

DIE ENTWICKLUNG DER MULITA

La Embriología de la Mulita (*Tatusia hybrida* Desm.)

von Dr. Miguel Fernandez

Professor der vergleichenden Anatomie an der Universität La Plata.

Centralnervensystem bearbeitet von Dr. Kati Fernandez-Marcinowski.

*Herrn Professor Arnold Lang
in Dankbarkeit zugeeignet.*

Die Tatsache, daß die Xenarthra unter allen Säugern wohl diejenige Ordnung sind, deren Embryologie zurzeit am schlechtesten bekannt ist, veranlaßte mich, sofort nach meinem Anfang 1906 erfolgten Eintritt in das La Plata Museum, Material von einer der beiden in der Provinz Buenos Aires häufigsten Formen, *Tatusia hybrida* Desm., der Mulita, zu sammeln. Der Hauptgrund, grade diese Form zu wählen, war für mich, daß sie als Delikatesse hier sehr geschätzt und deshalb in der Jagdzeit, besonders während der Monate Mai, Juni und Juli, zu Tausenden auf die Märkte gebracht wird, sodaß ich hoffen konnte, auch lebende Exemplare relativ leicht zu erhalten. In der Tat wurden mir innerhalb der ersten drei Jahre 1906—1909 über 230 Weibchen zugesandt. Hiervon erhielt ich etwa 60 Exemplare durch die Güte der Herren Fr. Funke und E. Schröder, aus der Estancia „La Cautiva“ Córdoba, während ich die übrigen durch eine hiesige Delikatessenhandlung bezog. Nach Aussagen des Inhabers derselben waren diese Tiere alle in der Umgebung von General La Madrid, (Prov. Buenos Aires) gefangen. Die letzten Jahre war es kaum möglich, noch eine irgendwie nennenswerte Anzahl von Mulitas zu erhalten, da diese — möglicherweise infolge der schonungslosen Verfolgung grade während der Tragzeit, vielleicht auch aus anderen Ursachen und nur vorübergehend — stark zurückgegangen zu sein scheinen. Darum mußte ich leider meinen Plan, die definitive Arbeit erst zu veröffentlichen, wenn sich eine genügend große Anzahl junger Stadien in meinem Besitz befände, aufgeben, umsomehr, als es mir auch nicht gelang, den Tieren in der Ge-

fangenschaft hinreichend natürliche Lebensbedingungen zu bieten, um ihnen hier die Fortpflanzung zu ermöglichen.

Sämtliche Weibchen gelangten lebend in meine Hände und wurden durch Chloroform getötet. Die herauspräparierten Keimblasen wurden entweder in toto, uneröffnet, oder aufgeschnitten und ausgebreitet konserviert. Seltener wurden die ganzen Uteri fixiert, nachdem ihre Muskulatur durch Chloroform betäubt und einige oberflächliche Schnitte darin angebracht, oder nachdem sie durch einen Längsschnitt breit geöffnet waren. Bei jungen Stadien wurde meist nur die proximale Uterushälfte konserviert, bei Uteri, in denen kein Embryo bemerkt werden konnte, auch die Ovidukte. Es gelang mir jedoch in keinem Falle, in einem Ovidukt einen Embryo aufzufinden, obgleich etwa zwanzig in Schnittserien zerlegt wurden. — Die ausgebreiteten Keimblasen wurden immer mit Rabl'schem Platinsublimat fixiert, dessen Hauptvorteil vor platinchloridfreien Gemischen darin besteht, daß es die Keimblasen fast momentan härtet, sodaß spätere Zerrungen unmöglich sind. In den anderen Fällen wurde meistens Rabl'sches Pikrinsublimat verwendet; anfangs ab und zu auch andere Gemische, wie conc. wässriges Sublimat mit oder ohne 5% Eisessig, Zenker'sche Lösung oder 1% Chromsäure; später benutzte ich nur die beiden oben erwähnten Rabl'schen Gemische, da sie durchaus gute Resultate ergaben.

Die Präparate wurden fast immer mit Delafield'schem Hämatoxylin durchgefärbt, in Paraffin eingebettet und geschnitten. In einzelnen Fällen wurde auch Boraxcarmin benutzt und nachträglich mit Chromhämatoxylin behandelt. Bei der Delafield'schen Hämatoxylinfärbung wurde später auf eine Plasmafärbung mit Eosin fast immer verzichtet, da durch sie für die Klarheit des Bildes kaum etwas gewonnen, die mikrographische Aufnahme der Schnitte dagegen, infolge der bekannten Wirkung von rot und blau auf die photographische Platte meist unnötig erschwert wird.

Die Objekte wurden in 10, 15 oder 20 μ dicke Schnitte zerlegt, wenigstens war dies meine ursprüngliche Absicht. Infolge fehlerhafter Konstruktion des Mikrotoms¹⁾ betrug die wahre Schnittdicke aber ein Drittel mehr, also 15 μ , 22,5 μ und 30 μ .

Alle technischen Operationen, auch die mikrographischen Aufnahmen, wurden vom Verfasser persönlich ausgeführt. Die Aufnahmen wurden mit der Zeiß'schen Horizontal-Vertikal-kamera und Grätzinlicht hergestellt; für die schwächeren Ver-

¹⁾ vergl. Anat. Anz. Bd. 40 pag. 549.

größerungen wurden die Voigtländer'schen Altine 50 mm und 22 mm, für die stärkeren die Zeiß'schen Achromate A und D und Oc 1 oder 2 benutzt. Meist wurden Chromoisolarplatten, sowie die denselben beigegebenen Gelbfilter verwendet. Von dem Gebrauch der meist für Mikrophotographie empfohlenen besonderen Filter wurde bald Abstand genommen. Die photographische Aufnahme des Modells (Fig. 1 und 2) verdanke ich meinem Kollegen, Herrn Professor Dr. C. Bruch, Sektionschef für Zoologie am Museum.

Die vorliegende Untersuchung war, was die jungen Stadien anbetrifft, bereits Mitte 1910 in allem Wesentlichen fertiggestellt; die Durcharbeitung der Organentwicklung der älteren Embryonen beanspruchte jedoch mehr Zeit, als von vornherein erwartet werden konnte. Dadurch, sowie durch die starke Inanspruchnahme des Verfassers durch den Unterricht, wurde die Vollendung der Arbeit stark hinausgeschoben.

Die Bearbeitung der Entwicklung des Zentralnervensystems (von Embryo 188,1 an) stammt von meiner Frau, und ist als selbständige Untersuchung aufzufassen; erschwerend war für diese, daß die Anatomie des Gehirns des Erwachsenen nicht bekannt ist und daß es uns während der letzten drei Jahre nicht gelang, auch nur ein einziges Tier zu erhalten, um es als Ausgangspunkt für die Verhältnisse beim Embryo verwenden zu können.

In bezug auf die Anordnung der Untersuchung möchte ich bemerken, daß jedes Stadium monographisch bearbeitet ist. Da jedoch das Material, nachdem bereits die ersten Protokolle vorlagen, noch einmal nach den einzelnen Organsystemen durchgearbeitet und dann erst in vorliegender Form zusammengestellt wurde, so ist, um eine Darstellung der Entwicklung eines Systems zu erhalten, nur nötig, die betreffenden Abschnitte hintereinander durchzugehen.

Die Diskussionen über Punkte von allgemeinerem Interesse sind in die spezielle Darstellung verwoben. Um ihre Auffindung zu erleichtern, wurden im Inhaltsverzeichnis die hauptsächlich in Frage kommenden Stellen besonders hervorgehoben.

Es sei mir schließlich gestattet, allen denjenigen zu danken, die meine Untersuchungen freundlichst unterstützt haben. In erster Linie möchte ich die Herren Fr. Funke und E. Schröder, damals in La Cautiva, Córdoba, erwähnen, die mir, wie bemerkt, einen nicht geringen Teil des Materials zugesandt haben; ferner Herrn Professor Hubrecht, der die Güte hatte, mir während eines, leider nur zweitägigen, Aufent-

halts in Utrecht eine große Anzahl seiner wertvollen Serien der Tarsiusentwicklung zu zeigen, dann unserm verehrten Lehrer, Herrn Professor Lang, in dessen Institut wir uns Beide, und Herrn Professor Korschelt, in dessen Institut sich meine Frau während eines Ferienaufenthaltes mit Arbeiten über die Literatur der Edentaten beschäftigten. Auch dem Direktor und Vicedirektor unseres Museums, den Herren Dr. S. A. Lafone Quevedo M. A. (Cantab.) und Dr. E. Herrero Ducloux sowie dem Hohen Akademischen Senat desselben Instituts bin ich zu besonderem Dank verpflichtet, da sie den Druck der vorliegenden Arbeit ausnahmsweise in deutscher Sprache gestatteten.

Die vorliegende Arbeit will, soweit als das mit dem vorhandenen Material möglich ist, eine sichere Grundlage für spätere Spezialuntersuchungen über die Embryologie der Gürteltiere geben. Ein Vergleich der erhaltenen Resultate mit den von andern Säugern bekannten ist absichtlich, soweit es sich nicht um das spezielle Problem der spezifischen Polyembryonie handelt, so viel als möglich vermieden worden, auch da, wo das Material und die Beobachtungen dazu reichhaltig genug gewesen wären. Der Hauptgrund hierfür war die hierzulande sehr große Schwierigkeit der Beschaffung von Originalpublikationen. Ihr Inhalt war mir daher meistens nur aus Referaten zugänglich. Ganz besonders gilt das für die Literatur über Organentwicklung; hier war ich fast immer auf die betreffenden Kapitel von Hertwigs Handbuch angewiesen, das mir hierbei auch ganz unschätzbare Dienste geleistet hat. Das wäre freilich noch mehr der Fall gewesen, wenn die einzelnen Gebiete des Handbuchs gleichmäßiger bearbeitet wären, und nicht bisweilen die besondere Ansicht oder das spezielle Arbeitsgebiet des Autors zu Ungunsten anderer Ansichten und wissenschaftlicher Tatsachen einseitig in den Vordergrund träte.

Seit meine erste Mitteilung über die *Mulita* erschien (1909), hat die Kenntnis der Entwicklung des Genus *Tatusia* vor allem durch die Untersuchung der nordamerikanischen Form *Tatusia novemcincta* durch H. H. Newman und I. Thomas Patterson wesentliche Erweiterung erfahren. In ihrer ersten Publikation (1909), die fast gleichzeitig mit meiner vorläufigen Mitteilung erschien, behandeln sie nur alte Embryonalstadien. Doch enthält bereits ihre erste größere Mitteilung (1910) unter anderem eine genaue Beschreibung einer Keimblase auf dem Stadium

des Primitivstreifens und einer solchen mit Embryonen von 5—7 Ursegmenten, die beide durch Mikrophotogramme und Zeichnungen illustriert werden. Im weiteren sind darin die Keimhüllen und die Placenta auch der älteren Stadien behandelt; ferner die Lagerungsverhältnisse der Embryonen im Uterus; hieran werden ausgedehnte theoretische Erörterungen geknüpft.

Im Juli 1910 trug ich meine Hauptresultate über die Entwicklung der *Mulita* in der naturwissenschaftlichen Sektion des „Congreso científico internacional americano“ vor, wobei auch Diapositive von Schnitten beinahe aller in der vorliegenden Arbeit in extenso publicierten jungen Stadien projiziert wurden. Die Verhandlungen dieses Congresses sind bisher noch nicht erschienen.

Ein Jahr später publicierten Newman und Patterson (1911) eine weitere größere Arbeit, die mir leider nicht im Original zugänglich ist; in ihr analysieren sie die Variabilität aller Embryonen desselben Wurfs mit bezug auf die Anordnung und Anzahl der Schuppen in den Bändern älterer Feten, und suchen auch den bereits in der ersten Arbeit ausgesprochenen Gedanken zu begründen, daß jeder der Embryonen der *Tatusia novemcincta* von einer der vier Blastomeren des Vierzellenstadiums, die beiden auf derselben Seite der Medianebene des Uterus liegenden aber sogar von derselben Blastomere des Zweizellenstadiums abstammen. Dies sollte bedingen, daß die beiden auf derselben Seite gelegenen Embryonen einander ähnlicher sind, als denen der andern Seite.

Im Juni vorigen Jahres, als das Manuscript dieser Arbeit bereits bis auf untergeordnete Korrekturen fertig vorlag, erschien eine weitere vorläufige Mitteilung von I. Th. Patterson (1912), in der eine Anzahl junger Stadien der *Tatusia novemcincta* beschreibt, von denen besonders zwei viel jünger sind, als irgend welche, die ich von der *Mulita* besitze. Gleichzeitig hat sich Patterson nun von dem Unzutreffenden seiner Ansicht überzeugt, daß jeder der Embryonen der *T. novemcincta* auf eine Blastomere zurückgeht und erklärt den Prozeß der Bildung der Einzelembryonen als eine Knospung aus dem ursprünglich einheitlichen Embryo. Wenn schon ich den Inhalt der Einzelarbeiten von Newman und Patterson hier nur andeuten will, da ich bei Behandlung der verschiedenen Fragen stets auf dieselben zurückkommen muß, so soll doch hier eine ausführliche Beschreibung ihrer beiden jüngsten Keimblasen folgen, gleichsam zur Vervollständigung meiner eignen Beobachtungen, und um in dieser Arbeit ein vollständiges Bild dessen

zu geben, was augenblicklich über die Embryologie der Gürteltiere bekannt ist.¹⁾

Die jüngste Keimblase, die eben im Begriff war, aus der Tube in den Uterus überzugehen, hat einen Durchmesser von etwa 265 μ und besteht aus einer Trophoblastlage polygonaler Zellen, und einer ihr am animalen Pol innen angelagerten Zellmasse, die sich noch nicht in Ecto- und Entoderm differenziert hat. Doch sind zwei Zelltypen darin unterscheidbar. Die Mehrzahl der Zellen ist ziemlich groß und schlecht abgegrenzt; ihr Protoplasma und Kern färben sich schlecht. Zwischen ihnen zerstreut liegen kleinere Zellen, die gegen das Blasenlumen zu häufiger werden, scharf abgegrenzt sind und sich leicht färben. Diese letzteren sollen sich von den größeren sondern, um das Entoderm zu bilden; das wird hauptsächlich darum angenommen, weil das Entoderm des späteren Stadiums aus Zellen besteht, die den kleinen dunklen Zellen durchaus ähneln. Von dieser ersten Keimblase gibt Patterson ein Microphotogramm.

Die zweite Keimblase, die bereits im Fundus uteri lag und grade beginnt, sich darin festzuheften, hat einen Durchmesser von 430 μ . Sie ist ebenfalls noch blasenförmig und weist keine Spur einer Keimblattinversion auf. Doch ist ihr Embryonalknoten bereits deutlich in Ento- und Ectoderm differenziert, über das der Trophoblast als eine dünne Zellage hinwegzieht, wie aus Pattersons Zeichnung Fig. 2 hervorgeht.

Leider zeigt eine dritte Keimblase den Vorgang der Keimblattinversion bereits vollzogen, sodaß wir über das genauere Zustandekommen desselben nicht aufgeklärt werden. Dasselbe gilt auch für meine jüngste Keimblase der *Mulita*, die nur unwesentlich älter ist.

Alle Keimblasen dieser Stadien sind im wesentlichen nach dem von den Nagern her bekannten Typus mit Inversion der Blätter gebaut. Sie bestehen also aus einer vollkommen geschlossenen Ectodermblase, die eine Höhle, die primitive Amnionhöhle, umschließt. Die Blase hängt in einem proximal²⁾ offenen, dünnwandigen Sack, dem Entoderm. Dieses legt sich in einer mehr oder weniger breiten, umgeschlagenen Ringzone einem äußeren viel weiteren Sack an, der mit seiner stärker oder schwächer proliferierenden Proximalpartie sich dem Fundus

¹⁾ Anm. b. d. Correctur: In der inzwischen erschienenen größeren Arbeit (1913) sind noch weitere junge Stadien beschrieben.

²⁾ Wie bei meiner ersten Publikation bezieht sich proximal und distal auf das Muttertier, proximal also: dem Fundus uteri zu oder dem Caudalende der Embryonen zu.

uteri anheftet. Bei meiner ersten Arbeit hatte ich, im Anschluß an die früher bei der Entwicklung der Nager gebräuchlichen Bezeichnungen, die proliferierende zur Befestigung dienende Partie des Sackes als Träger oder Ectoplacentarconus und seine dünne distalere Partie als „hinfälliges Ectoderm“ bezeichnet. Da nun aus dem zusammenfassenden Werke Hubrechts (1909), wie mir scheint, deutlich hervorgeht, welche Teile der Keimblase der Nager mit Blätterinversion seinem ursprünglich bei andern Säugern definierten Trophoblast entsprechen, und da sich aus der Discussion zwischen ihm und Sedgwick Minot am Anatomencongrèß zu Brüssel (1910) [Verh. pap. 116] ebenfalls vollkommen klar ergibt, daß mit dem Minot'schen Ausdruck „Trophoderm“ der proliferierende Teil des Trophoblast bezeichnet werden soll, so ziehe ich vor, diese allgemeinen, auf alle Säuger anwendbaren Namen zu verwenden. Ich bezeichne also:
„Hinfälliges Ectoderm“ und Träger: Trophoblast
Träger (Ectoplacentarconus): Trophoderm
„Hinfälliges Ectoderm“: Diplotrophoblast.

Die Höhle, welche zwischen Diplotrophoblast und Entoderm liegt, bezeichne ich wie bisher als Dottersackhöhle.

Keimblase 96.*) (Fig. 38.)

(Conserviert am 5. 6. 1908 in Pikrinsublimat.)

Diese Keimblase ist außerordentlich breit, dagegen in der Längsrichtung kurz. Der distale Teil des Diplotrophoblast (hinfäll. Ectoderm) ist in die Dottersackhöhle eingestülpt. Die Ursache für dies Verhalten ist die Kante eines dicken Drüsenkissens der Uteruswand, das grade der Keimblase gegenüber ins Uteruslumen vorragt. Im ganzen treffen die Keimblase 25 Längsschnitte à 15 μ . Ihre größte Länge von der Anheftungsstelle des Trägers (Trophoderms) bis zum Gegenpol ist etwa 100 μ ; denkt man sich aber die eingestülpte Partie ausgestülpt, so würde die wirkliche Länge etwa 150 μ betragen. Die Breite des Diplotrophoblast (hinfälligen Ectoderms) an der breitesten Stelle der eigentlichen Ectodermblase gemessen ist 150 μ . Der Ansatz des Trägers an die Uteruswand ist 100 μ breit.

Der Diplotrophoblast ist distal eine sehr dünne endothelähnliche Membran; auf den Seiten wird er etwas dicker und geht schließlich proximal in das Trophoderm über. Dieses ist

*) Die Nummerierung der Keimblasen entspricht der der Originalprotokolle. Zur Orientierung über die Altersreihenfolge kann man sich des Index bedienen.

relativ dünn, nirgends über $20\ \mu$ hoch; seine genaue Struktur ist nicht sicher erkennbar, da es nirgends günstig getroffen ist.

Das Entoderm ist eine durchwegs etwa $5\ \mu$ dicke Membran von der Form eines Sackes, der innerhalb des durch den Trophoblast begrenzten Hohlraums in dessen Mitte aufgehängt ist. Die größte Breite des Entodermsackes ist $120\ \mu$; seine größte Länge in proximo-distaler Richtung nur $50\ \mu$. Der Sack ist proximal offen, und die Öffnung etwa $100\ \mu$ weit. Die Wände des Sackes schlagen sich nach außen um, sodaß sie sich noch eine Strecke weit in einer höchstens $30\ \mu$ breiten Ringzone dem Diplotrophoblast anlegen. Hierdurch wird das Entoderm in seiner Lage erhalten. Außer in dieser Ringzone ist die Innenwand des Diplotrophoblast nirgends durch Entoderm ausgekleidet, sodaß also die Dottersackhöhle distal durch den Diplotrophoblast, proximal durch das Entoderm umschlossen wird. Sie ist bei diesem Embryo relativ wenig geräumig. Das Ectoderm bildet ein geschlossenes Ellipsoid, das im Entodermsack liegt. Seine kürzeste Axe liegt in proximodistaler Richtung und ist nur $50\ \mu$ lang, in der Breite die Breitenachse $110\ \mu$ beträgt. Trotzdem auf der einen Seite das Ectoderm proximal zerrissen ist, erkennt man an der Structur doch deutlich, daß eine Öffnung an der Proximalseite nicht vorhanden war. Die Ectodermzellen der distalen Wand sind etwas höher als die der proximalen. Die Höhe jener beträgt etwa 15 , die dieser nur $10\ \mu$.

Der proximalste Punkt des Ectoderm ist von der Ansatzstelle des Trägers etwa $50\ \mu$ entfernt. Zwischen Ectoderm und Träger dehnt sich eine Höhle aus. Sie wird proximal vom Träger, an der gegenüberliegenden Seite zentral vom Ectoderm, weiter peripher in einer Ringzone vom Entoderm und auf den Seiten von der Übergangspartie des Diplotrophoblast in den Träger begrenzt. Zellen finden sich in ihr nicht, außer einer kleinen Masse, die ihrer Lage und Aussehen nach sich vom Träger losgelöst hat.

Keimblase 43. (Fig. 39.)

(Conserviert am 3. 6. 1907 in Platinchloridsublimat.)

Diese Keimblase habe ich bereits in meiner ersten Mitteilung beschrieben; es soll hier der Vollständigkeit halber und um einige Maße zum Vergleich mit den übrigen Stadien nachzutragen nochmals eine Beschreibung gegeben werden.

Die Keimblase liegt auf einer der Schleimhautpapillen des Uterus und es konnten durch sie 23 Längsschnitte à $15\ \mu$ (nicht

à 10 μ wie früher angegeben)¹⁾ gelegt werden. Im Vergleich zur vorigen ist sie in proximo-distaler Richtung langgestreckt. Ihre größte Länge vom Träger bis zum Gegenpol beträgt 375 μ , die Breite des Diplotrophoblast in der Höhe der größten Dicke der Ectodermblase nur 120 μ , die Breite der Ansatzstelle des Trägers 80 μ .

Der Diplotrophoblast ist, wie man auf Anschnitten erkennt, ein Pflasterepithel quadratischer bis polygonaler Zellen von 20 μ Flächendurchmesser, mit relativ dunklen, kugeligen bis elliptischen Kernen, deren Durchmesser um 8 μ schwankt. Die Zellgrenzen sind deutlich; das Plasma ist fein granuliert und mit Eosin dunkelrot gefärbt. Der Diplotrophoblast ist sehr stark gefaltet, und die Dottersackhöhle würde, wenn man sich die Falten ausgeglichen denkt, viel geräumiger sein als beim vorigen Embryo. Etwas distal von der Umschlagstelle des Entoderm geht der Diplotrophoblast, dadurch, daß er allmählich dicker wird, in das Trophoderm (den Träger) über. Dieses hat außen eine Höhe von etwa 50 μ , wird aber gegen das Zentrum zu so dünn, daß es hier zerrissen ist, wodurch einige Zellen der Zotte, der die Keimblase aufsitzt, in die Höhle zwischen Ecto- und Trophoderm gelangt sind. Ob dies erst durch die Conservierung geschehen, kann ich nicht entscheiden. Das Trophoderm hat die Form eines kurzen, kegelförmig ausgehöhlten Zylinders, dessen geschlossene Basis der Zotte aufsitzt. Äußerlich ist die Grenze zwischen Trophoderm und Zylinderepithel der mütterlichen Zotte durch eine Kerbe deutlich markiert; innen ist sie dadurch erkennbar, daß die Trophodermzellen dichter liegen und daher dunkler erscheinen als die der Zotte. Histologisch erscheint das ganze Trophoderm als eine dichte Zellmasse, deren Kerne dasselbe Aussehen besitzen, wie die des Diplotrophoblast und in der eine Schichtung oder weitere Differenzierung nicht vorhanden ist.

Das Entoderm findet sich auf 15 Schnitten; es hat wie beim vorigen Embryo die Form eines Sackes mit nach außen umgebogenem, freiem Rand. Seine Länge beträgt 160 μ , sein größter Querdurchmesser 115 μ , die Breite der Öffnung an der Umschlagstelle 75—80 μ . Infolge des geringeren Dickendurchmessers des Embryo liegt der umgeschlagene Teil dem übrigen Entoderm sehr eng an. Die umgeschlagene Zone erscheint als dem Trophoblast eng angeschmiegt, 40 μ breites Band. Distal von seinem Rand liegen der Innenwand des Diplotrophoblast keine Entodermzellen mehr an. Also wird auch hier die Dotter-

¹⁾ vergl. Anat. Anz. Bd. 40, pag. 549.

sackhöhle nur proximal vom Entoderm, distal und seitlich aber vom Diplo-trophoblast begrenzt. Das Entoderm ist eine etwa 5 μ dicke Membran. An Tangentialschnitten ist erkennbar, daß seine deutlich von einander abgegrenzten Zellen durch das Eosin einen sehr hellen rosa Ton angenommen haben, und daß ihr Plasma nicht fein granuliert, sondern gleichmäßig hyalin ist. Die Kerne sind hell, sehr groß und meist elliptisch (die Durchmesser etwa 19—15 μ). Sie besitzen eine sehr deutlich wabige Structur und ein bis zwei stark vortretende Kernkörperchen.

Das Ectoderm bildet wie beim vorigen Embryo eine elliptische Blase. Diese hat einen proximalen, spitzeren und einen distalen, stumpferen Pol. Ihr Längsdurchmesser ist 130 μ ; ihr Querdurchmesser 110 μ ; der proximalste Punkt liegt 80 μ vom Ansatz des Trägers an der Zotte und ca. 30 μ von den Umschlagslinie des Entoderm entfernt. Die Dicke der Membran ist am distalen Pol 15 μ , an den Seiten bis 20 μ , am proximalen Pol höchstens 12 μ . Am proximalen Pol liegt eine kleine, unregelmäßige Öffnung, die ich in der ersten Darstellung für natürlich hielt und mit der „Verbindungs-röhre“ der Rattenkeimblase verglich. Jetzt glaube ich eher, daß es sich um einen Riß in der Blase handelt, wofür spricht, daß das Protoplasma der Zellen grade hier ausgefranst und nicht mit einem deutlichen hyalinen Saum umgeben ist, wie sonst an der Außen- und Innenseite des Ectoderm. Außerdem liegen neben der Öffnung, in der Höhle, zwischen Ectoderm und Trophoderm Teile von mehreren Zellen, die jedenfalls an der Stelle der Öffnung vom Ectoderm losgerissen wurden. (Sie sind auf Fig. 39 und noch besser auf Fig. 6 Taf. 19 der früheren Mitteilung zu erkennen.)

Das Protoplasma der Ectodermzellen ist dunkel und sehr fein granuliert; die Kerne sind relativ klein, dunkel und rund (etwa von 10 μ Durchmesser) mit deutlichem, unregelmäßigen Nucleolus. In der Färbung ähnelt das Ectoderm dem Diplo-trophoblast viel mehr als dem Entoderm. Da es sich um ein Cylinderepithel handelt, liegen die Kerne dichter als in den anderen Schichten.

Keimblase 103. (Fig. 3 und 40.)

(Conserviert am 6. 6. 1908 in Pikrinsublimat.)

Die Keimblase ist nicht genau am proximalen Ende, sondern etwas seitlich davon mit einer Zotte verbunden. Die Befestigung ist an den am meisten proximal gelegenen Stellen sehr schmal, wird aber weiter distal bis über 150 μ breit. Die Keimblase ist, wie man auf der Totalansicht sieht, an der Basis

auf einer Seite etwas verletzt; doch kommt dies für die Schnittserie kaum in Frage, da der Riß nur auf den allerletzten, ganz tangentialen Schnitten liegt, und auch nur der Diplotrophoblast davon getroffen wird.

Durch die Keimblase gehen im ganzen 23 Schnitte à 15 μ . Ihre größte Länge von der Basis des Trophoderm (Träger) bis zum Gegenpol ist 420 μ . An der breitesten Stelle der Ectodermblase beträgt der äußere Durchmesser der Kleinblase 200 μ . Der dünne Diplotrophoblast geht allmählich in das Trophoderm über, das eine 200 μ breite und bis 100 μ dicke Platte bildet. Das Trophoderm besteht aus einer Plasmamasse mit sehr dicht liegenden Kernen, in der keine Zellgrenzen erkennbar sind. — Die Dottersackhöhle ist vollkommen prall gefüllt, sodaß der Diplotrophoblast keine Falten bildet.

Die Form des sog. Eicylinders ist dieselbe wie bei 43. Der Entodermsack hat eine größte Länge von 200 μ , und einen Querdurchmesser von 130 μ . Die Breite der Öffnung am Umschlagsrand ist 120 μ .

Die Ectodermblase ist elliptisch und liegt auf 10 Schnitten; ihre größte Länge beträgt 180 μ , ihre größte Breite 130 μ ; ihr proximalster Punkt ist vom Ansatz des Trägers an die Zotte 140 μ entfernt. Die Blase zeigt auf allen gut getroffenen, mittleren Schnitten keine Öffnung; nur auf einem stark seitlich gelegenen findet sich am proximalen Ende eine Lücke im Epithel; ihrer Structur nach handelt es sich auch hier, wie bei der vorigen Keimblase, um einen künstlichen Defect.

Auffällig ist bei dieser Keimblase die sehr große Höhe der Ectodermzellen am distalen Pol; sie beträgt hier 35 μ , seitlich davon etwas weniger, indeß das Ectoderm am proximalen Pol nur etwa 15 μ dick ist.

Die eben beschriebenen drei jüngsten Keimblasen scheinen sich in bezug auf ihren Entwicklungsgrad nur sehr wenig von einander zu unterscheiden; sie sind hier ihrer Größe nach geordnet worden, doch ist meines Erachtens kaum möglich zu behaupten, daß die kleinste tatsächlich die jüngste sei. Was ihre Form anbetrifft, so scheint die der beiden letzten die Norm darzustellen, während die erste durch ihre besondere Lage plattgedrückt wurde. — Fassen wir ihre am meisten hervorstechenden Characterzüge zusammen und vergleichen sie mit ungefähr entsprechenden Stadien der Ratte, so ergibt sich etwa folgendes:

Der Eicylinder ist bei der *Mulita* wesentlich kürzer als bei der Ratte; er wird nur durch das Ectoderm und das es umgebende Entoderm gebildet, während bei der Ratte proximal vom

Ectoderm dieses an ein Gewebe anstößt, in dem später die Ectoplacentalhöhle auftritt. Dieses Gewebe ist ein Teil des Trophoderm, das in die proximale Hälfte des Eicylinders hineinreicht. Die Ectoplacentalhöhle wird also ganz von Trophodermzellen umgeben. Bei der *Mulita* sind die Verhältnisse wesentlich andere. Hier liegt proximal von der Ectodermblase eine Höhle, die nur proximal und seitlich von trophoblastischem Material begrenzt wird, indeß ihre distale Grenze im Centrum durch das Ectoderm und peripher durch die ringförmige Umschlagszone des Entoderm gebildet wird. Ich habe trotz genauester Untersuchung hier keine Zellen gefunden, die man als Reste von Trophoblastzellen hätte deuten können. Was Newman und Patterson (1910) auf meiner Fig. 6, Taf. 19, als solche ansehen möchten („remains of the parietal layer of the yolksack“) sind, wie man sich auf dem Präparat leicht überzeugt, nur Teile von den in derselben Region liegenden Ectodermzellen, die losgerissen sind. (Siehe oben bei Keimblase 43.) Die Höhle kann also auch nicht als Ectoplacentalhöhle bezeichnet werden. Sie ist vielmehr die Höhle, in der später das Exocoel auftritt; man könnte sie also „extraembryonales Blastocöl“ nennen. Die Ectoplacentalhöhle tritt erst viel später auf. (Vergl. Keimblase 174 und 148.) Bei der Ratte ist der proximale Teil der Ectodermwand durch einen Kanal, die „Verbindungsrohre“ eine Zeit lang durchbrochen. Daß bei der *Mulita* ein solcher Kanal vorhanden ist glaube ich nicht und halte die bei den Embryonen in der proximalen Ectodermwand vorkommenden Durchbrüche für künstlich. Immerhin ist dies nicht sicher erwiesen.

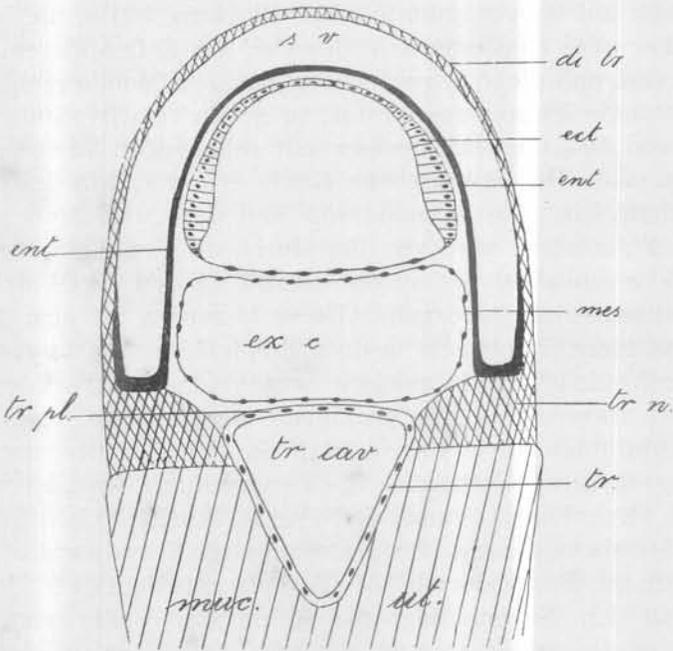
Das Entoderm ist überall gleich dünn, indeß bei der Ratte die lateralen Partien hoch cylindrisch sind und nur die distalen dem Ectoderm anliegenden Teile ein Plattenepithel bilden. Da bei der *Mulita* das Entoderm des Eicylinders trophoblastisches Gewebe nicht umkleidet, sondern nur dem Ectoderm anliegt, so wird wahrscheinlich hiermit das Fehlen hochcylindrischen Entoderms zusammenhängen. Das Entoderm bildet peripher von der Umschlagszone nur noch einen schmalen Ring innen am Diplotrophoblast; eine Auskleidung der distalen Hauptpartie des letzteren mit Entoderm, wie sie von Melissinos (1907) für die Ratte ausgegeben wird, ist sicher nicht vorhanden. Auch ist nicht nur bei diesen jungen Stadien sondern auch noch bei weiteren darauf folgenden der Diplotrophoblast eine durchaus deutliche zellige Membran, deren allmählicher Uebergang in das Trophoderm gut verfolgbar ist.

Bei allen drei untersuchten Keimblasen ist die Dottersack-

höhle wesentlich größer als bei der Ratte, was wiederum hauptsächlich dadurch hervorgerufen wird, daß der Eicylinder weniger Raum einnimmt, da er nur aus Ecto- und Entoderm besteht, in-
deß bei der Ratte dieser Teil nur die distale Hälfte bildet, während die proximale durch trophoblastisches Gewebe gebildet wird. Dagegen ist das Größenverhältnis der Ectodermblase zur gesamten Keimblase bei der *Mulita* kein wesentlich anderes als bei der Ratte.

Mesodermzellen kommen bei allen drei Keimblasen noch nicht vor.

Keimblase 174. (Fig. 42 und 43, Textfig. 1.)
(Conserviert am 2.6.1909 in Pikrinsublimat.)



Textfig. 1. Schematischer Längsschnitt durch eine ungefähr auf Stadium 174 stehende Keimblase. Corte longitudinal por una vesicula embrionaria aproximadamente en el estadio 174.

di. tr. = Diplo-trophoblast, ect. = Ectoderm, ent. = Entoderm, ex. c. = Exocöl
mes. = Mesoderm, muc. ut. = Mucosa uteri, s. v. = Saccus vitellinus,
tr. cav. = Trophodermhöhle, cavidad trofodermal, tr. pl. = Trophodermplatte,
placa trofodermal, tr. w. = Trophodermwulst, abultamiento trofodermal.

Diese Keimblase wird von 22 Schnitten à 15 μ getroffen. Sie ist in proximo-distaler Richtung kurz, dagegen relativ breit, wie man den Hauptmassen entnimmt: Größte Länge vom Tro-

phodermansatz bis zum Gegenpol: 380 μ ; Breite des Diplotrophoblast an der Stelle der größten Breite des Ectoderm: 350 μ . Die Längsachse der Keimblase ist nicht gerade, sondern geknickt; daher ist die Blase niemals in ganzer Ausdehnung median getroffen, sondern die mittleren Schnitte durch das Ectoderm (Fig. 42) treffen das Trophoderm nur tangential und umgekehrt (Fig. 43).

Der Diplotrophoblast bildet wie bisher eine dünne Membran, die proximal in das Trophoderm übergeht. Dieses hat im Wesentlichen die Form eines Ringwulstes, der eine Höhle umgreift (tr. h.); diese wird von einer distalen und einer proximalen von dem Ringwulst ausgehenden Membran umschlossen. Der äußere Durchmesser der verdickten Ringzone beträgt etwa 400, ihre Dicke auf dem Schnitt in jeder Richtung 100 μ . Sie besteht, wie bisher alles trophodermale Gewebe, aus Zellen, deren Kerne dunkel sind und dicht liegen. Die erwähnten Membranen stellen dagegen helle Plasmamassen dar, in denen relativ wenige helle Kerne von 10—12 μ Durchmesser mit sehr großen Nucleolen eingestreut sind. Die beschriebene Höhle dringt tief in die Uterusschleimhaut ein. Sie ist nicht ein Teil des „extraembryonalen Blastocöl“, sondern wird von ihm durch die erwähnte Membran (tr. pl.) geschieden, die außen überall in den Rand des Trophodermringwulstes übergeht. Diese Membran ist also ähnlich der Haut eines Tamburins in dem Trophodermring ausgespannt, ist jedoch nicht straff, sondern gegen das extraembryonale Blastocöl vorgewölbt. Die proximale membranöse Auskleidung der Höhle folgt allen Unregelmäßigkeiten der Uterusschleimhaut, der sie direct aufliegt. — Ein Vergleich mit des späteren Embryonen (Keimblase 148 und folg.) [Vergl. Textfig. 1] lehrt, daß die distale Membran die sog. Trophodermplatte (Ectoplacentalplatte), die Höhle die Trophodermhöhle (Ectoplacentalhöhle) ist. Im Vergleich zu den Nagern liegt die Höhle viel weiter vom Ecto- und Entoderm entfernt; auch entsteht sie später und, wie ein Vergleich zwischen diesem und den früheren Embryonen zeigt, wohl in anderer Weise. Die helle Auskleidung der Ectoplacentalhöhle und die Ectoplacentalplatte halte ich in Anlehnung an die Verhältnisse bei der Ratte für embryonale (trophodermale) Bildungen, doch fehlen mir dafür Beweise. Soweit die Ectoplacentalhöhle innerhalb der Uterusschleimhaut liegt, legt sich außen der hellen trophodermalen Schicht sofort das Schleimhautbindegewebe auf; ein Uterusepithel fehlt. Das Zustandekommen dieser Verhältnisse konnte ich nicht untersuchen. Im Innern der Ectoplacentalhöhle liegen viele Zell- und Kernreste.

Der Entodermsack ist viel stärker gewachsen als der Diplo-trophoblast, wodurch die Dottersackhöhle weniger geräumig wird. Während bisher der Umschlag des Entoderm frei zwischen Dotter-sackhöhle und extraembryonalem Blastocöl lag (vergl. Keimblase 43 und 96) und sich nur der laterale umgeschlagene Ringsaum dem Diplotrophoblast anlegte, nahe an dessen Basis, wo er in das Trophoderm übergang, reicht nun der eigentliche Entodermsack bis an das Trophoderm heran, und die Umschlagszone liegt der distalen Grenze des letzteren so dicht auf, daß das Entoderm hier nur noch mit Mühe als distalste dem Trophodermring an-liegende Zellschicht erkannt werden kann. Auf besonders gün-stigen Schnitten erkennt man auch, daß sein Rand sich wie bisher noch auf eine kurze Strecke dem Diplotrophoblast innen anlegt. Bei oberflächlicher Betrachtung sieht es so aus, als ob das Entoderm sich innen vom Diplotrophoblast an das Trophoderm anheftete, respect. in dasselbe übergänge und nicht, als ob es sich um eine Anlagerung der Umschlagsstelle handelte. Dies Verhalten bleibt bei allen älteren Keimblasen bestehen und scheint hauptsächlich dadurch zustande zu kommen, daß im Vergleich zum Diplotrophoblast das Entoderm sehr stark wächst und der Ringwulst des Trophoderms sich auf Kosten des Diplo-trophoblast stärker ausdehnt. Das Entoderm findet sich auf 21 Schnitten; seine größte Länge ist 270 μ ; seine größte Breite 280 μ , die Breite zwischen dem Ansatz an das Trophoderm, d. h. der Durchmesser der Öffnung an der Umschlagsstelle, ist 300 μ .

Am Ectoderm haben sich beträchtliche Änderungen voll-zogen. Die viel größer gewordene Ectodermblase hat die Form eines Kegels angenommen, dessen stark abgerundete Spitze distal, dessen Basis proximal gerichtet ist. Die Höhe des Kegels (Länge) beträgt 180 μ , der Durchmesser der Basis (größte Breite) 250 μ . Das Epithel des distalen Pols (der Kegelspitze) ist flach geworden und nur noch 8 μ hoch; es geht allmählich in das dickere der Seite über, wobei es gegen die Basis zu immer dicker, zuletzt bis 30 μ hoch wird; dann geht es unver-mittelt in die endothelähnliche, dünne Membran der Proximal-seite (der Kegelbasis) über. Es ist also eine Ringzone von dickem Epithel vorhanden (Textfig. 1). Vergleicht man mit den jüngeren Embryonen, so erkennt man, daß die hier zum Ausdruck gekom-menen Verhältnisse dort bereits angedeutet waren; das Ectoderm war schon bei ihnen auf den Seiten am dicksten, distal weniger dick und proximal am dünnsten. Dies Verhalten war bei der wahrscheinlich jüngsten Keimblase 96 am wenigsten, bei 103

schon bedeutend stärker ausgesprochen. Ich habe sowohl bei dieser Keimblase als auch bei 175 und allen jüngeren viel Zeit darauf verwendet, zu untersuchen, ob jetzt schon in der Ringzone Bezirke unterschieden werden können, die der Anlage der späteren Embryonen entsprechen; doch konnte ich solche niemals erkennen, muß also die ganze Ringzone als eine durchaus einheitliche Anlage auffassen, in der keine, etwa durch dünne Epithelpartien dargestellte Grenzen vorhanden sind.

Die bei den früheren Embryonen als „extraembryonales Blastocöl“ bezeichnete Höhle ist hier sehr groß; sie wird begrenzt: distal durch das Ectoderm, proximal durch die Trophodermwülste und die Ectoplacentalplatte, lateral durch das Entoderm. In dieser Höhle findet man auf einigen Schnitten Zellen vom Character der Mesenchymzellen, die durch feine Fortsätze untereinander zusammenhängen. Teilweise liegen sie der Proximalwand des Ectoderm dicht an. Diese Zellen bilden das Mesoderm. Ob es sich (wie auf dem Schema angegeben) um eine geschlossene Blase handelt, die durch die Präparation zerrissen wurde, oder ob das Mesoderm eine nicht geschlossene Membran bildet, kann auf meinen Präparaten nicht sicher festgestellt werden. Sicher ist, daß es zwischen Ectoderm und Entoderm nicht hineinreicht, also rein extraembryonal liegt. Wennschon über die Ableitung des Mesoderm nichts ausgesagt werden kann, so ergibt sich doch aus diesem Stadium, ebenso wie aus den jungen Nagerkeimblasen mit Blätterumkehr mit größter Sicherheit, daß die Mesodermbildung bei den Säugern durchaus nicht an den Primitivstreifen gebunden ist, da dieser ja erst sehr viel später auftritt.

Ich möchte diese Tatsache, auf die schon früher beispielsweise von Sobotta bei der Maus hingewiesen wurde, nachdrücklich betonen. Denn wenn es sich auch — wenigstens vorläufig — nur um extraembryonales Mesoderm handelt, so scheinen mir derartige Fälle um so mehr der Beachtung wert zu sein, als ja das extraembryonale Mesoderm bei den telolecithalen Eiern allgemein durch Auswachsen des embryonalen und nicht davon getrennt entsteht. Auch wurde bereits 1902 von Hubrecht sehr klar und mit allem Nachdruck auseinander gesetzt, daß bei Tarsius das erste Mesoderm viel früher auftritt, als ein Primitivstreifen vorhanden ist. Dieses Mesoderm ist bei Tarsius ectodermaler Herkunft; es wächst vom Caudalende des Embryo aus und bildet die sogenannte „Mesoblastblase“. Vergleichen wir diese Verhältnisse mit denjenigen bei der Mulita, so fällt sofort auf, daß auch bei ihr der erste Mesoblast am Caudalende der

späteren Embryonen auftritt, also mindestens der Lage nach mit der Mesoblastblase von *Tarsius* vergleichbar ist. — Hierfür spricht vor allem, daß bei *Tarsius* aus diesem Mesoblast das ganze extraembryonale Mesoderm und dasjenige des Bauch- oder Haftstiels hervorgeht, wie dies auch bei der *Mulita* der Fall ist. Es wäre überhaupt gar nicht ausgeschlossen und näherer Untersuchung wert, ob nicht zwischen der Haftstielbildung, (resp. dem Vorwachsen einer mesodermalen Allantois bei fehlender blasiger entodermaler) und der Tatsache, daß bei diesen Formen grade das zuerst auftretende Mesoderm caudal vom Embryo liegt, enge ursächliche Beziehungen existieren.

In der erwähnten vorläufigen Mitteilung (1912) beschreibt *Patterson* bei einem Embryo von *T. novemcincta*, der dem hier beschriebenen dem Alter nach etwa entspricht, eine paarige Anlage des Mesoderms in Form von zwei bilateral angeordneten Taschen, zwischen dem Umschlagsrand des Entoderm und dem Ectoderm. Die Taschen sollen in derselben Ebene wie das Ligamentum latum uteri liegen, gerade gegenüber den Tubenöffnungen, und unter der primären Ectodermknospe, die durch weitere Teilung die Embryonen bildet. Beim späteren Wachstum sollen sich die beiden Mesodermblasen zu der einheitlichen Mesodermhöhle vereinigen. Da meine Präparate über die erste Anlage des Mesoderms keine genügende Auskunft geben, kann ich weder für noch gegen diese Beschreibung Partei nehmen. Da aber, wie aus meinen späteren Stadien hervorgeht, die Ectodermanlagen der Embryonen der *Mulita* ganz unregelmäßig aus der primären Ectodermblase hervorzunehmen, ohne jede bilaterale Symmetrie, und eine solche an den jungen Keimblasen überhaupt nicht wahrzunehmen ist, so ist a priori auch eine paarige Anlage des Mesoderms der *Mulita* nicht sehr wahrscheinlich.

Keimblase 175. (Fig. 41.)

(Conserviert am 2. 6. 1909 in Pikrinsublimat.)

Diese Keimblase ist vielleicht noch etwas jünger als die vorige; sie ist nicht längs, sondern etwas schief-quer geschnitten, wie man besonders in der Trägerregion erkennt; daher sind grade in ihr die meisten Verhältnisse weniger klar erkennbar.

Im ganzen sind 24 Schnitte à 15 μ durch die Keimblase gelegt. Ihre größte Länge auf dem Schnitt vom Trophodermansatz bis zum Gegenpol ist 480 μ ; die Breite des Diplotrophoblast bei größter Breite des Ectoderm beträgt 340 μ . Das Trophoderm hat an der Ansatzstelle etwa 225 μ Durchmesser.

Der Trophoblast ist etwa so entwickelt wie bei 174. Wie dort bildet den Hauptteil des Trophoderms ein dicker, dunkler Ring, der in den Diplotrophoblast übergeht, und an den sich das Entoderm anheftet. Auch eine tief in die Uterusschleimhaut dringende Ectoplacentalhöhle ist vorhanden, die von einer hellen, wenige Kerne führenden, anscheinend trophodermalen Membran ausgekleidet wird. Ebenso ist eine helle Ectoplacentalplatte vorhanden, die aber auf den Schnitten sehr ungünstig tangential getroffen wurde. — Das Entoderm ist ähnlich wie beim vorigen Embryo ausgebildet.

Das Ectoderm ist auf 10 Schnitten getroffen; es bildet eine Blase, die auf den Schnitten unregelmäßig elliptisch erscheint. Ihre größte Breite beträgt 210 μ , ihre größte Länge 250 μ . Doch ist letzteres Maß wertlos, da es sich nicht um einen wirklichen Längsschnitt handelt. Am proximalen Pol bildet das Ectoderm ein dünnes endothelähnliches Plattenepithel. Auf den Seiten ist es dagegen 25 μ hoch. Wie hoch es am distalen Pol ist, kann nicht festgestellt werden, da es dort tangential getroffen wurde.

Wie beim vorigen Embryo finden sich in dem „extraembryonalen Blastocöl“ strangförmig angeordnete Zellen spindelförmiger Form, die das Mesoderm bilden. Auch hier ist leider nichts darüber auszusagen, ob es eine geschlossene Blase bildet oder nicht und woher es abzuleiten ist.

Uterus 148 mit zwei Keimblasen. (Fig. 44—48.)

(Conserviert am 2. 7. 1908 in Pikrinsublimat.)

Dieser Uterus ist insofern von besonderem Interesse, als er zwei völlig selbständige Keimblasen enthält. Es würde sich also um einen Fall von gewöhnlichen zweieiigen Zwillingen handeln. Daß jede dieser Keimblasen aus einem besonderen Ei hervorgegangen ist, darüber kann kein Zweifel bestehen; ebensowenig wohl darüber, daß sie auch bei weiterer Entwicklung selbständig geblieben und nicht zu einer einheitlichen Keimblase zusammengefloßen wären. Die beiden Keimblasen sind an gegenüberliegenden Wänden des Uterus befestigt derart, daß ihre distalen Pole einander sehr nahe kommen und sich vor der durch die Conservierung bedingten Contraction wohl berührt haben. Auf ihre gegenseitige Lage führe ich die starke Verkürzung der Längsachsen beider Keimblasen zurück.

Die eine Keimblase besitzt noch einen vollständigen Diplotrophoblast; bei der anderen fehlt er bis auf einen unbedeutenden

Rest. Erstere bezeichne ich als Keimblase A, letztere als B. Beide Keimblasen sind ziemlich gut längs getroffen.

Durch die Keimblase A. konnten 103 Schnitte (à 15 μ) gelegt werden. Ihre größte Länge von der Anheftungszone des Trophoderm bis zum Gegenpol beträgt 300 μ . Die Breite des Diplotrophoblast bei größter Breite der Ectodermblase ist 1000 μ ; der Durchmesser der Ansatzstelle des Trophoderm 800 μ . Wie beim vorigen Embryo besteht das Trophoderm auch hier aus einem Ring, der sich in distaler Richtung außen in den Diplotrophoblast (Fig. 44—48 di. tr.) fortsetzt, aus der proximalen Auskleidung der Trophodermhöhle und aus der Trophodermplatte (tr. pl.). Der Ringwulst besteht wie immer aus dicht gelegenen Zellen, von denen nur die dunklen, kleinen Kerne erkennbar sind. Er ist viel dünner als bei 174, (im Mittel nur 30—40 μ dick), aber etwa 200 μ hoch in proximo-distaler Richtung. Die Ectoplacentarhöhle dringt weniger tief in die Mucosa ein, ist aber dafür viel breiter (bis 700 μ). Sie ist gegen das Uterusbindegewebe zu vollständig durch die helle, sicherlich kontinuierliche Trophodermischiicht ausgekleidet, die relativ wenige große Kerne (von ca. 12 μ Durchmesser) mit sehr großem Nucleolus und scharfer Kernmembran enthält. Das Protoplasma zeigt wie immer bei der Auskleidung der Ectoplacentarhöhle eine auffallend dichte Consistenz mit faserig-feinkörniger Structur. Distal wird die Ectoplacentarhöhle durch die Ectoplacentarplatte abgeschlossen. Diese hat im Wesentlichen dasselbe Aussehen wie die proximale Trophodermischiidung der Höhle; dabei ist auffällig, daß ihre distale, dem extraembryonalen Blastocöl zugekehrte Oberfläche absolut scharf abgegrenzt und glatt ist, inderß die gegen die Ectoplacentarhöhle gelegene ausgefranst und unregelmäßig erscheint, gerade so, als ob erstere als die durch eine sog. Basalmenbran abgeschlossene Basis, letztere als die freie Seite eines Epithels aufzufassen wäre. In der Tat ist die Ectoplacentarplatte (und wohl ebenso die proximale Auskleidung der Höhle) ein großzelliges Epithel, in dem stellenweise die Zellgrenzen durchaus deutlich sind. Die Ectoplacentarplatte ist weder in die Ectoplacentarhöhle noch in das extraembryonale Blastocöl eingesenkt; ihr größter Durchmesser ist so groß wie der der Ectoplacentarhöhle (700 μ). Es ist deutlich erkennbar, daß sie sowohl in die Auskleidung der Höhle als auch in den Trophodermring, an dessen Basis, übergeht. Von der Ectoplacentarplatte aus ragen oft größere oder kleinere, knollenförmige Wucherungen in das extraembryonale Blastocöl hinein. Diese Wucherungen sind dunkel und haben ganz dieselbe Structur wie der Trophoderm-

ring. Man sieht sehr deutlich, wie ein Übergang zwischen den Knollen und der hellen Platte besteht, indem in ihr auch neben solchen Wucherungen kleine dunkle Kerne vorhanden sind.

Der Diplotrophoblast bildet wie bisher ein Continuum mit dem Ringwulste des Trophoderms, und seine Structur ist dieselbe wie bei früheren Embryonen. Der Raum zwischen ihm und dem Entoderm, die Dottersackhöhle, ist sehr eng geworden; ihre Lichtung ist meist nicht über 30—50 μ weit. Der Diplotrophoblast bleibt also im Vergleich zu den übrigen Teilen im Wachstum zurück. Das Entoderm hängt in derselben Art, wie es für 174 beschrieben wurde, am Distalrand des Trophodermwulstes, nur, daß nun von dem ursprünglichen Umschlag und Anlagerung nichts mehr zu sehen ist. Der ganze Entodermsack ist sehr flach; seine größte proximo-distale Länge beträgt nur 150 μ , seine größte Breite dagegen 900 μ , der Durchmesser des Anheftungsringes 850 μ . Wie bisher ist das Entoderm eine gleichförmig-dünne Membran. Die Entodermblase bildet kein Ellipsoid, sondern sie besteht aus einer distalen, fast ebenen Platte aus Cylinderepithel, über der sich proximal eine dünne endothelähnliche Membran wölbt. Der größte Durchmesser der Platte ist 650 μ , derjenige der Blase in proximo-distaler Richtung nur 160 μ . Die Platte liegt dem Entoderm dicht an, indeß die dünne Membran sich gegen das Exocöl vorwölbt und vom Mesoderm überzogen wird. Vergleicht man mit 174, so ergibt sich sofort, daß die dünnen membranösen Partien der proximalen Pole sich entsprechen; nur daß sich bei 148 A diese Zone sehr stark vergrößert hat und nun mindestens zwei Drittel der gesamten Ectodermblase bildet. Dementsprechend kann man an der Platte auch einen centralen dünnen Teil unterscheiden, dessen Zellen nur etwa 8 μ hoch sind, der ungefähr 350 μ Durchmesser hat und dem distalen Pol von 174 entspricht, sowie einen ihn umgebenden Kreisring von etwa 150 μ Breite, der der Ringzone von 174 entspricht, und dessen Zellen bis 35 μ hoch sind. Auf den Anschnitten durch die Ectodermblase erscheint die dicke Zone zunächst auf 1—2 Schnitten nicht als einheitliche Platte, sondern als zwei kleinere Partien, die durch eine dünne Membran verbunden sind. (Vergl. Fig. 44.) Auf dem dritten Schnitt ist sie schon einheitlich (im wesentlichen wie Fig. 46, Keimbl. A). Es handelt sich also um sehr wenig ausgesprochene, kurz zungenförmige Vorwölbungen der dicken Zone gegen die proximale dünne. Die Grenze zwischen der dicken und der dünnen Zone verläuft also nicht gerade, sondern eher wellenförmig. Auf weiter central gelegenen Schnitten sind diese Vorwölbungen selbstverständlich

auf dem Schnitt nicht mehr erkennbar. Sie sind auch so schwach ausgesprochen, daß der Versuch, sie mittels eines Plattenmodells darzustellen, nicht gelang. Ich war Anfangs geneigt, sie als durch Schrumpfung bei der Conservierung hervorgerufen zu betrachten, glaube jetzt aber, daß sie morphologisch wichtige Bildungen sind. Ich halte jede der Vorwölbungen für die Anlage einer Medullarplatte eines Einzelembryos oder einer Gruppe von solchen, da diese ja, wie aus dem folgenden Stadium hervorgeht, sich aus der dicken Ringzone des Ectoderm dadurch hervor-differenzieren, daß sie gegen das Trophoderm vorwachsen, und dabei die anliegenden Partien der dünnen, dem Trophoderm zugekehrten Wand der Ectodermblase mit sich ziehen.

Mesoderm: Bei diesem Embryo ist das Mesoderm eine einheitliche, geschlossene Blase aus einem sehr dünnen Epithel, das ebenso aussieht, wie die proximale Partie des Ectoderm. Die Blase füllt das ganze extraembryonale Blastocöl aus, umschließt also ein einheitliches Exocöl. Dabei liegt die distale Mesoderm-der proximalen Ectodermwand dicht auf, während zwischen der Ectoplacentarplatte, dem Trophodermringwulst und dem Entoderm einer-, dem Mesoderm andererseits immer ein deutlicher Zwischenraum bleibt. Das Mesoderm reicht bis nahe an die Zone, in der sich Ectoderm und Entoderm aneinander legen, tritt jedoch nicht zwischen beide, sodaß irgend welche Partien, die man als späteres embryonales Mesoderm ansehen könnte, ganz fehlen. Der größte Querdurchmesser der Mesodermblase ist etwa 700 μ .

Die Keimblase 148 B besitzt, wie bereits bemerkt, keinen Diplotrophoblast mehr, weshalb ich sie für älter halte, als die andere. Nur auf wenigen Schnitten hängt lateral vom Entoderm am Trophodermwulst eine feine Membran, die als Rest des Diplotrophoblast gedeutet werden muß (Fig. 46 di. tr.). Die Keimblase erscheint auf den ersten Blick wesentlich kleiner als die vorige, doch ist dies größtenteils Täuschung, hervorgerufen durch den fehlenden Diplotrophoblast. Der eigentliche Eicylinder ist in Wirklichkeit nur sehr wenig kleiner als der der ersten. Da bei der einen Keimblase der Diplotrophoblast bereits zerrissen ist, bei der andern noch erhalten, so geht daraus hervor, daß das Sprengen desselben, das wahrscheinlich auf das vermehrte Wachstum des Eicylinders im Vergleich zum Trophoblast zurückgeführt werden muß, nicht an eine bestimmte Größe der Keimblasen gebunden ist.

Die gesamte Keimblase 148 B ist auf 88 Schnitten getroffen. Ihre größte Länge vom Trophodermwulst bis zum distalen Pol

beträgt 300 μ ; ihre Breite an der Ansatzstelle des Trophodermwulstes 800 μ . Sie ist also ebenso abgeplattet wie ihre Schwesterkeimblase; auch sind alle ihre Teile im Wesentlichen in derselben Art ausgebildet. Insbesondere gilt das für die Trophodermhöhle, die Ectoplacentalplatte und den Trophodermwulst. Höchstens ist bemerkenswert, daß sich in der Ectoplacentalplatte mehr und größere Knoten von dunklem Trophodermgewebe finden. Auch das Entoderm ist ebenso ausgebildet; es findet sich auf 88 Schnitten; die Länge des Sackes in proximo-distaler Richtung ist 150 μ ; sein größter Querdurchmesser an der Anheftung am Trophodermwulst fast 750 μ .

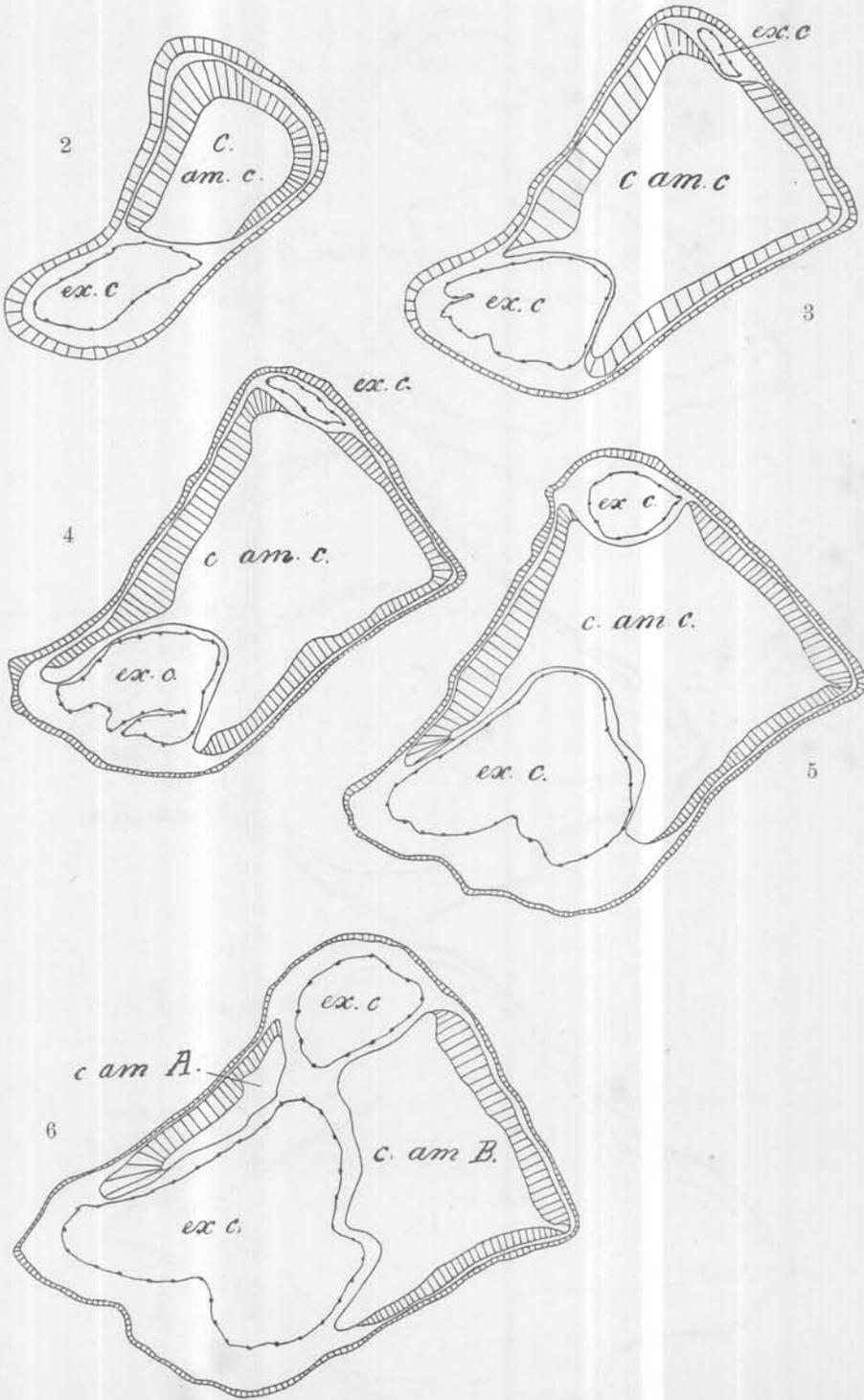
Das Ectoderm liegt auf 42 Schnitten; seine größte Länge ist 150 μ ; sein größter Querdurchmesser 400 μ . Die Ectodermblase hält bezüglich der Form etwa die Mitte zwischen 174 und 148 A; sie ist etwas weniger flach als diese, insbesondere ist die distale Platte nicht ganz eben, sondern die dünne Zone ihres distalen Pols ragt etwas vor. Diese Zone hat etwa 100—150 μ Durchmesser, und die Zellen ihres centralsten Teils sind weniger als 8 μ hoch. Sie geht allmählich, ohne scharfe Grenze, in die dicke Ringzone über, deren Zellen um so höher werden, je weiter seitlich sie liegen, zuletzt bis 40 μ . An sie schließt unmittelbar der proximale, endotheldünne Teil an, der bei diesem Keim höchstens die Hälfte der ganzen Ectodermblase bildet. Wie ihre Schwesterkeimblase zeigt auch sie auf den Anschnitten der Ectodermblase, daß die Grenze zwischen der dünnen, dem Trophoderm zugekehrten Ectodermpartie und der dicken Zone wellenförmig verläuft, also die Ausbildung der Einzelembryonen bereits eingeleitet wurde.

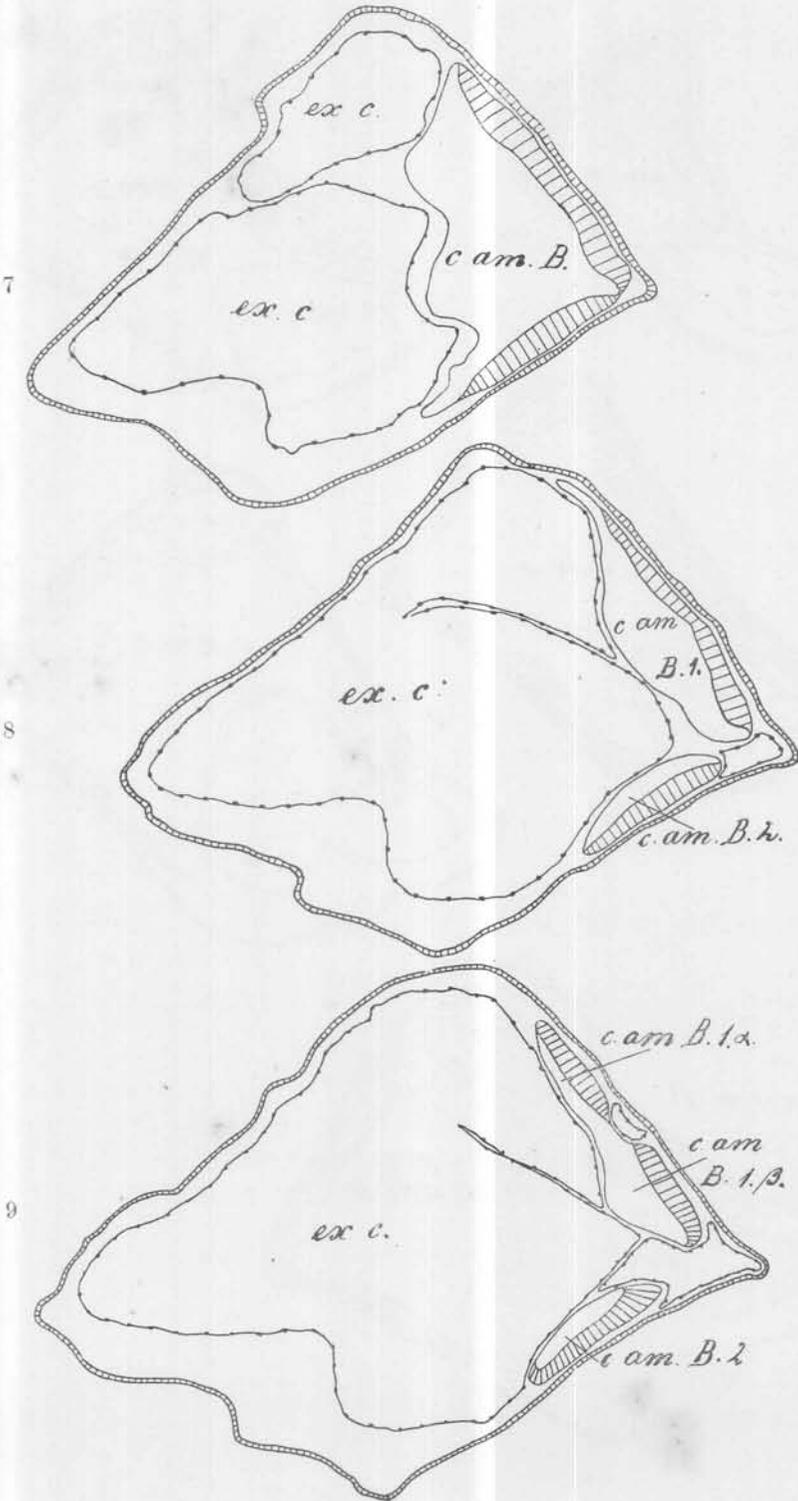
Auch findet sich ein vollkommen geschlossenes Exocöl, das durch die sehr dünne einschichtige Mesodermmembran begrenzt wird, und das ursprüngliche extraembryonale Blastocöl ausfüllt. Andeutungen eines intraembryonalen Mesoderms fehlen vollkommen.

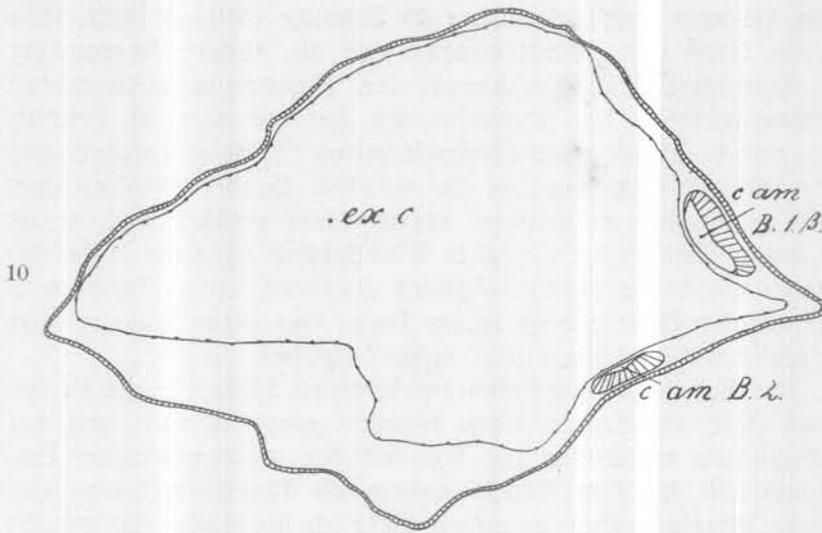
Keimblase 99. (Textfigur 2—10.)

(Conserviert am 6. 6. 1908 in Pikrinsublimat.)

Trotzdem an dieser Keimblase gerade der Hauptteil, (die Gegend der Ectodermblase), viel zu dunkel gefärbt ist, als daß man feinere histologische Einzelheiten daran erkennen könnte, will ich sie an Hand einer Anzahl halbschematischer, mit dem Zeichenapparat ausgeführter Schnittbilder genau beschreiben, da an ihr die Teilung der einheitlichen Ectodermblase in die einzelnen Embryonalanlagen bereits deutlich eingeleitet ist. Die







Textfig. 2—10. Querschnitte durch Keimblase 99. Cortes transversales por la vesícula embrionaria 99. $\times 85$.

Textfig. 2	=	105 μ	vom distalen Pol, del polo distal
"	3	=	190 μ " "
"	4	=	230 μ " "
"	5	=	335 μ " "
"	6	=	385 μ " "
"	7	=	460 μ " "
"	8	=	505 μ " "
"	9	=	545 μ " "
"	10	=	610 μ " "

ex. = Exocöl, c. am. c. = gemeinsame Amnionhöhle, cavidad amniótica común, c. am. A; c. am. B 1; etc. = Höhle des Blindsackes A, B 1 etc., cavidad del saco ciego A, B 1 etc.

Keimblase ist mitsamt dem Stück Uterusschleimhaut, dem sie aufsitzt, in Querschnitte zerlegt, d. h. in Schnitte, die mehr oder weniger senkrecht zur proximo-distalen Achse liegen. Sie sind 21 μ dick, und im Ganzen treffen die Blase incl. der Ectoplacentarhöhle 110 Schnitte. Die größte Gesamtlänge der Keimblase beträgt daher 2,3 mm. Hiervon gehen die letzten 30 Schnitte (630 μ) ausschließlich durch die Ectoplacentarhöhle, die ebenso wie bisher allseitig durch trophoblastisches Gewebe ausgekleidet ist. Die Ectoplacentarplatte ist sehr stark gegen die Höhle vorgewölbt; der Trophodermring liegt also weiter distal als das Centrum der Platte. Vom distalen Pol der Keimblase aus trifft man den Ring auf der einen Seite auf dem 30. Schnitt, während er an der gegenüberliegenden Seite erst auf dem 50. Schnitt erscheint. Im Mittel ist also die Keim-

blase bis zum Trophodermring 40 Schnitte (840 μ) hoch. Dies ist die Höhe des Entodermsacks, der die äußere Begrenzung der Keimblase bildet, während eine Diplotrophoblastmembran vollständig fehlt. Der Entodermsack hat auf dem 30. Schnitt, also gerade distal vom Trophodermring, 1200 μ größten und 800 μ Querdurchmesser; da die Schnitte, ihrem Verhalten dem Wulst gegenüber zu urteilen, etwas schief geführt sind, so ist der erste Wert zu hoch, und in Wirklichkeit wird die Höhe des Entodermsacks in proximo-distaler Richtung etwa gleich groß sein wie der Durchmesser seiner Basis. Das ganze Entoderm ist ein gleichmäßig dünnes (8 μ hohes) Epithel.

Das Ectoderm bildet eine geschlossene Blase, die distal zum ersten Mal auf dem zweiten Schnitt getroffen wird und auf 30 Schnitten vorhanden ist. Wie bei den vorhergehenden Embryonen ist die dem Exocöl anliegende Blasenwand ein sehr dünnes Pflasterepithel; es nimmt mehr als die Hälfte der ganzen Wanā der Blase ein. Die dem Entoderm aufliegenden Partien bestehen aus 30—40 μ hohem Cylinderepithel, und bilden wie bisher die ringförmige verdickte Zone. Ob auch, wie vorher, am distalen Pol ein dünnes Centrum vorhanden ist, kann man nicht erkennen, da die Blase hier von den Schnitten tangential getroffen wird. Während bisher, entsprechend der mehr oder weniger ellipsoiden Form des Ectoderm, die Mitte seiner Proximalwand dem Trophoderm am nächsten lag, ist dies jetzt nicht mehr der Fall, da an der Grenze von proximaler und lateraler Wand Ausstülpungen in Bildung begriffen sind, die gegen das Trophoderm verwachsen. (Textfig. 2—10.)

Auf den distalsten Schnitten ist also das Ectoderm durchaus einheitlich, und im Wesentlichen wird die Zone des hohen Epithels getroffen. (Textfig. 2.) Auf der einen Seite ist jedoch schon die dünne (proximale) Ectodermwand und ihr anliegend das Exocöl geschnitten, was entweder daher rührt, daß die Schnitte nicht genau senkrecht zur Längsachse des Ectoderms geführt sind, oder daß die Form der Ectodermblase unregelmäßig ist und eine wirkliche gerade Längsachse nicht existiert. Schon wenige (4) Schnitte weiter (Textfig. 3) findet sich auch auf der gegenüberliegenden Seite eine dünne (proximale) Ectodermzone, wodurch die bisher einheitliche dicke Zone in eine (auf dem Schnitt) rechte und linke Hälfte geteilt wird. Gleichzeitig wölben sich die dünnen Partien zunächst nur wenig, auf den folgenden Schnitten (Textfig. 4 u. 5), jedoch mehr und mehr gegen das Centrum vor, bis sie sich schließlich vereinigen, und auf Schnitt 18 des Embryo (Textfig. 6) ein rechter (B) und

ein linker (A) Blindsack entstanden ist. Jeder dieser Blindsäcke besteht aus einer äußeren dickeren Wand, die eine Fortsetzung des hohen Epithels der Ringzone ist, und einer dünnen Membran, die sich exocölwärts darüber wölbt. Der kleinere linke Blindsack ist schon zwei Schnitte weiter nicht mehr getroffen, (Schnitt 20, Textfig. 7), indeß im rechten, noch ehe er sich vom linken ganz getrennt hatte, eine neue Teilung eingeleitet wird, und zwar wiederum dadurch, daß zuerst die äußere dicke Wand in eine (auf dem Schnitt) obere und eine untere Partie zerfällt, die durch eine sehr kurze Strecke dünnen Epithels verbunden sind. Auf Schnitt 24 (Textfig. 8) hat sich dann der rechte Blindsack vollkommen in zwei Säcke zweiter Ordnung, die also gewissermaßen Knospen des rechten primären Sacks darstellen, (B 1 und B 2), getrennt. Hierbei ist der (auf dem Schnitt) untere kleiner als der obere. Jener endet auf Schnitt 30, dieser auf Schnitt 31 des Embryo. Wie man auf Schnitt 26 (Textfig. 9) erkennt, teilt sich mindestens die dicke Ectodermplatte des oberen Blindsacks nochmals (B 1 α und B 1 β), während es nicht mehr zu einer wirklichen Trennung in zwei neue Blindsäcke dritter Ordnung kommt. (Vergl. Textfig. 10.)

Bei diesem Embryo sind also durch Ausstülpung aus der einheitlichen Ectodermhöhle drei Blindsäcke entstanden, deren einer direct in sie übergeht, während die beiden andern ein gemeinsames Mündungsstück besitzen. Daß die Blindsäcke zu dem Ectoderm der sich entwickelnden Embryonen in genetischer Beziehung stehen, ist sicher. Es ist aber nicht notwendig, daß jeder Blindsack nur einem Embryo das Material liefert; vielmehr ist aus dem Vergleich mit älteren Stadien wahrscheinlich, daß das Ectoderm der einzelnen Embryonen sich erst durch weitere Spaltung der auf diesem Stadium vorhandenen Blindsäcke sondert. Die proximalen Enden der Blindsäcke liegen alle ungefähr gleich weit vom Trophodermwulst entfernt. Verfolgt man die Schnitte in der Fortsetzung des Endes des linken Blindsacks weiter (Schnitt 20), so findet man, daß in der betreffenden Gegend der Keimblase des Trophoderm zum ersten Mal auf Schnitt 31, d. h. 11 Schnitte später, auftritt. Zwischen dem auf Schnitt 30 endenden, unteren Blindsack und dem Beginn des Trophoderms in der betreffenden Richtung liegen 12 Schnitte, zwischen dem auf Schnitt 31 endenden, oberen und dem Träger wiederum 11 Schnitte. Die Proximalenden der Blindsäcke sind also 230—250 μ vom Trophodermwulst entfernt.

Über das Exocöl kann man sich nach den Abbildungen leicht orientieren. Es bildet eine große einheitliche Blase, die proximal

dem Trophoderm, distal dem Ectoderm anliegt, indeß sie auf den Seiten hauptsächlich vom Entoderm umgeben wird. Distal bildet das Exocöl Blindsäcke (Textfig. 3—7), die zwischen diejenigen des Ectoderm eingreifen. Zwischen Ecto- und Entoderm scheint das Mesoderm nicht vorzudringen. Immerhin ist dies wegen der schlechten Färbung der Präparate nicht ganz sicher. Doch unterliegt keinem Zweifel, daß nirgends ein Primitivstreifen vorhanden ist.

Keimblase 46. (Fig. 1 und 2, Textfig. 11).

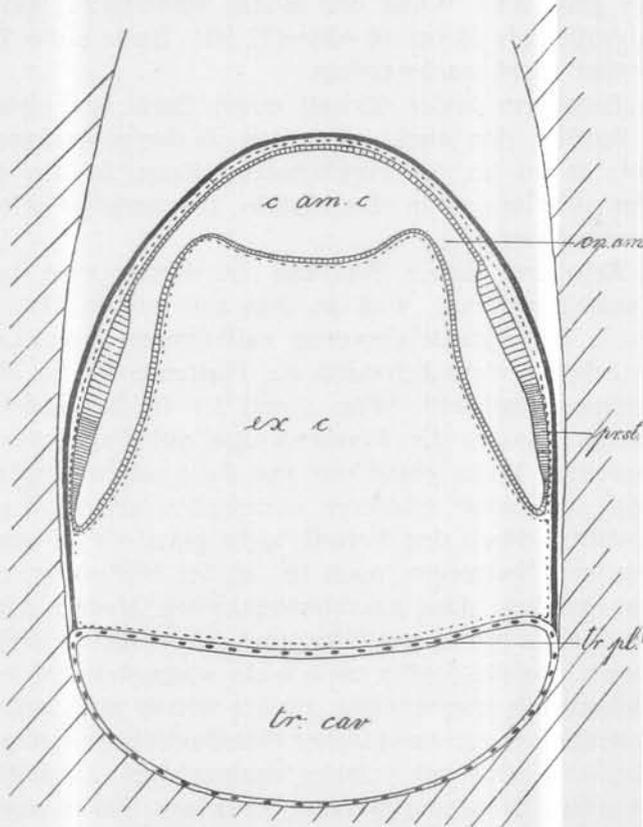
(Conserviert am 4. 6. 1907 in Platinchloridsublimat.)

Diese Keimblase habe ich bereits in der ersten Mitteilung beschrieben und mehrere Schnitte durch sie abgebildet. Da sich aber inzwischen durch genaueres Studium und besonders durch Anfertigung eines Plattenmodells wichtige Tatsachen mit Bezug auf die Aussprossung der Embryonen aus der gemeinsamen Amnionhöhle ergeben haben, so soll hier nochmals eine genaue Beschreibung folgen.

Die Keimblase war im konservierten Zustande 3 mm lang und 2,2—2,5 mm breit. Sie wurde vor dem Conservieren leider von dem Fundus uteri abgelöst, wobei natürlich die Ectoplacentalhöhle geöffnet wurde, und die proximale Trophodermwand mit der Uterusschleimhaut verbunden blieb, sodaß an der Keimblase nur die distale Trophodermwand vorhanden ist.¹⁾ Die ringförmige Übergangszone der distalen in die proximale Trophoderm lamelle, in der gleichzeitig, wie bei den bisherigen Keimblasen, die Befestigung des Entoderms am Trophoderm gelegen ist, bildet den proximalen Abschluß der Keimblase. Die proximale Trophoderm lamelle hat denselben Character wie bei den vorhergehenden Blasen; sie besteht aus großen, hellen Cylinder epithelzellen, deren Grenzen undeutlich sind, und deren sehr fein gekörntes Plasma sich stark mit Eosin färbt. Die Grenze der Membran gegen das Exocöl ist glatt und wird durch eine scharfe, dunklere Linie, ähnlich der Basis eines Epithels gebildet, indeß die der Ectoplacentalhöhle zugekehrte grob ausgefranst erscheint, vor allem dadurch, daß hier von der Höhle her keilförmige Zwischenräume sich zwischen ihre Zellen fortsetzen. Wie bei den früheren Keimblasen finden sich in der Ectoplacentalplatte, oder doch mit ihr zusammenhängend, Gruppen von dunklen Zellen, die häufig als dicke Knoten erscheinen,

¹⁾ Auf dem Schema Textfigur 11 ist die proximale Trophodermwand ebenfalls dargestellt.

und die, wie bei den früheren Keimblasen, dasselbe Aussehen besitzen, wie die Zellen des Trophodermrings. Die Knoten sind bei dieser Keimblase besonders häufig und groß und ragen teils gegen das Exocöl, teils gegen die Ectoplacentarplatte vor. Außer den dunklen Kernen kommen in ihnen auch hellere vor, wie die der eigentlichen Trophodermplatte. Die Ringzone, längs



Textfig. 11. Schematischer Längsschnitt durch Keimblase 46. Corte esquemático por la vesícula embrionaria 46.

c. am. c. = gemeinsame Amnionhöhle, cavidad amniótica común,
cn. am. = Amnionverbindungskanal, canal amniótico, ex. = Exocöl,
pr. st. = Primitivstreifen, línea primitiva, tr. cav. = Trophodermhöhle, cavidad trofodermal, tr. pl. = Trophodermplatte, placa trofodermal.

deren das Entoderm mit dem Trophoderm verwächst, führt ausschließlich dunkle, kleine Kerne; ihre Zellen weisen also dieselbe Structur auf, die sie bereits bei der jüngsten beschriebenen Keimblase hatten.

Wie ich in der vorigen Arbeit dargestellt habe, ist die distale Trophodermwand sehr stark in das Exocöl eingestülpt,

Ob dies Verhalten, das sich auch bei Keimblase 177 findet, ein normales ist, oder ob es dadurch entstand, daß vor dem Fixieren die Ectoplacentalhöhle eröffnet wurde, und daher die Fixierungsflüssigkeit in sie viel schneller eindrang, als in das Exocöl, kann ich nicht entscheiden. Bei Keimblase 178, mit intacter Ectoplacentalhöhle, ist jedenfalls die Ectoplacentalplatte gegen die proximale Wand der Höhle vorgewölbt, das Exocöl also viel größer als es bei 46 oder 177 ist. Reste eines Diplotrophoblast sind nicht nachweisbar.

Das Entoderm bildet überall einen Sack aus gleichmäßig dünnem Epithel, das auch unter den Embryonalanlagen nicht dicker ist; er ist an der ringförmigen Zone, in der der Umschlag des proximalen in das distale Trophoderm erfolgt, mit diesem verwachsen.

Das Ectoderm dieses Stadiums ist darum ganz besonders wichtig und interessant, weil an ihm zum ersten Mal die Medullarplatten der Einzelembryonen vollkommen entwickelt sind. Darum wurde von dem Ectoderm ein Plattenmodell in 100facher Vergrößerung hergestellt. (Fig. 1 und 2.) In Ermangelung von Wachsplatten wurden die Einzelschnitte auf Pappscheiben von genau passender Dicke gezeichnet und dann ausgeschnitten. Der Carton läßt sich zwar schwerer verarbeiten als das Wachs, hat ihm gegenüber jedoch den Vorteil, nicht plastisch zu sein, sodaß Biegungen und Zerrungen, auch bei heißer Witterung, durchaus vermieden werden. Das zusammengeklebte Modell wurde mit Messer und Feile etwas geglättet, und der größeren Haltbarkeit wegen, sowie um die Stufen noch mehr auszugleichen, mit einer Kreide-Leimmasse überstrichen. Später wurde noch zum Schutz gegen Feuchtigkeit ein mehrfacher Schellacküberzug angebracht, und schließlich alles mit Ölfarbe angestrichen. Die Medullarplatten wurden dabei durch eine besondere Farbe angedeutet, der Primitivstreifen dagegen nicht. Er würde bei allen Embryonen etwa die caudale Hälfte der Medullarplatte durchziehen. Der distale Teil des Ectoderms bildet eine Blase von 850 μ größtem, 320 μ kleinstem Querdurchmesser. Sie ist in proximo-distaler Richtung 500 μ lang, stellt also ein liegendes seitlich etwas abgeplattetes Ellipsoid dar. Die Blase besteht aus dünnem Epithel und bei einem Vergleich mit dem vorigen Stadium erkennt man in ihr sofort den einheitlichen distalen Teil des Ectodermsackes wieder. Ich hatte in der früheren Arbeit diese Blase als gemeinsame Amnionhöhle bezeichnet und will den Namen, der auch von Newman und Patterson angenommen wurde, weiter gebrauchen. Mit der gemeinsamen

Amnionhöhle hängen die Embryonen entweder direct oder indirect zusammen. Sie stellen lange abgeplattete Blindsäcke dar, deren nach außen gerichtete $30\ \mu$ dicke Wand die Medullarplatte, deren innere dünne Wand die Amnionwand, deren Höhle die „individuelle“ Amnionhöhle ist. Die Medullarplatte nimmt nicht die ganze Länge der Blindsäcke ein, sondern nur deren größere, dem geschlossenen Ende zugekehrte Partie, indem sie nicht in den bald kurzen, bald langen proximalen Teil des Blindsackes hineinreicht, der die Verbindung der embryonalen mit der gemeinsamen Amnionhöhle herstellt, und ausschließlich aus dünnem Epithel besteht. Dieser Teil, die Anlage des Amnionsverbindungskanals ist immer schmaler, als der proximale.

Nun scheint mir besonders wichtig, daß die Amnionhöhlen aller Einzelembryonen sich nicht direct in die gemeinsame Amnionhöhle öffnen. Dies ist nur bei den Embryonen 5, 6, 7 und 8 der Fall, während die Amnia der übrigen in einen Anhang der gemeinsamen Amnionhöhle übergehen, der auf der einen Seite in proximaler Richtung von ihr abgeht. Dieser ist bis $700\ \mu$ lang, während sein größter Querdurchmesser auf dem Querschnitt $350\ \mu$, sein kleinster $150\ \mu$ mißt. Von diesem Anhang geht in halber Höhe, (eigentlich etwas mehr proximal), der Amnionverbindungskanal des Embryo 4 auf der einen Seite ab, während das Ende des Anhangs sich in die dicht nebeneinander liegenden Amnia der Embryonen 1, 2 und 3 fortsetzt. Neben oder auch um die Übergangsstelle der einzelnen Amnionverbindungskanäle in die gemeinsame Amnionhöhle beginnt häufig eine tiefe Furche, die die Hand der Höhle oft auf eine weite Strecke tief einbuchtet, wodurch sozusagen ein Bezirk der gemeinsamen Amnionhöhle als zu der Embryonalanlage gehörig bezeichnet wird. Derartige Furchen sind besonders deutlich zwischen E. 7 und 8, und neben E. 5; auch finden sich auf dem Anhang zwei Furchen, die von der Trennungsstelle zwischen E. 1 und 2, und E. 2 und 3 ausgehen. (Fig. 1.)

Aus der vorigen Beschreibung geht hervor, daß jeder der Embryonen 5, 6, 7 und 8 als eine selbständige Ausstülpung aus der gemeinsamen Amnionhöhle entstanden sein muß. Die übrigen vier Embryonen, welche erst in den Anhang der gemeinsamen Amnionhöhle übergehen, bilden ihnen gegenüber eine mehr zusammengehörige Gruppe, in der wiederum die drei Embryonen 1, 2 und 3 engere Beziehungen aufweisen, als der ziemlich selbständige Embryo 4. Auch scheint 3 mit 1 und 2 weniger eng zusammen zu hängen, als diese unter einander.

Unter den Embryonen 5, 6, 7 und 8 ist 6 seiner Lage nach weit-
aus am selbständigsten, während die Ursprungsstellen der andern
drei viel näher aneinander liegen. Wir können, wie mir scheint,
den Anhang, in den die embryonalen Amnionhöhlen 1—4 sich
öffnen, mit dem rechten Blindsack erster Ordnung bei Keim-
blase 99 vergleichen, an dem ja ebenfalls sekundäre kleinere
Säcke hervorsprossen. Daß jedoch bei der Keimblase 99 diese
sekundären Säcke Anlagen von Einzelembryonen seien, ist eben-
so wenig notwendig, als daß der linke Blindsack von 99, der
sich nicht weiter teilt, eine solche wäre. Dies ist nicht einmal
wahrscheinlich, da sonst die Anzahl der Embryonen dieser Keim-
blase viel geringer wäre, (3) als die sonst bei der *Mulita* vor-
kommende Embryonenzahl. Vielmehr werden einige der Blind-
säcke, wenn auch wahrscheinlich nicht alle, Anlagen darstellen,
aus denen sich durch weitere Sprossung die Einzelembryonen ent-
wickeln. Sie wären also bei der vorliegenden Keimblase 46 bei-
spielsweise dem Teil des Anhangs der gemeinsamen Amnionhöhle
vergleichbar, der proximal von der Abgabe des Embryo 4 gelegen
ist und aus dem auch noch drei Embryonen hervorgehen. — Man
ersieht aus dem Vorhergehenden, daß nicht alle embryonalen Blind-
säcke direkt aus der ursprünglichen Ectodermblase (gemein-
samen Amnionhöhle) entstehen müssen, sondern einzelne können
directe Ausstülpungen derselben sein, während andere erst aus
sekundären oder tertiären Blindsäcken hervorgehen, die sich aus
der primären Ectodermblase gebildet haben. Die Ausstülpung
aller Embryonalanlagen derselben primitiven Ectodermblase setzt
also keineswegs im selben Augenblick ein, sondern der eine
Embryo kann mit der Ausstülpung früher, der andre später
beginnen. Würde man als Ausgangspunkt für die Altersberech-
nung des Einzelembryos den Augenblick wählen, in dem er als
Ausstülpung sichtbar zu werden beginnt, so wären, wie aus dem
Bildungsmodus hervorgeht, nicht alle Embryonen einer Keim-
blase gleichaltrig. Dieselbe Art der Aussprossung, wie bei dieser
Keimblase, werden wir nicht nur bei den folgenden total ge-
schnittenen Blasen wiederfinden, sondern überhaupt bei allen,
auch den weiter fortgeschrittenen Stadien, soweit deren gemein-
same Amnionhöhlen überhaupt die hierzu nötige genauere Unter-
suchung noch gestatten.

Newman und Patterson (1910) beschrieben bei *T. novem-*
cincta eine Erscheinung, die sie als „pairing of the embryos“ be-
zeichneten, und die hauptsächlich darin besteht, daß von den vier
Embryonen, die den Wurf dieser Art ausmachen, immer die
beiden, welche auf derselben Seite der Medianebene liegen, ein-

ander ähnlicher sein sollen, als die rechts und links von der Medianen liegenden. Sie fanden weiter, daß die Amnionverbindungskanäle der vier Embryonen nicht einzeln in die gemeinsame Amnionhöhle münden, sondern daß diejenigen eines Paares sich zu einem kurzen gemeinsamen Rohr vereinigen, das sich in die Höhle öffnet. Sie ziehen hieraus den richtigen Schluß, daß die Embryonen sich paarweise aus der gemeinsamen Amnionhöhle zurückziehen, und erst, nachdem sie eine Strecke weit von ihr entfernt sind, den innigen Zusammenhang aufgeben und getrennte Amnia erhalten. (pag. 398.) Dieses Verhalten führen sie als eine Hauptstütze ihrer Theorie an, nach der jeder der vier Embryonen von *T. novemcincta* aus einer der Blastomeren des Vierzellenstadiums, und die beiden Embryonen eines Paares aus derselben Blastomere des Zweizellenstadiums (!) hervorgehen sollen. Mir scheint, daß diese Theorie so gewagt und schlecht gestützt ist, daß ich mit ihrer Widerlegung keine Zeit zu verlieren brauche.

Dies ist jetzt um so weniger notwendig, als Patterson in der erwähnten vorläufigen Mitteilung (1912), die erst erschien, als die Niederschrift dieser Arbeit bereits vollendet war, die ganze Theorie zurücknimmt, und sich nun auch auf den Standpunkt stellt, daß die Embryonen sich erst auf einem späteren Stadium aus dem einheitlichen primitiven Keim herausbilden; er schließt sich also im Wesentlichen durchaus meiner bereits 1909 geäußerten Ansicht an, der er in seiner früheren Publikation ausdrücklich entgegentrat. Daß er dabei die Embryonen durch „precocious budding“ entstehen läßt, während ich damals den Proceß als eine langsame isochrone Teilung einer noch jungen Larve in mehrere Individuen beschrieb, ist der fundamentalen Tatsache gegenüber, daß die Einzelembryonen sich nicht bis auf Furchungsstadien zurückverfolgen lassen, sondern erst später entstehen, von sehr untergeordneter Bedeutung, ja im Wesentlichen nur ein Unterschied in der Ausdrucksweise. Seit ich über Stadien zwischen den Keimblasen 43 und 46 verfüge, und diese genau durchgearbeitet habe, scheint mir der Ausdruck „Knospung“ und noch besser „Sprossung“ für den Vorgang, der sich bei der Herausbildung des Ectoderms der Einzelembryonen aus der primitiven Blase abspielt, eher geeignet als „Teilung“. Und zwar würde die primäre junge Larve, aus der die Einzelindividuen entstehen (die gemeinsame Amnionhöhle), frühzeitig rückgebildet. — Faßt man die „Verteilung“ oder „Zuteilung“ des Entoderms und des (extraembryonalen) Mesoderms zu dem bereits ausgestülpten Ectoderm der Einzelembryonen ins Auge (vergl.

vor allem pag. 125), so gibt auch der Ausdruck „Sprossung“ oder „Knospung“ kaum eine klare Vorstellung von den Processen, die sich bei diesen beiden Keimblättern abspielen.

¹⁾ Am 9. internationalen Zoologencongreß in Monaco (1913) unterzog Prof. Assheton in Anschluß an meinen Vortrag die Verhältnisse bei *Tatusia* einer kritischen Besprechung. Assheton hat bereits vor 15 Jahren einen genau durchgearbeiteten Fall von Diembryonie beim Schaf publiciert. Soweit mir bekannt, ist dies überhaupt der einzige sichergestellte Fall einer Säugetierkeimblase mit zwei Embryonalanlagen. Wie aus Asshetons Beschreibung und Figuren hervorgeht, erfolgte bei dieser Keimblase die Teilung des Ectoderms in zwei Anlagen auf einem noch früheren Stadium als bei *Tatusia*. Bei *Putorius* fand Assheton, wie er am Congreß mitteilte, gelegentlich Bilder, die auf eine noch früher eintretende Teilung hindeuten.

In Bezug auf *Tatusia* sagt nun Assheton, daß man bei ihr besser nicht von Knospung, sondern von Teilung sprechen sollte, da ja eine Knospung nur bei Vorhandensein eines Stockes möglich sei, von dem aus die Knospen sich bilden. Dieser Einwand trifft für das Ectoderm von *Tatusia* nicht ganz zu, da man ja die gemeinsame Amnionhöhle als den primären Embryo auffassen kann, aus dem die Einzelembryonen hervorsprossen. Für Ento- und Mesoderm liegen die Verhältnisse, wie oben erwähnt, noch viel weniger klar. — Ein Vergleich der Keimblase von *Tatusia* mit der Assheton'schen vom Schaf läßt übrigens deutlicher als jede Überlegung erkennen, wie unwesentlich es im Grunde ist, ob man im Falle von *Tatusia* von Knospung (Sprossung) oder Teilung spricht.

Besonders beachtenswert scheinen mir Assheton's Bemerkungen über die möglichen Ursachen der Polyembryonie bei *Tatusia*. Wie ich bereits in meiner ersten Mitteilung hervorhob, ist nicht einzusehen, daß irgend eine der Ursachen, durch die man experimentell mehrere Keime aus einem Ei erzeugen kann, bei *Tatusia* normalerweise wirksam sein sollte und nicht auch bei den andern Säugetieren.

Assheton weist nun darauf hin, daß eine der möglichen Ursachen der Polyembryonie bei *Tatusia* darin gesucht werden könne, daß auf frühen Stadien dieser Form gewisse Bedingungen vorhanden seien, oder eine Constellation solcher Bedingungen, die bei andern Säugetieren nicht vorkommen:

Diese Bedingungen sind nach Assheton:

1. Die Bildung einer Keimblase, die mit großer Höhle versehen ist und frei im Uteruslumen liegt.
2. Die Inversion der Keimblätter.
3. Das späte Auftreten der Trophoblastverdickung über der Area embryonalis.

So folgt auf ein Verhalten ähnlich dem beim Kaninchen vom 5. Tage, eine Bildung des Trägers ähnlich wie bei der Maus. — Der Trophoblast oder seine Derivate (wenn ich Assheton richtig verstanden habe, auch die Flüssigkeit in der Trophoblast — sowie in der von mir extraembryonales Blastocöl genannten Höhle) sollen nun auf das Centrum der ursprünglichen Centralpartie des Ectoderms einen Druck ausüben, wodurch die verdickten Partien des Ectoderms in eine Kreiszone zu liegen kommen, während das Centrum sich verdünnt. Wenn auch durch die Assheton'sche Annahme das Auswachsen der Ectodermblindsäcke noch nicht erklärt wird, so scheint es mir doch einleuchtend, daß der Druck auf das Centrum der Ectodermblase

¹⁾ Nachträglich eingefügt.

die rechte Ursache dafür wurde, daß sich dieses verdünnte, während in der äußeren Ringzone das Cylinderepithel seinen Character beibehielt oder, infolge des Zusammendrängens noch dicker wurde. Dieser vorbereitende Schritt wird also durch Asshetons Annahme unserem Verständnis wesentlich näher gerückt.

Dagegen glaube ich mir ersparen zu können, auf die neueste „extremely hypothetical-theory“ Newman's (1913) einzugehen, wonach der Anstoß zur spezifischen Polyembryonie durch ein in den Eiern von *T. (novemcincta)* lebendes parasitisches Protozoon gegeben werden soll.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen will ich etwas näher auf die Einzelembryonen eingehen. Außer den erwähnten 8 Embryonen findet sich ein 9. weniger weit entwickelter, der nur durch ein verdicktes Feld der Wand der gemeinsamen Amnionhöhle dargestellt wird. Er liegt auf der Seite der gemeinsamen Amnionhöhle, auf der die Embryonen 8 und 5 abgehen, und beginnt ca. 350 μ ventral von dem Übergang der gemeinsamen Amnionhöhle in den Anhang. Er ist von elliptischer Form, seine größte schief gestellte Achse ca. 230 μ , die dazu quer stehende ca. 160 μ lang. Er wird lediglich durch das bis zu 35 μ verdickte Epithel der gemeinsamen Amnionhöhle dargestellt, das noch nicht die charakteristische Schuhsohlenform angenommen hat. Das Mesoderm reicht nicht unter die Anlage; ein Primitivstreifen fehlt. Ich halte das Gebilde darum für einen Embryo, der weniger weit entwickelt ist als die andern, weil auf der weiter entwickelten Keimblase 178 ein mit Primitivstreifen versehener Embryo vorhanden ist, der ebenfalls ganz in der gemeinsamen Amnionhöhle liegt, und bei 109 ein solcher, dessen Amnionhöhle nur als unscharf abgesetzter Teil der gemeinsamen erscheint. Dies Verhalten spricht dafür, daß auch ein solcher, noch ganz in der gemeinsamen Amnionhöhle liegender Embryo sich später ebenfalls ausstülpfen und, obgleich er so weit hinter den andern zurückgeblieben ist, sich doch noch mindestens eine Zeit lang weiterentwickeln kann.

Die übrigen Embryonen sind sämtlich schuhsohlenförmig, mit gut ausgebildetem Primitivstreifen, der immer die dem Trophoderm zugewandte Hälfte der Embryonen durchzieht. Das Kopfende ist also immer der gemeinsamen Amnionhöhle zugekehrt. Die Primitivstreifen, (auch die Längsachsen der Medullarplatten) laufen dabei ziemlich genau der Längsachse des Uterus parallel; nur bei Embryo 8 und 3 sind sie etwas schräg gestellt. Die Amnionhöhlen sind bei allen Embryonen dorso-ventral abgeflacht, und nicht über 50 μ hoch; bei allen Embryonen endet das Amnion direct am Caudalende des Primitivstreifens; ein caudaler Amnionblindsack ist noch nicht angedeutet.

Der Amnionverbindungskanal des E.* 7 ist sehr kurz, etwa 100 μ lang und etwa ebenso dick; er verläuft fast senkrecht zur Proximo-distalachse, und die Medullarplatte des Embryo ist ebenfalls im rechten Winkel gegen ihn abgeknickt. Die Länge der Medullarplatte beträgt 550 μ ; davon werden die caudalsten 200 μ vom Primitivstreifen durchzogen. Die größte Breite der Medullarplatte ist 200 μ .

Der Amnionverbindungskanal des E. 6 geht 250—300 μ seitlich vom vorigen ab; er ist ebenso breit wie jener, aber etwas abgeplattet. Er läuft anfangs in einem etwas spitzeren Winkel zur proximo-distalen Achse der ganzen Keimblase, biegt dann aber um und verläuft in der Richtung der Medullarplatte weiter, bis er ohne Grenze in das eigentliche Amnion übergeht. Die Ventralseite dieses Teils des Amnionverbindungskanals ist dadurch kenntlich, daß sie durch ein nur 15 μ hohes Epithel gebildet wird, während die die Medullarplatte bildende 40 μ hoch ist. Die Medullarplatte ist nur 380 μ lang, wovon 180 μ vom Primitivstreifen durchzogen werden, und an der breitesten Stelle etwa 200 μ breit.

Der Amnionverbindungskanal des E. 8 geht nur etwa 70—80 μ von dem des E. 7 entfernt von der gemeinsamen Amnionhöhle ab, wird von ihm aber durch die bereits erwähnte tiefe Furche getrennt. Er ist noch kürzer als der des E. 6, 150 μ breit, aber dorso-ventral abgeplattet, und trifft den Embryo am Vorderende nicht dorsal, sondern seitlich. Die Medullarplatte ist etwa 500 μ lang und 250 μ breit; der Anfang des Primitivstreifens ist nicht feststellbar. Der Embryo liegt etwas schief mit bezug auf die Proximo-distalachse.

Der Embryo 5 besitzt einen 400 μ langen und nicht über 70 μ weiten Amnionverbindungskanal, ist also in dieser Beziehung weiter entwickelt als alle Übrigen. Zwischen seiner Abgangsstelle und der des E. 8 aus der gemeinsamen Amnionhöhle liegt ein Zwischenraum von etwa 150 μ . Bei diesem Embryo bildet die Längsachse des individuellen Amnion und die des Amnionverbindungskanals eine gerade Linie, die mit der Proximo-distalachse der Keimblase ziemlich genau parallel verläuft. Die Medullarplatte ist 500 μ lang, wovon 180 μ auf den Primitivstreifen entfallen, und 200 μ breit.

Der Amnionverbindungskanal des E. 4 geht nicht direct von der gemeinsamen Amnionhöhle aus, sondern von ihrem oben beschriebenen Anhang, von dem er sich trennt, etwa 150 μ ehe dieser in die Höhle übergeht. Der Amnionverbindungskanal

* E hier und später = Embryo.

geht senkrecht zur Achse des Anhangs ab und ist fast 400 μ lang. Er ist in proximo-distaler Richtung über 100 μ hoch, aber normal dazu abgeplattet. Die Achse der Medullarplatte steht wieder senkrecht zu der des Verbindungskanals. Ihre gesamte Länge ist 450 μ , ihre Breite 250 μ ; dabei ist ihr größter caudaler Abschnitt in eigentümlicher Weise um 180° um ihre Cranio-caudallinie als Achse gedreht. Der Primitivstreifen ist 150 μ lang.

Die Embryonen 1, 2 und 3 stülpen sich vom Proximalende des Anhangs der gemeinsamen Amnionhöhle aus. Sie haben alle noch keine deutlich abgesetzten Amnionverbindungskanäle gebildet, sondern ihre Amnia setzen sich direct, ohne Einschnürung in das Lumen des Anhangs fort. E. 3 besitzt dabei gegenüber den beiden andern noch insofern eine gewisse Selbstständigkeit, als zwischen seiner Abgangsstelle und der des E. 2 ein größerer Zwischenraum (ca. 100 μ) liegt. Seine Medullarplatte beginnt 200 μ proximalwärts von der des Amnionverbindungskanals von E. 4, und 600 μ proximal vom Beginn des Anhangs. Sie ist 380 μ lang und bis 250 μ breit und wird auf einer Strecke von 170 μ vom Primitivstreifen durchzogen.

Die Embryonen 1 und 2 liegen dicht neben einander; zwischen ihren Abgangsstellen liegt ein Zwischenraum von höchstens 70 μ . Der Embryo 1 ist größer als 2. Seine Medullarplatte ist 450 μ lang und bis 200 μ breit; sie reicht distal noch auf eine Strecke von 150 μ in die Höhle des Anhangs der gemeinsamen Amnionhöhle vor, sodaß also der Embryo noch nicht ganz aus diesem Anhang ausgestülpt ist. Daher kann ein Amnionverbindungskanal noch nicht vorhanden sein. Die Medullarplatte ist trotzdem von mehr als mittlerer Größe, und der Primitivstreifen 200 μ lang.

Der Embryo 2 ist weitaus am kleinsten. Die Totallänge seiner Medullarplatte beträgt nur ca. 270 μ , wovon 150 μ auf den Primitivstreifen entfallen. Die Breite der Medullarplatte ist 150 μ . Ein Amnionverbindungskanal ist nicht entwickelt, und die Amnionhöhle geht ohne Grenze in den Anhang über. Jedoch ragt die Medullarplatte kaum in ihn hinein, sodaß die Ausstülpung des Embryo also, trotz seiner Kleinheit, weiter fortgeschritten ist, als bei E. 1.

Die *Mulita* ist grade infolge der großen Anzahl ihrer Embryonen ein besonders günstiges Object, um über die Variabilität eineijiger Viellinge Studien anzustellen. In meiner ersten Arbeit habe ich betont, daß alle Embryonen derselben Keimblase einander sehr ähnlich sind. Dies ist, wie die folgende genauere Unter-

suchung ergeben wird, nur bei einigen Keimblasen in sehr weitgehendem Maße der Fall, während bei anderen die Unterschiede zwischen den Einzelembryonen wesentlich größer sind. Ich habe daher bei allen Keimscheiben, so weit als möglich, eine Anzahl Maße genommen. Bei den jungen Embryonen dieses Stadiums sind die Länge der Medullarplatte und des Primitivstreifens die einzigen einigermaßen sicher bestimmbar Werte; ich stelle sie daher unten tabellarisch zusammen. Soweit dies angängig, habe ich auch bei allen Keimblasen für jedes Maß ein Mittel aus allen Embryonen berechnet. Es ist klar, daß dieser Mittelwert zum Vergleich mit demselben Maß bei andern Keimblasen wertvoller ist, als das Maß irgend eines Einzelembryos.

Embryo	8	7	6	5	4	3	2	1	Mittel
Länge der Medullarplatte	500	550	380	500	450	380	450	270	435
Länge des Primitivstreifens	?	200	180	180	150	170	200	150	176

Vergleicht man zunächst die Medullarplattenlängen der Embryonen 1, 2 und 3; 2 und 4; 3 und 6, und berücksichtigt man die Art, wie die Amnionverbindungskanäle dieser Embryonen mit der gemeinsamen Amnionhöhle zusammenhängen, so ergibt sich, daß Embryonen, welche sich dicht neben einander aus der gemeinsamen Amnionhöhle, oder aus einem gemeinsamen Anfangsstück ausgestülpt haben (z. B. 1, 2 und 3), keineswegs in der Ausbildung und Größe sich ähnlicher sein müssen, als solche, die an ganz verschiedenen Stellen der gemeinsamen Amnionhöhle entstanden sind und sich nicht aus einem gemeinsamen Anfangsstück gebildet haben. (z. B. 3 und 6.)

In Bezug auf die Variabilität der einzelnen Regionen der Embryonen ergibt sich, daß diejenige der Primitivstreifenlänge geringer ist, als die der Länge der ganzen Medullarplatte, daß also der cranial vom Streifen gelegene Teil der Platte am stärksten variiert.

Was den Grad der erlangten Selbständigkeit der individuellen Amnia von der gemeinsamen Amnionhöhle anlangt, würde ich die Embryonen folgendermaßen ordnen: 5—4—6—7 und 8—3—2—1—9.

Die Embryonen liegen in ihrer ganzen Ausdehnung auf dem Entoderm; die Anheftungszone des letzteren am Trophoderm wird von ihren Caudalenden niemals erreicht. Zählt man von dem Ende der Embryonen aus die Schnitte, bis in der entsprechenden Zone auf einem Schnitt das Trophoderm erscheint,

so erhält man folgende Werte für die Entfernung der Caudalenden der Embryonen vom Trophoderm: Für E. 8: 450 μ ; für E. 7: 200—250 μ ; für E. 6: 200—250 μ ; für E. 5: 250—300 μ ; für E. 4: 200 μ ; für E. 3: 250—300 μ ; für E. 2: 350—400 μ ; für E. 1: 200—250 μ .

Das Mesoderm bildet wie beim vorigen Stadium einen großen einheitlichen Sack, der sich zwischen der Ectoplacentarplatte und der gemeinsamen Amnionhöhle ausdehnt und sich seitlich dem Entoderm und den Embryonalanlagen anlegt. Das Mesoderm ist im Wesentlichen eine einschichtige Membran; nur die Teile, die dem Trophoderm anliegen, werden oft dadurch mehrschichtig, daß sie kleine Höhlungen umschließen; doch sind auch große die Ectoplacentarplatte begrenzende Flächen deutlich einschichtig. — Die Dottersackgefäßnetze sind noch nicht angelegt. — Beim Auftreten der embryonalen Blindsäcke teilt sich das Mesoderm jedesmal, indem ein Blatt dorsal die Wand des Amnion umzieht, also zur Amnionsomatopleura wird, während ein zweites Blatt sich zwischen Medullarplatte und Entoderm ausdehnt. Im Caudalteil der Medullarplatte bildet es dadurch, daß es in der Mittellinie in das Ectoderm übergeht, den Primitivstreifen, über dem eine Primitivrinne nicht überall deutlich ist. Das Ectoderm ist rechts und links vom Primitivstreifen fast immer durchrissen, wohl bei der Conservierung. In welcher Weise der Primitivstreifen zu deuten ist, ob in ihm vom Ectoderm aus sich Mesoderm bildet, das nach außen vorwächst und sich dann mit dem extraembryonalen bereits vorhandenen vereinigt, oder ob letzteres bis zur Mittellinie vorwächst und dadurch, daß es sich mit dem Ectoderm vereinigt, den Primitivstreifen bildet, kann ich nicht entscheiden. Vor dem Primitivstreifen liegt das Mesoderm immer noch als eine dünne Lamelle unter der Medullarplatte; erst auf den cranialsten Schnitten durch die Platte, bei ihrem Übergang in die Ventralwand des Amnionverbindungskanals, reicht das Mesoderm nicht mehr darunter, sondern zieht sich seitlich zurück. Solange das Mesoderm unter der Medullarplatte vorhanden ist, auch neben dem Primitivstreifen, liegt es stets dicht dem Entoderm an, indeß das Ectoderm stark von ihm abgehoben erscheint, sodaß zwischen beiden ein breiter Spaltraum entsteht. Ein Übergang von Ento- in Mesoderm ist trotzdem nicht feststellbar. Eine Aufspaltung des Mesoderms in eine intraembryonale Somato- und Splanchnopleura fehlt noch ganz.

Wie bei der vorigen Keimblase geht der distale Teil des Exocöl in weite Blindsäcke über, die die gemeinsame Amnion-

höhle von den Seiten umgreifen, und bis an den distalen Pol heranreichen, wo sie blind enden. Die Blindsäcke beginnen an der Abgangsstelle der Amnionverbindungskanäle von der gemeinsamen Amnionhöhle. Wenn man also distal davon einen Schnitt durch die Keimblase führen würde, so würde man die gemeinsame Amnionhöhle nicht von einem einheitlichen großen Cölom, sondern von einer Anzahl Cölomsäcken (in unserer Blase 5) umgeben sehen, die von verschiedener Größe, in radiärer Richtung abgeplattet sind, und deren benachbarte Wände dicht aneinander liegen. Die Öffnungen der Blindsäcke in das einheitliche Exocöl liegen je zwischen den Abgangsstellen von zwei benachbarten Amnionverbindungskanälen, resp. zwischen einer solchen und der des Anhangs der gemeinsamen Amnionhöhle. Es findet sich also eine solche weite Öffnung:

1. zwischen der Basis des Anhangs der gemeinsamen Amnionhöhle und der des Amnionverbindungskanals 5,
2. zwischen dem Abgang der Amnionverbindungskanäle 5 u. 8,
3. „ „ „ „ „ 8 u. 7,
4. „ „ „ „ „ 7 u. 6,
5. „ „ „ „ „ des Amnionverbindungskanals 6 und der Basis des Anhangs.

Die Blindsäcke kommen dadurch zustande, daß, wie oben bemerkt, unter dem Cranialende der Medullarplatten das Mesoderm nach links und rechts auseinanderweicht, und daß es weiter distal, auch nachdem der Embryo verschwunden ist, nicht mehr zur Vereinigung der rechts und links gelegenen Mesoderm-partien kommt. — Durch den Abgang der nicht direct von der gemeinsamen Amnionhöhle entspringenden Embryonen 1—4 kommt keine Bildung von Blindsäcken des Exocöl zustande.

Keimblase 109. (Textfig. 12—18).

(Conserviert am 8. 6. 1908 in Pikrinsublimat.)

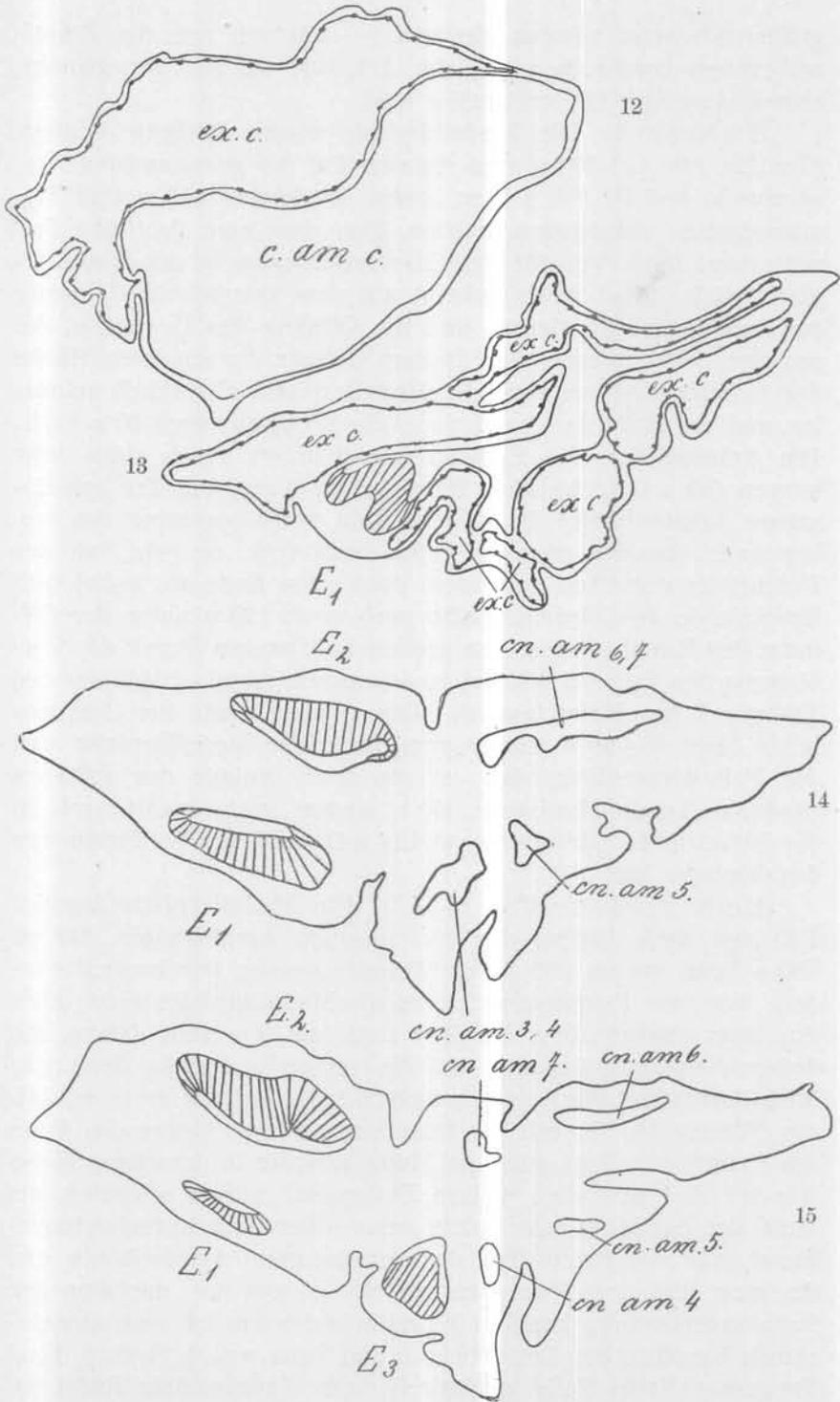
Die Keimblase wurde mit den Partien des Uterus, an denen sie festgeheftet war, conserviert und geschnitten. Im Ganzen ist sie auf 340 Querschnitten getroffen; doch fehlen einige Schnitte am distalen Ende, sodaß man die Länge der Blase auf etwa 350 Schnitte à $15 \mu = 5,2-5,3$ mm schätzen muß. Diese Blase ist also wesentlich größer als die vorige.

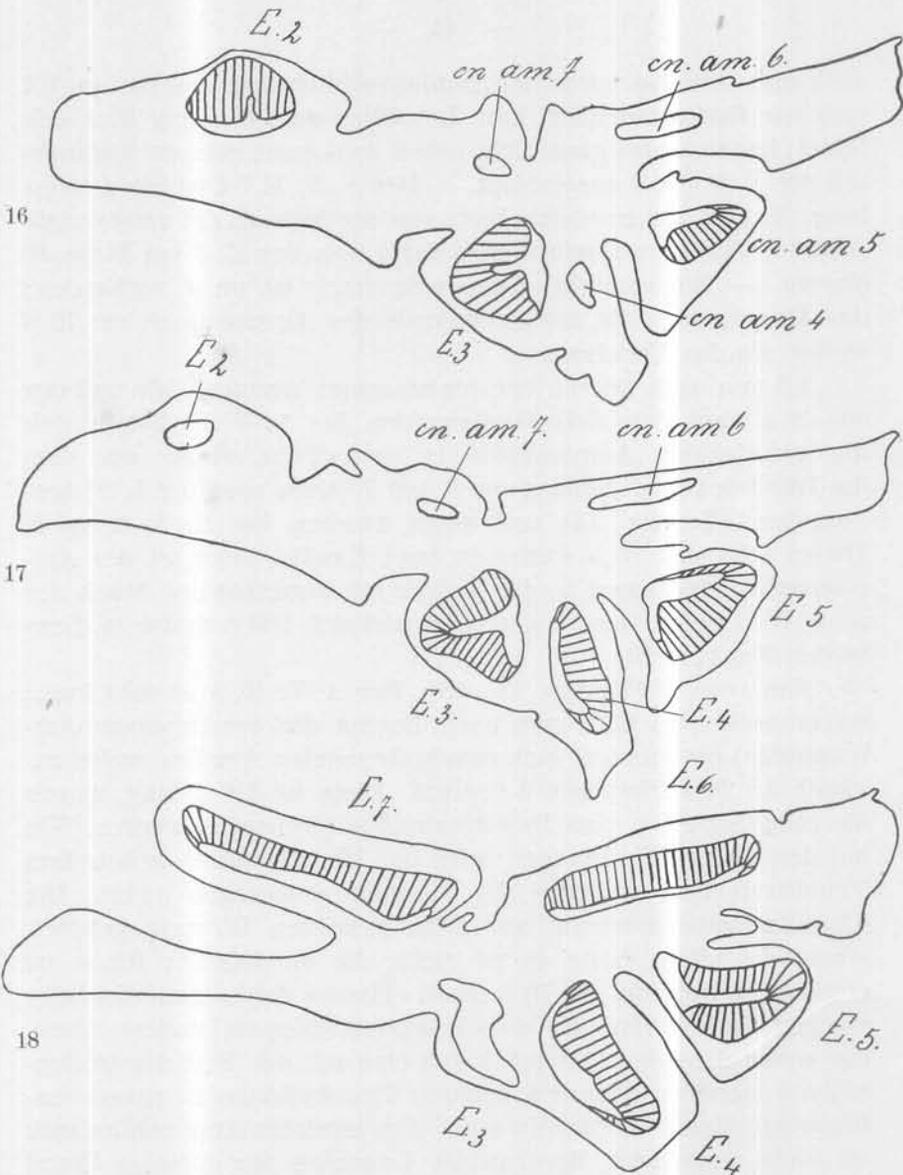
Die gemeinsame Amnionhöhle (Textfig. 12) beginnt auf dem 10. der vorhandenen Schnitte. Ihr größter Querdurchmesser auf dem Schnitt ist 500μ , der senkrecht dazu stehende 200μ ; sie findet sich im Ganzen auf 87 Schnitten; ihre Länge beträgt also 1,3 mm. Das Volumen der Höhle ist also wesentlich (ca. 10 mal)

größer als beim vorigen Embryo. — Ich will nun die Einzel-embryonen beschreiben und die Art, wie sie mit der gemeinsamen Amnionhöhle verbunden sind.

Embryo 1: Die Medullarplatte dieses Embryo beginnt (Textfig. 13—15) 800 μ vom distalen Pol der gemeinsamen Amnionhöhle und ist 850 μ lang, wobei die letzten 450 μ vom Primitivstreifen durchzogen werden, über dem eine deutliche Primitivrinne liegt. Vor der Primitivstreifenregion ist die Medullarplatte dick (45 μ) und erscheint auf dem Querschnitt U-förmig zusammengedrückt, derart, daß die Öffnung des U ventral, die convexe Seite dorsal sieht. In dem Gebiete der caudalen Hälfte des Primitivstreifens wird die Medullarplatte allmählich schmaler, und am Ende des Streifens ist sie höchstens noch 60 μ breit. Die Amnionhöhle des Embryo communiciert durch einen sehr kurzen (50 μ langen), aber 200 μ weiten Kanal mit der gemeinsamen Amnionhöhle. Der Kanal steht zur Längsachse des embryonalen Amnion ziemlich genau senkrecht; er geht von der Dorsalseite desselben an seinem vordersten Ende ab, wobei vom Cranialende der Medullarplatte noch etwa 120 μ unter der Öffnung des Kanals liegen. Im großen und ganzen ähnelt die Verbindung des Embryo mit der gemeinsamen Amnionhöhle der des Embryo 7 bei Keimblase 46. Das caudale Ende der Amnionhöhle liegt 50—60 μ caudal vom Ende der Medullarplatte und des Primitivstreifens; dies ist die erste Anlage des späteren caudalen Amnionblindsacks. 70 μ weiter caudal weist auch in der Structur des Mesoderms nichts mehr auf das Vorhandensein des Embryo hin.

Embryo 2 (Textfig. 14—17): Die Medullarplatte beginnt 1,23 mm nach Beginn der gemeinsamen Amnionhöhle. Sie ist 780 μ lang, wovon 380 μ vom Primitivstreifen durchzogen werden. Vor dem Primitivstreifen ist die Medullarplatte glatt; über ihm liegt dagegen eine bis 50 μ tiefe und 5 μ weite Rinne, die dadurch zustande kommt, daß die rechte und linke Seite der Medullarplatte Uförmig zusammengeklappt ist, und zwar so, daß die Öffnung des U nach der Dorsalseite schaut. Gegen das Ende des Primitivstreifens wird die Medullarplatte in derselben Weise wie bei E. 1 und allen andern Embryonen immer schmaler; sie läuft also caudal in eine Spitze aus. — Der Amnionverbindungskanal geht von einem Teil der gemeinsamen Amnionhöhle aus, der zum Rest derselben quer gestellt ist und der, nachdem der Amnionverbindungskanal selbständig geworden ist, zum gemeinsamen Kanalteil der Embryonen 6 und 7 (cn. am. 6, 7) wird. Eine Trennung dieses Teils von der übrigen Amnionhöhle findet je-





Textfig. 12—18. Querschnitte durch Keimblase 109. Cortes transversales por la vesícula embrionaria 109. $\times 150$.

Textfig. 12 = 300 μ vom Distalpol der gemeinsamen Amnionhöhle del polo distal de la cavidad amniótica común

„	13 = 855 μ	„	„
„	14 = 1395 μ	„	„
„	15 = 1650 μ	„	„
„	16 = 1875 μ	„	„
„	17 = 2010 μ	„	„
„	18 = 2365 μ	„	„

c. am. c. = gemeinsame Amnionhöhle, cavidad amniótica común, cn. am. 1 2 3 etc. = Amnionverbindungsanäle 1 2 3 etc., canales amnióticos 1 2 3 etc. ex. = Exocöl. E 1 2 3 etc. = Embryo 1 2 3 etc. embrión 1 2 3 etc. Mesoderm nur auf den beiden ersten Figuren eingetragen. El mesodermia está representado solamente en las dos primeras figuras.

doch erst statt, nachdem der Amnionverbindungskanal (en. am.) 2 sich von ihm emancipiert hat. Der Blindsack, aus dem E. 2 sich bildet, hat sich also ganz dicht neben dem gemeinsamen Anfangsteil der E. 6 und 7 ausgestülpt. — Der A. V. K.* 2 ist etwa 150 μ lang. Er tritt am cranialen Ende von der Seite an die embryonale Amnionhöhle heran, würde also darin dem des E. 8 bei Blase 46 ähneln. — Ein caudaler Amnionblindsack ist nicht vorhanden; das Mesoderm reicht am Caudalende des Amnion noch ca. 70 μ weiter als das Ectoderm.

1,3 mm nach Beginn der gemeinsamen Amnionhöhle und nur 30—50 μ nach dem Selbständigwerden des A. V. K. 2 teilt sich die gemeinsame Amnionhöhle in zwei Teile, einen, aus dem die Blindsäcke der Embryonen 6 und 7 (siehe oben bei E. 2) hervorgehen (Textfig. 14) und einen zweiten für E. 3, 4 und 5. Dieser teilt sich 75 μ weiter in zwei Kanäle; einer ist der Amnionverbindungskanal 5, der andere ein gemeinsames Stück der A. V. K. 3 und 4, das 50 μ weit ist und sich 150 μ später in diese beiden Kanäle teilt.

Embryo 3 (Textfig. 15—18). Der A. V. K. 3 ist sehr kurz; schon nach 50 μ (1,57 mm nach Beginn der gemeinsamen Amnionhöhle) erweitert er sich zum embryonalen Amnion, wobei zugleich die Medullarplatte 3 beginnt. Diese ist 810 μ lang, wovon die caudalen 400 μ vom Primitivstreifen durchzogen werden. Wie bei den andern Embryonen wird die Medullarplatte neben dem Primitivstreifen schmaler, bis sie fein ausgezogen endet. Die Medullarplatte erscheint auf allen Schnitten Uförmig gefaltet, wobei die offene Seite dorsal sieht; die entstehende Rinne ist etwa 50 μ tief und 5—10 μ weit. Daraus folgt, daß die beim vorigen Embryo nur über dem Primitivstreifen vorhandene Rinne, die genau derselben Art ist, kaum eine mit der Primitivstreifenbildung, sondern eher mit äußeren Druckwirkungen zusammenhängende Erscheinung sein muß. Ein caudaler Amnionblindsack ist nicht angedeutet, der caudale Umschlag der dorsalen Wand der Amnionhöhle in die ventrale erfolgt einen Schnitt hinter dem Ende der Medullarplatte; auch an der Ausbildung des Mesoderms ist 50 μ weiter caudal das Vorhandensein des Embryo nicht mehr erkennbar; ein Wuchern desselben am Ende des Embryo findet also nicht statt.

Embryo 4 (Textfig. 16—18): Während der A. V. K. 3 nach Trennung von dem des E. 4 sehr kurz ist, erweitert sich dieser letztere erst nach einem Verlauf von 420 μ (Textfig. 15 und 16) [1,94 mm nach Beginn der gemeinsamen Amnionhöhle]

* A. V. K. = Amnionverbindungskanal.

zum embryonalen Amnion (Textfig. 17). Der Kanal ist schmal; sein mittlerer Durchmesser beträgt 10—20 μ ; die Medullarplatte beginnt mit dem Übergang des Kanals in das Amnion; sie ist eben, nicht gefaltet, bis 120 μ breit und im Mittel 40 μ dick. Ihre Länge beträgt 900 μ , wovon 360 μ vom Primitivstreifen durchzogen werden. Über diesem liegt eine seichte Primitivrinne. Ein caudaler Amnionblindsack ist ebenso wenig vorhanden, wie eine Wucherung des Mesoderms am Caudalende des Embryo.

Embryo 5 (Textfig. 16—18): Nach Trennung von dem gemeinsamen A. V. K. 3 und 4 ist der des E. 5 noch 500 μ weit zu verfolgen; er ist also sehr lang. Die Medullarplatte beginnt, sobald er sich zur embryonalen Amnionhöhle erweitert (1,87 mm nach Beginn der gemeinsamen Amnionhöhle). Außer in ihren vordersten Partien ist sie ebenso Uförmig gefaltet wie die des E. 3. Sie ist 680 μ lang, wovon 400 μ auf den Primitivstreifen entfallen. Ein caudaler Amnionblindsack ist nicht entwickelt. Nach Trennung der gemeinsamen Amnionhöhle in die beiden primären Kanäle für die Embryonen 3, 4, 5 und für 6, 7, ist letzterer 250 μ weit als einheitlicher Kanal verfolgbar; dann teilt er sich (1,55 mm nach Beginn der gemeinsamen Amnionhöhle) in die beiden Kanäle für E. 6 und E. 7.

Embryo 6 (Textfig. 18): Der A. V. K. 6 ist 630 μ lang; er geht 2,18 mm nach Beginn der gem. Amnionhöhle in das Amnion über, wobei zugleich die Medullarplatte beginnt. Diese ist nicht gefaltet, im Maximum 160 μ breit und etwa 30 μ dick. Ihre Länge beträgt 820 μ , wovon 300 μ auf den Primitivstreifen kommen, über dem eine seichte Primitivrinne liegt. — Ein caudaler Amnionblindsack ist nicht angedeutet.

Embryo 7 (Textfig. 18): Sein A. V. K. ist 700 μ lang; die Medullarplatte beginnt 2,25 mm nach Beginn der gem. Amnionhöhle; sie ist auf 36 Schnitten nachweisbar, doch ist ihre Länge wesentlich größer, da sie sehr schief getroffen ist.

Die umseitige Tabelle soll einen Überblick geben über die Art des Zusammenhangs der Embryonen mit der gem. Amnionhöhle, sowie über die Hauptmasse.

Aus der Tabelle ergibt sich folgendes:

Die A. V. K. der einzelnen Embryonen sind sehr verschieden lang.

Die Variationsbreite der ganzen Medullarplattenlänge ist nicht so groß wie bei der vorigen Keimblase; während dort das Verhältnis des kleinsten zum größten Embryo fast 1 : 2 war, ist es hier nur 13 : 15. Die absoluten Längen der Medullarplatten sind bei dieser Keimblase im Mittel doppelt so groß wie bei der

Beginn des A. V. K. ¹⁾ v. Anfang der gem. A. H. gerechn.	1	2	3	4	5	6	7	Mittel
	720	1200	a) 1300 b) 1375 c) 1525	a) 1300 b) 1375 c) 1525	a) 1300 b) 1375	a) 1300 b) 1550	a) 1300 b) 1550	
Länge des A. V. K.	50	150	a) gemeinsamer 75 μ langer Blindsack b) gemeinsamer Kanal, 150 μ lang c) 50	1940	b) 500	a) gemeins. Kanal 250 μ lang b) 630	b) 700	
Beginn der Medullarplatte vom Anfang der gem. A. H.	800	1230	1570	1940	1870	2180	2250	
Länge der Medullarplatte	850	780	810	900	860	820	nicht angebar	837
Länge des Primitivstreifens	300	380	400	360	400	300	" "	357
Beginn des Primitivstreifens nach der Medullarplatte	550	400	410	540	460	520		480

¹⁾ Die Zahlen unter a, b, c der ersten Linie bedeuten den Anfang der in der zweiten Linie ebenso bezeichneten Abschnitte der Amnionverbindungs-kanäle.

vorigen. Die Variabilität der Primitivstreifenlänge ist bei den Embryonen beider Blasen dieselbe; die kleinste verhält sich zur größten wie 3 : 4. Eine Correlation zwischen Primitivstreifenlänge und Gesamtlänge der Medullarplatte besteht nicht.

In Bezug auf die Art des Zusammenhangs der Embryonen mit der gemeinsamen Amnionhöhle ist sicher, daß E. 1 eine directe Ausstülpung derselben ist; ebenso E. 2, wenn schon dieser vielleicht ganz an der Basis noch mit dem Blindsack zusammenhängt, in den die Amnionhöhlen 3, 4, 5 schließlich übergehen. Dieser gemeinsame Blindsack der Embryonen 3, 4, 5 ist sehr seicht; aus ihm geht direct der A. V. K. 5 hervor, indeß die beiden andern noch ein gemeinsames Anfangsstück besitzen. Wie bei den Embryonen 3, 4, 5 gehen auch die A. V. K. 6 und 7 von einem gemeinsamen Anfangsstück ab, das aber keine seichte Aussackung, sondern lang und schlauchförmig ist.

Das Entoderm wird überall durch ein etwa 8 μ dickes Epithel gebildet; seine Structur wird durch die darüber liegende Medullarplatte nicht beeinflußt, sodaß embryonale und extraembryonale Teile nicht unterscheidbar sind.

Wie bei Keimblase 46 bildet das Mesoderm proximal ein einheitliches gemeinsames Exocöl, das distal in 6 verschieden große Blindsäcke übergeht, die zwischen dem Entoderm und der gemeinsamen Amnionhöhle sich ausdehnen. (Sie sind auf Textfig. 13 eingezeichnet.) Wie bei 46 hat man sich diese Blindsäcke dadurch entstanden zu denken, daß die A. V. K. (oder die gemein-

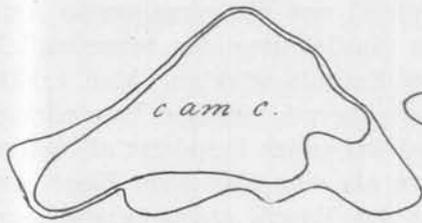
samen Kanäle, in die sie übergehen) und die gemeinsame Amnionhöhle als Hemmnis für die Ausdehnung des ursprünglich proximal gelegenen einheitlichen Exocöls wirkten. Man erhält von dem Vorgang wohl eine annähernd richtige Vorstellung, wenn man sich das Entoderm und das ganze Ectoderm als starre Körper denkt, und das Mesoderm als eine elastische Blase, die sich proximal in der bei 148 für das Exocöl angegebenen Lage befindet und nun aufgeblasen wird. Es werden dabei distal von den A. V. K. keine einheitliche Höhle, sondern getrennte Blindsäcke entstehen, — Über die Form des embryonalen Mesoderms kann ich nichts genaues aussagen, da weder die Schnittrichtung noch die Färbung hierzu günstig genug sind. — Die trophoblastischen Teile der Keimblase stimmen durchaus mit denen von Keimblase 46 in ihrer Structur überein, doch ist die Trophodermplatte nicht in das Exocöl eingestülpt, und da diese Keimblase nicht von der Uteruswand gelöst ist, halte ich ihre Lage hier für normal. Ob die bei 46 und 177 vorkommende Einstülpung der Platte in das Exocöl ebenfalls normal ist oder erst durch die Fixierung zustande gekommen, kann nicht leicht entschieden werden. Von der proximalen Seite dringen fast überall Teile der Uterusschleimhaut, insbesondere Drüsengruppen, zottenförmig in die Trophodermhöhle vor, in derselben Art wie bei 148, nur in sehr viel größerer Menge. Wie dort sind sie gegen die Höhle zu anscheinend immer von Trophodermgewebe überzogen, während unter diesem ein Uterusepithel nicht vorhanden ist.

Keimblase 178. (Textfigur 19—26).

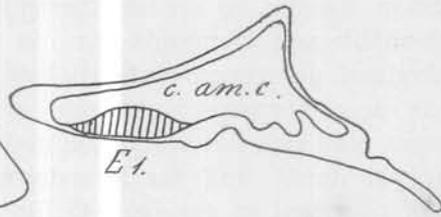
(Conserviert am 7. 6. 1909 in Pikrinsublimat.)

Diese Keimblase wurde mit den sie umgebenden Uterusteilen in toto conserviert und geschnitten. In proximo-distaler Richtung ist sie 4,2 mm lang (280 Schnitte à 15 μ), also um ca. $\frac{1}{5}$ kürzer als die vorige. — Ich will nur die Verhältnisse des Ectoderms beschreiben und auf die übrigen Teile nicht eingehen, da die Blase im Wesentlichen gleich weit entwickelt ist wie die vorige, aber weniger günstig gefärbt.

Die gemeinsame Amnionhöhle ist anfangs mehr oder weniger oval (Textfig. 19), wobei sie 400—500 μ größten und 300 μ Querdurchmesser auf dem Schnitt hat; später ist sie mehr zusammengedrückt und von ganz unregelmäßiger Form. In 645—975 μ Entfernung von ihrem Distalende an gerechnet (also auf eine Länge von 330 μ) ist eine Stelle der Wand der Amnionhöhle bis auf 50 μ verdickt, wobei sie ganz das Aussehen einer Medullarplatte annimmt. (Textfig. 20 und 21.) Ein Primitiv-



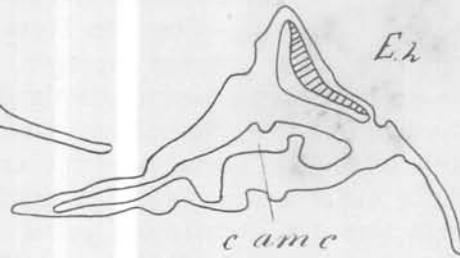
19



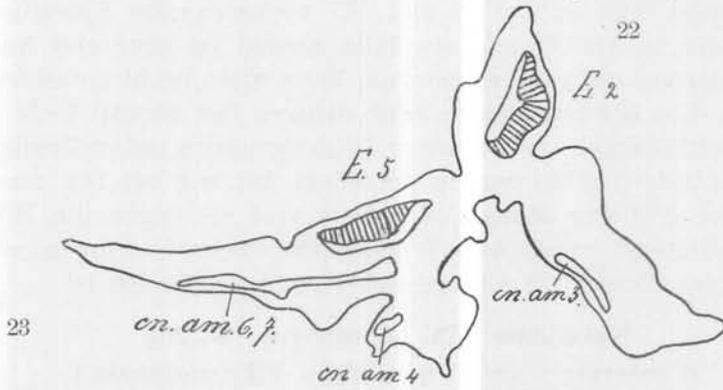
20



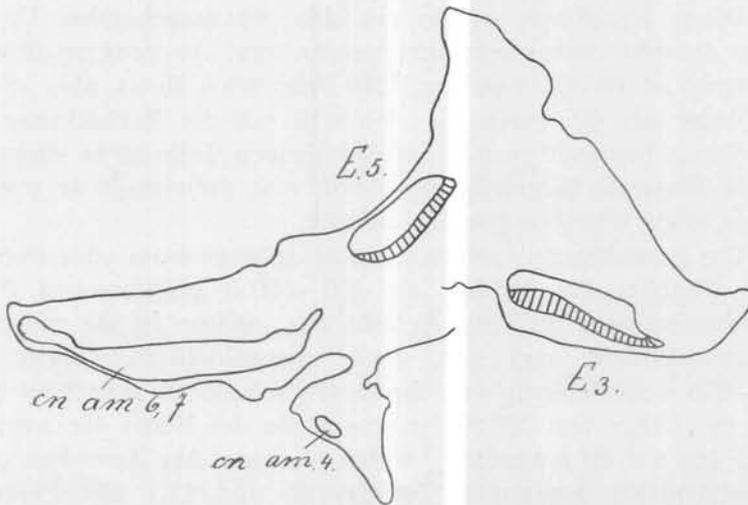
21



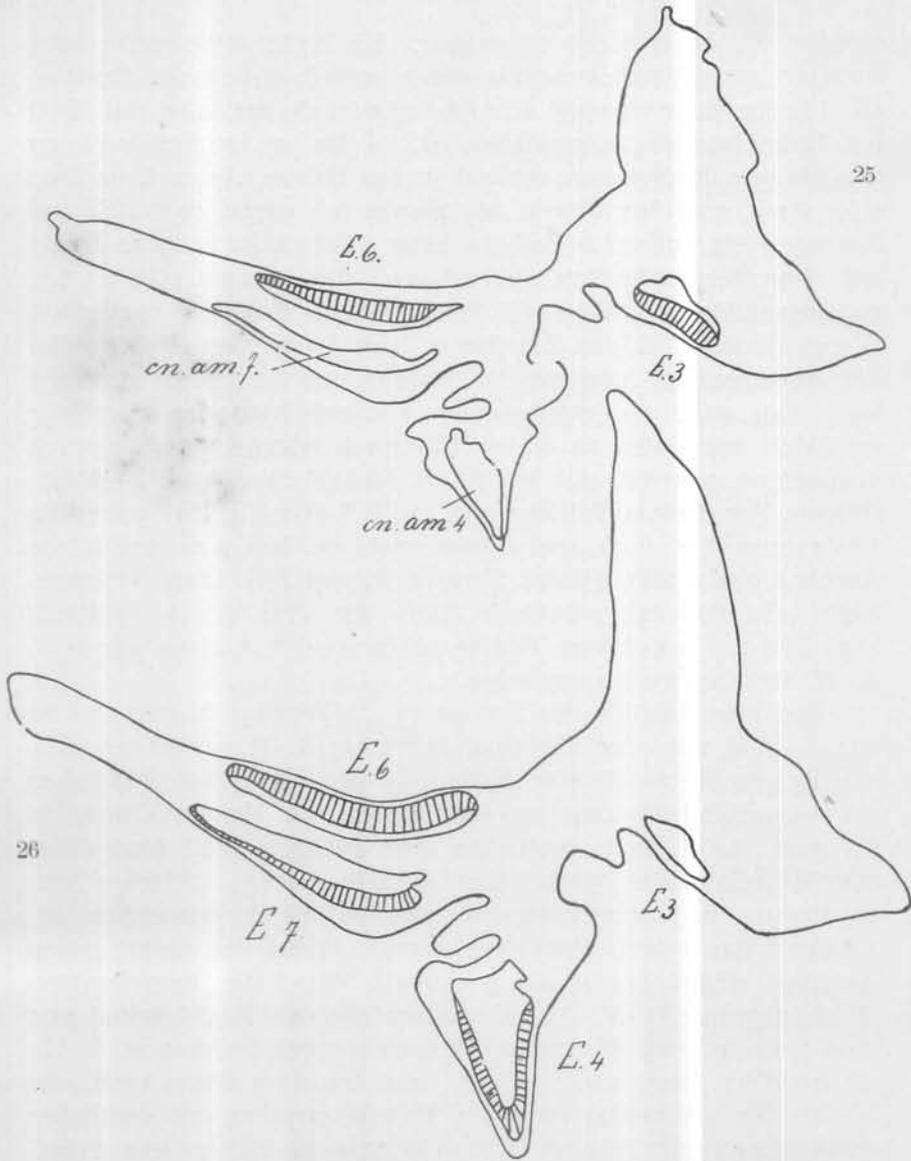
22



23



24



Textfig. 19—26. Querschnitte durch Keimblase 178, Cortes transversales por la vesícula embrionaria. 178 \times 90.

Textfig. 19 =	285 μ	vom Distalpol	del polo distal
" 20 =	705 μ	"	"
" 21 =	1050 μ	"	"
" 22 =	1335 μ	"	"
" 23 =	2115 μ	"	"
" 24 =	2655 μ	"	"
" 25 =	3285 μ	"	"
" 26 =	3540 μ	"	"

Das Mesoderm ist nicht eingetragen. El mesoderma no está representado.
 c. am. c. = gemeinsame Amnionhöhle, cavidad amniótica común,
 cn. am. = Amnionverbindungskanal, canal amniótico, E = Embryo.

streifen ist daran nicht erkennbar. Ich halte diese mehr oder weniger ovale Verdickung für einen zurückgebliebenen Embryo (E. 1), der kein eigenes Amnion entwickelt hat, also mit E. 9 bei Keimblase 46 vergleichbar ist. — Da er im Vergleich zu den übrigen Embryonen, sowohl in der Größe, als auch im Bau sehr stark zurückgeblieben ist, glaube ich nicht, daß sich aus ihm noch ein normaler Embryo hätte entwickeln können. Schon auf denselben Schnitten beginnt sich das Amnion des ersten gut ausgebildeten Embryo (E. 2) allmählig selbständig zu machen (Vergl. Textfig. 21 und 22), bis es sich 1 mm vom distalen Pol der gemeinsamen Amnionhöhle vollkommen von dieser getrennt hat. Nun wird die gemeinsame Amnionhöhle ganz allmählig schmaler, wird also zu einem Blindsack oder Anhang, ähnlich demjenigen, aus dem sich bei 46 die Embryonalanlagen 1—4 ausstülpfen. Von diesem Teil der gem. A. H.* (Textfig. 22) gehen die Embryonen 3, 4, 5 ab, und zuletzt endet er, indem er sich in die Amnia 6 und 7 teilt. (Vergl. Textfig. 24 und 25.) Diese Teilungsstelle, die also das proximale Ende der gem. A. H. darstellt, liegt 3,14 mm von ihrem Beginn entfernt; der Anhang der gem. A. H. ist also weit ausgezogen.

Die Amnionhöhle des Embryo 2 (Textfig. 22 und 23) ist von 1—2,33 mm vom Distalpol der gem. A. H. gerechnet selbständig. An ihrem distalen Ende geht sie, ohne einen deutlichen Amnionverbindungskanal zu entwickeln, mit weiter Öffnung in die gem. A. H. über, wobei an dem äußeren Blatt (das distal zur Medullarplatte wird), eine scharfe Grenze zwischen embryonalem und gemeinsamem Amnion nicht erkennbar ist, während das innere Blatt (die dorsale Wand des embryonalen Amnion) scharf gegen die proximale Wand der gemeinsamen Höhle abgeknickt ist. Die Medullarplatte des E. 2 beginnt erst 90 μ proximal vom Übergang der embryonalen in die gem. A. H.; sie ist 900 μ lang, stark gefaltet und bis etwa 250 μ breit; die letzten 300 μ werden von dem Primitivstreifen mit deutlicher darüberliegender Primitivrinne durchzogen. Neben dem Primitivstreifen wird die Medullarplatte immer schmaler und dünner, bis sie schließlich in eine Spitze ausgezogen endet. Während bei der vorigen Keimblase das Caudalende der Medullarplatte so weit trophodermwärts reichte, als das der individuellen Amnionhöhle, ist das bei diesem Embryo nicht mehr der Fall, sondern das Amnion setzt sich caudal noch auf eine Länge von 330 μ fort, ehe es blind endet. Hiervon werden die ersten 180 μ in der Mittellinie noch vom Primitivstreifen durchzogen, der also

* gem. A. H. = gemeinsame Amnionhöhle.

eine ganze Länge von 480 μ hat und sich hier zum ersten Male weiter caudal erstreckt, als die Medullarplatte. Auf dem Schnitt hat dieser Teil des Amnion im Wesentlichen die Form eines gleichschenkligen Dreiecks mit ventral gerichteter abgeplatteter Spitze, die durch den Primitivstreifen eingenommen wird und dorsal gerichteter Basis. Am Ende des Primitivstreifens wird der Querschnitt durch die Amnionhöhle immer kleiner, und zwischen Ectoderm und Entoderm dringt eine lockere Mesodermmasse vor. Dieser Teil des Amnion bildet den „caudalen Amnionblindsack“, der sich also vom Entoderm entfernt und, vom Mesoderm umgeben, ins Exocöl vorragt. Das Mesoderm des caudalen Amnionblindsacks setzt sich vom Ende des Ectoderms an noch 220 μ weit als knollenförmige Masse fort; erst dann ist nichts mehr vom Vorhandensein des Embryos zu erkennen. Ob eine entodermale Allantois angelegt ist, ist nicht sicher. Die Abgangsstelle des A. V. K.* von E. 2 von der gem. A. H. liegt E. 1 diametral gegenüber.

Embryo 3 (Textfig. 24—26): 1,35 mm vom distalen Pol der gem. A. H. geht ein enger Kanal von ihr ab, der A. V. K. 3. Er ist meist weniger als 30 μ im Lichten und sehr lang, da er sich erst nach 900 μ allmählig zur Amnionhöhle des E. 3 erweitert. Die Medullarplatte beginnt erst 350 μ später (2,6 mm vom distalen Pol der gem. A. H.). Sie ist bis 230 μ breit, 50 μ dick und nicht gefaltet; 420 μ später tritt der Primitivstreifen auf. Die Medullarplatte ist im Ganzen 650 μ lang; sie endet nicht so spitz ausgezogen, wie beim vorigen Embryo, sondern ist bei ihrem Ende noch 150 μ breit. Nur solange die Medullarplatte vorhanden ist, liegt über dem Primitivstreifen eine Rinne; sobald das Ectoderm dünn wird, verschwindet sie. Das Ende des Streifens liegt 140 μ weiter caudal; er ist also 360 μ lang. Der caudale Amnionblindsack reicht noch 75 μ weiter, und darauf folgt der 150 μ lange Mesodermzapfen als Fortsetzung des Mesoderms des caudalen Amnionblindsacks. Eine entodermale Allantois ist nicht mit Sicherheit erkennbar.

Embryo 4 (Textfig. 26): Der A. V. K. dieses Embryo trennt sich 1,77 mm vom distalen Pol der gem. A. H. von ihr. Er ist ein ebenso dünner Kanal wie der des vorigen Embryo und geht erst nach einem Verlauf von 1,2 mm in das embryonale Amnion über. Die Medullarplatte beginnt 3,4 mm vom Beginn der gem. A. H.; sie ist 550 μ lang, V-förmig zusammengebogen, und hätte, wenn ausgebreitet gedacht, über 300 μ Breite. Die letzten 150 μ werden von Primitivstreifen durchzogen, der noch

* A. V. K. = Amnionverbindungskanal.

100 μ über das Caudalende der Platte hinausreicht. Der caudale Amnionblindsack ist dann noch auf einer Länge von 150 μ zu verfolgen. Das Mesoderm ist an seinem Ende nur sehr schwach entwickelt und reicht kaum 50 μ weiter trophodermwärts. Eine entodermale Allantois ist nicht vorhanden.

Embryo 5 (Textfig. 23 und 24): 2,01 mm nach Beginn der gem. A. H. trennt sich von ihr das Amnion dieses Embryo, das in derselben Art wie das von E. 2 breit mit ihr verbunden ist, ohne daß ein Teil existierte, den man als Verbindungskanal bezeichnen könnte. Bereits 60 μ später beginnt darin die Medullarplatte, die nur 250 μ breit und 600 μ lang ist; hiervon wird die caudale Hälfte vom Primitivstreifen durchzogen, der noch 100 μ weiter caudal reicht. Darauf setzt sich der caudale Amnionblindsack auf weitere 130 μ Länge fort. Die Medullarplatte endet caudal relativ breit, nicht in eine scharfe Spitze ausgezogen. Hinter dem Ende des embryonalen Ectoderm findet sich noch ein 150 μ langer Mesodermstreifen, der seiner Ausbildung nach zum Embryo gerechnet werden muß. Eine entodermale Allantois ist nicht vorhanden.

Embryo 6 (Textfig. 25 und 26): Die Aufspaltung des gemeinsamen Amnionkanals 6, 7 in die beiden Amnion 6 und 7 findet 3,15 mm von ihrem distalen Pol entfernt statt. Das Amnion des E. 6 bildet keinen eigentlichen Verbindungskanal; es ist von Anfang an weit, und schon 90 μ nach der Trennung beginnt in ihm die Medullarplatte deutlich zu werden. Sie ist flach, über 300 μ breit und 540 μ lang; hiervon liegen die vorderen 315 μ vor dem Primitivstreifen, über dem eine Rinne nicht vorhanden ist. Das Caudalende des Streifens läßt sich nicht genau feststellen; doch liegt es sicher hinter dem Ende der Platte. Das Ende des caudalen Amnionblindsacks liegt 3,87 mm vom distalen Pol der gem. A. H. entfernt; am Mesoderm ist nur noch auf wenigen Schnitten das Vorhandensein des Embryo angedeutet.

Embryo 7 (Textfig. 26): Auch dieser Embryo hängt nicht durch einen eigentlichen dünnen A. V. K. mit dem gemeinsamen Amnionkanal 6, 7 zusammen, sondern es handelt sich mehr um einen weiten Übergang. Die Medullarplatte beginnt erst 3,42 mm vom Distalpol der gem. A. H. Sie ist über 300 μ breit und 600 μ lang, wovon 330 μ vor dem Anfang des Primitivstreifens liegen. Hinter dem Caudalende der Medullarplatte findet sich der Primitivstreifen nur noch auf einer Länge von ca. 50 μ und ein caudaler Amnionblindsack fehlt ganz. Das Mesoderm ist noch auf eine Strecke von weiteren 135 μ wulstförmig ausgebildet.

Der größeren Übersichtlichkeit halber will ich noch einmal

die Hauptmasse der Embryonen in μ zusammenstellen und die mittleren Werte ausrechnen.

Embryo	2	3	4	5	6	7	Mittel
Beginn des A. V. K.	a) 1000	1350	1770	2010	3150	3150	
Länge des A. V. K.		900	1200				
Anfang der Med. Platte	a) 1090	2600	3400	2070	3240	3420	
Länge der Med. Platte	900	650	550	600	540	600	640
Anfang des Primitivstr.	a) 1690 b) 600	3020 420	3800 400	2370 300	3555 315	3750 330	
Länge des Primitivstr.	480	360	250	400	?	320	362
Ende des caudalen Amnionblindsacks	a) 2325 b) 1235	3455 855	4200 800	2900 830	3870 630	4070 650	
Länge desselben	?	75	150	130	?	fehlt	118

a) vom Distalpol der gemeinsamen Amnionhöhle.

b) nach Beginn der Medullarplatte.

Überblicken wir die Art der Abspaltung der embryonalen Blindsäcke von der gemeinsamen Amnionhöhle, so sehen wir, daß die Embryonen alle einzeln und durch ziemlich große Zwischenräume von einander getrennt von der gem. A. H. und von dem langen Blindsack, in den sie übergeht, entspringen. Nur die Amnionsäcke 6 und 7 entspringen dicht nebeneinander. Ein indirectes Übergehen der A. V. K. in die gem. A. H. durch Zwischenschaltung gemeinsamer Anfangsteile findet sich nicht, wenn man nicht den Blindsack, aus dem alle Embryonen außer 2 und 1 hervorgehen, als solchen auffassen will. Es dürfen also höchstens 6 und 7 als sekundäre Ausstülpungen der gem. A. H. betrachtet werden; alle übrigen haben sich aus ihr direct gebildet, sind also primäre Ausstülpungen. Höchst merkwürdig ist, daß nur die Embryonen 3 und 4 gut entwickelte A. V. K. besitzen, während die übrigen Amnia durch weite und oft, z. B. bei 1, 5, 6, sehr kurze Übergangsteile mit der gem. A. H. verbunden sind. Da ein solches Verhalten sich bei älteren Keimblasen nur bei pathologischen Embryonen findet, so glaube ich, daß auch diese Keimblase nicht normal ist, umsomehr als die Embryonen der vorigen Blase, die morphologisch weniger weit entwickelt waren, alle gut ausgebildete A. V. K. besaßen.

Die Embryonen der Keimblase 178 sind in folgenden zwei Punkten weiter entwickelt als die vorigen: 1) Der Primitivstreifen reicht caudal (trophodermwärts) weiter als die Medullarplatte und 2) der caudale Amnionblindsack ist aufgetreten.

Keimblase 177. (Figur 49—50.)

(Conserviert am 7. 6. 1909 in Pikrinsublimat.)

Diese Keimblase ist der Ausbildung aller Embryonen nach wesentlich älter als 109 und nicht mehr weit von dem folgenden jüngsten einzeln geschnittenen Embryo entfernt. Über ihre wirkliche Größe kann ich keine Angaben machen, da der ganze Teil, in dem die gem. Amnionhöhle lag, zerstört ist. Vom Cranialende des ersten Embryo bis zur Grenze zwischen Ento- und Trophoderm liegt eine Entfernung von 2,3 mm. Die Keimblase ist gut gefärbt und die Gewebe weisen ein in jeder Hinsicht normales Aussehen auf. Ich werde mich hauptsächlich darauf beschränken, eine Beschreibung der Einzelembryonen zu geben, damit dieselben unter einander verglichen werden können, und außerdem angeben, wie weit das Cranialende der Medullarplatte von dem des ersten Embryo entfernt ist, um so auch über die relative Lage der Embryonen wenigstens einigermaßen zu orientieren. Über die Art des Abgangs der Amnionverbindungskanäle und ihres Zusammenhangs untereinander ist an dem vorhandenen Teil der Keimblase kaum noch etwas zu erkennen.

Embryo 1 liegt zwischen E. 7 und E. 2. Die Medullarplatte ist 400 μ lang, wobei sie grade bei Beginn des Primitivstreifens 250 μ breit und 50 μ dick ist; caudal wird sie allmählich dünn und schmal, bis das Ectoderm etwa neben der Mitte des Primitivstreifens so dünn ist, daß man von einer Medullarplatte nicht mehr sprechen kann. Der Primitivstreifen beginnt 240 μ nach Beginn der Medullarplatte. Er ist im Ganzen 300 μ lang, seine caudale Hälfte liegt also außerhalb des Bereichs der Platte. Solange er innerhalb der Platte liegt, ist eine deutliche Primitivrinne über ihm vorhanden. Am caudalen Ende des Primitivstreifens wird das Ectoderm zu einem Rohr, dem caudalen Amnionblindsack, das frei ins Exocöl vorragt und dabei von einem Mesodermmantel umgeben wird. Der caudale Amnionblindsack endet 700 μ nach Beginn der Medullarplatte; er ist also im Ganzen 160 μ lang. Das den caudalen Amnionblindsack umgebende Mesoderm endet erst 250 μ später, grade über der Verwachsungszone des Trägers mit dem Entoderm. Das Caudalende des Ectoderm liegt also noch weit vom Träger entfernt.

Das Mesoderm reicht nicht unter das Cranialende der Medullarplatte; etwas vom Vorderrande entfernt, beginnt es auf der einen Seite gegen die Mitte vorzudringen, wobei es dem Entoderm eng aufliegt, dagegen vom Ectoderm durch einen deutlichen Spaltraum getrennt wird. Erst mit Beginn des Primitiv-

streifens nimmt das Mesoderm die ganze Breite unter der Medullarplatte ein. Es ist hier zwei Zellagen dick, jedoch sind beide nicht deutlich von einander geschieden, sondern bilden vielmehr eine einheitliche Platte, in der ein Hohlraum oder eine Trennungslinie zwischen beiden Lagen fehlt. Am Rand der Medullarplatte teilt sich das embryonale Mesoderm in die Splanchnopleura des Dottersacks und die Somatopleura des Amnion, und verdickt sich an dieser Stelle in Form eines lockeren Wulstes, wobei sich darin häufig deutlich abgegrenzte Höhlen von 10—30 μ Durchmesser finden. Der morphologische Wert dieser Höhlen ist zweifelhaft. Wenn am Ende des Primitivstreifens das Ectoderm in den caudalen Amnionblindsack übergeht, bildet das Mesoderm um diesen einen weiten Mantel, der verschieden weit, oft bis 60 μ davon absteht. Dabei hat es das Aussehen einer vielfach gefalteten Membran und nicht das einer gewucherten Mesenchymmasse. Es hängt Anfangs, rechts und links von der Mittellinie, noch breit mit der Splanchnopleura zusammen; auf den caudalen Schnitten liegt es frei im Exocöl. Sein caudales Ende reicht noch 250 μ weiter trophodermwärts als das des ectodermalen caudalen Amnionblindsacks; es liegt grade über der Ansatzstelle des Trägers an das Entoderm, aber frei im Exocöl.

Am Entoderm ist bemerkenswert, daß in der Mittellinie, 670—700 μ vom Anfang der Medullarplatte aus gerechnet, also 130—160 μ caudal vom Primitivstreifen, die Allantois als eine 60 μ tiefe, an der Mündung etwa 30 μ weite Einbuchtung entstanden ist. Ihr geschlossenes Ende ist etwas caudal gerichtet, und sie wächst in die Mesodermbekleidung des caudalen Amnionblindsacks hinein, die rechts und links neben ihr in die Splanchnopleura des Dottersacks übergeht. Ihr Entoderm ist ca. 20 μ hoch, wenig höher als das extraembryonale Entoderm (ca. 15 μ); die Dicke des embryonalen Entoderm ist wegen des ihm eng aufliegenden Mesoderm nicht angebbbar.

Embryo 2 liegt zwischen E. 1 und E. 3. Die Medullarplatte des zweiten Embryo beginnt 180 μ proximal von der des ersten. Ihre Breite bei Beginn des Primitivstreifens ist 250 μ , ihre Dicke auf demselben Schnitt 45—50 μ . Ihr Caudalende ist in eine feine Spitze ausgezogen, wobei sie allmählich dünn wird und so in das gewöhnliche Ectoderm übergeht. Aus den Schnitten berechnet, ergibt sich eine Länge der Medullarplatte von 420 μ ; da sie aber in der Anfangsregion des Primitivstreifens ein wenig gefaltet ist, ist sie in Wirklichkeit etwas länger. Der Primitivstreifen reicht caudal noch 90 μ über die Medullar-

platte hinaus, und darauf ist das Ectoderm des caudalen Amnionblindsacks noch auf 150 μ Länge als frei ins Exocöl vorragendes Gebilde erkennbar. Sein Ende liegt 150 μ vom Entoderm entfernt. Die entodermale Allantois beginnt 50 μ caudal vom Primitivstreifenende. Sie bildet ein Säckchen, das an der Mündung ca. 40 μ weit ist (Fig. 50, all); es steigt auf dem ersten Schnitt senkrecht in dorsaler Richtung auf, dann biegt es caudal um und ist noch auf 50 μ Länge zu verfolgen. Es besteht aus 20 μ hohen Zellen und hat ein kleines aber deutliches Lumen. Sein Caudalende liegt 120 μ vom Entoderm entfernt. Das Mesoderm ist ganz ähnlich ausgebildet wie beim vorigen Embryo; es fehlt unter den ersten 150 μ der Medullarplatte; wie bei E. 1 finden sich in der Übergangszone des embryonalen in das extraembryonale Mesoderm öfters kleinere Höhlen. Um den caudalen Amnionblindsack bildet das Mesoderm auch hier einen Mantel, der zunächst auf der Ventralseite noch jederseits in die Splanchnopleura des Dottersacks übergeht, später, wenn der Blindsack sich weiter vom Entoderm entfernt hat, ihn allseitig umgibt und frei im Exocöl liegt. Das Caudalende des Mesoderms liegt 100 μ caudal vom Ende des Ectoderms, und wie bei E. 1 über der Anheftungszone des Tropho- an das Entoderm.

Embryo 3 liegt zwischen E. 2 und E. 4. Seine Medullarplatte beginnt 420 μ proximal von derjenigen des E. 1; ihre Länge ist 470 μ . Wie bei allen andern ist ihr Caudalende in eine Spitze ausgezogen, wobei ihr Epithel allmählich dünner wird. Grade vor Beginn des Primitivstreifens ist die Medullarplatte 250 μ breit. Von dem Streifen (Fig. 49, pr. st. 3) liegen 220 μ in ihrem Bereich, während er sie caudal noch um etwa 80 μ überragt. Wie bei den andern Embryonen ist über dem Streifen, solange er im Bereich der Platte liegt, eine tiefe Primitivrinne vorhanden. Caudal verkleinert sich die Amnionhöhle sehr stark, und der Primitivstreifen bildet ihre schmale Basis, neben welcher die ectodermale Wand der Amnionhöhle direct ansteigt. Am Ende des Primitivstreifens setzt sich die Höhle nicht mehr als caudaler Amnionblindsack fort, sondern endet als eine auf der entodermalen Allantois liegende Zellmasse. Die entodermale Allantois bildet eine kaum 50 μ tiefe Einstülpung, die zwischen 50 und 100 μ Entfernung vom Primitivstreifen liegt; sie ist weniger weit entwickelt als bei den beiden vorigen Embryonen.

Auf den Schnitten vor dem Primitivstreifen liegt das Ectoderm dem Entoderm dicht auf; ob dazwischen das Mesoderm fehlt, ist nicht ganz sicher. Dieses ist weiter caudal so ausgebildet wie bei den anderen Embryonen. Da der caudale Amnionblindsack

fehlt, bildet sich auch der sonst zapfenförmig ins Exocöl ragende ihn umgebende Mesodermmantel nicht aus, sondern das Mesoderm verstreicht allmählig über der Zone, die die Grenze zwischen Trophoblast und Entoderm bildet. Eine genaue caudale Grenze ist nicht angebbar.

Embryo 4 liegt zwischen E. 3 und E. 5. Der A. V. K.¹⁾ dieses Embryo trennt sich von dem des folgenden 450 μ nach Beginn der Medullarplatte des E. 1. Er hängt also mit ihm enger zusammen, als mit den anderen Embryonen. Seine Medullarplatte (Fig. 49, m. p. 4) beginnt 700 μ nach der des E. 1. Sie ist 420 μ lang und am Beginn des Primitivstreifens 200 μ breit und 45 μ dick. Vom Primitivstreifen liegen 210 μ im Bereich der Medullarplatte, und er setzt sich noch 150 μ weit caudal hinter ihr fort. Das Ectoderm endet einen Schnitt (15 μ) später, dem Entoderm aufliegend. Ein caudaler Amnionblindsack fehlt also.

Die entodermale Allantois liegt 90—100 μ vom Caudalende des Primitivstreifens entfernt. Sie ist eine kaum 30 μ tiefe Einstülpung mit sehr engem Lumen, und noch weniger weit entwickelt als beim vorigen Embryo. Das Mesoderm ist ebenso ausgebildet wie bei jenem; insbesondere fehlt auch infolge des nicht vorhandenen caudalen Amnionblindsacks der diesen umgebende Mesodermmantel.

Embryo 5 liegt zwischen E. 4 und E. 6. Seine Medullarplatte beginnt 750 μ nach der des E. 1; sein A. V. K. ist also etwas länger als der des vorigen. Die Medullarplatte ist 460 μ lang und beim Anfang des Primitivstreifens 230 μ breit und 45 μ dick; caudal ist sie, wie alle andern, verdünnt und in eine Spitze ausgezogen. Vom Primitivstreifen liegen innerhalb des Bereichs der Platte 200 μ , während er sich noch 90 μ weit caudal darüber hinaus fortsetzt. Der caudale Amnionblindsack ist sehr klein und bildet ein äußerlich kaum 30 μ dickes und 50 μ langes Rohr.

Die entodermale Allantois ist eine kaum merkbare, da noch sehr flache trichterförmige Einstülpung des Entoderms 100 μ caudal vom Ende des Primitivstreifens. Die Verhältnisse des embryonalen Mesoderms sind bei diesem Embryo sehr klar, da er genau quer getroffen ist. Unter den ersten 100 μ Länge der Medullarplatte findet sich kein Mesoderm, darauf tritt es gleich unter der ganzen Breite der Platte auf und geht auf den Seiten in das extraembryonale über, indem es sich in die Somatopleura des Amnion und die Splanchnopleura des Dottersacks spaltet.

¹⁾ A. V. K. = Amnionverbindungskanal.

Diese vor dem Primitivstreifen liegende Mesodermzone ist etwa $150\ \mu$ lang; sie ist vorn dünner, nach hinten zu bis etwa zwei Zellschichten dick, wobei die beiden Schichten nicht von einander zu trennen sind, sondern eine einheitliche Masse bilden, die außerdem mit dem Entoderm so eng verbunden ist, daß man nicht überall entscheiden kann, ob eine Zelle zum einen oder andern Blatt gehört. Dagegen liegt zwischen Ecto- und Mesoderm stets ein deutlicher Spaltraum. Die ganze Mesodermplatte ist im Wesentlichen gleich dick; ein centraler stärker verdickter Teil, den man als Kopffortsatz bezeichnen könnte, ist nicht erkennbar. Auch in der Region des Primitivstreifens liegt das Mesoderm anfangs dicht auf dem Entoderm; erst in der caudalen Hälfte bildet sich zwischen beiden ein Spaltraum; je weiter caudal, desto lockerer, „mesenchymähnlicher“ wird das Aussehen des Mesoderms. Wie bei den früheren Embryonen liegen am Übergang des embryonalen in das extraembryonale Mesoderm oft kleine Höhlen. — Da der caudale Amnionblindsack sehr klein ist, so wird auch das ihn umgebende Mesoderm nicht zu einem frei ins Exocöl vorragenden Zapfen, sondern es bleibt mit der Dottersackplanchnopleura in Zusammenhang und verstreicht nur wenige Schnitte (ca. $50\ \mu$) caudal vom Ectoderm vollständig. Dieser Punkt liegt noch durchaus auf dem Dottersack, über $100\ \mu$ vom Trophoderm entfernt.

Embryo 6 liegt zwischen E. 5 und E. 7. Der A. V. K. dieses Embryo vereinigt sich $200\ \mu$ nach Beginn der Medullarplatte von E. 1 mit dem gemeinsamen Basalstück der Amnionverbindungskanäle 4 und 5; welche Form das den dreien gemeinsame Stück annimmt, ist nicht klar zu erkennen, da es einige Schnitte weiter zerstört ist. Die Medullarplatte beginnt $900\ \mu$ nach Beginn derjenigen des E. 1; die Länge des A. V. K. ist also $400\ \mu$. Die Medullarplatte ist im Ganzen $510\ \mu$ lang; ihre Breite grade vor Beginn des Primitivstreifens ist $220\ \mu$; ihre Dicke $45\ \mu$. Vom Primitivstreifen fallen $250\ \mu$ in das Bereich der Medullarplatte und solange sie vorhanden ist, findet sich auch eine tiefe Primitivrinne. Caudal von der Platte ist der Primitivstreifen noch auf $180\ \mu$ vorhanden. Sobald er verschwindet, endet auch das Ectoderm, sodaß ein caudaler Amnionblindsack fehlt. 70 — $100\ \mu$ vom Primitivstreifenende entfernt findet sich die entodermale Allantois als eine seichte, etwas caudal gerichtete Ausbuchtung des Dottersacks; sie ist noch schwach, etwa $40\ \mu$ tief, aber doch wesentlich deutlicher als bei E. 4 und E. 5. Die caudale Partie des Amnionmesoderms, in die die Allantois hinein wächst, dringt pfropfenförmig ins Exocöl vor, obgleich

ein entodermaler caudaler Amnionblindsack nicht vorhanden ist, und endet noch über dem Entoderm, aber kurz vor dessen Grenze gegen den Träger. Im Übrigen ist das Mesoderm ähnlich ausgebildet, wie bei den andern Embryonen.

Embryo 7 liegt zwischen E. 6 und E. 1. Über den Zusammenhang des A. V. K. mit dem anderer Embryonen läßt sich nichts aussagen. Die Medullarplatte des Embryo beginnt 900 μ nach der des E. 1 und ist 570 μ lang. Ihre Breite grade vor dem Primitivstreifen beträgt 220 μ , ihre Dicke 45 μ ; ihre Form ist dieselbe wie die der anderen. Vom Primitivstreifen liegen 260 μ im Bereich der Medullarplatte und über dieser Partie desselben ist eine sehr tiefe Primitivrinne vorhanden. Caudal von der Medullarplatte liegen 180 μ des Streifens. Hinter dem Primitivstreifen bildet das Entoderm noch einen ca. 60 μ langen caudalen Amnionblindsack, dessen Ende etwa 120 μ über dem Entoderm liegt. Die ihn umgebende Mesodermmasse reicht noch 100 μ weiter und endet bereits über dem Trophoderm liegend. Das embryonale Mesoderm weist gegenüber dem der andern Embryonen keine Unterschiede auf. Ob eine entodermale Allantois vorhanden ist, kann man nicht feststellen, da sich in dieser Region eine Falte im Entoderm findet.

Die Amnionverbindungskanäle (vergl. Fig. 49 en. am. 6 u. 7) sind bei allen Embryonen bereits so eng, wie auf späteren Stadien; ihr innerer Durchmesser ist oft nicht größer als 20—30 μ ; auch bildet das Ectoderm streckenweise, wie auch später, in der dorsalen Mittellinie eine Falte, die in das Kanallumen vorragt; oft sind es statt der Falte auch nur einige wenige Zellen. Die Ectodermzellen der Amnionverbindungskanäle sind mehr oder weniger kubisch, oft auch etwas höher. Der dünne Ectodermschlauch wird exocölwärts von einer flachen einschichtigen Mesodermmembran umgeben; dottersackwärts kann das Ectoderm dem Entoderm direct aufliegen, oder es kann zwischen beide eine mehr oder weniger dicke Mesodermsschicht treten; ja, es kann dazu kommen, daß der A. V. K. sich weit vom Entoderm entfernt und nur noch durch eine doppelte Mesodermmembran am Dottersack befestigt ist. Das Mesoderm geht natürlich in allen Fällen in die Splanchnopleura des Dottersacks über.

Die Ectoplacentalplatte ist außerordentlich stark in das Exocöl eingestülpt, sodaß sie bereits 300 μ nach Beginn der Medullarplatte des E. 1 erscheint; im Verhältnis zur Größe der ganzen Keimblase ist sie sehr umfangreich, und daher viel stärker gefaltet, als es bei den bisherigen Stadien der Fall war. Auch engt sie das Exocöl so sehr ein, daß die Amnionhöhlen

der proximalen Embryonen oft durch die Ectoplacentarplatte etwas abgeplattet erscheinen. Da die proximale Wand der Ectoplacentarhöhle nicht erhalten ist, kann ich nicht entscheiden, ob die Einstülpung natürlich ist oder erst künstlich durch den Druck der Conservierungsflüssigkeit hervorgerufen wurde. Die Ectoplacentarplatte besteht aus einer 10—12 μ dicken, homogenen oder sehr fein granulierten Schicht, die gegen das Mesoderm durch eine scharfe, etwa 2 μ dicke Basalmembran abgegrenzt wird, während die gegen die Ectoplacentarhöhle gelegene Oberfläche unregelmäßig eingekerbt, oft wie ausgefranst erscheint. Zellgrenzen sind darin nicht erkennbar; die großen Kerne (10—12 μ Durchmesser) mit einem, selten zwei Nucleolen liegen oft dicht neben einander; an anderen Stellen kommen zwischen ihnen kernfreie Strecken von über 150 μ Länge vor, wobei die Dicke der Platte sich gleichbleibt. Ab und zu finden sich im Protoplasma Vacuolen, die meist zu vielen aneinander gereiht sind, wodurch die ganze Strecke ein schaumiges Aussehen annimmt. Wie bei den früheren Embryonen kommen auch hier in der Ectoplacentarplatte größere und kleinere knotenförmige Nester von Zellen vor, deren Kerne eng aneinander liegen und deren Grenzen nicht erkennbar sind, sodaß sie im Wesentlichen dasselbe Aussehen haben, wie der Teil des Trophoderms, durch den die Keimblase mit dem Uterus verbunden ist. Die Structur der Ectoplacentarplatte ist also in weitgehender Weise dieselbe wie bei 46 oder 109; doch treten die Zellnester gegenüber den membranösen Partien viel stärker zurück.

Die Verwachsungszone zwischen Entoderm und Ectoplacentarplatte, von der aus der Umschlag der letzteren in die (abgeschnittene) proximale Wand der Ectoplacentarhöhle und auch die Verwachsung mit der Uteruswand erfolgt, wird durch einen etwa 150 μ langen und 75 μ dicken Wulst aus dicht aneinander liegenden Zellen ohne erkennbare Grenzen gebildet, der relativ dunkel erscheint. Dies Verhalten stimmt also auch mit dem der früheren Keimblasen überein.

Das extraembryonale Entoderm ist gegen früher nicht verändert.

Das extraembryonale Dottersackmesoderm (die extraembryonale Splanchnopleura) ist durchaus eine einschichtige Membran; dies gilt besonders für die distalen Teile, d. h. diejenigen, die sich zwischen den Amnionverbindungskanälen ausbreiten. Hier liegen die Zellen des Mesoderms relativ dicht nebeneinander, wodurch die Membran dunkel erscheint. Im proximaleren Teil, also zwischen den Medullarplatten, und insbesondere caudal von

ihnen, wird die Structur des Mesoderms lockerer, und es beginnen kleine Höhlungen in ihm aufzutreten, die meist von wenigen (2—3) Zellen begrenzt werden. Das Mesoderm nimmt so allmählich die Structur an, die es unter der Ectoplacentalplatte hat. Hier ist es zwar eigentlich auch noch eine einschichtige Membran, doch liegen ihre Zellen viel weiter auseinander, wodurch alles heller und lockerer erscheint. Es ist viel stärker gefaltet als die Ectoplacentalplatte und liegt dieser nie dicht an, sondern zwischen beiden bleibt stets ein bald größerer bald kleinerer Zwischenraum, der ab und zu durch Zellfortsätze oder Zellen überbrückt wird. Auch kommen hier sehr häufig Höhlen im Mesoderm vor, die oft mehr als 100 μ Durchmesser haben. Dadurch gewinnt das Mesoderm oft mehr das Aussehen eines lockeren Gewebes als einer einfachen Membran. Ob die Höhlen im Mesoderm irgend welche Beziehungen zur Entstehung von Gefäßen haben, kann ich nicht entscheiden; freie Zellen kommen in ihrem Lumen nicht vor. — Ich lasse hier, wie bei den früheren Keimblasen, eine Tabelle folgen, in der die Hauptmasse der Embryonen in Mikren zusammengestellt und aus ihnen das Mittel berechnet worden ist:

Embryo	1	2	3	4	5	6	7	Mittel
Anfang d. Medullarplatte	a) 0	180	420	700	750	900	900	
Länge d. Medullarplatte	400	420	470	420	460	510	570	464
Anfang des Primitivstr.	b) 240		250	210	260	260	310	255
Länge des Primitivstr.	300		300	360	290	430	440	353
Ende des ectod. caudalen Amnionblindsacks	b) 700	660	650	585	600	690	810	670
Länge desselben	160	150		fehlt	50	fehlt	60	105
Lage der Allantois	b) 670 -700	650 -700	600 -650	660 -670	600	760 -790	?	670

a) vom Beginn der Medullarplatte 1 aus,

b) vom Beginn der Medullarplatte des betreffenden Embryo aus.

Vergleichen wir nun die Embryonen dieser Keimblase mit den früheren, so ergibt sich sofort, daß sie deutlich weiter entwickelt sind, da alle eine deutliche Allantois gebildet haben, die den bisherigen Stadien durchwegs fehlte. Auch das dickere Aussehen des extraembryonalen Mesoderms neben den caudalen Hälften der Embryonen und auf der Ectoplacentalplatte sowie die häufiger in ihm vorkommenden Höhlen sprechen für eine weiter fortgeschrittene Entwicklung dieser Keimblase. Vergleichen wir dagegen die Längen der Medullarplatten der Em-

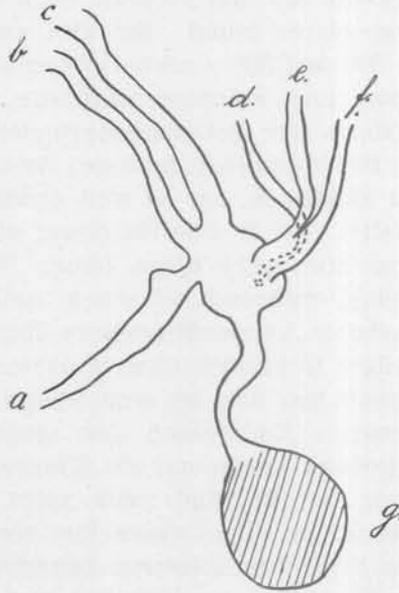
bryonen der drei letzten Keimblasen, so ergeben sich folgende Mittelwerte: für Keimblase 109: 837 μ ; für 178: 640 μ ; für 177: 464 μ . Also sind sonderbarer Weise die Medullarplatten der ältesten Keimblase die kleinsten, die der jüngsten die größten. Auf das Gebiet cranial vom Primitivstreifen entfallen bei 109: 480 μ ; bei 178: 394 μ ; bei 177: 255 μ ; und auf das von ihm durchzogene Gebiet bei 109: 357 μ ; bei 178: 255 μ ; bei 177: 210 μ . Ob die starke Reduction der Medullarplattenlänge bei beiden älteren Stadien ein in die Entwicklung gehöriger Vorgang ist oder auf individueller Variation beruht, ist nicht leicht zu entscheiden. Mir scheint letzteres wahrscheinlicher, da auch bei dem späteren Embryo 4 B der vor dem Primitivstreifen liegende Teil der Medullarplatte ebenfalls viel kürzer ist als bei den ihm in der Entwicklung zunächststehenden Embryonen. Die craniale Partie der Medullarplatte scheint demnach überhaupt variabler zu sein, als die caudalere Teile des Embryo. Der Primitivstreifen ist dagegen bei allen drei bisher behandelten Stadien gleich lang, nämlich etwa 360 μ ; (bei 109: 357 μ ; bei 178: 362 μ ; bei 177: 353 μ .) Bei 109 liegt der Primitivstreifen ganz innerhalb der Medullarplatte der Embryonen; bei den beiden andern ragt er caudal über die Platte hinaus und zwar am stärksten bei 177 (145 μ), weniger stark bei 178 (117 μ). Aus dem Gesamtverhalten der drei Stadien könnte man den Schluß ziehen, daß der Primitivstreifen nicht caudal vorwächst, sondern, daß im Gegenteil die Medullarplatte sich verkürzt und daß dadurch der Primitivstreifen im Caudalteil außerhalb derselben zu liegen kommt. Dies würde bedeuten, daß Partien des Ectoderm, die ursprünglich hohes Cylinderepithel waren, jetzt in dünneres Epithel übergegangen sind. Doch scheint mir diese Annahme, nachdem ich spätere Primitivstreifenstadien untersucht habe, nicht mehr wahrscheinlich (vergl. Keimbl. 8, pag. 111).

Keimblase 42. (Fig. 10, Textfig. 27, 30).

(Conserviert am 3. 6. 1907 in Platinchloridsublimat.)

Die Keimblase 42 wurde frisch aus dem Uterus herausgenommen, geöffnet, ausgebreitet und in Platinchloridsublimat conserviert. Sie besteht aus 6 gut ausgebildeten Embryonen und einem rudimentären. Die gemeinsame Amnionhöhle (Textfig. 27) ist ein dem Dottersack sehr lose aufliegendes Bläschen (von 0,3 bis 0,35 mm Durchmesser), von dem die Amnionverbindungskanäle ausgehen. Von diesen besitzen zwei, e und f, ein deutliches gemeinsames Anfangsstück; ebenso gehören die beiden b und c näher zusammen. Der Kanal d steht mit e und f nicht

in so naher Beziehung, wie man nach der Figur glauben könnte, da er distal, das Endstück e und f dagegen proximal in die Höhle einmündet. Im Übrigen münden die A. V. K. ¹⁾ in drei deutlichen Gruppen in die gem. A. H. ¹⁾ Die eine umfaßt die Kanäle a, b, c, die zweite die Kanäle d, e, f, und die dritte wird allein durch den Kanal des rudimentären Embryo g gebildet. Dieser Kanal ist sehr kurz, etwa 0,6 mm, und geht dann in das scheibenförmige, etwa 0,45 mm im Durchmesser haltende, Amnion des rudimentären Embryo über. Dieser erscheint in der Durchsicht ebenso dunkel wie die normalen Embryonen, besitzt also eine



Textfig. 27. Gemeinsame Amnionhöhle und Abgang der Amnionverbindungs-
kanäle der Keimblase 42. Cavidad amniótica común de la vesícula embrionaria
42 y canales amnióticos que parten de ella. $\times 37$.

a—f = Amnionverbindungskanäle, canales amnióticos. g = rudimentärer
Embryo, embrión rudimentario.

dicke Medullarplatte, auf der aber ein Primitivstreifen nicht entwickelt ist. Die übrigen A. V. K. sind je etwa 3 mm lang; genau ist ihre Länge der zahlreichen Falten wegen nicht feststellbar. Auch weiß ich nicht, welcher der Kanäle zum Embryo 1 gehört, da mehrere Embryonen, und darunter dieser, bei Beginn meiner Untersuchungen abgeschnitten wurden.

Die Embryonen haben alle ungefähr dieselbe Form. Die Me-

¹⁾ A. V. K. = Amnionverbindungskanal; gem. A. H. = gemeinsame Amnionhöhle.

dullarplatte ist etwas über halb so breit als lang, und caudal vom Primitivstreifen in eine Spitze ausgezogen. An dem vor dem Streifen liegenden Teil ist ein größeres helles Centrum und ein dunklerer lateraler Rand deutlich. Am Vorderende des Primitivstreifens ist ein Knoten nicht erkennbar, und etwa die Hälfte des Streifens ragt caudal über die Medullarplatte vor. Die caudalen Partien der Amnia sind sehr verschieden ausgebildet. Bei einem Embryo erstreckt sich das Mesoderm des Amnionblindsacks (der Haft- oder Bauchstiel) von der Grenze des Dottersacks aus gerechnet noch 700μ auf dem Träger hin, biegt dann nach rechts um und verläuft noch etwa ebenso weit in dieser Richtung, bis es endet. Bei drei andern Embryonen endet es zwischen 300 und 500μ nach Ueberschreiten der Grenze zwischen Dottersack und Ectoplacentarplatte, geht aber dabei breit in das Mesoderm der Ectoplacentarplatte über. Bei allen diesen Embryonen bildet das (ectodermale) Amnion einen röhrenförmigen caudalen Blindsack, der so weit caudal reicht, wie der mesodermale Haftstiel. Bei E. 1 reicht dieser nur sehr wenig auf den Träger und ist nur durch einen feinen Strang mit dessen Mesoderm verbunden, während bei einem andern Embryo das Mesoderm des caudalen Amnionblindsacks über der Grenze von Dottersack und Träger frei endet, ohne in dessen Mesoderm überzugehen, im Wesentlichen also so weit ausgebildet ist wie bei den fortgeschritteneren Embryonen der vorgehenden Stadien.

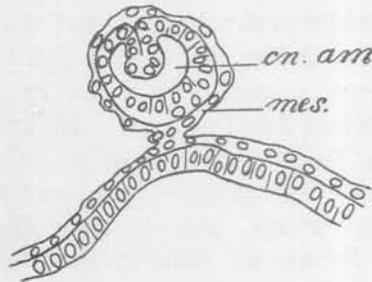
Auf dem Dottersack liegen um die Einzelembryonen einige wenige Blutpunkte; Gefäße sind noch nicht erkennbar. Die Ectoplacentarplatte ist im allgemeinen fast ebenso hell wie der Dottersack; nur in ihrer dem letzteren benachbarten Zone, dort also, wo das Mesoderm der caudalen Amnionblindsäcke endet, finden sich dunkle Punkte, wahrscheinlich Massen kleiner engliegender Kerne, wie sie sich bereits bei früheren Keimblasen fanden. Wennschon sie um die Enden der Haftstiele dichter liegen, ist doch eine Grenze zwischen den zu den Einzelembryonen gehörigen Bezirken nicht zu ziehen.

Embryo 1.

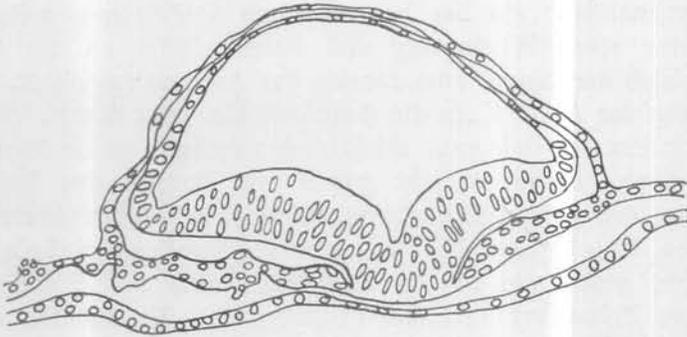
Bei Embryo 1 ist ein genauer Anfang der Medullarplatte nicht anzugeben, da das Ectoderm sich ganz allmählich verdickt; dagegen läßt sich das Ende der caudalen fein ausgezogenen Spitze genau bestimmen. Die Gesamtlänge der Medullarplatte ist etwa 650μ ¹⁾; hiervon werden die caudalsten 225μ vom Pri-

¹⁾ Die Zahlen sind aus der Schnitzzahl berechnet. Die Länge in 80 % Alkohol wäre also um ca. $\frac{1}{5}$ größer. (Vergl. Keimblase 94 Anm. pag. 80.)

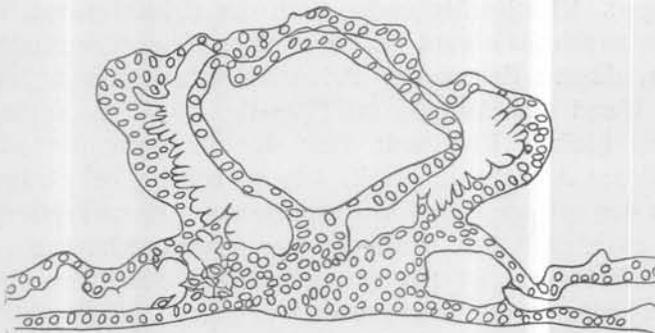
mitivstreifen durchzogen, dessen Länge 420 μ betragt, und der also noch 200 μ caudal über die Medullarplatte vorragt. Direct an ihn anschließend liegt die Einstülpung der entodermalen Allantois. Das Ectoderm des caudalen Amnionblindsacks endet



28



29



30

Textfig. 28—30. Querschnitte durch den Embryo 1 der Keimblase 42. Cortes transversales por el embrion 1 de la vescula embrionaria 42.

Textfig. 28. Durch den Amnionverbindungskanal 350 μ vor der Medullarplatte. Por el canal amnitico 350 μ del cante de la placa medular. \times 270.

Textfig. 29. 100 μ caudal vom Beginn des Primitivstreifens, 100 μ caudal del comienzo de la linea primitiva. \times 200.

Textfig. 30. 120 μ caudal vom Medullarplattenende. 120 μ del fin de la placa medular. \times 200.

cn. am. = Amnionverbindungskanal, canal amnitico; mes. = Mesoderm.

270 μ caudal vom Ende der Medullarplatte, sein Mesoderm 390 μ später.

Der A. V. K. (Textfig. 28 cn. am.) ist ein enges Ectodermrohr, das von einer einschichtigen Mesodermmembran umgeben wird, die in der ventralen Mittellinie in das Mesoderm des Dottersacks übergeht. Das Ectodermrohr besteht auf der Ventralseite aus höheren cylindrischen Zellen, die gewöhnlich nur etwa 15 μ hoch sind, aber embryowärts ganz allmählich in die Medullarplatte übergehen. Das Epithel der Dorsalseite ist kubisch und weniger als 10 μ hoch. In der Mittellinie bildet es eine Falte, deren beide Seiten sich eng aneinander legen, und die so weit in das Lumen des Rohres vorragt, daß sie etwa die Hälfte desselben ausfüllt. Die Falte kommt im Amnionverbindungskanal fast aller späteren Embryonen vor, auch war sie schon beim letzten Stadium vorhanden; sie hat bei manchen Embryonen mehr den Charakter einer Wucherung und verschwindet an der Stelle, an der sich der Kanal zum Lumen des Amnion erweitert. Beim Übergang des A. V. K. in die Amnionhöhle, geht dessen Ventralwand, indem sie sich ganz allmählich verdickt, in die Medullarplatte über. Diese erreicht grade vor Beginn des Primitivstreifens ihre größte Breite von 330 μ (Fig. 10), während ihre Dicke ca. 40 μ beträgt. Mit Auftreten des Streifens wird sie rasch schmaler, wobei sie in der Mittellinie eine auf dem Schnitt V-förmige Primitivrinne bildet (Textfig. 29). Ihr Caudalende ist rechts und links neben dem Primitivstreifen in eine feine Spitze ausgezogen. Gleichzeitig endet auch die Primitivrinne, und der Amnionquerschnitt nimmt die Form eines gleichschenkligen Dreiecks an, dessen Spitze der Primitivstreifen, dessen Basis die dorsale Wand des Amnion ist (Textfig. 30). Die Amnionhöhle endet als kleiner Blindsack über der entodermalen Allantois; ein caudaler Amnionblindsack, wie er bereits bei einigen Embryonen der vorigen Keimblase angedeutet war, und später immer stärker entwickelt sein wird, ist also kaum vorhanden.

Das Entoderm ist auf den vordersten Schnitten durch die Medullarplatte unter ihr ein etwa 8 μ hohes Cylinderepithel, das sich nicht von dem extraembryonalen Entoderm neben dem Embryo unterscheidet. Infolge einer Falte ist es auf den folgenden Schnitten so ungünstig getroffen, daß ich keine näheren Angaben darüber machen kann; erst mit Beginn des Primitivstreifens wird die Schnittrichtung wieder günstiger. Das Entoderm berührt den Streifen nicht, sondern zwischen beiden bleibt ein deutlicher Spaltraum (Textfig. 29). Dagegen läßt sich darüber auf den caudalsten Schnitten nichts sicher aussagen, da der Streifen hier

nicht genau quer getroffen wurde. Das Entoderm ist unter dem Primitivstreifen sehr wenig abgeplattet. Die entodermale Allantois ist eine rohrartige Einstülpung mit im Mittel $40\ \mu$ weitem Lumen, das sich ziemlich allmählig nach außen öffnet und etwa $100\ \mu$ tief ist; ihr blindes Ende ist sehr wenig in caudaler Richtung umgebogen. Die Allantois schließt caudal direct an den Primitivstreifen an, und ihre Öffnung ist auf 4 Schnitten ($60\ \mu$) getroffen. Das die Allantois bildende Cylinderepithel ist $20\ \mu$ hoch und geht allmählig in das ca. $8\ \mu$ hohe gewöhnliche Entoderm über.

Mesoderm: An der Stelle, an der der A. V. K. in das Amnion übergeht, weicht das Mesoderm, das bisher an der Ventralseite des Kanals mittels eines feinen Häutchens mit der Dottersacksplanchnopleura zusammenhing, auseinander, und umgibt das Amnion auf der Dorsal- und Lateralseite. Zwischen Entoderm und Ectoderm dringt es von den Seiten aus nur so wenig vor, daß es den ganzen Raum unter der Medullarplatte frei läßt, sodaß also unter dem cranialen Abschnitt der letzteren ein großer mesodermfreier Bezirk vorhanden ist. In einer darauf folgenden Zone, die ebenfalls noch cranial vom Primitivstreifen liegt, dehnt es sich allmählig gegen die Mittellinie aus. Leider ist der Embryo hier ungünstig getroffen. — In der Region des Primitivstreifens ist der oben erwähnte Spaltraum zwischen Ecto- und Mesoderm besonders auffällig, da sowohl bei den jüngeren, als auch bei den folgenden Embryonen die beiden Blätter einander immer eng anliegen; ich glaube daher nicht, daß diesem Befund morphologische Wichtigkeit zukommt. Neben dem Primitivstreifen ist das Mesoderm, solange es noch ventral vom Amnion liegt, also als eigentliches embryonales Mesoderm betrachtet werden muß, immer mehrere Zellagen mächtig (Textfig. 29), bald dicker, bald dünner; Hohlräume fehlen darin. Gegen das Ende des Streifens wird dieser in dorso-ventraler Richtung dicker, während seine Elemente lockerer angeordnet sind; dadurch wird der Abstand zwischen Dottersack und Amnionhöhle größer. Letztere nimmt allmählig an Durchmesser ab, um so in den sehr kurzen, caudalen Amnionblindsack überzugehen. In dieser Region beginnt das Mesoderm mehr zu wuchern; besonders gilt dies für die Teile seitlich und ventral vom Amnion. Indem sie sich mehr und mehr von dem kleiner werdenden Amnion abheben, sodaß zwischen beiden ein weiter Spaltraum entsteht, bilden sie um dasselbe eine lose Scheide, die jetzt noch beiderseits in das Dottersackmesoderm übergeht, sobald die Verbindung mit letzterem aber gelöst ist, zum Mesoderm des cau-

dalen Amnionblindsacks oder Bauchstiels (Haftstiels) wird. Cranial von der Allantois ist jederseits in einer Ansammlung von Mesodermzellen, die etwa an der Grenze von Amnion und Dottersackmesoderm liegt, eine deutliche, gut abgegrenzte Höhle vorhanden, auf der einen Seite eine größere, auf der andern eine sehr kleine; schon auf einigen der früheren Stadien fanden sich solche Höhlen, jedoch viel weniger deutlich. — Die entodermale Allantois dringt auch bei diesem Embryo, wie bei denen des vorigen Stadiums, in das Mesoderm des caudalen Amnionblindsacks oder Haftstielsesoderm hinein. Auf den Schnitten durch sie endet, wie oben bemerkt, das ectodermale Amnion als kleiner Blindsack, und daran erkennt man, daß das Haftstielsesoderm eigentlich aus zwei Teilen besteht, aus einem dorsalen, der das Amnion umgibt, und einem ventralen, der als mesodermale Allantois aufgefaßt werden muß, da er die entodermale Allantois umgibt. Die Grenze zwischen beiden Partien ist durch eine scharfe Kerbe deutlich markiert, die allerdings jetzt noch nicht so tief einschneidet, wie bei den späteren Embryonen. — Hinter dem Caudalende der Allantois wird auch das Bauchstielsesoderm wieder eine einheitliche, lockere Masse, die 50 μ caudal von der Allantois ihre Befestigung an der Dottersacksplanchnopleura verliert, und nun frei im Cölom liegt. Die Masse überbrückt bogenförmig die Grenze zwischen Dottersack und Träger, und tritt erst 250 μ nach ihrer Trennung von der Dottersacksplanchnopleura, allerdings nur durch dünne Fäden, wieder mit dem Trägermesoderm in Verbindung, um gleich darauf zu enden. — Bei diesem Embryo ist also zum ersten Mal das Mesoderm der Ventrocaudalseite des Amnion, das bei allen früheren Embryonen einfach als mehr oder weniger langer Zapfen ins Exocöl vorragte, zu einem eigentlichen Haft- oder Bauchstiel geworden, der, nachdem er frei im Exocöl liegend, die Grenze zwischen Dottersack und Träger überschritten hat, sich wieder am Träger befestigt. Bei den späteren Embryonen liegt diesem mesodermalen Haftstiel der caudal weit ausgezogene, röhrenförmige Amnionblindsack auf, der bei diesem Embryo noch sehr kurz ist. Wie ich bei der Beschreibung der ganzen Keimscheibe anführte, ist er bei vier andern Embryonen derselben bereits gut entwickelt.

An der extraembryonalen Splanchnopleura des Dottersacks sind die vereinzelt Blutpunkte gegenüber den früheren Stadien das wesentlich Neue. Die jüngsten sind zum Teil kaum merkbare Verdickungen der Splanchnopleura, die dadurch zustande kommen, daß 1—2 Zellen, statt sich neben die andern zu legen,

ihnen mehr cöломwärts aufliegen, als ob sie aus dem epithelialen Verbande herausgedrängt werden sollten; die ältesten sind runde Massen gedrängt nebeneinander liegender Zellen. Der ganze Durchmesser der größten Blutpunkte ist 30 μ ; sie ragen nur in das Exocöl, niemals gegen das Entoderm vor. Eine Teilnahme des letzteren an ihrer Bildung kann man mit absoluter Sicherheit ausschließen, da zwischen beiden Schichten fast überall ein deutlicher Spaltraum vorhanden ist.

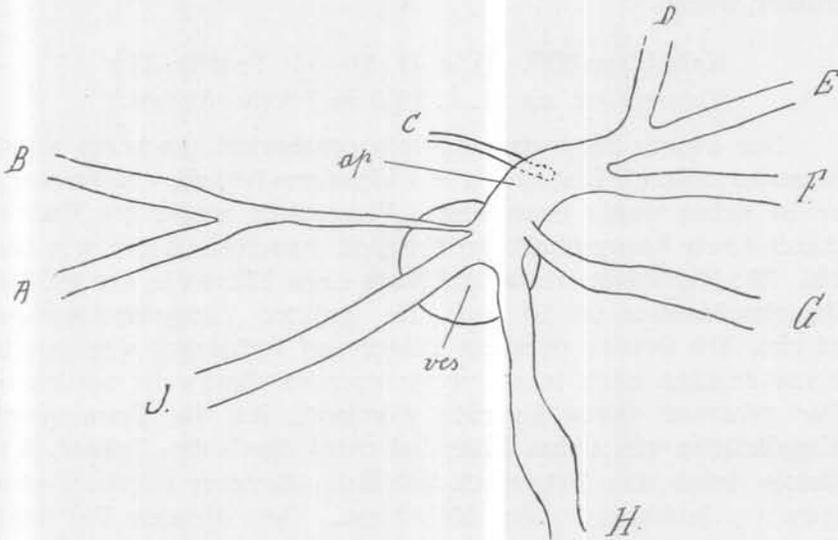
Das Mesoderm der Ectoplacentarplatte konnte ich nicht genauer untersuchen, da auf den Schnitten zu wenig von ihm getroffen wurde.

Keimblase 220. (Fig. 11, 51—54; Textfig. 31.)
(Conserviert am 21. 6. 1909 in Pikrinsublimat.)

Der Uterus 220 wurde in toto conserviert, nachdem seine Musculatur durch Eintauchen in Chloroform betäubt worden war; er ist daher wenig contrahiert. Viel später wurde der Uterus durch einen Längsschnitt geöffnet, in derselben Weise wie bei 226. Die Keimblase besitzt die Form eines Ellipsoids, der größte Querdurchmesser ist 10 mm; ihr größter Längsdurchmesser 12 mm. Die Grenze zwischen Träger und Dottersack wird durch einen deutlich nach innen vorspringenden Ringwulst markiert. Der proximal davon liegende Abschnitt, der die Form einer Kugelkalotte von 4 mm Höhe hat, wird durch den Träger, der distale durch den Dottersack gebildet. Ersterer begrenzt also etwa $\frac{1}{3}$, letzterer $\frac{2}{3}$ der Keimblase. Dem distalen Pol liegt die gemeinsame Amnionhöhle auf, die mit dem Dottersack nur sehr lose verbunden ist. Die von ihr ausgehenden Amnionverbindungskanäle liegen etwa im ersten Drittel bis Viertel der Dottersackwand überhaupt nicht auf, sondern durchsetzen das Lumen des Exocöls in radiärer Richtung, und erst gegen die Embryonen hin schmiegen sie sich der Keimblasenwandung an. Die Länge der Amnionverbindungskanäle schwankt zwischen 6 und 8 mm. Die gem. A. H.¹⁾ (Textfig. 31) wird durch eine Blase gebildet, an die sich distal ein breiter Anhang anschließt; sämtliche Kanäle gehen erst von ihm aus. In ihrer Form erinnert die gem. A. H. also an die der Keimblase 46, nur daß bei dieser ein Teil der Kanäle von der Blase abgingen. Die meisten Anlagen haben sich einzeln aus dem Aushang ausgestülpt und nur die beiden A. V. K.¹⁾ A und B besitzen ein gemeinsames sehr dünnes Anfangsstück. Beide Anlagen müssen als Ausstülpungen dieses Stücks ent-

¹⁾ gem. A. H. = gemeinsame Amnionhöhle; A. V. K. = Amnionverbindungskanal.

standen sein, sind also mit Bezug auf den Anhang der gem. A. H. sekundäre Ausstülpungen. Dasselbe gilt wahrscheinlich auch für die beiden Kanäle E und D, wenn schon ihr Anfangsstück viel kürzer und breiter ist und eher als eine bloße Fortsetzung des Anhangs erscheint. Entsprechend der Zahl der A. V. K. sind 9 Embryonen vorhanden; hiervon ist einer beim Präparieren zerrissen. Sie sind ähnlich ausgebildet wie der geschnittene. An fast allen ist eigentümlich, daß das Vorderende der Medullarplatte nicht abgerundet, sondern schnabelartig zugespitzt ist. Das Centrum der Medullarplatte erscheint immer heller als der Rand.



Textfig. 31. Gemeinsame Amnionhöhle und abgehende Amnionverbindungs-kanäle von Keimblase 220. Cavidad amniótica común y canales amnióticos de la vesícula embrionaria 220. $\times 36$.

A, B, etc. = Amnionverbindungskanäle, canales amnióticos. ves. = gemeinsame Amnionhöhle, cavidad amniótica común. ap = Blindsack apéndice de la misma del que parten los canales.

Die noch vollständigen Embryonen 2—7 ergaben bei Messung mit dem Ocularmikrometer in 80 procentigem Alkohol folgende Hauptwerte in Millimeter:

Embryo*)	2	3	4	5	6	7	Mittel
Länge der Medullarplatte	1,5	1,35	1,5	1,35	1,35	1,35	1,4
Beginn des Primitivstreifens	1,15	1,00	1,2	0,92	0,9	0,85	1,00
Breite der Medullarplatte	0,75	0,75	0,75	0,66	0,63	0,7	0,7

*) Die Embryonen sind mit Zahlen, die Amnionverbindungs-kanäle (Textfig. 31) mit Buchstaben bezeichnet, da ihre Zugehörigkeit nicht mehr festgestellt werden konnte. Die Embryonen wurden frühzeitig von der Keimscheibe abgetrennt.

Die Länge des Primitivstreifens ist niemals genau meßbar, da sein Ende durch den Anfang des Mesoderms des caudalen Amnionblindsacks überdeckt wird. — Bei den gemessenen Embryonen ist die Form eine ziemlich übereinstimmende; nur die beiden Embryonen 5 und besonders 6 sind etwas schmaler als die andern, wie auch schon aus ihrer größten Breite (Breite der Medullarplatte) hervorgeht. Das Mesoderm der caudalen Amnionblindsäcke bildet bei allen Embryonen einen eigentlichen Haftstiel, der immer in das Mesoderm des Trägers übergeht und niemals als frei ins Exocöl vorragender Zapfen endet, wie dies noch bei mehreren Embryonen des vorigen Stadiums der Fall war. Der darüber liegende Amnionblindsack ist kurz.

Der Dottersack ist eine dünne Membran, auf der um die Embryonen Blutpunkte und die ersten Andeutungen von eigentlichen Gefäßbahnen erkennbar sind. Letztere sind am deutlichsten an der Grenze zwischen je zwei Embryonen, also in der Zone, in der später die Dottersackkreisläufe beider Embryonen einander parallel laufen. Sie sind immer hell.

Dies ist das früheste Stadium, auf dem die hornähnlichen Fortsätze der Keimblase vorhanden sind, die in den Anfang der Oviducte hinein reichen und die Newman und Patterson (1910) für *Tatusia novemcincta* zum ersten Mal beschrieben haben. Bei unserer Keimblase werden sie durch die Dottersackwand gebildet und sind kurze handschuhfingerförmige Ausstülpungen von 0,9 mm Länge und 0,7 mm Durchmesser, die etwa 3 mm distal vom Beginn der Medullarplatte liegen. Der weitaus größte Teil der Keimblase liegt also proximal von den Tubenöffnungen, d. h. im Fundus, der, z. B. im Vergleich zum menschlichen Uterus, sehr tief ist. Es ist wohl unnötig zu erwähnen, daß die Ausstülpungen dadurch zustande kommen, daß die Keimblase das Uteruslumen ganz ausfüllt und noch ein Stück weit in die Tube hinein gedrängt wird. Da auf den früheren Stadien die Keimblase noch nicht das ganze Uteruslumen ausfüllte, konnten auch die Fortsätze noch nicht entwickelt sein.

Das Trophoderm zeigt die Anfänge der Zottenbildung, in etwa derselben Weise wie bei der vorigen Keimblase; auch hier liegen die Zotten um die Caudalenden der Haftstiele dichter; aber eine Abgrenzung von zu den Einzelembryonen gehörigen Gebieten ist unmöglich.

Embryo 1.

Bei Embryo 1, der in 22,5 μ dicke Schnitte zerlegt ist, ist die Medullarplatte 1 mm lang (nach Berechnung aus der Schnitt-

dicke)¹⁾ und im Maximum 600 μ breit. Der Primitivstreifen beginnt 675 μ nach Beginn der Platte und hat eine Länge von 520 μ . Die entodermale Allantois schließt sich ihm caudal direct an. Im A. V. K. findet sich dieselbe dorsale Längseinstülpung wie auf vorigem Stadium. Der Übergang des Kanals in die Höhle geschieht allmählich, und an der Übergangsstelle bildet sich eine Höhle (vergl. Fig. 11) zwischen Ecto- und Entoderm dadurch aus, daß das Ectoderm nach der Dorsal-, das Entoderm nach der Ventralseite etwas auseinander weichen. Die Höhle ist bei diesem Embryo sehr flach, nur 30 μ hoch; sie liegt etwas excentrisch und hat eine größte Breite von ca. 100 μ . Sie endet 220 μ vor der Medullarplatte. Auch bei den späteren Embryonen findet sie sich und ist meist stärker ausgebildet als auf diesem Stadium. Ihr Auftreten hängt damit zusammen, daß meist kein eigentlicher allmählicher Übergang des A. V. K. in das Amnion stattfindet wie bei 42, sondern daß sich der A. V. K. nahe der Dorsalwand in das Amnion öffnet. Diese Form der Einmündung fand sich auch schon bei einer Anzahl der Embryonen des Stadiums 46, nur daß dort der A. V. K. sehr kurz war. (vergl. Fig. 1 und 2). Wird er nun in die Länge gezogen und heftet er sich dabei in ganzer Länge mehr oder weniger am Dottersack fest, so kommt an der Übergangsstelle in das Amnion, wo die Anheftung aufhört, eine plötzliche Abknickung des Kanals in dorsaler Richtung zustande, wodurch unter ihm die Höhle entsteht. Das Mesoderm reicht nicht in die Höhle, sondern weicht, sobald sie beginnt, nach rechts und links auseinander.

Das Vorderende der Medullarplatte ist ausgesprochen „schnabelförmig“, nicht abgerundet. Die Dicke der Platte beträgt im Mittel etwa 50 μ . Über dem Primitivstreifen liegt eine seichte, seitlich unscharf begrenzte Rinne. Wie bisher ist das Caudalende der Medullarplatte neben dem Streifen in je eine feine Spitze ausgezogen. Hinter der Primitivstreifenregion nimmt die Amnionhöhle dieselbe Form an wie beim vorigen Stadium.

Das Entoderm des Dottersacks ist im Allgemeinen nur 5 μ dick; dagegen wird es, sobald es unter das Amnion tritt, aber noch ehe die Medullarplatte aufgetreten ist, mehr oder weniger cubisch, etwa 8 μ hoch. An der Stelle, an der die Medullarplatte beginnt, verdickt sich unter ihr auch das Entoderm, sodaß es bis 20 μ hoch wird. (Fig. 53. p. p.) Seitlich verdünnt es sich ganz allmählich, doch mag die verdickte Partie etwa 200 μ breit sein und etwa ebenso lang. Sie liegt unter dem „schnabel-

¹⁾ Die Verkürzung gegenüber der Messung in 80procentigen Alcohol beträgt $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$, vergl. pag. 80.

förmigen“ Vorderende der Medullarplatte und daher erscheint dieses auf der Durchsicht dunkler als das Übrige. Dieselbe Verdickung, nur stärker ausgeprägt, beschreiben Newman und Patterson (1910) bei *T. novemcincta* und homologisieren sie mit Hubrechts Protochordalplatte, eine Deutung, der auch ich zustimme. Darüber, ob die Stelle Mesoderm bildet oder nicht, drücken sich Newman und Patterson sehr vorsichtig aus. Auf diesem Stadium der *Mulita* hat die Platte jedenfalls keine Beziehungen zum Mesoderm, da letzteres hier überhaupt weit seitlich von der Medullarplatte endet, also nur ganz wenig zwischen Ectoderm und Entoderm vordringt, und da die Medullarplatte der Entodermverdickung eng aufliegt.

Hinter der Protochordalplatte bildet sich zwischen Ecto- und Entoderm ein Hohlraum aus (Fig. 54); das Entoderm ist von hier ab bis zur entodermalen Allantois gleichmäßig dünn. Letztere ist ein etwa 100 μ tiefes, trichterförmiges Säckchen, das in rein ventro-dorsaler Richtung in das Mesoderm vordringt; seine Mündung geht stark abgerundet in das umgebende Entoderm über; sein Epithel ist 15—20 μ hoch. Es schließt direct an den Primitivstreifen an, und seine Öffnung liegt zwischen 1,22 und 1,3 mm nach Beginn der Medullarplatte.

Noch deutlicher ausgesprochen als bei Stadium 42 ist der große mesodermfreie Bezirk unter der Medullarplatte, vor dem Anfang des Primitivstreifens. Sobald sich der A. V. K. zum Amnion erweitert, reicht das Mesoderm vom Rande des Amnion, wo die Dottersacksplanchnopleura in die Amnionsomatopleura übergeht, sehr wenig weit zwischen Ecto- und Entoderm vor. Es kommt auf diese Weise eine schmale (50—70 μ breite) mesodermale Randzone zustande, die im vorderen Teil der Medullarplatte, solange diese noch schnabelförmig ist, niemals bis an sie heranreicht (Fig. 54). Auch die Höhle beim Übergang des A. V. K. in das Amnion (Fig. 11, h) ist mesodermfrei. An der Stelle, an der die Medullarplatte ihre volle Breite erreicht hat und die ganze ventrale Wand der Amnionhöhle einnimmt, bildet das Mesoderm anfangs immer noch die schmale Randzone, sodaß das ganze Centrum mesodermfrei ist. Erst wenige Schnitte vor dem Primitivstreifen beginnt das Mesoderm medianwärts vorzuwachsen, sodaß es die Mittellinie grade bei Beginn desselben erreicht. Ein freier Kopffortsatz fehlt. Nur auf dem Schnitt vor Beginn des Streifens findet sich in der Mittellinie ein noch nicht mit dem Ectoderm verbundener Mesodermwulst, der also nur 20 μ lang sein kann. Sobald das Mesoderm unter die Medullarplatte tritt, liegt es immer dem Entoderm dicht auf, während es vom Ec-

toderm durch eine breite Spalte getrennt wird; dabei bleibt es aber doch vom Entoderm immer deutlich unterscheidbar. Auch neben dem Primitivstreifen findet sich dies Verhalten, soweit die Medullarplatte reicht. Caudal davon, sobald das Amnion auf dem Schnitt die Gestalt eines auf die Spitze gestellten Dreiecks erhält, wobei die Spitze durch den Primitivstreifen eingenommen wird, wuchert das Mesoderm, vor allem die seitlichen Partien der Amnionsomatopleura allmählich, und geht so in das Haftstielmesoderm über. Wie beim vorigen Embryo dringt in den Anfang desselben die entodermale Allantois vor; das sie direct umgebende Mesoderm wird noch undeutlich durch eine Kerbe von dem darüber liegenden eigentlichen Haftstiel abgesetzt. Die Verbindung zwischen Haftstiel und Dottersacksplanchnopleura löst sich 1,7 mm nach Beginn der Medullarplatte. Von nun an liegt also der Haftstiel frei im Exocöl (Fig. 51). Er stellt eine lockere, außen gut abgegrenzte Mesodermmasse dar, über der kein caudaler Amnionfortsatz verläuft, da dieser sehr kurz ist. (s. o.) Nach 700 μ vereinigt er sich wieder mit dem Mesoderm über der Ectoplacentarplatte, um allmählich zu verstreichen.

Die Dottersacksplanchnopleura besitzt noch denselben Character wie bei Keimblase 42; sie ist einschichtig, mit wenigen Blutpunkten und sehr wenigen noch nicht weit entwickelten Gefäßanlagen. Dagegen hat das Mesoderm über der Ectoplacentarplatte bereits stark zu wuchern begonnen; einschichtig ist es fast nirgends mehr, sondern es bildet dicke, lockere Massen, die bald kissen- bald auch zottenartig in das Exocöl vorragen (Fig. 52) und die durch dünnere Strecken verbunden sind. Immer liegen darin viele größere und kleinere Hohlräume, um die die Mesodermzellen sich endothelähnlich anordnen; freie Zellen finden sich in ihnen nirgends, auch fehlen Blutpunkte.

Die (trophodermale) Ectoplacentarplatte (Fig. 52) hat noch durchaus ihren früheren Character bewahrt; sie ist eine stark gefaltete Membran, deren Plasma ein fein granuliertes Aussehen besitzt und sich mit Eosin stark färbt. Nur stellenweise sind darin Zellgrenzen zu erkennen. Ihre Kerne sind groß und bläschenförmig mit stark hervortretendem Nucleolus. Gegen das Mesoderm hin erscheint die Platte glatt und scharf begrenzt, gegen die Ectoplacentarhöhle dagegen wie ausgefranst. Wie früher sind auch dunkle, knotenförmige Verdickungen in der Platte vorhanden, die aus einer größeren oder kleineren Anzahl dicht aneinander liegender Kerne bestehen. Sie sind im Vergleich zu den bei früheren Embryonen vorhandenen häufiger geworden, und ragen immer gegen die Ectoplacentarhöhle vor. Ab und zu bildet

auch die Platte einen kleinen Buckel gegen die Höhle, der dadurch zustande kommt, daß das Mesoderm sich zu einer dunklen Masse zu verdichten beginnt und so die Trophodermmembran etwas vortreibt. Sehr selten ist eine Stelle, an der eine der oben erwähnten, dunklen Kernmassen liegt, in dieser Weise durch verdichtetes Mesoderm vorgewölbt. Derartige Stellen würden die Vorläufer der bereits beim folgenden Stadium deutlich entwickelten Zotten bilden.

Keimblase 94. (Fig. 12, 13 und 55—63, Textfig. 32 und 33.)

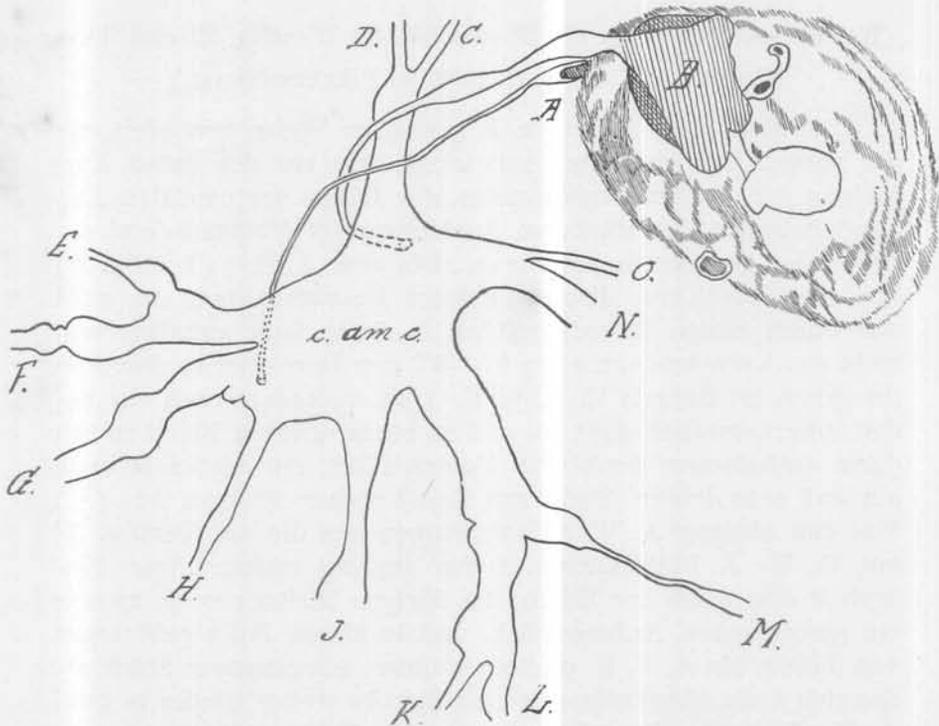
(Conserviert am 1. 6. 1908 in Pikrinsublimat.)

Die Keimblase 94 wurde in derselben Weise behandelt wie die vorige. Sie ist weiter entwickelt, wie aus der guten Ausbildung der Dottersackgefäßnetze, der Länge der caudalen Amnionblindsäcke, der stärkeren Ausbildung der Haftstiele und der Größe der Embryonen hervorgeht. Die gem. A. H.¹⁾ (Textfig. 32) liegt im Exocöl dem distalen Pol der Keimblase dicht an, wird nur durch einige Mesodermfäden in ihrer Lage erhalten und stellt ein Knötchen von etwa 0,5—0,7 mm Durchmesser dar. Von ihr gehen im Ganzen 13 A. V. K.¹⁾ ab, außerdem noch ein 14., der außerordentlich dünn ist und zu einem kleinen Bläschen mit darin enthaltenem dunkleren Knoten führt, der vielleicht auch ein auf sehr früher Stufe zurückgebliebener Embryo ist. (A.) Von den übrigen A. V. K. entspringen nur die auf Textfig. 32 mit G. H. J. bezeichneten, sowie der des rudimentären Embryo B direct aus der Höhle; die übrigen besitzen zu je zweien ein gemeinsames Anfangsstück, und in einem Falle geht sogar von diesem ein A. V. K. und ein weiteres gemeinsames Stück ab, das sich dann seinerseits erst eine Strecke weiter wieder in zwei A. V. K. teilt. Das Aussprossen der Embryonalanlagen aus der gemeinsamen Amnionhöhle ist also auch hier in durchaus unregelmäßiger Weise erfolgt, und die Embryonen können sich als Ausstülpungen ersten oder zweiten oder, wie im letzten Falle, dritten Grades aus der gemeinsamen A. H. gebildet haben. Die A. V. K. sind meist sehr dünn und nur ab und zu bilden sie Anschwellungen. In der Nähe der gem. A. H. folgen diese meist dicht aufeinander, sodaß die Kanäle hier ein perlschnurförmiges Aussehen erhalten. Sie ziehen im größten Teil ihrer Länge frei durch das Exocöl, liegen also nicht dem Dottersack an. Deshalb können sie in gerader Linie vom A. V. K. zum Embryo ziehen,

¹⁾ gem. A. H. = gemeinsame Amnionhöhle; A. V. K. = Amnionverbindungs-
kanal.

sind also kürzer, als sie es wären, wenn sie dem Dottersack eng auflägen.

Von den Embryonen sind 10 normal. Sie liegen wie bei den früheren Keimblasen auf dem Dottersack in der Zone nahe der Ectoplacentalplatte. Jeder ist von einem deutlichen Dottergefäßsystem umgeben, das um den einen Embryo wesentlich weiter entwickelt sein kann als um den andern. In der Berührungszone zweier benachbarter Gefäßsysteme laufen die Gefäße haupt-



Textfig. 32. Gemeinsame Amnionhöhle und abgehende Amnionverbindungs-
kanäle der Keimblase 94. Cavidad amniótica común y canales amnióticos de
la vesícula embrionaria 94. $\times 27$.

A, B = rudimentäre Embryonen, embriones rudimentarios, C—O = Amnion-
verbindungskanäle, canales amnióticos, c. am. c. — gemeinsame Amnionhöhle,
cavidad amniótica común.

sächlich in der Längsrichtung der Embryonen (also radiär und gegen den distalen Pol der Keimblase divergierend), doch handelt es sich nicht um einzelne Längsgefäße, sondern um ein Gefäßnetz mit zahlreichen Anastomosen, in dem die Längs-(Radiär-)richtung die herrschende ist. Die Grenzzonen sind der am meisten entwickelte Teil der Gefäßnetze. Eine scharfe Grenze zwischen den zu den einzelnen Embryonen gehörenden Teilen

des Netzes ist im Allgemeinen nicht vorhanden, und nur zwischen den Gefäßnetzen einzelner Nachbarembryonen findet sich eine feine gefäßfreie Linie. Cranial vom Embryo wenden sich die zu ihm gehörigen Gefäße gegen seine Mittellinie, sodaß sie das Vorderende der Medullarplatte im Bogen umgeben, wobei aber ein weiter Raum zwischen ihr und dem Gefäßnetz bleibt. Auch kommt es in der Mittellinie zu keinem oder nur zu einem sehr unvollständigen Ineinanderübergehen der Gefäßnetze der linken und rechten Seite.

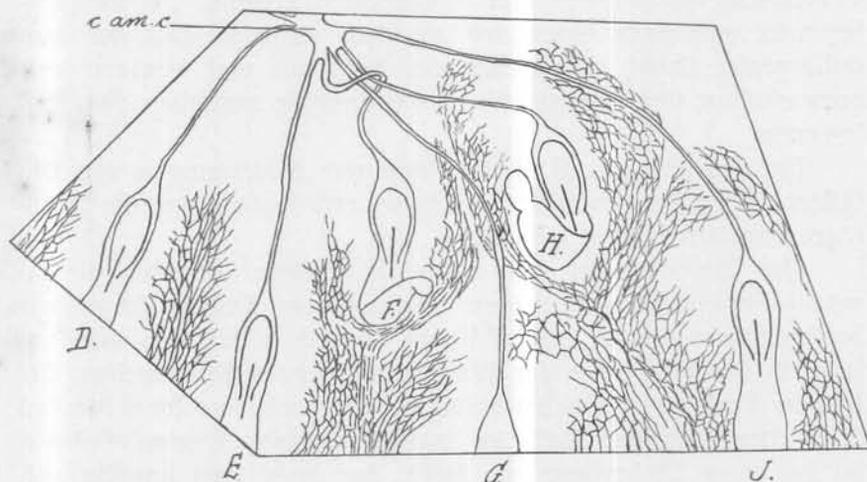
Auch caudal weichen die Gefäße der Grenzzone auseinander und convergieren bogenförmig gegen die Mittellinie der Embryonen, wobei es unter dem Haftstiel zu einem Übergang der Gefäßnetze der rechten und linken Seite kommt. Um die Embryonen und ganz besonders um den vorderen Teil der Medullarplatte findet sich immer ein Feld mit viel weniger weit entwickelten Gefäßen als die der Grenzzone zwischen den Embryonen.

Um die gem. A. H. finden sich nur Andeutungen von Gefäßen. Ein Übergang des Dottersackgefäßnetzes auf die Ectoplacentalplatte findet sich nie.

Der Haftstiel ist bei allen Embryonen ziemlich gleichmäßig entwickelt. Bei seinem Abgang vom Embryo ist er nur so breit wie dieser, caudal dehnt er sich allmählich aus, um breit in das Mesoderm der Ectoplacentalplatte überzugehen. Bei keinem Embryo ist die Insertion des Haftstiels so schmal wie bei E. 1. Der über dem Haftstiel liegende caudale Amnionblindsack ist bei allen Embryonen ein Rohr, das meist erst kugelig aufgebläht endet, nachdem das Mesoderm des Haftstiels in das des Trägers übergegangen ist.

Außer den normalen Embryonen sind noch vier zurückgebliebene vorhanden. Der am meisten rudimentäre, über den man sogar im Zweifel sein könnte, ob er ein Embryo sei, wird durch das oben erwähnte Knötchen A. dargestellt (Textfig. 32). Dasselbe liegt auf dem Dottersack, grade an der Grenze des Gefäßnetzes des rudimentären Embryos B. Es wird von einer Höhle umgeben, die man als embryonale Amnionhöhle betrachten muß, und die durch einen sehr dünnen A. V. K. mit der gem. A. H. in Verbindung steht. Der Kanal zieht zunächst proximal über das gemeinsame Endstück C. D., dann über den Amnionverbindungskanal B, um später zwischen Dottersack und gem. A. H. zu verlaufen und schließlich so von der Proximalseite in die gem. A. H. zu münden. Nur durch das Vorhandensein des A. V. K. kann der Embryo A noch als solcher identifiziert werden.

Der Embryo B (Textfig. 32) ist wesentlich größer als A. Er besteht aus einem massigen 0,5—1 mm großen, unregelmäßigen Körper, der mit einer größeren und einer Reihe kleinerer Bläschen in Verbindung steht, und um den sich ein elliptisches Gefäßnetz auf dem Dottersack entwickelt hat. Einzelne Gefäße desselben sind in ihrer Entwicklung ebenso weit vorgeschritten wie die Gefäße der Grenzzonen zwischen normalen Embryonen, andere sind weniger gut ausgebildet. Faßt man die Stelle, an der der A. V. K. vom Körper abgeht, als ursprüngliches Cranialende des rudimentären Embryo auf, so liegt dieses ganz an der Peripherie des Dottersackgefäßnetzes,¹⁾ während letzteres caudal vom Embryo sehr breit ist. Der A. V. K. ist



Textfig. 33. Keimblase 94, Lage der Embryonen F u. H. Vesicula embrionaria 94. Posición de los embriones F & H. = 5.

Die Buchstaben entsprechen denen der vorigen Figur. Las letras corresponden á las de la figura anterior.

von normalem Durchmesser; er läuft proximal über das gemeinsame Endstück C. D., dann unter dem Amnionverbindungs kanal A. durch, um zwischen die gem. A. H. und den Dottersack zu treten und sich von der Distalseite in jene zu öffnen. Das Vorderende des Embryo liegt nur etwa 1,5 mm von der Abgangsstelle seines A. V. K. von der gem. A. H. entfernt, während der ihr am nächsten liegende normale Embryo über 6 mm entfernt von ihr liegt, und alle andern Embryonen noch wesentlich weiter.

Bei den ebenfalls nicht normalen Embryonen F. und H. (Textfig. 33) beträgt der Abstand des Vorderendes von der gem. A. H. nicht ganz 3 resp. etwas mehr als 4 mm. Ihre Medullar-

¹⁾ Auf Textfigur 32 gestrichelt dargestellt.

platten und Primitivstreifen sind durchaus normal, sowohl was Größe als was Form und Aussehen anbetrifft. Nur liegen die Embryonen cranial von den Übrigen, also näher der gem. Amnionhöhle. Dabei liegt F. in der Mitte vor E. und G., und H. ebenso vor G. und J. Ihre Haftstiele sind nicht trägerwärts gerichtet, wie sie normalerweise sollten, sondern cranialwärts über die Medullarplatte umgeklappt, sodaß sie frei ins Exocöl vorragen. Man kann an den Haftstielen einen größeren, basalen Abschnitt unterscheiden, der durchsichtig ist, und einen kleinen undurchsichtigen Endteil, der von jenem durch eine Einschnürung getrennt ist. Das Amnion ist an seinem Hinterende nicht in einen eigentlichen caudalen Blindsack ausgezogen und reicht nicht auf den Haftstiel. Jeder der Embryonen ist von einem gut entwickelten Gefäßnetz umgeben, das von dem der benachbarten ebenso gut, bei H. vielleicht noch schärfer abgesetzt ist, als bei den normalen Anlagen. Es ist auf der Caudalseite besonders gut ausgebildet und geht hier bei H. in ein Gefäß über, das sich zwischen die Netze von G. und J. einschleibt und fast bis an den Träger zu verfolgen ist. Dabei steht es mit den beiden Netzen durch feine Äste in Verbindung. — In Bezug auf die A. V. K. verdient hervorgehoben zu werden, daß derjenige des Embryo F. nach Abgang von der gem. A. H. eine Schleife bildet, deren einer Schenkel über, deren zweiter unter dem A. V. K. der Embryonen G. und H. durchzieht. Im Ganzen gewinnt man den Eindruck, daß die Embryonen F. und H. sich bisher im Allgemeinen normal entwickelt haben, und daß ihre nun voll entwickelten Haftstiele nicht zu einer Verwachsung mit dem Trägermesoderm gelangen können, weil sie vom Träger zu weit entfernt sind. Da vorläufig eine Ernährung der Embryonen vermittelst des Haftstiels noch nicht stattfindet, so mußte diese abnorme Lage auf dem Dottersack bisher nicht notwendig eine Verzögerung in der Entwicklung nach sich ziehen, doch unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß, sobald die Umbilicalgefäße in Function treten sollten, beide Embryonen zurückgeblieben und degeneriert wären.

Es wäre nun eine interessante Frage, warum die Embryonen A., B., F. und H. diese abnorme Lage auf dem Dottersack nahe der gem. A. H. eingenommen haben. Man könnte zuerst daran denken, daß sie nach Art des Embryo 9 der Keimblase 46 später als die andern Embryonen ausgesproßt wären; doch ist dies für F. und H., die im Wesentlichen gleich weit entwickelt sind wie die normalen Embryonen, sicher auszuschließen. — Es ist wahrscheinlich, daß die handschuhfinger-

förmigen Ausstülpungen der gem. A. H., die zu den Embryonen werden, sich normalerweise dem Dottersack anlegen und wenn sie weiter wachsen, sozusagen auf ihm trägerwärts gleiten. Verlieren sie nun aus unbekanntem Gründen den Contact mit ihm, so werden sie nicht nur frei ins Exocöl vorragen, sondern sich darin hin und her bewegen, bis sich ihr Ende dem Entoderm irgendwo wieder anlegt. Dies muß nicht notwendig an der Stelle geschehen, an der ihr normaler Platz ist, sondern es kann irgendwo zwischen den Embryonen geschehen (für Embryo B. zwischen D. und E.), wodurch eine Kreuzung der A. V. K. zustande kommt. Dadurch wäre es wohl möglich, daß in ihnen durch Knickungen oder auf andere Art eine freie Circulation der serösen Flüssigkeit, die das gesamte Amnionhöhlensystem ausfüllt, unterbunden würde, und daß hierdurch das Wachstum der Embryonen eine Hemmung erführe. Dies möchte ich für die Embryonen A. und B. annehmen, bei denen außerdem aber noch ein verspätetes Auswachsen aus der gem. A. H. eine Rolle spielen kann.

Bei Embryo F. müßte man annehmen, daß die Ausstülpung, aus der er entstand, nachdem sie sich eine Zeitlang im Exocöl hin und her bewegt hatte, sich zunächst wieder zwischen H. und J. dem Entoderm anlagerte, und daß sie dann unter den Amnionverbindungskanälen H. und G. einzunehmen. Als die geschah, hatten die Embryonen G. und E. bereits begonnen, ihr Dottersackgefäßnetz auszubilden, wodurch der Embryo F. am Weitergleiten gegen die Ectoplacentarplatte verhindert wurde. Auch ist möglich, das durch die Schlinge des A.-V.-Kanals F. der A. V. Kanal H. etwas eingeschnürt und der Embryo dadurch ebenfalls verhindert wurde, noch vor Ausbildung der Gefäßnetze G. und H. die Dottersack-Trophodermgrenze zu erreichen.

Ich will schließlich noch einige Maße (in mm) für die Medullarplatten der einzelnen Embryonen geben.

	D	E	F	G	H	J	K	L	M	C	1	2	Mittel ohne F. u. H.
Länge der Med.-Platte	1,7	1,9	1,6		1,6	1,7		1,57	1,62	1,62	1,8	1,75	1,7
davon vor d. Primitivstr.	0,97	1,13	1,0		1,0	0,97		0,92	0,97	0,97	1,0	1,0	0,99
Breite der Med.-Platte	0,86	0,81	0,97		0,97	1,0		0,92	0,92	0,97	0,92	1,0	0,93

1 und 2 sind nach Photographie in 80 procentigem Alkohol, die übrigen direct mit dem Mikrometer in demselben Alkohol

gemessen. Die Embryonen 1 und 2 wurden von der Keimblase frühzeitig abgetrennt; ihnen entsprechen die Amnionverbindungs-kanäle O. und N. (Textfig. 32), doch ist nicht sicher, welcher dieser beiden zu Embryo 1 oder 2 gehört. Die beiden Embryonen F. und H. liegen noch ganz innerhalb der Variationsbreite, sind also bisher nicht in ihrem Wachstum zurückgeblieben. Weitere Maße lassen sich nicht mit Sicherheit an den ganzen Embryonen ermitteln.

Embryo 2.

Embryo 2 (Fig. 13) wurde in 22,5 μ dicke Schnitte zerlegt. Für ihn ergeben sich durch Berechnung aus der Schnittzahl folgende Maße: Länge der Medullarplatte 1,4 mm; Anfang des Primitivstreifens bei 0,77 mm vom Vorderende; Länge des Primitivstreifens 0,9 mm. Größte Breite der Medullarplatte 0,8 mm¹⁾, Ende des caudalen Amnionblindsacks 3,87 mm nach Beginn der Medullarplatte. Der Beginn der entodermalen Allantois liegt am Ende des Primitivstreifens, ihr blindes Ende 0,27 mm weiter caudal.

Wie beim vorigen Stadium ist gleich nach dem Übergang des A. V. K. in das Amnion die Ventralwand des letzteren dorsal eingestülpt, sodaß zwischen Ento- und Ectoderm eine Höhle entsteht, die hier 150 μ breit, 75 μ hoch und 180 μ lang ist und nicht von Mesoderm umkleidet wird. Caudal hiervon ist auf einer Strecke von 200 μ , auf der das individuelle Amnion bereits entwickelt ist, eine Medullarplatte noch nicht vorhanden. Die Medullarplatte ist im Mittel 50 μ dick; in ihrer Form bietet sie nichts Bemerkenswertes. Über dem Primitivstreifen findet sich eine gut ausgeprägte, im Mittel 40 μ tiefe, weite Primitivrinne (Fig. 57, 58). Hinter dem Ende der Medullarplatte liegt der Primitivstreifen, der hier Anfangs 100 μ breit ist, median am Boden der Amnionhöhle (Fig. 59), während das Ectoderm rechts und links neben ihm zunächst ganz allmählich dorsal ansteigt und so unmerklich in die Seitenwand des Amnion übergeht. Die Ectodermwand neben dem Primitivstreifen nimmt, je weiter caudal, eine umsomehr ausgesprochen senkrechte Lage ein, sodaß am Ende des Primitivstreifens und caudal davon über der Allantois der Querschnitt durch das Amnion Tform be-

¹⁾ Vergleicht man diese Maße mit den oben durch direkte Messung an der Photographie erhaltenen, so ergibt sich eine Contraction von ca. $\frac{1}{5}$. Hier- von entfällt etwa die Hälfte auf die Uebertragung von Alkohol in Cedernöl, wie man durch Messung der in der Durchsicht in Cedernöl angefertigten Photo- graphie erkennt, und ebensoviel, also $\frac{1}{10}$, auf die Einbettung in Paraffin.

kommt (Fig. 60, 61). Der senkrechte Schenkel des T wird durch einen kaum $30\ \mu$ weiten und $150\ \mu$ tiefen Spalt gebildet, der auf demselben Schnitt, auf dem die entodermale Allantois zum letzten Mal getroffen wird, ebenfalls endet, während der breitere horizontale Schenkel dem Haftstielmesoderm aufliegend weiterzieht, und den Anfang des caudalen Amnionblindsacks darstellt. Solange letzterer dorso-ventral abgeplattet und ziemlich breit ist (Figur 62) [über $150\ \mu$] wird er, wie die übrigen Teile des Amnion, durch niederes Epithel gebildet; sobald er aber anfängt dünner zu werden und einen mehr und mehr runden Querschnitt zu erhalten, nehmen seine Ectodermzellen cylindrischen Character an, wobei sie unregelmäßig bald weiter, bald weniger weit in das Lumen vorragen und bald dichter bald lockerer liegen. Der Querschnitt des Amnionblindsacks beträgt in diesem hinteren Teil nur etwa $70-90\ \mu$. Er liegt im ganzen Verlauf dem Haftstielmesoderm auf, wobei er auch auf seiner Dorsalseite durch eine dünne, einschichtige Mesodermmembran bedeckt wird. Sein Ende ist nicht aufgebläht.

Das Dottersackentoderm ist unter der gefäßführenden Zone fast kubisch und etwa $8\ \mu$ hoch; in der hellen, fast gefäßfreien Zone, die den Embryo umgibt, ist es viel dünner. Dasselbe gilt für das Entoderm unter dem vordersten Ende der Amnionhöhle, noch ehe die Medullarplatte beginnt. Unter den ersten Schnitten durch sie verdickt sich das Entoderm auf ihrer ganzen Breite bis ca. $15-20\ \mu$ Höhe und bildet so dieselbe Platte, die schon auf dem vorigen Stadium vorhanden war und vielleicht der Hubrecht'schen Protochordalplatte entspricht. Die Platte ist nicht dicker geworden als beim vorigen Embryo, auch ist ausgeschlossen, daß sie an der Mesodermbildung beteiligt wäre, da das Mesoderm erst weiter caudal unter die Medullarplatte vordringt. Caudal verdünnt sich das Entoderm wieder, und das nun unter die Medullarplatte tretende Mesoderm (Fig. 56) legt sich ihm so eng an, daß es meist unmöglich ist, sicher zu bestimmen, ob gewisse Zellen dem einen oder dem andern zugerechnet werden müssen. Die ventrale Begrenzung der Mesodermmasse wird zwar durch ein sehr feines „entothelähnliches“ Häutchen gebildet; doch ist zwischen ihm und der übrigen Masse, selbst bei Anwendung der Immersion, keine Grenze erkennbar. Die Verbindung zwischen Meso- und Entoderm ist bei diesem Embryo zweifellos enger als bei irgend einem der jüngeren; falls sie überhaupt eine regelmäßige Erscheinung ist, ist sie also zweifellos sekundär. Lateral von dieser Zone, grade da, wo das Mesoderm sich vom Entoderm abzuheben beginnt, bildet dieses

jederseits eine sanfte Anschwellung von bis $15\ \mu$ Höhe, und geht erst seitlich in das niedere Dottersackentoderm über. Die Anschwellung liegt noch durchaus unter der Medullarplatte (etwa $100\ \mu$ von ihrem Seitenrande). Sie reicht caudal bis in die Anfangsregion des Primitivstreifens; ihre orale Grenze konnte nicht genau festgestellt werden. Zur Mesodermbildung steht sie nicht in Beziehung, da das Mesoderm so weit lateral schon nicht mehr dem Entoderm aufliegt. Welche morphologische Bedeutung ihr zukommt, ist nicht sicher; ihrer Lage nach entspricht sie der Region, welche von Hubrecht als „ringförmige entodermale Mesoblastbildungszone“ bezeichnet wurde. Beim vorigen Stadium war sie nicht vorhanden. Mit Beginn des Primitivstreifens wird die Abgrenzung zwischen Ento- und Mesoderm auch in der Mittellinie deutlicher, wiewohl sich beide noch dicht anliegen, und das Entoderm bildet jetzt ein deutliches Plattenepithel. Am Caudalende des Primitivstreifens verdickt sich das Entoderm, indem es zugleich die trompetenförmige Allantoiseinstülpung bildet (Fig. 60). Die Allantois hat begonnen, in caudaler Richtung in die Länge zu wachsen, und wird nun bereits auf $140\ \mu$ Länge ohne Verbindung mit dem Entoderm getroffen (Fig. 61). Ihr blindes Ende liegt $1,98\ \text{mm}$ hinter dem Beginn der Medullarplatte, bereits in dem Teil des Bauchstiels, der sich von der Dottersackplanchnopleura getrennt hat und $150\ \mu$ dorsal über dem Entoderm. Der ganze auswachsende Teil des Allantois ist ein Rohr mit sehr feinem Lumen. Am Ende des Primitivstreifens fehlt eine Aftermembran, d. h. eine Zone, in der sich Ecto- und Entoderm berühren.

Wie beim vorigen Stadium findet sich unter dem vordersten Teil der Amnionhöhle zwischen Ecto- und Entoderm eine große mesodermfreie Zone (Fig. 55). Dieselbe beginnt mit dem Anfang der Höhle beim Übergang des Amnionverbindungskanal in das Amnion und reicht mindestens bis $0,3\ \text{mm}$ hinter den Beginn der Medullarplatte. Bis hierhin geht die Dottersacksplanchnopleura direct in die Amnionsomatopleura über, ohne daß sich irgend welche Mesodermzellen zwischen Ecto- und Entoderm vorschöben. Es fehlt also hier auch eine mesodermale Handzone, wie sie beim vorigen Embryo vorhanden war. Erst etwa $0,3\ \text{mm}$ vom Vorderende der Medullarplatte an beginnt das Mesoderm unter sie vorzuwachsen, als eine dünne, nicht deutlich zweischichtige Membran, die von der Übergangsstelle der Dottersacksplanchnopleura in die Amnionsomatopleura ventro-medial zieht und sich noch sehr weit lateral, fast unter dem Rand der Medullarplatte, dem Entoderm so eng anlegt, daß ihr wirklicher

medialer Rand nicht genau festzustellen ist. Etwa 550—600 μ nach Beginn der Medullarplatte ist das Entoderm unter der Medullarplatte in ganzer Breite mit einer dünnen Mesodermschicht belegt, deren Abstand vom Ectoderm mindestens 50 μ und oft weit mehr beträgt. 720—730 μ nach dem Anfang der Medullarplatte beginnt das Mesoderm in der Mittellinie anzuschwellen und das Ectoderm ihm einen Vorsprung entgegen zu senden, worauf sich beide 50 μ weiter zum Primitivstreifen vereinigen. Diese Anschwellung könnte man als Kopffortsatz auffassen; doch scheint mir wegen ihrer Kürze zweckmäßiger, sie als Vorderende des Primitivstreifens zu bezeichnen und nicht als Gebilde sui generis aufzufassen. Auf Totalpräparaten ist auch etwas einem Kopffortsatz Ähnliches nicht zu erkennen. Das vom Primitivstreifen abgehende Mesoderm ist dicht neben ihm auf fast allen Schnitten — und dasselbe gilt auch für andere Serien ähnlichen Alters — durchrissen (Fig. 57). Je weiter caudal man kommt, desto weniger breit wird die Zone, die dem Entoderm dicht aufliegt und um so loser wird auch die Anlagerung. Dagegen wird nun in den lateralen Teilen des embryonalen Mesoderms, d. h. in denjenigen von der Übergangsstelle des Dottersack- in das Amnionmesoderm bis zu seiner Anlagerung an das Entoderm, die Zweischichtigkeit immer deutlicher, und stellenweise ist sogar eine Spaltung in Splanchno- und Somatopleura erkennbar. Auch sind gegen den Rand hin vereinzelt kleine deutliche Zwischenräume vorhanden, die man als Cölomanlagen bezeichnen könnte. Das embryonale Cölom träte also bei der *Mulita* ebenso wie bei den niederen Wirbeltieren zuerst in den caudalen Abschnitten des Embryo auf. Die Partien neben dem Primitivstreifen stellen eine caudal immer lockerer werdende Masse dar, in der noch keinerlei Differenzierung in Blätter erkennbar ist und die caudal immer weniger breit wird. In dieser Region beginnt das Amnion auf dem Schnitt Tform anzunehmen, womit zusammenhängt, daß der Punkt, an dem die Dottersacksplanchnopleura mit der Amnionsomatopleura zusammentrifft, immer mehr medial und unter das Amnion rückt. Gleichzeitig beginnt die ventrale und laterale Partie der Amnionsomatopleura zu proliferieren, und die sich von ihr loslösenden Zellen treten in den sich immer mehr vergrößernden Raum zwischen sie und das Amnionectoderm. Am Ende des Primitivstreifens lösen sich auch die diesem anliegenden Mesodermstreifen in Mesenchym auf. Die ganze so gebildete lockere Masse bildet das Bauchstielmesoderm, über dem die inzwischen zum caudalen Amnionblindsack reduzierte Amnionhöhle liegt (Fig. 62). — Auf den Schnitten,

die die entodermale Allantois treffen, erkennt man, daß auch die medialste Partie der Dottersacksplanchnopleura wuchert — allerdings weniger stark als das Amnionmesoderm — und so jederseits eine Vorwölbung bildet (Fig. 60, 61, all. mes.), die unter dem eigentlichen Bauchstiel liegt, von dem sie äußerlich durch eine tiefe Furche abgetrennt ist, während eine innere Trennung fehlt. Diese Vorwölbung ist die mesodermale Allantois. Sie reicht nur so weit wie die entodermale, und caudal von dieser verstreicht sie allmählich mehr und mehr auf der Ventralseite des Bauchstiels, der sich inzwischen ganz vom Dottersack getrennt hat. Man erkennt auf dieser Serie besonders deutlich, daß trotz der engen Beziehungen, die zwischen Bauchstiemesoderm und mesodermaler Allantois bestehen, beides doch eigentlich selbständige Gebilde sind, und jenes hauptsächlich von der Somatopleura, diese von der Splanchnopleura aus entsteht. Die Verbindung zwischen Bauchstiel und Dottersack wird auf den Schnitten, die die mesodermale Allantois treffen, eigentlich durch diese vermittelt. — Die Trennung des Bauchstiels vom Dottersack tritt 1,8 mm nach Beginn der Medullarplatte ein, einen Schnitt ehe die entodermale Allantois endet. Darauf zieht der Bauchstiel 1,1 mm lang frei durch das Exocöl, wobei er zuerst auf dem Schnitte jederseits mit einer Art flügel förmigen Fortsatz versehen ist (Fig. 62), später aber einen einfach elliptischen dorso-ventral abgeplatteten Querschnitt bekommt. Seine Verbindung mit dem Mesoderm der Ectoplacentarplatte tritt erst auf der einen, später auch auf der andern Seite ein; dann verschmilzt der Caudalteil des Bauchstiels damit auf seiner ganzen Breite und verstreicht allmählich. Solange der Bauchstiel noch erkennbar ist, liegt über ihm immer der inzwischen zu einem dünnen Kanal reducierte caudale Amnionblindsack.

Die Ectoplacentarplatte ist in dem Teil, der um das Caudalende des Embryo liegt, wesentlich weiter entwickelt, als auf dem vorigen Stadium. Sie hat eine große Anzahl ziemlich dicker Zotten gebildet (Fig. 63), die in die Ectoplacentarhöhle frei hineinragen und deren Größe verschieden ist; doch sind sie im Allgemeinen 150—300 μ lang. Ihre Oberfläche gegen die Höhle wird durch das Epithel der Ectoplacentarplatte gebildet, während ihr Inneres durch Mesoderm eingenommen wird. Das Epithel der Seitenpartien der Zotten, ebenso wie das der zwischen ihnen liegenden Teile der Ectoplacentarplatte ist hell, ohne deutliche Zellgrenzen, mit großen, relativ hellen Kernen. Es wird basal-

wärts durch eine deutliche, meist stark lichtbrechende Linie abgeschlossen, während es gegen die Ectoplacentarhöhle ausgefranst erscheint. Dagegen wird die Spitze der Zotten fast immer durch eine klobige, meist unregelmäßig begrenzte Masse aus dicht aneinander liegenden dunklen Zellen mit ebensolchen Kernen eingenommen, an die seitlich das gewöhnliche Ectoplacentarplattenepithel unvermittelt anschließt. Sie wurden auch von Newman und Patterson (1910) unter der Bezeichnung „Träger-knots“ für *T. novemcineta* beschrieben und abgebildet. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese Massen aus den auf allen früheren Stadien vorhandenen knotenförmigen Verdickungen der Ectoplacentarplatte, die ebenfalls aus dunklen Zellen bestanden, hervorgegangen sind, und daß grade die Stelle, an der sich eine solche befand, zu einer Zotte auswuchs. Solche dunklen Stellen fehlen in der Tat bei diesem Embryo zwischen den Zotten der Ectoplacentarplatte so gut wie ganz.

Das Mesoderm ist, so lange es der Ectoplacentarplatte aufliegt, eine mehrschichtige lockere Masse, in der bereits öfter gut abgegrenzte Höhlungen vorkommen, die ich als Gefäßanlagen auffasse. Sobald aber das Mesoderm in die Zotten eindringt, legen sich seine Zellen dicht aneinander, sodaß die Hauptmasse der Zotten durch einen soliden Mesodermkörper gebildet wird (Fig. 63). Der Wechsel im Aussehen ist ein derartig großer, daß man zuerst versucht ist, die Masse durch Proliferation des Trophoderms entstanden zu denken; doch ist diese Annahme auszuschließen, da die Grenze gegen die trophodermale Schicht stets durch eine scharfe Linie, oft sogar durch einen Zwischenraum, gebildet wird, während der Übergang in das lockere Mesoderm nicht plötzlich erfolgt. Bei den von Newman und Patterson abgebildeten Zotten ist eine derartige Ausbildung des Mesoderms nicht zu erkennen.

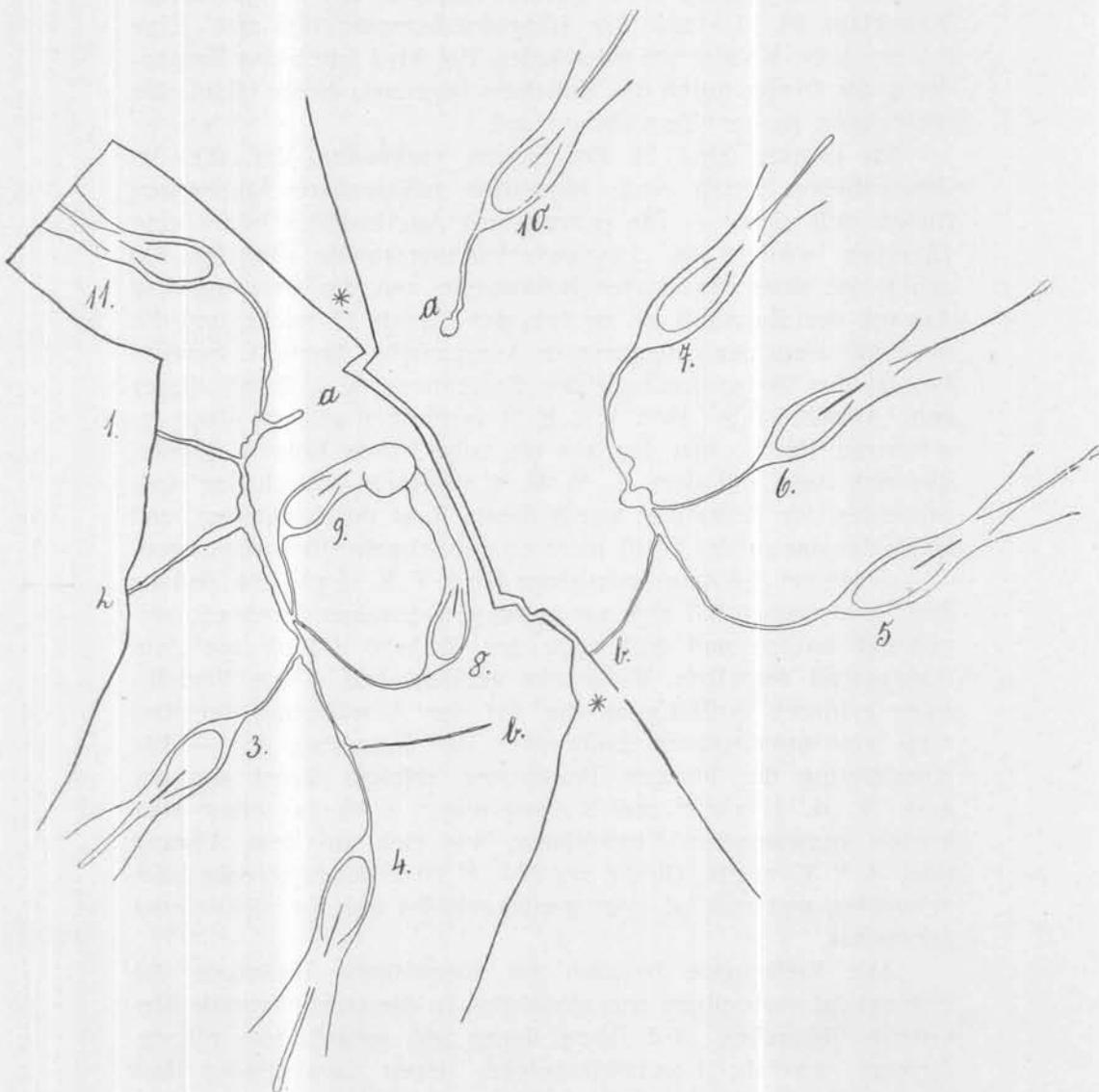
Teile des proximalen Pols der Keimblase, außerhalb der Partie, die später durch die Placenta eingenommen wird, wurden nicht untersucht.

Keimblase 226. (Fig. 4 und 14, Textfig. 34.)

(Conserviert am 24. 6. 1909 in Pikrinsublimat.)

Die Embryonen dieser Blase stimmen in Bezug auf ihren Entwicklungsgrad weitgehend mit denen der vorigen überein; ich will daher nur auf einige Einzelheiten eingehen.

Der Uterus wurde in toto nach Betäubung der Muskulatur in Chloroform fixiert und später durch einen Längsschnitt in



Textfig. 34. Keimblase 226. Lage der Embryonen mit Bezug auf die gemeinsame Amnionhöhle. Vesícula embrionaria 226. Posición de los embriones con respecto á la cavidad amniótica común. $\times 5$.

Der Dottersack ist längs der mit * bezeichneten Linie durchschnitten; die zusammengehörigen Enden des Amnionverbindungskanals 10 sind mit a, diejenigen des Basalstückes 5, 6, 7 mit b bezeichnet. El saco vitelino fué cortado á lo largo de la línea marcada con.* Los puntos correspondientes del canal amniótico 10 están marcados con a, los de la parte basal común de los canales 5, 6, 7, con b.

zwei Hälften zerlegt. Der Querdurchmesser der so geöffneten Keimblase ist 14,5 mm, der Längsdurchmesser 16,5 mm. Eine 6,5 mm hohe Kalotte am proximalen Pol wird durch das Trophoderm das Übrige durch das Entoderm begrenzt; dieses bildet also nicht ganz $\frac{2}{3}$ der Keimblasenwand.

Im Ganzen sind 11 Embryonen vorhanden, die alle im Wesentlichen gleich sind; eigentlich rudimentäre Embryonen finden sich nicht. — Die gemeinsame Amnionhöhle bildet kein Bläschen, sondern die Amnionverbindungskanäle (Textfig. 34) gehen von einer erweiterten Rohrstrecke aus, die etwa von dem Abgang des Kanals 3 bis zu dem des Kanals 11 reicht, und die das Äquivalent der gemeinsamen Amnionhöhle darstellt. Sonderbar ist der Zusammenhang der Embryonen 5, 6, 7 mit dieser gem. Amnionhöhle. Ihre A. V. K. ¹⁾ vereinigen sich zu einer erweiterten Partie, von der aus ein sehr feines Rohr b abgeht, das sich dann mit dem A. V. K. 4 vereinigt. Durch das Aufschneiden der Keimblase wurde dieses Rohr durchschnitten, und ist hierbei das auf der Figur nicht eingezeichnete Stück abgerissen. — Aus der Art des Zusammenhangs der A. V. K. ergibt sich, daß die drei Embryonen 5, 6, 7 sich aus einem gemeinsamen Blindsack ausgestülpt haben, und daß auch der Embryo 4 sich aus dem Anfangsteil desselben Blindsacks gebildet hat. Diese Verhältnisse erinnern auffällig an die Art der Ausstülpung der drei resp. vier proximalsten Embryonen der Keimblase 46. — Die Ausstülpung der übrigen Embryonen erfolgte direct aus der gem. A. H. ¹⁾; nur 8 und 9 entsprangen noch aus einer sehr kurzen gemeinsamen Vorwölbung, wie sich aus dem Abgang ihrer A. V. K. ergibt. Ob die am A. V. K. 10 fehlende Strecke beim Schneiden zerrissen ist, oder zurückgebildet war, ist nicht sicher erkennbar.

Alle Embryonen besitzen gut ausgebildete Haftstiele, die sich caudal verbreitern und allmählich in das trophodermale Mesoderm übergehen. Auf ihnen liegen gut ausgebildete röhrenförmige caudale Amnionblindsäcke, deren Caudalenden fast immer bläschenförmig angeschwollen sind. Am längsten, aber auch am dünnsten ist der Blindsack bei E. 6, wo er sich noch weit über das Trophoderm ausdehnt, nachdem der Haftstiel endet ist.

Wie bei der vorigen Keimblase die Embryonen F. und H., so liegen bei dieser E. 8 und E. 9 am distalen Pol, dicht neben

¹⁾ A. V. K. = Amnionverbindungskanal; gem. A. H. = gemeinsame Amnionhöhle.

der gem. A. H.; sie sind also proximal nicht weit genug vorgedrungen, um die Dottersack-Trophodermgrenze zu erreichen. Ihre Medullarplatten sind im Wesentlichen gleich weit entwickelt wie die der übrigen Embryonen; diejenige des E. 8 ist in der Durchsicht etwas heller als die der andern, was darauf hindeutet, daß der Embryo doch nicht mehr ganz normal ist. Am Überraschendsten ist, daß die Enden der Bauchstiele beider Embryonen mit einander verschmolzen sind. Dabei ist Bauchstiel 9 zu einem dicken Knollen angeschwollen, während der des andern Embryo im Bogen zu ihm hinüberzieht. Grade hinter dem Knollen liegt eine kleine, in der Durchsicht helle Zone, in der noch eine Querlinie die Stelle andeutet, an der die Verschmelzung stattfand. Caudale Amnionblindsäcke fehlen bei beiden Embryonen vollständig; in diesem Punkt sind beide also gegenüber den normalen zurückgeblieben. Ich stelle mir das Zustandekommen dieser eigenartigen Verhältnisse so vor, daß die Embryonen, nachdem sie sich aus der gem. A. H. ausgestülpt hatten, nicht schnell genug gegen das Trophoderm auswachsen konnten, sodaß sie noch ziemlich nahe am distalen Pol des Dottersacks lagen, als bereits ihre Bauchstiele frei ins Exocöl ragende Zapfen bildeten. Normalerweise verschmelzen diese mit dem Mesoderm der Ectoplacentarplatte, haben aber wohl überhaupt das Bestreben, sich an dem ersten geeigneten Gegenstand anzuheften, und daher trat die Verschmelzung beider Bauchstiele ein, sobald sie sich trafen. — Da beide Embryonen keine Verbindung mit dem Trophoderm erhalten können, so müssen sie von nun an, nämlich sobald eine Ernährung durch Vermittlung desselben notwendig wird, verkümmern. Das Nichtbilden des caudalen Amnionblindsacks ist wahrscheinlich bereits als ein Stehenbleiben der Entwicklung anzusehen. — Um jeden der beiden Embryonen ist ein eigenes Dottergefäßnetz ausgebildet, das jedoch weniger weit entwickelt ist, als das der übrigen Embryonen.

Die Ausbildung der Dottergefäßnetze stimmt im übrigen mit der bei der vorigen Keimblase überein. Auch der Träger ist noch ziemlich durchsichtig wie bei ihr; in der Gegend um das Ende der Embryonen bilden sich Zotten, während das ganze Centrum noch kaum solche erkennen läßt, dagegen viele unregelmäßige Falten zeigt, die aber wahrscheinlich bei der Conservierung entstanden sind. Außerdem finden sich daran auch einzelne bis 1 mm große ins Exocöl vorragende Bläschen.

Für die Medullarplatte der Embryonen ergeben sich in 80-proc. Alcohol folgende Hauptmaße in mm:

Embryo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittel excl. E. 8 und E. 9
Med.-Pl.-Länge	1,9	2,04	1,93	2,2	2,2	2,04	2,04	1,76	1,65	2,04	2,1	2,05
Beginn des Primitivstreifens	1,2	1,27	1,16	1,27	1,49	1,27	1,27	0,99	1,05	1,32	1,27	1,28
Med.-Pl.-Breite	0,98	0,94	0,99	0,99	1,05	0,94	0,94	0,77	0,83	0,88	0,94	0,96

Man sieht daraus, daß die beiden Embryonen 8 u. 9 in Bezug auf das gesamte Wachstum der Medullarplatte gegenüber den übrigen sichtlich zurückgeblieben sind.

Embryo 1.

Bei dem geschnittenen Embryo 1 ergibt sich die aus den Schnitten berechnete Medullarplattenlänge zu 1,5 mm¹⁾, das davon vor dem Primitivstreifen liegende Stück beträgt 0,96 mm, der Primitivstreifen ist 0,9 mm lang und endet grade vor der entodermalen Allantois. Das blinde Ende der letzteren liegt 2,1 mm nach Beginn der Medullarplatte. Die Loslösung des Bauchstiels vom Dottersackmesoderm ist 2,45 mm nach Beginn der Medullarplatte vollendet, und seine Wiederfestheftung am trophodermalen Mesoderm beginnt 0,47 mm später. Der caudale Amnionfortsatz ist von hier aus noch 1,1 mm weit zu verfolgen.

Die Höhle, welche sich bei allen Embryonen an der Übergangsstelle des Amnionverbindungskanal in das Amnion findet und durch Einbuchtung der Ventralwand des Ectoderms entsteht, ist bei diesem Embryo nicht so deutlich wie bei den vorigen. Mit ihr beginnt die mesodermfreie Zone unter dem Ectoderm, die sich caudal bis etwa 600 μ nach Beginn der Medullarplatte erstreckt. Erst von hier an liegt das Mesoderm unter der ganzen Breite der Medullarplatte. Ein Kopffortsatz ist ebensowenig vorhanden wie bei den früheren Embryonen. Das Entoderm der mesodermfreien Zone ist 12 μ dick, bildet also, wenn auch weniger deutlich als bei den früheren Embryonen, eine „Protochordalplatte“, während das extraembryonale Entoderm auf denselben Schnitten nur etwa 5 μ dick ist. In der mesodermfreien Zone ist zwischen Ecto- und Entoderm, später zwischen ersterem und dem Mesoderm ein großer Zwischenraum. Mit dem Vordringen des Mesoderms unter die Medullarplatte legt sich dieses wie bis-

¹⁾ Um diese Maße mit den in 80 proc. Alkohol direkt am Objekt genommenen vergleichen zu können, muß die Contraction bei der Einbettung, die etwa $\frac{1}{2}$ beträgt, berücksichtigt werden.

her eng dem Entoderm an, wobei letzteres zu einem sehr dünnen Pflasterepithel wird. Bei diesem Embryo gewinnt man durchaus den Eindruck, daß nur das einschichtige äußerste Häutchen durch das Entoderm gebildet wird und alle darüber liegenden Zellen bereits dem Mesoderm angehören. Die Verhältnisse der drei Keimblätter in der Region des Primitivstreifens stimmen durchaus mit denen des vorigen Embryo überein; ebenso ist die mesodermale Allantois durch eine Kerbe unvollständig vom Bauchstiel abgesetzt. Auch in Bezug auf die Bildung der Zotten an der Ectoplacentarplatte ähnelt dieser Embryo dem vorigen Stadium vollständig.

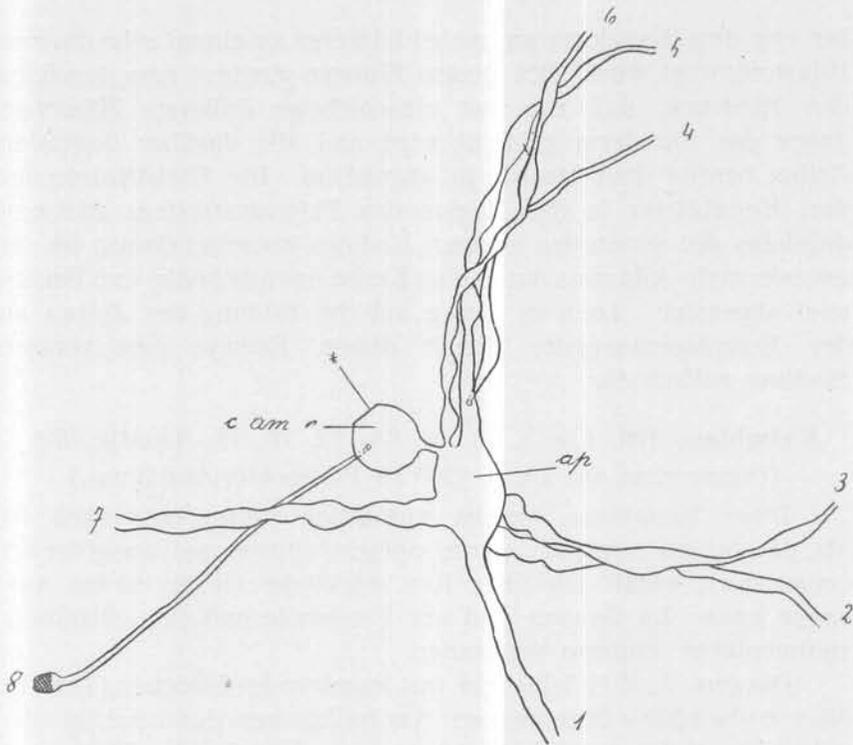
Keimblase 199. Fig. 5, 15, 16, 64—72, 76, 77; Textfig. 35.)

(Conserviert am 19. 6. 1909 in Platinchloridsublimat.)

Diese Keimblase, welche wesentlich weiter entwickelt ist als die beiden vorigen, wurde aufgeschnitten und ausgebreitet konserviert, sodaß ich über ihre wirkliche Größe nichts aussagen kann. Im Ganzen sind nur 7 normale und ein vollständig rudimentärer Embryo vorhanden.

Die gem. A. H.¹⁾ bildet ein fast kugelrundes Bläschen (Textfig. 35) von etwa 350 μ Durchmesser, das vollkommen durchsichtig, also hohl und auf der einen Seite auf einer ca. 250 μ breiten Fläche mit dem Dottersack verwachsen ist, während von der gegenüberliegenden ein kurzer heller Kanal abgeht, der ein zweites, aber undurchsichtiges, also jedenfalls von einem Coagulum erfülltes Bläschen (ap) übergeht. Von diesem Bläschen gehen die A. V. K.¹⁾ aller normalen Embryonen direct ab; nur die der Embryonen 4 und 5 besitzen ein kurzes gemeinsames Abgangsstück. Die Abgangstellen der Kanäle 1, 2 und 3 einerseits und die des Kanals 6 und des gemeinsamen Stückes von 4 und 5 andererseits, sind einander genähert. Direct aus der eigentlichen gem. A. H. entstammt dagegen nur der dünne Kanal des rudimentären Embryo 8. Man könnte natürlich auch die Blase ap als die gem. A. H. auffassen und das andre Bläschen aus ihr entstanden denken, da wir ja über kein sicheres Kriterium zur Erkennung der gem. A. H. verfügen; doch scheint mir bei Betrachtung der Lage und Form des durchsichtigen Bläschens und seiner breiten Befestigung am Dottersack die oben gegebene Deutung wahrscheinlicher. Die Blase ap hätten wir dann aus der gem. A. H. in Form einer Ausstülpung ähnlich der des Stadiums 46 (und 226) entstanden zu denken.

¹⁾ gem. A. H. = gemeinsame Amnionhöhle; A. V. K. = Amnionverbindungskanal.



Textfig. 35. Gemeinsame Amnionhöhle und abgehende Amnionverbindungs-kanäle der Keimblase 199. Cavity amniótica común y canales amnióticos de la vesícula embrionaria 199. \times 21.

Die Nummern bezeichnen die Amnionverbindungskanäle der entsprechenden Embryonen. 8 ist ein rudimentärer Embryo. Los números designan los canales amnióticos de los embriones correspondientes. 8 es un embrión rudimentario. c. am. c. = gemeinsame Amnionhöhle, bei * am Dottersack festgeheftet, cavidad amniótica común fijada en * sobre el saco vitelino. ap. = ihr Anhang, saca ciego adnexo á la misma cavidad.

Von den A. V. K. verlaufen 7 und 1 ganz getrennt, während 2 und 3 einerseits und 4, 5, 6 andererseits eine Strecke weit dicht nebeneinander herziehen. Dabei überkreuzt der Kanal 6 die beiden andern ein wenig, ohne daß es zu Verschlingungen käme. Der rudimentäre Embryo 8 bildet ein kaum 40μ dickes Knötchen, das überhaupt nur wegen seines A. V. K. als Embryo erkannt werden kann. Sein Kanal kreuzt denjenigen des E. 7, wobei er zwischen ihm und dem Dottersack hindurchzieht.

Die Dottersackgefäßnetze der Embryonen haben bei dieser Keimblase bereits den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht. Um jeden Embryo folgt zunächst eine helle, fast gefäßfreie Zone und darauf die eigentliche Area vasculosa, die besonders seitlich aus einem sehr dicht liegenden Gefäßnetz besteht. Vor dem Em-

bryo werden die Maschen des Netzes allmählich weiter, wobei die Gefäße der rechten und linken Seite in der Mittellinie, d. h. unter dem A. V. K. mit einander zusammenhängen. Das Gefäßnetz reicht oral bis an die gem. A. H., die etwas excentrisch, nicht genau am distalen Pol liegt; und nur an diesem findet sich ein tatsächlich gefäßfreies Feld von kaum 3 mm Durchmesser. Am Caudalende der Embryonen ist besonders deutlich, daß die Gefäße sich bogenförmig gegen die Mittellinie wenden, und daß unter dem Bauchstiel, der hier frei das Exocöl durchzieht, die der einen Seite in die der andern übergehen. Sie greifen dabei niemals auf die Ectoplacentarplatte über. Noch besser als bei den Gefäßnetzen früherer Embryonen ist bei diesen erkennbar, daß in den Grenzzonen, in denen die Kreisläufe zweier Nachbarembryonen aneinander stoßen, die Gefäße hauptsächlich einander parallel, d. h. radial in Bezug auf die ganze Keimblase verlaufen. Dabei sind sie hier schwächer als in den den Embryonen näher liegenden Zonen entwickelt, sodaß es scheint, als ob an diesen Stellen das Gefäßnetz sich frühzeitiger zurückbilden würde. Eine reinliche Abgrenzung der zu je zwei Nachbarembryonen gehörigen Gefäße ist nicht möglich, da auch in der Grenzregion zwischen den radiären Hauptbahnen überall Verbindungsgefäße vorkommen. Wenn also auch morphologische Verbindungen zwischen den Gefäßnetzen der Embryonen existieren, so ist doch sehr fraglich, ob in nennenswerter Weise ein Übertritt von Blut aus einem Gefäßnetz in das andre erfolgt, da ja die Gefäße der Grenzzonen relativ schwach entwickelt sind.

Bei dieser Keimblase sind die kurzen Hörner, die durch ihr Eindringen in die Endteile der Tuben entstehen, deutlich erkennbar; das eine liegt zwischen E. 1 und E. 2 nahe dem letzteren und etwa in der Höhe seines Primitivstreifens, das andre in der Mitte zwischen E. 5 und E. 6 in der Höhe des Abgangs der Allantois (Fig. 5).*

Von der Ectoplacentarplatte ist nur das Centrum hell und zottenfrei, während der unter und um die Anheftungsstelle der Bauchstiele gelegene Gürtel mit Zotten besetzt ist, die weiter entwickelt sind, als auf dem vorigen Stadium. Eine Abgrenzung der zu den Einzelembryonen gehörigen Zotten läßt sich meist nicht durchführen, doch ist ab und zu, z. B. zwischen den zu E. 4 und E. 5 gehörigen Zottenfeldern, ein weniger dicht mit Zotten besetzter Raum erkennbar.

*) Die Embryonen sind von rechts nach links fortlaufend nummeriert.

Die Haftstiele und die über ihnen liegenden Amnionblindsäcke sind in derselben Weise ausgebildet wie beim vorigen Embryo.

Die Embryonen dieser Keimblase sind durch das Auftreten folgender Merkmale wesentlich weiter entwickelt als die früheren:

1. des Chordakanals, 2. der Medullarrinne und der Medullarwülste, 3. der Aftermembran. — Die Hauptmasse für die in Serien zerlegten Embryonen 1 und 6 sind aus den Schnitten berechnet folgende:

	1	6
Ende d. Aftermembran	2,95 mm	3,1 mm
Anfang d. entod. Allantois	3,2 „	3,25 „
Ende d. Med. Platte	1,95 „	2,15 „
Beginn d. Med. Rinne	0,25 „	0,35 „
Gabelung d. Med. Rinne beginnt	0,97 „	1,00 „
„ „ „ „ endet	1,28 „	1,25 „
Öffnung d. Can. neurentericus im Ectoderm	1,25 „	1,2—1,23 mm
Öffnung d. Can. neurentericus im Entoderm	1,2—1,23 mm	1,17—1,19 mm
Anfang d. Primitivstr. u. d. Primitivrinne	1,25 „	1,23 „
Ende d. Primitivstr. und Anfang d. Aftermembran	2,8 „	2,95 „
Trennung d. Bauchstiels v. Dottersackmesoderm	3,48 „	3,38 „
Vereinigung d. Bauchstiels m. d. trophoderm. Mesoderm	4,85 „	4,5 „

Alle Maße sind in mm und vom Anfang der Medullarplatte aus genommen.

Embryo 1.

Ich will nun eine ausführliche Beschreibung des E. 1 geben, wobei ich zuerst von der Aftermembran aus in cranialer, später von ihr aus in caudaler Richtung vorgehen werde.

Die Aftermembran ist etwa 150 μ lang und caudal etwa 30 μ cranial bis 45 μ breit; an ihrem Vorderende beginnt der Primitivstreifen, indem das Mesoderm anfänglich nur in dünner Lage zwischen Ecto- und Entoderm vordringt.

Das Ectoderm ist in der Gegend der Aftermembran und im hintern Teil des Primitivstreifens dünn; erst mit dem Auftreten der Medullarplatte verdickt es sich, und zwar zunächst

rechts und links neben dem Streifen, da die Platte in derselben Weise wie bisher caudal in eine feine Spitze ausgezogen ist. Gleichzeitig wird über dem Primitivstreifen eine Primitivrinne deutlich, die auf dem Querschnitt dieselbe Form hat, wie weiter vorn die Medullarrinne, und deren vorderes Ende in den Canalis neurentericus übergeht. Rechts und links neben der dorsalen Öffnung des letzteren beginnt die Medullarrinne (Fig. 70), deren Caudalende also gabelig geteilt ist (Fig. 70—65). Zunächst ist sie nur wenig tief. Zwischen ihrem rechten und linken Schenkel ist am Caudalende 65μ Zwischenraum. Erst 300μ weiter vorn vereinigen sich beide Ausläufer zur einheitlichen medianen Rinne, die breiter und tiefer als jene ist. Das gabelig geteilte Caudalende der Medullarrinne umfaßt also ein ca. 300μ langes, dreieckiges Feld, das in seinem hintern Teil vom Canalis neurentericus durchbrochen wird (Fig. 69, 70), davor zunächst dorsal vorgewölbt ist und noch weiter vorn eben wird und in den Boden der Medullarrinne übergeht (Fig. 64). Die Breite der Medullarplatte in der Höhe des Canalis neurentericus ist etwa 600μ ; ihre größte Dicke beträgt hier nur 30μ ; weiter vorn wird sie auch nicht breiter, während ihre Dicke seitlich, in den Medullarwülsten, bis 45μ beträgt.

Vor dem Anfang der Medullarrinne wird die Medullarplatte wieder etwas dünner. Vor der Platte setzt sich die individuelle Amnionhöhle noch auf eine Strecke von 250μ fort, ehe sie sich zum A. V. K. verdünnt. An der Übergangsstelle findet sich dieselbe Höhle wie auf den früheren Stadien. Sie wird bei diesem Embryo mehr durch eine ventrale Vorwölbung des Entoderm erzeugt als durch eine dorsale der ventralen Amnionwand. Sie ist ebensowenig wie früher von Mesoderm ausgekleidet. Das Mesoderm ist neben der Aftermembran mehrere Zellschichten dick und dabei in seinen medialeren Partien einheitlich, ohne Trennung in zwei Blätter, während weiter lateral, und zwar schon etwa 100μ , ehe die Teilung in Amnionsomatopleura und Dottersacksplanchnopleura erfolgt, eine Andeutung von Zweiblättrigkeit erkennbar ist. Die Mesodermzellen machen durch Fortsätze, die sie in die primäre Leibeshöhe senden, durchaus den Eindruck, als ob sie sich loslösen und in Mesenchymbildung eintreten würden. — Dasselbe Verhalten zeigt das Mesoderm auch noch neben der hinteren Hälfte des Primitivstreifens. Je weiter oral man kommt, desto weniger weit medial reicht die Andeutung der Zweiblättrigkeit im Mesoderm, und desto dicker wird es. In der caudalen Region der Medullarplatte, neben dem Primitivstreifen bildet es eine über 30μ mächtige Masse

(Fig. 72), die sich erst gegen den Rand des Amnion hin verschmächtigt und, kurz ehe sie in Amnion und Dottersack übergeht, undeutlich zweiblättrig wird. Auch hier lösen sich überall vom dorsalen und ventralen Rand des embryonalen Mesoderm einzelne Zellen los, die also die Mesenchymbildung einleiten.

Das Entoderm liegt unter der hinteren Hälfte des Primitivstreifens demselben sehr dicht an; mit dem Auftreten der Medullarplatte wird die Verbindung weniger eng, und das Entoderm ist auf manchen Schnitten selbst in der Mittellinie, eine vom Mesoderm ganz losgelöste Membran (Fig. 72). Erst am Vorderende des Primitivstreifens, bei dessen Übergang in den Knoten, schmiegt sich das Entoderm dem Mesoderm so dicht an (Fig. 70), daß im Knoten selbst nicht zu erkennen ist, welche Zellen dem einen, welche dem andern Blatt zuzurechnen sind. Der Primitivstreifen nimmt in cranialer Richtung an Dicke zu, und auf den Schnitten, auf denen er vom Canalis neurentericus durchbohrt wird, also den Primitivknoten bildet, ist er 60μ dick und 75μ breit. Der neurenterische Kanal (Fig. 68, 69, 70) ist kaum 4μ weit, und verläuft von der dorsalen Seite in etwas cranialer Richtung ventral, sodaß seine Öffnung im Dottersackentoderm etwas vor derjenigen in der Amnionhöhle liegt. Außerdem liegt seine ventrale Mündung etwas (ca. 10μ) seitlich von der Medianebene. Nach Messung auf einem mittleren Schnitt, der fast sein ganzes Lumen trifft, ist der Kanal etwa 80μ lang. (Fig. 69.)

Neben dem Canalis neurentericus findet sich jederseits (Fig. 69) ein kleines Bläschen im Primitivknoten. Dasselbe ist rechts besonders deutlich, scharf umgrenzt, und von etwa 5μ Durchmesser. Ich habe nicht feststellen können, ob es mit dem Kanal zusammenhängt; auch bin ich über seine mögliche Bedeutung im Unklaren.

Die Schnitte direct cranial vom Canalis neurentericus unterscheiden sich von den caudal davon liegenden in folgenden Punkten:

1. Das Mesoderm verliert vollkommen den Zusammenhang mit der Zellmasse, die vom Kanal durchbrochen wird (dem Primitivknoten). Bei $1,3 \text{ mm}$ nach Beginn der Medullarplatte hängt es noch breit damit zusammen (wie auf Fig. 71), 50μ weiter cranial fehlt jeder Zusammenhang (Fig. 70), und das Mesoderm bildet nun zwei von den Seiten gegen die Mittellinie des Embryo vorspringende Platten, die jedoch rechts und links von derselben frei enden, ohne Zusammenhang mit Ecto- oder Entoderm. Zwischen ihren medialen freien Kanten ist Anfangs 120μ Zwischenraum, später etwas weniger. Die Platten sind Anfangs

dick (50μ), allmählich werden sie cranial immer dünner, bis sie schließlich nur noch ein bis zwei Zellagen mächtig sind. 270μ nach Beginn der Medullarplatte, also weit cranial von den ersten Schnitten, auf denen die Chorda erkennbar ist, vereinigen sich die nun sehr dünnen Mesodermplatten in der Mittellinie, sodaß unter der ganzen Breite der Medullarplatte ein einheitliches Mesoderm vorhanden ist, das aber bereits 200μ nach Beginn der Medullarplatte endet.

2. Unmittelbar vor der Dorsalöffnung des Canalis neurentericus (Fig. 69) verliert das Ectoderm die Verbindung mit der Hauptmasse des Primitivknotens, von der es durch einen schmalen Spalt geschieden ist. Es bildet über ihr ein gewölbtes Dach, das oben erwähnte dreieckige Feld zwischen den gegabelten Medullarrinnen.

3. Wie erwähnt, geht das Entoderm eine derart vollständige Verbindung mit dem Primitivknoten ein, daß es in ihm nicht unterscheidbar ist. Am Vorderende des Knotens setzt sich nun die ventrale Zellschicht dieser Masse in der Mittellinie auf eine Breite von etwa 120μ in die erste Anlage der Chorda fort (Fig. 65—67). Diese geht seitlich, ebenso wie die ventralen Partien des Primitivknotens, direct in das Entoderm über. Die Chorda wird also sofort, nachdem der Knoten nicht mehr getroffen ist, deutlich und erscheint dabei einfach als eine mediane, 15μ dicke Zone des Entoderms, das in den dicht daneben liegenden Partien kaum 5μ dick ist. Cranial wird die Chorda dünner und zugleich schmaler (Fig. 64) und der vorderste Schnitt, auf dem sie noch als eine kaum 45μ breite und weniger als 10μ dicke Zone vom übrigen Entoderm unterscheidbar ist, liegt 550μ vom Beginn der Medullarplatte entfernt. Auf noch cranialeren Schnitten ist im Entoderm kein Unterschied zwischen den Zellen der Mittellinie und den weiter lateral liegenden zu erkennen. Die Länge der Chorda wäre also vom Vorderrande des Primitivknotens an gerechnet ca. 550μ . Ich betone nochmals, daß sie auf ihrem ganzen Verlauf lediglich als verdickte Zone des Entoderms erscheint, die caudal in die ventralen Zellagen des Primitivknotens übergeht.

Um hinsichtlich der Ausbildung von Mesoderm und Chorda die Anknüpfung an die Verhältnisse des vorigen Stadiums zu erleichtern, will ich hier noch einen Embryo der Keimblase 4 beschreiben, bei der die Embryonen beim Herauspräparieren bis auf wenige zerrissen wurden, und die ich daher nicht als besonderes Stadium aufführen wollte. Die vorhandenen Em-

bryonen der Keimblase 4 halten mit Bezug auf ihren Entwicklungsgrad etwa die Mitte zwischen 226 und 199. An dem im Folgenden beschriebenen Embryo 4 B (Fig. 17) ist alles Wesentliche, insbesondere auch die Gegend des Primitivstreifens durchaus gut erhalten. Seine Hauptmaße sind die folgenden:

Anfang der Medullarplatte	— Ende derselben	1,38 mm
„ „ „	— Anfang der entodermalen Allantois	1,78 „
„ „ „	— Anfang der Aftermembran	1,73 „
„ „ „	— Beginn d. Primitivstreifens	0,65 „
„ „ „	— Ende d. Primitivstreifens	1,71 „
„ „ „	— Anfang des Mesoderms in der Mittellinie	0,27 „
„ „ „	— Trennung des Bauchstielmesoderms vom Dottersack	1,85 „
„ „ „	— Vereinigung desselben mit dem Mesoderm der Ectoplacentarplatte	2,20 „

Wie aus den Maßen hervorgeht, ist der Embryo kürzer als die andern ihm in der Entwicklung zunächst stehenden Stadien.¹⁾

Bei diesem Embryo ist das Mesoderm auch neben dem Primitivstreifen wesentlich dicker als bei 94 oder 226, sodaß er in dieser Beziehung sich 199 bereits stark nähert. Das Vorderende des Primitivstreifens ist deutlich verdickt, und bildet einen Primitivknoten ebenso wie bei 199, nur daß eine Durchbohrung desselben noch nicht stattgefunden hat. Das Entoderm liegt dem Mesoderm in der caudalen Hälfte des Primitivstreifens weniger, in der vorderen Hälfte und unter dem Primitivknoten dagegen so dicht an, daß eine Grenze zwischen beiden nicht erkennbar ist, wenschon die ventralste Zellschicht die Anordnung eines dünnen Pflasterepithels zeigt. Vor dem Knoten setzt sich das Mesoderm in der ganzen Breite der Medullarplatte noch auf einer 280 μ langen Zone fort, wobei das Entoderm ihm immer gleich eng anliegt, während eine Anlagerung an das Ectoderm nicht mehr besteht. Dabei ist das Mesoderm anfangs so dick, wie die beiden seitlichen Platten bei 199, indeß es cranial immer dünner wird. Eine Trennung des Mesoderms in der Mittellinie hat jedoch noch nicht begonnen, vielmehr ist auf den ersten 80 μ vor dem Primitivknoten grade das dort lie-

¹⁾ Zwischen ihm und 226 reihen sich die Embryonen der Keimblase 3 ein, deren einer bereits 1909 abgebildet wurde.

gende Mesoderm dichter gedrängt und um ein Weniges dicker als die seitlich davon liegenden Partien. Man könnte diesen medialen Teil Kopffortsatz nennen, doch scheint mir diese Bezeichnung auch bei diesem Embryo nicht glücklich, da besagter Teil, ganz abgesehen von seiner Kürze, auch in keiner Weise von den seitlichen Partien abgegrenzt ist. Vergleicht man dieses Stadium mit 199, so ergibt sich, daß sich zwischen beiden wichtige Veränderungen abgespielt haben:

Die bei 4 noch einheitliche vor dem Primitivknoten liegende Mesodermplatte hat sich in fast ihrer ganzen Länge in zwei Hälften geteilt, die nur noch auf den vordersten Schnitten, die das Mesoderm treffen, zusammenhängen. Diese einheitliche Querzone liegt ungefähr bei 270 μ nach Beginn der Medullarplatte, und wie wir der Maßtabelle des Embryo entnehmen, tritt bei 250 μ die Medullarrinne auf. Wir erkennen auch auf den Querschnitten, daß das Mesoderm bei 199 medial immer nur bis zum Knick zwischen dem Boden der Medullarrinne und den Medullarwülsten vorragt (Vergl. Fig. 64 und 65), und darum halte ich es für berechtigt, den Schluß zu ziehen, daß der Druck, den die sich einsenkende Medullarrinne ausübt, die directe Ursache des Auseinanderweichens des Mesoderms ist. Man braucht keineswegs anzunehmen, daß derselbe so stark sei, daß er ein Einreißen des Mesoderms in der Mittellinie bewirke, vielmehr wird man sich das Mesoderm als eine Masse lebender, also plastischer Zellen vorzustellen haben, die sich gegenseitig drängen und also durchaus nicht regungslos an einen bestimmten Platz gebunden sind. Bei einer derartigen „beweglich plastischen“ Masse ist verständlich, daß auch ein geringer Druck genügt, um an der Stelle, an der er erfolgt, ein Auseinanderweichen der Zellen hervorzurufen. Vielleicht kann auch noch der Druck, den die sich zur Chorda verdickenden Zellen der entodermalen Mittellinie hervorrufen, dabei mitspielen; doch kann dessen Einfluß nicht stark ins Gewicht fallen, da das dünne Entoderm nachgiebiger sein muß, als die viel dickere und daher starrere Medullarplatte. Daß die Chordabildung nicht ins Gewicht fallen kann, sieht man schon daran, daß sich das Auseinanderweichen des Mesoderms bereits 250—300 μ vor dem Cranialende der Chorda findet.

Jedenfalls braucht man, um die Teilung des vor dem Primitivknoten gelegenen Mesoderms in zwei Hälften zu erklären, durchaus nicht anzunehmen, daß das Mesoderm der medialen Zone sich vom übrigen getrennt habe, um sich zwischen das Entoderm einzufügen und so die Chorda zu bilden. — Bei Bildern,

wie die, welche beispielsweise Keibel (1893) vom Schwein erhalten hat (Fig. 37 c—f), auf denen ein großer freier Kopffortsatz erscheint, der durchaus die Lage der späteren Chorda einnimmt, kann man sehr leicht zu der Auffassung kommen, daß sie aus diesem entstände. Bei der *Mulita* ist aber für die ganze Länge der Chorda durchaus deutlich (von 1,15 mm an nach Beginn der Medullarplatte cranialwärts), daß sie ein verdickter Teil des Entoderms ist, der seitlich und vorn in das gewöhnliche dünne Entoderm übergeht. Dafür, daß die Chorda erst nachträglich darin eingeschaltet sein sollte, bieten die Bilder dieser Stadien, wie mir scheint, keinen Anhalt. Caudal geht die Chorda in die ventralen Partien des Primitivknotens über. Wie stark aber am letzteren das Mesoderm beteiligt ist, kann man nicht leicht entscheiden, schon deswegen nicht, weil sämtliche Contouren des Primitivknotens notwendigerweise vom Schnitt schief getroffen werden müssen. Doch geht aus den Schnitten immerhin hervor, daß das Entoderm sich der Ventralwand des Knotens eng anlegt, sodaß es nicht unberechtigt ist, anzunehmen, daß der Chordaanfang die Fortsetzung des Entoderms am Vorderende des Knotens darstellt. Bei genauerem Betrachten der Photographien drängt sich außerdem, wie mir scheint, die Ansicht auf, daß der Teil des Knotens, der vom *Canalis neurentericus* durchbrochen wird — außer der ventralsten entodermalen Partie — ectodermal ist, und daß erst die lateraleren Partien als Mesoderm bezeichnet werden können. — Jedenfalls würde man durch bloßes unvoreingenommene Studium der *Mulita* nicht auf den Gedanken kommen, daß die Chorda aus einem Kopffortsatz des Primitivstreifens entstände. —

Bei Embryo 1 ist das Entoderm unter dem vordersten Teil der Medullarplatte zu stark gefaltet, als daß man seine Dicke genauer messen könnte, doch ist es bei Embryo 6 in derselben Gegend cubisch-cylindrisch und 8 μ dick, während es neben der Chorda und dem Primitivstreifen nur ein Plattenepithel darstellt. Man findet also auch noch bei diesem Stadium, wie bei den meisten früheren, eine verdickte Entodermzone unter dem Beginn der Medullarplatte. Auch hier hat sie keine Beziehungen zum Mesoderm.

Wendet man sich von der Aftermembran caudal, so trifft man im Wesentlichen dieselben Verhältnisse an, wie bei 94,2. Die Amnionhöhle nimmt auf den Schnitten zunächst T-Form an (Fig. 77) und geht, indem der senkrechte Schenkel des T schwindet, in den caudalen Amnionblindsack über, der zuletzt zu einem Rohr von kaum 30 μ Weite wird. Dieses endet, ohne sich kugelig

aufzublähen, 5,5 mm nach Beginn der Medullarplatte, nachdem der Bauchstiel längst in das Ectoplacentarmesoderm übergegangen ist. Die entodermale Allantois senkt sich zunächst trichterförmig ein, geht aber dann in einen Kanal von kaum 10 μ Lumenweite über, dessen Wand durch 12 μ hohe Cylinder-epithelzellen gebildet wird. Er ist auf eine Länge von 250 μ in caudaler Richtung zu verfolgen, und liegt dabei in dem ventralen Teil des Bauchstielmesoderms. Er endet erst 90 μ nachdem sich der Bauchstiel bereits vom Dottersackmesoderm getrennt hat. Die Allantois hat also bereits deutlich in caudaler Richtung auszuwachsen begonnen.

Die Proliferation des Mesoderms, und zwar vor Allem der Somatopleura, nahe der Übergangsstelle in die Splanchnopleura wird caudal von der Aftermembran sehr stark, so daß sich hier die Mesodermwände nicht nur durch besondere Dicke auszeichnen, sondern auch an ihren Zellen durch die Form deutlich erkennen lassen, daß sie als Mesenchym in die primäre Leibeshöhle treten werden. Die Umschlagsstelle der Somato- in die Splanchnopleura ist meist nicht scharf geknickt, sondern das Coelom ist hier etwas blasig erweitert. Auf der einen Seite nun hängt ein derartiges Bläschen (Fig. 77, links) nur an seinem cranialen und caudalen Ende mit dem Exocöl zusammen, während dazwischen auf eine Länge von etwa 120 μ die Verbindung unterbrochen ist, und es also auf den Schnitten als ein vollkommener abgeschlossener Raum erscheint. Wie bemerkt, handelt es sich aber in Wirklichkeit um eine vorn und hinten offene Röhre. Eine ähnliche Erscheinung fand sich auf derselben Seite bereits weiter cranial, noch neben der Aftermembran.

Dort wo die entodermale Allantois beginnt, sich trichterförmig einzusenken, wölbt sich neben ihr die Splanchnopleura wulstartig vor (Fig. 77, all. mes.). Man erkennt also hier ebenso wie bei 94, 2, daß die mesodermale Allantois durch Wucherung der Splanchno-, der Bauchstiel (h. st.) aber durch Wucherung der ventralen Amnionsomatopleura entsteht, und daß beide Bildungen durch eine tiefe Furche unvollständig voneinander abgesetzt werden. Die Verbindung des Bauchstiels mit dem Dottersackmesoderm wird also auch hier, wie bei den vorhergehenden Stadien, durch die mesodermale Allantois hergestellt; und selbst auf den ersten Schnitten, auf denen der Bauchstiel frei schwebend im Exocöl getroffen wird, bildet die mesodermale Allantois noch einen schmalen Wulst auf seiner Ventralseite, der aber bald verschwindet. Die Strecke, die der Bauchstiel durchzieht, ehe er sich wieder mit dem Mesoderm der Ectoplacentarplatte ver-

einigt, ist, von seiner Trennung von der Dottersacksplanchnopleura an gerechnet 1,4 mm lang. Dabei besteht er anfangs aus einem zwar zarten aber doch noch relativ engmaschigen Gewebe, während er in seinen caudalen Partien fast den Character eines dünnwandigen Schlauchs hat, der nur selten von einigen unregelmäßigen Mesenchymfasern durchzogen wird.

An der Ectoplacentarplatte ist in der Region, die das Ende des Bauchstiels umgibt, die Weiterbildung der Zotten besonders auffällig (Fig. 76). Dieselben erscheinen, wenn man sie im Totalpräparate betrachtet, als Scheibchen, die mit einer Kante der Ectoplacentarplatte aufsitzen, und deren Rand oft eine oder mehrere tiefe Einkerbungen zeigt, wodurch eine Teilung bereits angedeutet wird. Die Zotte erhält dadurch ein kleeblattähnliches Aussehen. Ihre Größe ist sehr mannigfaltig; die kleinsten haben kaum 100 μ , die größten bis 500 μ Durchmesser, doch sind mittlere Größen bei Weitem am häufigsten.

Auf dem Schnitt (Fig. 76) fällt gegenüber 94,2 zunächst die größere Länge der Zotten auf. Ihr Bau ist im Grunde derselbe geblieben. Die trophodermale Begrenzung der Zotten gegen die Ectoplacentarhöhle ist eher noch stärker abgeplattet. Wie dort wird die Zottenspitze durch eine dunkle Masse eingenommen, die aus fest aneinander liegenden Kernen besteht, und seitlich in die dünne trophodermale Membran übergeht. Diese Masse ist im Vergleich zur Größe der Zotte kleiner geworden als bei 94 oder 226. Das Mesoderm der Zotte ist nun nicht mehr dunkler und dichter als das darüberliegende der Ectoplacentarplatte, sondern es bildet, wie jenes, ein sehr lockeres helles Gewebe. Nur an der äußersten Spitze liegt unter der dunklen knopfähnlichen Trophodermmasse eine beinahe ebenso dunkle und dichte Ansammlung von Mesodermzellen. Im Mesoderm der Ectoplacentarplatte und im hellen Teil des Zottenmesoderms liegen große Höhlen, jedenfalls Gefäßanlagen. Doch ist an ihnen, gegenüber den Anlagen der Dottersackgefäße, die meist dicht mit dunklen Gefäßzellen vollgepfropft sind, auffallend, daß sich niemals auch nur eine einzige Zelle in ihrem Lumen findet.

Keimblase 8. (Fig. 18, 73, 74, 75, Textfig. 36—40.)

(Conserviert am 26. 6. 1906 in Pikrinsublimat
mit 2% Eisessig.)

An Keimblasen mit Embryonen von einer geringen Anzahl Urwirbel finden sich unter meinem Material nur drei (8, 194, 146), und unter ihnen möchte ich nur die Keimblase 8 als sicher normal entwickelt, die beiden andern Keimblasen als

pathologisch, ansehen. Bei Keimblase 146 führte mich zu letzterer Annahme das sehr verschiedene Aussehen der Embryonen, und vor allem die durchaus unregelmäßige Form ihrer Ursegmente, sowie die mangelhafte Abgrenzung derselben von einander. Bei 194 drängte in erster Linie die Art der Ausbildung der Dottersackgefäße den Gedanken auf, daß es sich nicht um normale Embryonen handle. Statt ein zusammenhängendes Netz zu bilden, bestehen diese Gefäße mehr aus unzusammenhängenden punkt- bis commaförmigen Flecken, die in Reihen aneinandergefügt sind, sodaß sie den Eindruck erwecken, als ob das Gefäßnetz in Rückbildung begriffen wäre. In Verbindung hiermit steht vielleicht eine mangelhafte Ernährung, worauf mir vor allem die geringe Größe der Embryonen hinzuweisen scheint. Dieselbe Erscheinung fand sich auch bei einigen anderen jungen Keimblasen mit Primitivrinne und Medullarplatte.

Auch an den Photographien der Keimblase 18 von Newman und Patterson (1910) ist auffällig, daß das Dottersackgefäßnetz des Embryo mit 5 Somiten von eigentümlichem Aussehen und viel weniger stark entwickelt ist, als das desjenigen mit 7 Somiten. Daher ist nicht ohne weiteres auszuschließen, daß der weniger entwickelte Embryo schlecht ernährt wurde und daß also der auffallende Unterschied in der Entwicklung auf Ernährungsstörungen beruhen könnte. Die Form beider Embryonen erscheint außerdem viel zu langgestreckt, was jedenfalls auf Dehnung in der Längsrichtung beim Conservieren beruht. Daß dergleichen sehr leicht vorkommt, konnte Verfasser leider ebenfalls bei zwei Keimblasen auf dem Stadium mit Medullarplatte konstatieren, deren Embryonen durch unzweckmäßiges Verfahren beim Fixieren durchaus unnatürlich lang wurden.

Allerdings müssen sich Wachstumsdifferenzen zwischen den Embryonen auch durchaus normaler Keimblasen auf diesem Stadium besonders stark geltend machen, da ebenso wie bei andern Säugetieren auch bei *Tatusia*, die Veränderungen grade in diesem Entwicklungsalter sehr schnell aufeinander folgen, wofür allein schon der Umstand spricht, daß man Embryonen mit wenigen Somiten seltener trifft als irgend welche andern Stadien.

Die Keimblase 8 besitzt 7 gut ausgebildete Embryonen. Darauf, ob noch andere stark rudimentäre vorhanden waren, habe ich leider vor dem Zerschneiden der Keimblase nicht geachtet. (Es handelt sich um eine der ersten untersuchten Blasen.) Bei dreien der Embryonen sind 5 freie Urwirbel vorhanden (z. B. bei Embryo D), bei zweien sind es sicher 6 (bei den beiden geschnit-

tenen Embryonen C und B); bei den beiden andern (unter ihnen der geschnittene Embryo E), ist nicht genau feststellbar, ob 5 oder 6 vorhanden sind. Der bereits früher (1909) ausgebildete Embryo D gehört nicht nur der Urwirbelzahl, sondern auch seinem ganzen übrigen Habitus nach zu den am wenigsten, der Embryo C zu den am meisten entwickelten, sodaß man durch Vergleich der beiden eine ungefähre Vorstellung von der Variationsbreite der Keimblase erhält.

Einige Hauptmaße ergeben für die Embryonen B, C, D, E folgende Werte in Mikren, wobei jedesmal vom Beginn der Medullarplatte an gemessen wurde.

	B	C	D	E
1. Ende der Neuralplatte		2300	2280	2350
2. Beginn der Aftermembran		2550		2600
3. Ventrale Öffnung des Canalis neurentericus	1600	1660		1700
4. Beginn des Primitivstreifens		1870		1900
5. Länge des Primitivstreifens		1680		700
6. Länge des freien Kopfteils	225	225	280	135
7. Vorderrand des Darmnabels	440	430	410	350
8. Beginn des ersten Ursegments	675	675	750	700
9. Beginn d.unsegmentierten Mesoderms	1200	1350	1350	1350
10. Erster Schnitt mit ovalem Neuralrohr	765	790	780	790
11. Caudalende des Herzens	620	630		570
12. Umschlag der Aorta asc. in desc. (1. Aortenbogen)	180	200		180
13. Ende der entodermalen Allantois				5800
14. Länge derselben als geschlossenes Rohr				1200
15. Trennung von Bauchstiel u. Dottersack				4500
16. Wiedervereinigung desselben mit Trägermesoderm				6700
17. Ende des caudalen Amnionblindsacks				8500

Dabei sind die Längen für die Embryonen E und B aus 15 μ dicken, die für den Embryo C aus 22,5 μ dicken Schnitten berechnet. Bei Embryo D, der nicht geschnitten wurde, sind die Längen auf der Photographie des in Cedernöl montierten Präparats direct gemessen, und nachträglich um $\frac{1}{15}$ verkürzt, da sich aus einem Vergleich mit dem ebenso photographierten und nachher geschnittenen Embryo C ergab, daß die Contraction vom Cedernöl bis zum fertigen Präparat $\frac{1}{15}$ beträgt.

Vergleicht man die Maße untereinander, so ist eine sehr große Gleichförmigkeit nicht zu verkennen; dies gilt besonders für die größeren Längen, z. B. für die Neuralplatte, für die

Länge der segmentierten Zone, und für die Lage des Canalis neurentericus vom Vorderende aus gemessen. Aber auch die Stelle, an der die breit-offene in die ovale Neuralanlage übergeht, ist ganz außerordentlich konstant. Am variabelsten ist die frei ins Amnion vorragende caudale Partie des Embryo, die bei dem sehr langen Embryo E außerordentlich kurz ist. Wie zu erwarten, gilt dasselbe auch für den vorderen Darmnabelrand, während die Stelle, an der die Aorta ascendens in die descendens übergeht, wieder sehr constant ist. Wie stark der Primitivstreifen variiert, ist, da er nur an zwei der vier Embryonen meßbar ist, nicht genauer festzustellen.

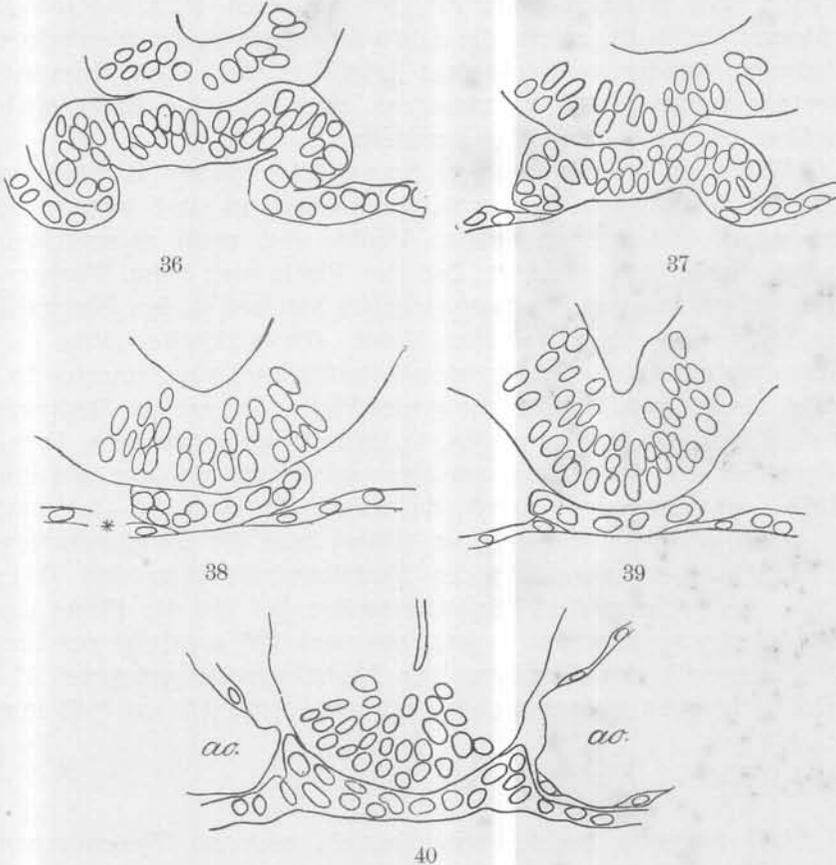
Will man die Länge der Neuralplatte dieser Embryonen mit der des vorigen Stadiums vergleichen, so darf man nicht vergessen, daß ihre cranialsten Punkte sich nicht entsprechen, daß vielmehr der vorderste Teil der Platte sich beim Wachsen faltenartig nach vorn hin vorgeschoben hat und so den Hauptteil des freivorragenden Kopfendes bildet. Die wirkliche Länge der Neuralplatte ist also ungefähr gleich den Maßen 1 plus 6 unserer Tabelle, also etwa 2,5 mm, diejenige der Platte des vorigen Stadiums etwa 2 mm; sie ist also um ca. $\frac{1}{4}$ ihrer Länge gewachsen. Demgegenüber ist der Primitivstreifen auf etwas weniger als die Hälfte zusammengeschrumpft, da er bei 199 etwa 1,5—1,7 mm, bei 8 nur noch 0,7 mm lang ist. Dabei fand die Hauptreduction in dem caudal vom Ende der Medullarplatte liegenden Teile statt; denn während der Primitivstreifen bei 199 die Platte um 0,8 mm überragte, endet er jetzt nur noch 250 μ caudal von ihr. Der innerhalb des Bereiches der Medullarplatte gelegene Abschnitt dagegen reducierte sich nur von etwa 0,8 auf 0,45 mm (s. u.).

Embryo C.

Die folgende Beschreibung bezieht sich im Wesentlichen auf Embryo C.

Auf den vordersten Schnitten wird die Medullarplatte jederseits durch einen Wulst gebildet, dessen seitliche Partien horizontal liegen und scharf gegen die lateralen Teile abgeknickt sind, während die medialen senkrecht stehen. Dadurch erscheint jede Hälfte des vorderen Teils der Gehirnanlage auf dem Schnitt etwa als ein Viertelkreis, ist also mediodorsal vorgewölbt. Die Dicke der Platte beträgt hier etwa 50—60 μ . 400—500 μ nach Beg. d. Medullarplatte sind ihre beiden Hälften nicht mehr gewölbt, sondern ganz flach; sie sind winkelig gegen einander gestellt und zwar beträgt der Winkel, unter dem sie zusammentreffen,

anfangs fast 90 Grad, während er caudal immer spitzer wird und grade vor Übergang zum ovalen Querschnitt höchstens 40 Grad beträgt. Damit hängt zusammen, daß die Entfernung zwischen den seitlichsten Punkten der Medullarplatte, die in der vorderen Region bis 450 μ beträgt, sobald die Platte winkelig geknickt erscheint, nur noch 300 μ erreicht, während am Ende



Textfig. 36—39. Querschnitte durch Embryo 8 B. Textfig. 40 ein solcher durch 8 C. Textfig. 36—39. Cortes transversales por embrión 8 B. Textfig. 40 otro por 8 C. $\times 400$.

Textfig. 36, 1515 μ caudal vom Beginn der Medullarplatte, caudal del comienzo de la placa medular

- | | | |
|------------------|---|---|
| „ 37, 1215 μ | „ | „ |
| „ 38, 975 μ | „ | „ |
| „ 39, 450 μ | „ | „ |
| „ 40, 250 μ | „ | „ |

d. h. zweiter Schnitt durch Chorda ó sea segundo corte

por la cuerda dorsal

ao = Aorta; * Rißstelle, rotura.

dieser Region die Öffnung höchstens noch $70\ \mu$ breit ist. Die Wanddicke der winkelig geknickten Medullarplatte ist wesentlich geringer als die der vorigen Partie, da sie höchstens $45\ \mu$ beträgt. Die noch in der Höhe des ersten Ursegments beginnende Partie des Neuralrohrs mit ovalem Querschnitt ist gegen die vorige durchaus scharf abgesetzt und nimmt die ganze Ursegmentregion ein. Die Öffnung des Neuroporus ist hier durchwegs etwa $30\ \mu$ breit, während die Weite des Centralcanals bis $45\ \mu$ und die Wanddicke der Neuralrohrs etwa ebensoviel beträgt. Gegen Ende der segmentierten Zone öffnet sich das Neuralrohr jedoch nur ganz allmählich wieder stärker, indem es auf dem Schnitt die Form eines sich mehr und mehr verflachenden V annimmt. Die Länge dieses letzten Teils beträgt um $800\ \mu$, selbst auf den caudalsten Schnitten durch die Medullarplatte ist in der Mittellinie noch eine seichte Medullarrinne erkennbar.

An der Grenze zwischen Medullaranlage und eigentlichem Ectoderm sind noch nirgends Anlagen von Spinalganglien vorhanden. Auch eine Sehgrube fehlt noch; doch glaube ich, daß grade die $50\text{--}60\ \mu$ dicken Partien des vordersten Teils der Medullarplatte es sind, die sich später zur Sehgrube einsenken werden, daß also die Augenanlage, noch ehe eine Grube vorhanden ist, sich durch eine nicht scharf abgesetzte Verdickung der Neuralplatte kundgibt. Der caudalste Schnitt, auf dem die Chorda noch zu erkennen ist, liegt $1,6\text{ mm}$ nach Beginn des Medullarrohrs. Bereits auf dem folgenden Schnitt ($1,62\text{ mm}$) liegt an ihrer Stelle eine Zellmasse von im Mittel $40\text{--}50\ \mu$ Dicke und $60\text{--}70\ \mu$ Breite, die etwa nach $250\ \mu$ in den Primitivstreifen übergeht. Die Zellmasse liegt sowohl dem Ecto- als dem Entoderm eng angeschmiegt; während die Grenze zwischen ihr und ersterem durchaus scharf ist, ist dies mit Bezug auf das Entoderm grade für die vordersten Schnitte nicht sicher feststellbar, da das Entoderm auf ihnen etwas tangential getroffen ist. Dagegen lassen die hinteren Schnitte keinen Zweifel darüber, daß das Entoderm dort der Zellmasse nur angelagert ist. Zwischen der Zellmasse und dem Mesoderm besteht kein Zusammenhang, sondern ein $20\text{--}30\ \mu$ weiter Zwischenraum. Der Übergang der Zellmasse in den Primitivstreifen erfolgt einfach dadurch, daß das Mesoderm jederseits sich in dieselbe fortsetzt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese Zellmasse der jetzt sehr in die Länge gezogene Primitivknoten ist. Ihn als Kopffortsatz zu bezeichnen, ist nicht angängig, da dieser ja vor dem Canalis neurentericus liegen muß und bei unserem Embryo bereits 40 bis $50\ \mu$ nach Beginn der Zellmasse sich in ihr die trichter-

förmige ventrale Öffnung des Canalis neurentericus findet. Der Kanal selbst ist in caudaler Richtung auf einer Strecke von etwa 100 μ Länge durch die radiäre Anordnung der Zellen, die ihn ursprünglich gebildet haben, zu erkennen; doch fehlt ihm, ausgenommen auf dem vordersten Schnitt, ein Lumen vollständig; auch ist eine dorsale Mündung nicht mehr vorhanden. Immerhin ergibt sich aus dem Vergleich mit dem vorigen Stadium sofort, daß der Canalis neurentericus in die Länge gezogen wurde, entweder dadurch, daß das Längenwachstum der Region in der er liegt, stärker war als das Allgemeinwachstum des Embryo, oder dadurch, daß die beiden primitiven Keimblätter sich infolge verschieden starken Wachstums gegeneinander verschieben, wobei das Ectoderm im Vergleich zum Entoderm caudal gleitet.

Vergleicht man den Abstand: ventrale Öffnung des Canalis neurentericus bis Primitivstreifenanfang bei 199 mit diesem Stadium, so ergibt sich, daß er bei jenem 20—40 μ , bei diesem aber ca. 200 μ beträgt. Ich glaube, daß sich dies am einfachsten durch die bekannte Lieberkühn'sche Annahme der Umwandlung des Primitivstreifens in den Kopffortsatz oder in diesem Falle in den Primitivknoten erklärt. Die „Umwandlung“ ist aber wiederum im Wesentlichen nur eine Trennung des Mesoderm von den axialen Teilen. Berechnen wir die Länge des Primitivstreifens bis zum Ende der Medullarplatte und addieren die Länge des Knotens von der ventralen Öffnung des Neuroporus an gerechnet dazu, so ergibt sich bei Embryo 8 C: 640 μ ; bei 8 E: 650 μ , dagegen bei 199 (6): 960 μ und bei 199 (1): 720 μ . Trotz der starken Abweichung der beiden letzteren Werte voneinander, scheint mir aus den Maßen eine Verkürzung der ganzen Strecke hervorzugehen; diese kann natürlich entweder durch eine Verschiebung des Canalis neurentericus in caudaler Richtung oder durch eine Verkürzung des Caudalendes der Medullarplatte erfolgen. Erstere Annahme wird wie bekannt durch O. Hertwig, — wie mir scheint hauptsächlich infolge theoretischer Überlegungen — vertreten (Handbuch Bd. 1 pag. 895). In diesem Falle wären die Wände des Kanals auf den verschiedenen Stadien aus verschiedenem Zellmaterial aufgebaut, also streng genommen einander nicht homolog. Doch scheint mir höchst unwahrscheinlich, daß grade der Kanal und der ihn umgebende Knoten, der doch eigentlich die einzige Stelle ist, an dem eine wirklich feste Verbindung zwischen Ecto-Entoderm besteht, sich hauptsächlich verschieben sollte; auch würde eine solche Annahme das oben erwähnte „in die Länge Ziehen“ des

Kanals schwer verständlich machen. Dem gegenüber ist eine Verkürzung der Medullarplatte vom Caudalende an viel leichter vorstellbar; sie ist eben nichts anderes als eine Umwandlung des hohen Epithels derselben in das niedere des gewöhnlichen Ectoderm. Diese Annahme scheint mir um so weniger Bedenken zu erregen, als ja am Caudalende der Übergang der Medullarplatte in das Ectoderm immer ein sehr allmählicher ist. In diesem Falle würde die größere Länge des Embryo vor dem Canalis neurentericus auf diesem Stadium ausschließlich auf dem Auswachsen des Embryo in cranialer Richtung beruhen, während der Kanal sozusagen der ruhende Punkt dabei bliebe. Bedenkt man, daß bei diesem Stadium bereits die Ausbildung des Gehirns, des Kopfteils überhaupt und der Mundbucht einsetzt, so scheint mir ein verstärktes Wachstum grade der vordersten Partien des Embryo höchst wahrscheinlich.

Wie bei anderen Säugetieren endet die segmentierte Zone vor dem Anfang des Primitivstreifens. Wie aus der Tabelle hervorgeht, beträgt der Abstand vom Beginn des unsegmentierten Mesoderm bis zum Canalis neurentericus bei Embryo C 300 μ , bei E 350 μ ; die Entfernung bis zum Beginn des Primitivstreifens aber 520 μ respect. 550 μ , d. h. etwa $\frac{1}{5}$ der Länge des Embryo.

Um zum Schluß noch einen Gesamtüberblick über das Wachstum des Primitivstreifens im Vergleich zu dem der Medullarplatte sowie über ihre gegenseitige Lage zu erhalten, mögen die folgenden zwei Tabellen dienen. In der ersten sind in Mikren die absoluten Längen der Medullarplatte und des Primitivstreifens angegeben, ferner, wieviel von ersterer vor dem Streifen, resp. Knoten und wieviel von ersterer vor dem Streifen, resp. Knoten und wieviel davon neben ihm liegt, sowie schließlich, wie weit der Streifen caudal über die Medullarplatte vorragt. In der zweiten Tabelle sind dieselben Maße in Prozente

I.

Embryo (Keimblase)	46	109	178	177	42	220	94	226	199	8
1. Länge d. Med.-Pl.	435	840	640	465	650	1000	1400	1500	1950	2300
2. davon vor Primitivstreifen	260	500	400	255	430	680	770	960	k 1200 p 1250	k 1660 p 1870
3. davon neben Pr.-Str.	175	340	240	210	220	320	630	540	k 550 p 700	k 210 p 430
4. Länge d. Pr.-Str.	175	340	360	355	420	520	900	900	k 500 p 1550	k 210 p 680
5. davon caudal von Med.-Pl.	0	0	120	145	200	200	270	360	850	250

II.

Embryo (Keimblase)	46	109	178	177	42	220	94	226	199	8
1. Länge d. Med.-Pl.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2. davon vor Primitivstreifen	60	59,5	62,5	55	66	68	55	64	k 62 p 64	k 72 p 81
3. davon neben Pr.-Str.	40	40,5	37,5	45	34	32	45	36	k 2,5 p 36	k 9 p 18,5
4. Länge d. Pr.-Str.	40	40,5	56	76	65	52	64	60	k 2,5 p 79,5	k 9 p 29,5
5. davon caudal von Med.-Pl.	0	0	18,5	31	31	20	19	24	43,5	11

der Medullarplattenlänge des betreffenden Embryo umgerechnet. In beiden Tabellen sind die Maße aus den Schnitten berechnet und dem entsprechend sind bei den total geschnittenen Keimblasen (46, 109, 178, 177) die Mittelzahlen für alle Embryonen, bei den anderen nur die Maße des genauer beschriebenen Embryo eingetragen.

Bei den Embryonen 199 und 8 bedeutet k bei Maß 2 die Länge der Medullarplatte bis zur ventralen Öffnung des Canalis neurentericus gemessen; bei Maß 3 und 4 die Länge des Primitivknotens von dieser Öffnung aus gemessen. Da der Knoten vor der Öffnung nur noch auf einem bis höchstens zwei Schnitten liegt, gibt das Maß ziemlich genau die Länge des Knotens an. p bedeutet bei Maß 2 und 3 vor resp. neben dem eigentlichen Primitivstreifen, bei Maß 4 dessen Länge. Da der Knoten aus einer Umwandlung der vordersten Partien des Streifens entsteht, so muß man, um mit dem Primitivstreifen der jüngeren Embryonen zu vergleichen, bei Maß 2 immer den Wert für k benutzen, bei 3 und 4 aber k und p addieren. Vergleicht man die absoluten Zahlen untereinander, so erkennt man sofort, daß Keimblase 177 infolge der ganz außerordentlichen Kürze ihrer Medullarplatten sich von den anderen ihr zunächst stehenden Stadien unterscheidet; sie soll daher in der Discussion nicht näher berücksichtigt werden.

1. Im Zeitraum von Stadium 46 bis incl. 199 hat sich die Medullarplatte bis etwa auf das $4\frac{1}{2}$ fache vergrößert; aber trotz dieses Wachstums hat eine Verschiebung des Vorderendes des Primitivstreifens gegenüber den Enden der Medullarplatte nicht stattgefunden. Aus Tabelle II ergibt sich, daß zwar die Entfernung vom Vorderende (Maß 2) oder Hinterende (Maß 3) in Procenten der Medullarplatte ausgedrückt, stark oscilliert, daß aber in den Oscillationen keine bestimmte Entwicklungsrichtung ausgesprochen ist, sodaß man die relative Verschieden-

heit in den Maßen am besten als individuelle Variation auffaßt. Während dieser ganzen Periode beträgt der Abstand des Primitivstreifenanfanges vom Vorderende der Medullarplatte etwa 60 Procent (55—68 Procent), der vom Hinterende der Medullarplatte aber etwa 40 Procent (32—45 Procent) ihrer Länge. Es geht daraus hervor, daß inzwischen kein Vorwachsen oder Zurückweichen des Vorderendes des Primitivstreifens (d. h. bei 199 des Primitivknotens), zugunsten anderer Bildungen stattfand. Die relative Größe des innerhalb der Medullarplatte gelegenen Stückes des Primitivstreifens ist also bei allen Embryonen bis incl. 199 dieselbe, und beträgt etwa 40 Procent der Medullarplattenlänge.

2. Erst auf Stadium 8 wird die Partie des Embryo vor dem Primitivknoten plötzlich sehr groß; wie ich bereits früher ausführte, scheint mir dies durch Auswachsen des Vorderteils der Medullarplatte zur Gehirnanlage und nicht durch eine wirkliche Caudalverschiebung des Primitivknotens bewirkt.

3. Bei den jüngsten Embryonen endet der Primitivstreifen mit dem Caudalende der Medullarplatte; bei allen älteren Embryonen (von 178 an) ragt er über das Caudalende vor. Hierbei ist das vorragende Stück zwar von sehr verschiedener Länge, aber auch bei ihm ist irgend ein regelmäßiges relatives Wachstum, oder eine Abnahme im Vergleich zur Medullarplattenlänge, oder der Gesamtlänge des Streifens bis incl. Stadium 226 nicht zu erkennen. Angesichts der großen Länge der Medullarplatte von 109 im Vergleich mit der von 178 (oder 177) könnte man versucht sein, das Vorragen des Primitivstreifens von 178 an auf eine Verkürzung des Caudalteils der Medullarplatte zurückzuführen. Doch scheint mir dies kaum angängig, da die relativen Werte der Maße 2 und 3 bei 46 und 109 einerseits und bei den folgenden Embryonen andererseits, dieselben geblieben sind, und nur eine effective Vergrößerung der Primitivstreifenlänge von 40 Procent der Medullarplattenlänge (bei 46 und 109), auf 56 Procent derselben (bei 178) stattgefunden hat. Die sehr große Länge des Primitivstreifens im Vergleich zur Medullarplatte bei 177 wird, wie aus Tabelle I hervorgeht, fast nur durch die Kürze des vor dem Primitivstreifen gelegenen Abschnitts der Platte bewirkt. Dies spricht in jeder Beziehung für ein actives Auswachsen des Primitivstreifens in caudaler Richtung. — In wie weit dies Auswachsen des Streifens caudal von der Platte sich auch bei andern Säugetierordnungen findet, kann ich leider nicht feststellen, da die Zahl der mir zugänglichen Abbildungen junger Keimscheiben nur gering ist, und

da das Caudalende beider Organe meist auch nicht deutlich eingetragen wurde. — Da bei Keimblase 178 zum ersten Mal ein caudaler Amnionblindsack auftritt, so glaube ich, daß das Vorragen des Streifens über das Plattenende mit der Ausbildung des Amnionblindsacks, und da dieser wiederum zum Haftstiel enge Beziehungen hat, wohl auch mit diesem im Zusammenhang steht.

4. Höchst auffällig ist das anscheinend ziemlich unvermittelt starke Wachstum des Primitivstreifens in caudaler Richtung bei den Embryonen der Keimblase 199, bei denen er um 43 Prozent der Länge der Medullarplatte über diese vorragt. Ob wir es hier mit einem notwendigen Entwicklungsvorgang zu tun haben, oder nur mit einer extremen individuellen Variation, könnte erst an weiteren Keimblasen entschieden werden.

5. Bei Stadium 8 ist bereits eine starke, nicht nur relative, sondern auch absolute Verkleinerung des Primitivstreifengebiets eingetreten, die bereits oben discutiert wurde.

Die Structur des Primitivstreifens ist bei 8 im vorderen Teil (Fig. 75) gegenüber 199 wesentlich verändert; er ist viel dicker und seine Zellen liegen nicht so eng als vorher, sondern bilden eine ziemlich lockere gleichmäßige Masse, die so aussieht, als ob sie im Begriff stände, sich in Mesenchym aufzulösen; zwischen Entoderm und Primitivstreifen ist keine Abgrenzung möglich. Beim Ende der Medullarplatte wird der Primitivstreifen wieder abgeplattet und den höheren Stadien ähnlicher.

Wie beim vorigen Stadium erscheint auch auf diesem das Caudalende der *Chorda* als eine Fortsetzung der vorderen Wand der ventralen Öffnung des *Canalis neurentericus*. Dementsprechend geht sie auf den Seiten in das Entoderm über; während aber auf dem vorigen Stadium die *Chorda* nur die verdickte Mittelpartie des Entoderm darstellte, ist sie jetzt jederseits durch eine Falte gegen das Entoderm abgegrenzt. Zwischen *Chorda* und Falte bleibt so eine gegen die Dottersackhöhle weit offene Rinne, die gewissermaßen eine Fortsetzung des Lumens des *Canalis neurentericus* darstellt (Textfig. 36, pag. 106). Die Rinne verstreicht bald, indem die seitlichen Falten immer flacher werden. Dabei wird nun an einer Stelle der Falte der Zusammenhang zwischen zwei benachbarten Zellen etwas gelockert und der laterale Teil (d. h. das Entoderm) gleitet auf der ventralen Fläche des medialen (d. h. der *Chordaanlage*) gegen die Mittellinie zu (Textfig. 37, linke Seite = 1215 μ nach Beginn der Medullarplatte, und Textfig. 38 = 1215 μ nach Beginn der Medullarplatte). Auf diese Weise beginnt die *Chorda* sich aus dem Entoderm aus- und in das Mesoderm einzuschalten. Eine voll-

kommene Ausschaltung ist jedoch bei diesem Embryo noch nirgends vorhanden, vielmehr begrenzt in der Medianen die Chordanlage immer noch das Dottersackklumen. Dasselbe Verhalten erhält sich in fast der ganzen Länge der Chorda (Textfig. 39) und nur auf den drei vordersten Schnitten (Textfig. 40) liegt sie noch vollständig im Entoderm.

Auf dem ganzen Verlauf liegt die Chorda dem Medullarrohr eng an; wie die Figuren zeigen, ist sie caudal breiter und dicker, weiter vorn verschmälert sie sich und wird (450 μ v. Vorderende) zu einem nur aus wenigen großen Zellen aufgebauten relativ schmalen Band, das erst am cranialen Ende sich wieder verbreitert. Dabei drängt es sich dorso-lateral jederseits mit einer scharfen Kante zwischen Aorta und Gehirnanlage. Die Länge der Chorda beträgt bei 8 C: 1430 μ , bei 8 B 1400 μ , bei 8 E: 1500 μ ; der Abstand ihres Vorderendes vom Beginn der Medullarplatte ist bei denselben Embryonen: 225 μ ; 210 μ ; und 200 μ . Ihre absolute Länge ist gegenüber dem vorigen Stadium also von ca. 550 μ auf 1400—1500 μ gestiegen; aber auch das relative Wachstum in cranialer Richtung war bedeutend, da die Entfernung vom Vorderrande der Medullarplatte bei Embryo 199 ca. 550 μ , jetzt dagegen weniger als die Hälfte davon beträgt.

Der entodermale *Darm* beginnt 180 μ vom Vorderende d. Embryo und zwar ist zunächst auf eine Länge von 250 μ ein geschlossener Kopfdarm vorhanden. Er erscheint abgeflacht, da die seitlichen Partien bereits zur ersten Visceraltasche ausgestülpt sind; doch fehlt noch jede Taschenbildung von seiten des Ectoderm. In der ventralen Mittellinie verläuft eine Rinne, die caudal in die vordere Darmnabellippe übergeht. Das Epithel der Dorsalwand des Kopfdarms ist flach, das der Seitenpartien und der Ventralwand dagegen cylindrisch. Auch nachdem der Darmnabel aufgetreten ist (250 μ vom Darmanfang), ist der Darm anfangs noch tief, verflacht sich aber bald, sodaß 550—600 μ nach Anfang des Darmes eine Einbuchtung nicht mehr erkennbar ist. Solange noch eine Darmrinne vorhanden ist, werden ihre Seitenpartien ebenfalls wie beim Kopfdarm durch Cylinderepithel gebildet. Nach dem Flachwerden läßt sich dieses Epithel in caudaler Richtung noch weiter verfolgen, und zwar teilt es sich in zwei Gabeläste, die in latero-caudaler Richtung bis unter die Region ziehen, in der das Pericard ins Coelom übergeht. Ein Vergleich mit Hubrecht's Figur 75 a (302) legt nahe, daß dieses Epithel es ist, das er als vorderen Teil seiner entodermalen ringförmigen Mesoblastquelle (Ma) bezeichnet. Eine Bildung

von Mesoderm aus ihm konnte ich nicht beobachten, auch keinen Zusammenhang mit der verdichteten Zone des Entoderm in und um die Mittellinie beim Primitivstreifen und Beginn der Allantois. Leider ist zwischen diesem Stadium und dem früheren eine zu große Lücke, als daß man diese Fragen weiter untersuchen könnte. Etwa mit Beginn des Primitivstreifens beginnt sich wieder eine Darmrinne zu bilden, die sich jedoch erst bei Bildung des Allantoisrohres schließt. Wie erwähnt, ist in diesem Teile die Wand der medialeren Partien wieder aus Cylinder-epithel gebildet, während die seitlichen flach sind. Das Allantoisrohr ist bei diesem Embryo abgerissen, bei 8 E ist es von der Aftermembran aus gerechnet noch über 3 mm lang.

Durch das Auftreten der Oberkieferwülste ist bereits eine Mundbucht entstanden, die nach vorn allmählich verstreicht, caudal dagegen tief und schmal ist. Das Ectoderm der Rachenhaut ist sehr hoch (25—30 μ), nicht dünner als dasjenige des Oberkieferwulstes; ihr Entoderm ist ebenfalls über 12 μ dick. Zwischen beiden ist noch ein sehr enger Spaltraum vorhanden.

Bei Embryo C sind 6 *Ursegmente* vorhanden, wobei ich dasjenige, das in das Mesoderm des Kopfes übergeht, als erstes zähle. Seine craniale Grenze ist nämlich trotzdem genau festzustellen; sie liegt dort, wo die epitheliale Anordnung seiner Wandung beginnt. Auch bei allen übrigen Embryonen ist dieses unvollständig getrennte Ursegment als erstes gezählt, während als letztes immer das bereits vollständig vom caudalen Mesoderm getrennte gilt. Die cranialen Urwirbel sind größer als die caudalen; der Querdurchmesser des 1. ist beispielsweise 120 μ , der des letzten nur 75 μ . Auch in der Form ist der erste von den übrigen auffallend verschieden, da er dreieckig ist, die anderen dagegen viereckig. Das Epithel des caudalsten Urwirbels ist sehr hoch, während seine Höhle kaum 10 μ im Durchmesser hat; ebenso wie sie ist auch die des fünften noch rund, doch schon 20 μ weit; beim vierten ist die Höhle elliptisch, wobei ihr kleinster Durchmesser etwa 25 μ , ihr größter 50 μ beträgt. Sie ist fast ganz mit Zellen ausgefüllt. Die Höhle des dritten Ursegments ist fast ebenso groß, enthält aber weniger Zellen; dasselbe gilt für die des zweiten. Beim ersten Ursegment hat die Höhle die Form eines rechtwinkligen Dreieckes, dessen querliegende Kathete 80 μ , dessen dorso-ventral gerichtete 40 μ beträgt. Sie ist fast ganz mit Zellen angefüllt. Die Zellen liegen in den Höhlen bald mehr der einen, bald mehr der anderen Wand an, sodaß es schwer ist festzustellen, ob sie hauptsächlich aus bestimmten Regionen des Urwirbelepithels entstehen. Je weiter

cranial desto dünner sind die Urwirbelwände; während beispielsweise die Medialwand des letzten Urwirbels 35μ dick ist, erreicht diejenige des ersten weniger als 25μ . An den Urwirbelstielen ist nirgends eine Anlage der Vorniere zu erkennen.

Das intraembryonale Cölo m ist in den Caudaltheilen des Embryo ein flacher Spalt, der breit mit dem extraembryonalen communiciert. 800μ vom Vorderende des Embryo (2. Ursegment) beginnt es jederseits blasenförmig zu werden, wobei die Verbindung mit dem Exocöl aufhört; d. h. es wird zum Pericard. Der Caudalteil des Pericard ist paarig und erst etwa 350μ nach Beginn des Embryo vereinigen sich die beiden Pericardblasen, zunächst ventral zu einem unpaaren Raum (Fig. 74). Der einheitliche Abschnitt setzt sich auf den Schnitten, auf denen der Kopfteil frei im Amnion liegt, noch 110μ weit in der ventralen Mittellinie ins gemeinsame Mesoderm und Amnion und Dottersack fort, und endet erst 90μ vom Vorderende des Embryo, wobei er Andeutungen einer Zweiteilung zeigt (Fig. 73 per).

Gefäßsystem: Die Splanchnopleurae der Pericardblasen sind zur Bildung der Muscularis des Herzens eingebuchtet; ihr Hinterende liegt bei 600μ nach Beginn des Embryo. Die Einbuchtungen liegen hinten mehr lateral, reichen jedoch weiter vorn mehr und mehr medial vor. Grade vor dem Beginn des Darmnabels kommen sie einander gegenüber zu liegen. Nun verlöten ihre Ventralanten ($350-370 \mu$ nach B. d. E.),¹⁾ wodurch ventral die erwähnte einheitliche Pericardhöhle, dorsal die einheitliche Anlage der Muscularis des Bulbus aortae entsteht. Das Herzendothel ist jederseits von 600μ n. B. d. E. cranialwärts als kleines Bläschen nachzuweisen.

Beide Bläschen vereinigen sich zu einem einheitlichen Endothelsäckchen (360μ n. B. d. E.), das sich aber, noch auf demselben Schnitt, an der Dorsalseite der muskulösen Herzanlage angelangt, in die beiden Aortae ascendentes spaltet (Fig. 74 tr. a.). Die Aortae ascendentes (Durchmesser ca. 60μ) gehen 260μ n. B. d. E. aus dem Bulbus hervor, und biegen etwa 50μ weiter in die descendentes um. Diese sind anfangs noch $50-70 \mu$, bald aber nur noch 30μ dick. Sie lassen sich bis etwa 100μ caudal vom letzten Ursegment nachweisen. Offene Verbindungen zwischen Aorten und Dottersackgefäßen wie bei allen späteren Embryonen sind nicht erkennbar.

In der Region des freien Kopftheils des Embryo besitzen Dottersack und Amnion einen breiten gemeinsamen Mesodermstreifen in und um die ventrale Mittellinie, durch den sie an-

¹⁾ n. B. d. E. = nach Beginn des Embryo.

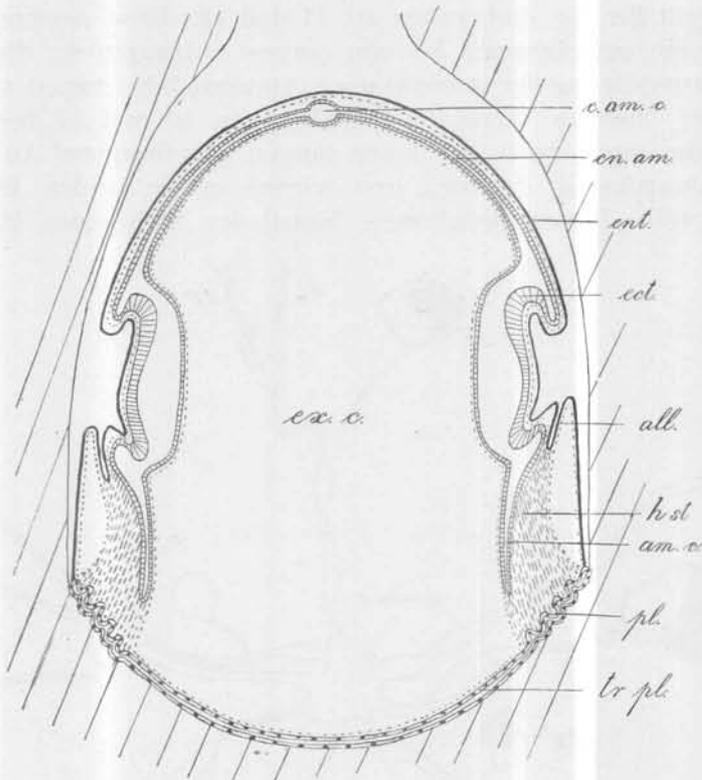
einander festgeheftet sind (Fig. 73); weiter caudal wird der Streifen durch den die mittlere Partie einnehmenden Embryo zu zwei gabelig auseinanderweichenden Zonen, die auch jetzt noch ziemlich breite und dicke Bänder darstellen (Fig. 74). Mit dem Ende des Pericards und dem Auftreten der offenen Verbindung zwischen embryonalem und extraembryonalem Coelom muß dieser Zusammenhang enden. In dem erwähnten Mesoderm finden sich zahlreiche gut abgegrenzte Lückenräume, die ihrer Lage nach als Anlagen der Venae vittelinae aufgefaßt werden müssen. Ob sie bereits durchgängige Gefäße darstellen, konnte ich nicht entscheiden, ebensowenig ob das Caudalende des Herzendothels in sie übergeht. Jedenfalls findet sich weder in ihnen noch im Herzschnlauch, noch in den Aorten irgend eine freie Blutzelle, während die extraembryonalen Gefäße — allerdings erst in einer gewissen Entfernung vom Embryo — dicht mit solchen angefüllt sind.

Das Gefäßnetz auf dem Dottersack befindet sich ebenso wie auf dem vorigen Stadium noch auf der Höhe seiner Entwicklung. In der hellen Zone um den Embryo finden sich sehr zahlreiche Gefäßanlagen, aber keine einzige enthält Blutzellen. Demgegenüber sind im Bauchstielmesoderm noch keine Gefäßanlagen vorhanden, sondern es besteht nur aus einem außerordentlich lockeren Mesenchym. Im Trägermesoderm finden sich bei 8 E (bei den anderen Embryonen ist der Caudalteil abgerissen), nachdem der Bauchstiel in dasselbe übergegangen ist, zahlreiche gutbegrenzte Lücken, die wahrscheinlich junge Gefäßanlagen sind. Sie stehen aber nicht durch Gefäße im Bauchstiel mit dem Embryo in Verbindung, auch fehlen darin Blutzellen. Die Trägerzotten sind ebenso ausgebildet wie bei 199. Wie bei letzterem Embryo ist auf den cranialeren Schnitten durch den Haftstiel, seiner Ventralseite anliegend, die mesodermale Allantois als ein undeutlich von ihm geschiedener Wulst erkennbar. Auf den caudaleren Schnitten verstreicht sie mehr und mehr, und die entodermale Allantois liegt nun im Haftstiel dem hier auf dem Schnitt dreieckigen caudalen Amnionblindsack ventral an, wobei nicht mehr zu erkennen ist, ob das Mesoderm, das sie umgibt, ursprüngliches Allantoismesoderm ist oder dem Haftstiel angehört, wie es dem Bilde nach scheint.

Keimblase 188. Fig. 19—22 und 78—84; Textfig. 41—46.)

(Conserviert am 16. 6. 1909 in Plantinchloridsublimat.)

Diese Keimblase wurde flach ausgebreitet fixiert. Sie hat 12 gut ausgebildete Embryonen, von welchen zwei (7 und 3) beim



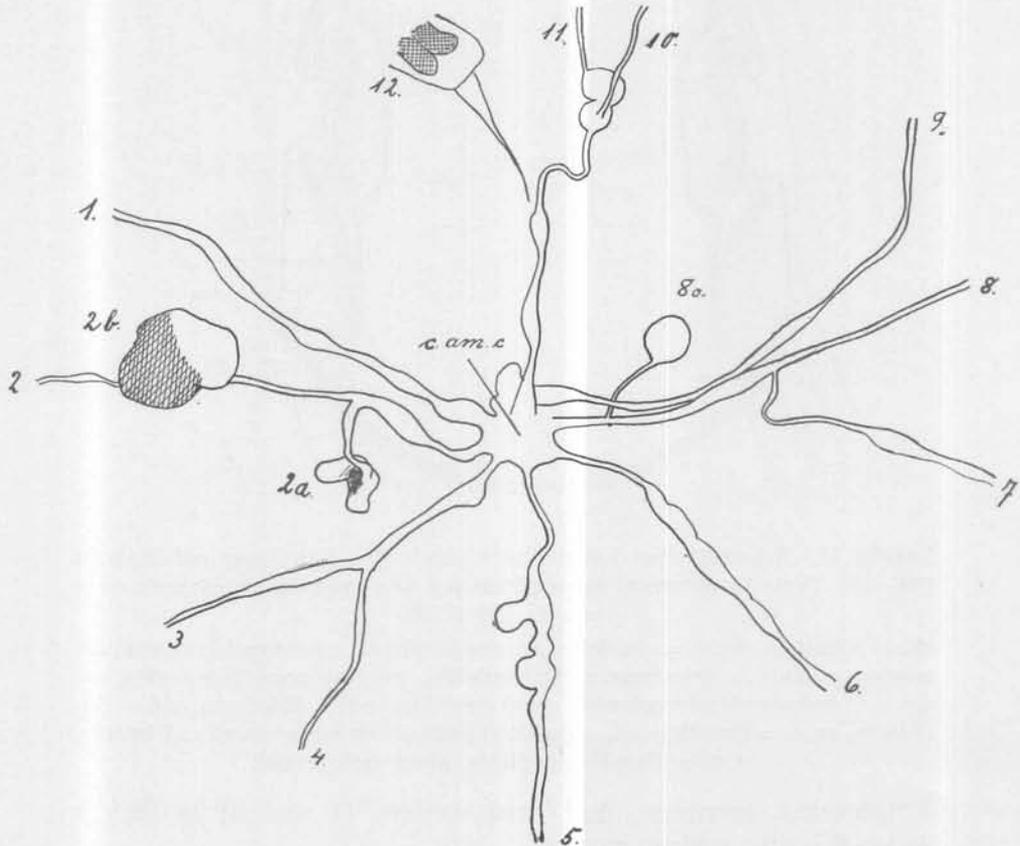
Textfig. 41. Schematischer Längsschnitt durch eine Keimblase auf Stadium 188—136. Corte longitudinal esquemático por una vesícula embrionaria en el estadio 188 á 136.

all. = Allantois, am. c. = caudaler Amnionblindsack, prolongación caudal del amnion, c. am. c. = gemeinsame Amnionhöhle, cavidad amniótica común, cn. am. = Amnionverbindungskanal, canal amniótico, ect. = Ectoderm, ent. = Entoderm, ex. c. = Exocöl, h. st. = Haftstiel, pedículo de adhesion, pl. = Placenta, tr. pl. = Trophodermplatte, placa trofodermal.

Präparieren zerrissen, und zwei weitere (1 und 5) in 22,5 μ dicke Schnitte zerlegt wurden.

Die Verhältnisse der gemeinsamen Amnionhöhle und der von ihr abgehenden Amnionverbindungskanäle sind folgende: (Textfig. 42.) Die gemeinsame Amnionhöhle ist ein ca. 0,4 mm im Durchmesser haltendes, abgeplattetes Säckchen, von dem die Amnionverbindungskanäle für die Embryonen 1, 2, 5, 6 und 9 je einzeln abgehen. Die Amnionverbindungskanäle 3 und 4 besitzen ein gemeinsames Anfangsstück von ca. 1 mm, die Kanäle 7 und 8 ein solches von 1,3 mm Länge. In beiden Fällen sind also die gemeinsamen Anfangsstücke die primären Aussackungen, aus denen dann erst die beiden Embryonen ausgesproßt sind. Ähn-

liches gilt für die Embryonen 10, 11 und 12. Diese besitzen zunächst ein gemeinsames 1,3 mm langes Anfangsstück, die primäre Ausstülpung der gemeinsamen Amnionhöhle; darauf zweigt sich der Embryo 12 ab. Die Embryonen 10 und 11 besitzen wiederum einen noch fast 1 mm langen gemeinsamen Amnionverbindungskanal, der sich erst wieder in die beiden Einzelkanäle teilt. Dieser gemeinsame Kanal der Embryonen 10 und



Textfig. 42. Gemeinsame Amnionhöhle und Amnionverbindungskanäle der Keimblase 188. Cavidad amniótica común y canales amnióticos de la vesícula embrionaria 188. $\times 20$.

2a, 2b, 8a = rudimentäre Embryonen, embriones rudimentarios. 1—12 = Amnionverbindungskanäle der entsprechenden Embryonen. Canales amnióticos de los embriones respectivos. c. am. c. = gemeinsame Amnionhöhle, cavidad amniótica común.

11 sowie der Embryo 12 sind in Bezug auf die gemeinsame Amnionhöhle sekundäre Ausstülpungen, während die Embryonen 10 und 11 selbst solche dritten Grades darstellen. Der Kanal

des Embryo 12 hat bereits die Verbindung mit dem gemeinsamen Anfangsstück verloren; er ist in eine feine Spitze ausgezogen, welche nahe einer Stelle des gemeinsamen Anfangsstücks endet, die sich durch ihre Form leicht als die frühere Abgangsstelle des Kanals 12 kennzeichnet.

Außer den normalen Embryonen kommen noch zwei Bläschen vor, deren eines rund und hell und mit dem gemeinsamen Stammstück 7 und 8 verbunden ist (8a), während ein zweites unregelmäßigeres (2a) mit dem Kanal des Embryo 2 zusammenhängt. Daß diese Bläschen rudimentäre Embryonen sind, kann, den Befunden an früheren Keimblasen nach zu urteilen, kaum zweifelhaft sein. Ebenfalls für einen rudimentären Embryo halte ich ein weiteres größeres Bläschen, das zum größten Teil von einer dichten Masse ausgefüllt und daher undurchsichtig ist (2b) [Fig. 20]. Es liegt dem Kanal 2 dicht auf, statt durch ein längeres Rohr damit verbunden zu sein. Wenn sowohl 2a als auch 2b rudimentäre Embryonen sind, so hätten sich also aus dem Basalstück des Amnionverbindungskanals 2 in ähnlicher Weise drei Embryonen entwickelt wie bei dem der Embryonen 10, 11, 12.

Die Einzelembryonen sind sehr verschieden ausgebildet, weshalb ich sie einzeln beschreiben will.

Der Embryo 12 (Fig. 20) ist einer der am wenigsten weit entwickelten. Sein Kopfende liegt in gerader Linie etwa 2 mm von der gemeinsamen Amnionhöhle entfernt. Seine Gesamtlänge beträgt 2,7 mm. Er besitzt 8—9 Ursegmente.¹⁾ Der Abstand vom Vorderende bis zum Beginn der unsegmentierten Zone des Mesoderm beträgt 1,5 mm. Cranial bildet das Neuralrohr die schaufelförmige Gehirnanlage, die noch ganz offen ist. Ihre Breite beträgt vorn etwa 380 μ , die weiter hinten liegende größte Breite 410 μ . Das Ende des vorderen Neuroporus liegt 550 μ vom vorderen Hirnrand entfernt, doch ist seine wahre Länge viel größer, da die Gehirnanlage auch auf dem ventral umgeschlagenen Teil weit offen ist. Sehgruben sind auch bei genauester Untersuchung der offenen Gehirnanlage nicht zu erkennen. Das Neuralrohr erscheint hinter dem Neuroporus auf etwa 1,1—1,2 mm geschlossen; doch ist die Mediane durch eine sehr deutliche Linie bezeichnet, sodaß eine Verlötung wahrscheinlich noch nicht stattgefunden hat. Die Schwanzknospe ragt als starker Wulst dorsal vor, während ein Vorwachsen derselben in caudaler Richtung noch nicht begonnen hat.

Der Embryo 11 (Fig. 19 und 21) ist im Gegensatz zu 12

¹⁾ Bei diesem wie bei allen anderen Embryonen ist in der Totalansicht das vorderste Ursegment nicht mit absoluter Sicherheit feststellbar.

sehr weit entwickelt. Sein Kopfende liegt in gerader Linie 5,5 mm von der gemeinsamen Amnionhöhle entfernt; seine Gesamtlänge beträgt 3,25 mm. Es sind mindestens 12 Ursegmente vorhanden. Der Abstand vom Vorderende bis zur unsegmentierten Zone beträgt 2,15 mm. Auf der ganzen Dorsalseite ist der vordere Neuroporus geschlossen, dagegen ist er am Scheitelende und auf dem umgeschlagenen Ventralteil noch vorhanden, wenn auch nur als schmaler Spalt (am Scheitel weniger als 10 μ weit). Der hintere Neuroporus beginnt 2,15 mm vom Vorderende des Embryo, nimmt also etwa $\frac{1}{3}$ von dessen Länge ein. Die Schwanzknospe ragt etwa um 150—200 μ caudal über die Anheftung des Embryo am Amnion hinaus. Der Embryo ist weiter entwickelt als 1 und steht 5 näher als jenem.

Embryo 10 (Fig. 19) ist weniger weit entwickelt als der vorige. Er ist 4,8 mm von der gem. Amnionhöhle entfernt; seine Länge beträgt 3,02 mm. Er hat 11 Ursegmente. Die Entfernung vom Vorderende beträgt für das erste Ursegment 600 μ , für den Beginn der unsegmentierten Zone 2 mm. Der vordere Neuroporus ist auf der Dorsalseite noch nicht geschlossen, sondern bis 460 μ vom Vorderende nach offen; doch ist die Hirnanlage nicht mehr löffelförmig wie bei 12, da der Neuroporus sich bereits so weit geschlossen hat, daß er am Scheitelende nur noch etwa 60 μ breit ist. Weiter caudal ist seine Breite nicht gut erkennbar. Im cranialsten Abschnitt erscheinen in der Durchsicht die Sehgruben als deutliche Aussackungen des noch offenen Gehirnlumens, ohne daß sie äußerlich markiert wären. Das Neuralrohr ist auf eine Länge von 1,5 mm geschlossen. Die Schwanzknospe ist nur dorsal vorgewölbt, ragt aber nicht auch caudal über die Verbindung von Embryo und Amnion hinaus.

Embryo 9 (Fig. 19) ist 5,3 mm von der gem. Amnionhöhle entfernt; er ist 2,8 mm lang und besitzt 8—9 Ursegmente. In Habitus und Form stimmt er ganz mit Embryo 12 überein.

Embryo 8 (Fig. 19) ist 9,2 mm von der gemeinsamen Amnionhöhle entfernt. Seine Länge beträgt 3,02 mm; bei ihm sind 11 Ursegmente ausgebildet. Die Länge vom Vorderende bis zum Beginn der unsegmentierten Zone beträgt etwa 1,9 mm. Der vordere Neuroporus ist auf der Dorsalseite noch auf einer Strecke von 380 μ offen, jedoch spaltförmig und enger als bei Embryo 10. Dahinter ist das Neuralrohr auf eine Strecke von etwa 1,5 mm geschlossen, worauf der hintere Neuroporus beginnt. Die Schwanzknospe überragt die caudalste Anheftungsstelle des Embryo am Amnion um etwa 100 μ . Der Embryo nimmt deutlich eine Zwischenstellung ein zwischen 10 und 11.

Embryo 7 fehlt.

Embryo 6 ist 5,3 mm von der gemeinsamen Amnionhöhle entfernt. Er ist 3,5 mm lang und hat 14 Ursegmente. Die Länge vom Vorderende bis zur unsegmentierten Zone des Mesoderm beträgt 2,54 mm. Vom vorderen Neuroporus ist weder auf der Dorsalseite noch am Scheitel eine Andeutung vorhanden; wo er sich auf dem umgeschlagenen Hirnteil öffnet, konnte nicht festgestellt werden. Der hintere Neuroporus beginnt 2,75 mm vom Vorderende des Embryo. Die Schwanzknospe reicht in caudaler Richtung von der Abgangsstelle des Bauchstiels an gerechnet noch 250 μ weiter caudal. Dieser Embryo stimmt in seinem Entwicklungsgrad durchaus mit dem geschnittenen Embryo 5 überein, und beide sind die am weitesten vorgeschrittenen Embryonen der Keimblase.

Embryo 5 wurde geschnitten; siehe unten.

Der Embryo 4 ist 6 mm von der gemeinsamen Amnionhöhle entfernt. Seine Länge beträgt 3 mm, und es sind bei ihm 11 Ursegmente ausgebildet. Die Länge vom Vorderende bis zum Beginn der unsegmentierten Zone beträgt bei ihm 2,05 mm. Der vordere Neuroporus ist auf der Dorsalseite noch auf eine Strecke von 430 μ offen; dabei beträgt seine Weite am Scheitel des Embryo 160 μ . Der Neuroporus ist also noch weiter offen als bei E. 10; doch ist die Hirnanlage der dieses Embryo immerhin ähnlicher als der des Embryo 12 oder 8. Bei günstiger Einstellung sind in der offenen Hirnanlage die Sehgruben als flache Vorwölbungen des Lumens erkennbar, jedoch weniger deutlich als bei E. 10. Das Neuralrohr ist auf eine Strecke von 1,9 mm geschlossen. Die Schwanzknospe ragt nur in dorsaler Richtung ins Amnionlumen vor, geht caudal aber nicht über die Abgangsstelle des Bauchstiels vom Embryo hinaus.

Embryo 3 ist stark zerrissen.

Embryo 2 beginnt 6,5 mm von der gemeinsamen Amnionhöhle. Er ist 3,1 mm lang und besitzt 12 Ursegmente. Die Länge vom Vorderende bis zum Beginn des unsegmentierten Mesoderms beträgt 2,1 mm. Der vordere Neuroporus ist am Scheitel des Embryo noch als deutlicher, aber sehr feiner Spalt (von kaum 10 μ Weite erkennbar), aber auf der Dorsalseite sicher geschlossen. Der hintere beginnt 2,1 mm vom Vorderende des Embryo an gerechnet. Die Schwanzknospe ragt in caudaler Richtung um 130 μ über die Abgangsstelle des Bauchstiels vor. Der Embryo ist vielleicht etwas weniger weit entwickelt als E. 11.

Embryo 1 (Fig. 22) wurde geschnitten. Seinem „Alter“ nach steht er zwischen E. 8 und E. 10.

Ordnen wir nun die Embryonen ihrem Entwicklungsgrad nach in eine Reihe, wobei wir mit den jüngsten beginnen und uns für die Altersbestimmung mehr an die Entwicklung des Neuralrohrs halten als an die Anzahl der Urwirbel, die sich an den ungeschnittenen Embryonen nur schwer mit voller Sicherheit feststellen läßt, so ergibt sich folgende Reihe: 12 und 9 — 4 — 10 — 1 — 8 — 2 — 11 — 5 und 6.

Bei dieser Reihenfolge ist besonders bemerkenswert, daß die Embryonen 10, 11, 12, welche, wie oben auseinandergesetzt, aus einem gemeinsamen Blindsack hervorgegangen sind, an ganz verschiedenen Stellen der Reihe stehen. Das heißt aber, daß die größere oder geringere Ähnlichkeit zweier oder mehrerer Embryonen derselben Keimblase nicht davon abhängt, ob sie sich selbständig aus der gemeinsamen Amnionhöhle ausgestülpt haben, oder ob sie aus einem gemeinsamen primären Blindsack entstanden sind, oder sich sogar erst aus einem gemeinsamen Anfangsstück zweiten Grades bildeten, sondern von anderen Faktoren. Bereits aus Stadium 46 (pag. 38) ging dieselbe Tatsache mit aller Deutlichkeit hervor, die man auch bei genauer Durchsicht der Beschreibungen und Messungen der Embryonen anderer Keimblasen bestätigt findet. — Als ein Factor, der mindestens die Größe und den Entwicklungsgrad der Embryonen beeinflusst, muß die Ernährung gelten, deren Möglichkeit, sobald der Embryo in das Stadium der Placentarernährung eintritt, an die Grundbedingung gebunden ist, daß der Haftstiel des Embryo sich überhaupt mit dem trophodermalen Mesoderm vereinigen konnte. Wie bereits anlässlich der rudimentären Embryonen des Stadiums 94 (pag. 78 u. folg.) ausgeführt wurde, ist dies nur der Fall, wenn der Embryo weit genug trophodermwärts vorgewachsen ist und nicht weit von der Dottersack-Trophodermgrenze liegen bleibt. Es scheint mir auch, daß unter sonst gleichen Umständen der Embryo, dessen Blut den kürzesten Weg von der Placenta an gerechnet zurückzulegen hat, in Bezug auf die Ernährung im Vorteil ist, mit andern Worten ein solcher, dessen Haftstiel möglichst kurz ist, der also möglichst nahe der Trophoderm-Dottersackgrenze liegt. Da die gemeinsame Amnionhöhle den cranialen Pol der Keimblase einnimmt, so werden Embryonen mit kurzem Haftstiel einen langen Amnionverbindungskanal haben, solche mit langem Haftstiel aber einen kurzen. Diesem Gedankengang entspricht in der Tat, daß von den drei Embryonen 10, 11, 12 der am wenigsten weit Entwickelte 12 nur 2 mm von der gemeinsamen Amnionhöhle entfernt liegt, der bedeutend weiter entwickelte 10 dagegen 4,8 mm und der noch etwas mehr fortgeschrittene 11 sogar 5,5 mm.

Wie wir gesehen haben, sind diese drei Embryonen 10, 11, 12 einander weniger ähnlich, als jeder derselben einem andern, nicht aus dem gleichen primären Blindsack entstandenen. Embryo 12 ist nämlich unter allen Embryonen der Keimblase Embryo 9 am ähnlichsten; Embryo 10 den Embryonen 4 und 1, Embryo 11 den Embryonen 2 und 5. Hierbei ist unter Ähnlichkeit in erste Linie die Größe und der Entwicklungsgrad zu verstehen; zu beurteilen, ob die Embryonen noch in einzelnen „individuellen“ Charakteren voneinander abweichen, scheint mir bei derartig schnell und weitgehend sich ändernden Gebilden im Allgemeinen schon darum unmöglich, weil es immer Schwierigkeiten bereiten wird, festzustellen, ob ein Merkmal als ein von allen Embryonen zu durchlaufendes anzusehen ist, oder als ein solches, das nur bestimmten Embryonen zukommt. Jedenfalls ist aber nach dem Gesagten die Größe und der Entwicklungsgrad der Embryonen nicht davon abhängig, ob sie aus demselben primären Blindsack entstanden sind oder nicht. Wenn man sich der unregelmäßigen Art erinnert, in der sich die Embryonen aus dem einheitlichen Keim herausbilden, wie es das Modell des Stadium 46 (Fig. 1 u. 2) veranschaulicht, so wird man auch a priori kaum erwarten, daß zwischen Embryonen, die aus demselben Blindsack oder aus nahe beieinander liegenden Partien der Ectodermblase entstehen, besondere Übereinstimmungen und Ähnlichkeiten vorhanden sein müssen.

Dieser Standpunkt ist demjenigen, den Newman und Patterson für *Tatusia novemcincta* einnehmen, durchaus entgegengesetzt. Bereits in ihrer ersten größeren Arbeit (1910) betonen sie, daß Embryonen eines Paares, d. h. solche, die aus demselben Blindverschiedener Paare. Sie verweisen dabei hauptsächlich auf ihren Uterus 18, bei dem die Paare in der Tat wesentlich verschieden ausgebildet sind. — Nun geben aber die Autoren an, daß bei *Tatusia novemcincta* die Placenten der Embryonen eines Paares eine Scheibe bilden, die von der des andern Paares deutlich abgegrenzt ist, sodaß es also durchaus möglich wäre, daß die Embryonen eines solchen Paares auch gleichmäßiger ernährt würden, als solche, die verschiedenen Paaren angehören. Ferner erkennt man auf ihrer Figur 30 und 31 deutlich, daß der Bauchstiel des weniger weit entwickelten Embryo länger und dünner ist, als der des größeren, sodaß die Unähnlichkeit der beiden in diesem Falle sehr wohl auf ungleichmäßiger Ernährung beruhen kann, und nicht notwendigerweise auf die Ausstülpung aus verschiedenen primären Blindsäcken zurückgeführt werden muß.

Ferner behaupten Newman und Patterson bereits in

derselben Arbeit, daß auf älteren Stadien bei Embryonen eines Paares die Gesamtzahl der Schilder in den neun beweglichen Gürteln weniger differiert, als bei solchen verschiedener Paare. Derselbe Gedanke wurde von ihnen in einer späteren Arbeit (1911) ausführlich zu begründen gesucht. Leider ist mir letztere im Original nicht zugänglich gewesen, sodaß ich mir über die Größe des Beobachtungsmaterials, also auch über die Sicherheit der Folgerungen kein Urteil bilden kann.

Von vornherein ist nicht notwendig, daß die Anzahl der Platten, die vielleicht doch als ein morphologisches oder individuelles Merkmal aufgefaßt werden muß, d. h. als ein solches, das von Ernährungs- und anderen äußeren Einflüssen unabhängig sein könnte, sich ebenso verhält, wie die Größe und der Entwicklungsgrad der Embryonen. Bei der unregelmäßigen Art der Sprossung der *Mulita* ist aber auch in Bezug auf ein solches Merkmal kaum zu erwarten, daß nebeneinander liegende Bezirke der Keimblase Ähnlicheres erzeugen als weiter voneinander entfernt liegende, ebenso wenig wie in der Entwicklung irgend eines Tieres einander nahe liegende Bezirke desselben Keimblattes gleiche Organe erzeugen müssen; man denke z. B. an das Centralnervensystem und die Epidermis, oder an den Wolffschen Gang und die Ursegmente, oder an die Chorda und den Darm. Jedenfalls ist man erst berechtigt, eine Beziehung wie die oben erwähnte anzunehmen, wenn zu ihren Gunsten eine sehr große Anzahl genauer Beobachtungen sprechen. Für Untersuchungen, die einen Vergleich zwischen dem ursprünglichen Zusammenhang der Embryonen untereinander und der Anzahl oder Lage ihrer Schuppen ziehen wollen, ist die *Mulita*, so weit meine Erfahrungen reichen, nicht verwertbar, da bei ihr die Rückbildung der gemeinsamen Amnionhöhle viel eher eintritt, als die Schuppenanlagen deutlich ausgebildet sind. Das gleiche scheint für *Tatusia novemcincta* der Fall zu sein, da Newman und Patterson in ihrer ersten Arbeit (1910) bemerken, daß die gemeinsame Amnionhöhle bereits auf dem Stadium ihrer Figur 45 nicht mehr erkannt werden kann, und daß die Amnionverbindungskanäle nur selten auf älteren Stadien, als sie ihre Figur 33 darstellt, auffindbar sind. Sobald aber die Art des Zusammenhangs der Amnionverbindungskanäle mit der gemeinsamen Amnionhöhle nicht mehr festgestellt werden kann, fehlt doch wohl das einzige sichere Kriterium für die ursprüngliche Zusammengehörigkeit der Embryonen. Vielleicht haben Newman und Patterson diese aus andern Verhältnissen zu erschließen versucht, etwa aus der Lage der Embryonen im Uterus, oder aus

der Form ihrer Placenten. Daß aber bei *Tatusia novemcincta* die Embryonen, welche aus demselben primären Blindsack entstanden sind, immer einen zusammenhängenden Placentarlappen bilden, halte ich nicht für bewiesen.* Aus den Newman und Patterson'schen Abbildungen geht es nicht hervor, und bei der *Mulita* ist ein Zusammenhang zwischen Aussprossung und Lage der Embryonen im Uterus nicht vorhanden und die Bildung zusammenhängender Placentarlappen hängt nicht von der ursprünglichen Zusammengehörigkeit, sondern von einer Anzahl verschiedener anderer Factoren ab, unter denen die definitive Lage der Embryonen wohl die wichtigste ist.

Alle Embryonen dieser Keimblase besitzen gut ausgebildete Dottersackkreisläufe (Vergl. Fig. 19—21), die im Ganzen etwa wie bei 8 ausgebildet sind und auf der Höhe ihrer Entwicklung stehen. Ein Unterschied gegenüber denjenigen des vorigen Stadiums liegt darin, daß auch die direct um den Embryo liegenden Gefäße in der Durchsicht dunkel, also mit Blutzellen angefüllt sind, sodaß eine *Area pellucida*, wie sie bei Keimblase 8 noch sehr deutlich war, jetzt nicht mehr existiert. Nur das Gefäßnetz des Embryo 1 reicht bis an die gemeinsame Amnionhöhle heran, was mit der Lage dieses Embryo zusammenhängt; von allen übrigen reichen nur vereinzelt Blutpunkte so weit distal.

Es scheint mir besonders bemerkenswert, daß auch Embryo 12, der viel weiter cranial auf dem Dottersack liegt als die übrigen Embryonen, ebenfalls von einem gut entwickelten Dottergefäßnetz umgeben wird. Dasselbe war auch bei mehr oder weniger zurückgebliebenen Embryonen jüngerer Keimblasen der Fall, von denen einige oft ganz außerordentlich dicht an der gemeinsamen Amnionhöhle lagen. (Vergl. Keimbl. 94, pag. 77 u. folg.) Es geht daraus hervor, daß die Bildung der Dottersackgefäße keinesfalls auf eine bestimmte Zone der Keimblase, z. B. auf eine solche nahe der Dottersack-Trophodermgrenze beschränkt ist, in der die Embryonen gewöhnlich liegen, sondern daß a priori eigentlich jede beliebige Stelle des Dottersackmesoderms zur Gefäßbildung befähigt ist. Dieselbe scheint einzutreten, sobald der Ectodermsack des Embryo weit genug ausgewachsen ist und sich definitiv auf dem Dottersack festsetzt. Man kann also sagen, daß eine Präformation von Bezirken, die für die Dottersackgefäßbildung bestimmt sind, nicht existiert, sondern daß erst auf den Anreiz des Ectoderm hin eine Aufteilung des vorher undifferenzierten Dottersackmesoderms in den Einzelembryonen zugehörige Bezirke er-

¹⁾ vergl. Anat. Anz. Bd. 49, pag. 253 (nachträglich zugefügt).

folgt. Ganz ähnliches gilt für das Entoderm. Bei Embryonen mit 8—9 Ursegmenten, wie E. 12, ist der Darm bereits deutlich angelegt. Aus den oben angeführten Gründen geht hervor, daß auch zur Bildung des embryonalen Darmes nicht nur bestimmte prädestinierte Stellen des Gesamtentoderms der Keimblase befähigt sind, sondern daß es nur von der Lage des embryonalen Ectoderm, sobald dies das entsprechende Entwicklungsstadium erreicht hat, abhängt, wo sich der Darm bildet. Auch dabei wirkt also das Ectoderm als ein Reiz zur Darmbildung auf das vorher undifferenzierte Entoderm.

Embryo 1. (Fig. 22; Textfig. 43 u. 44.)

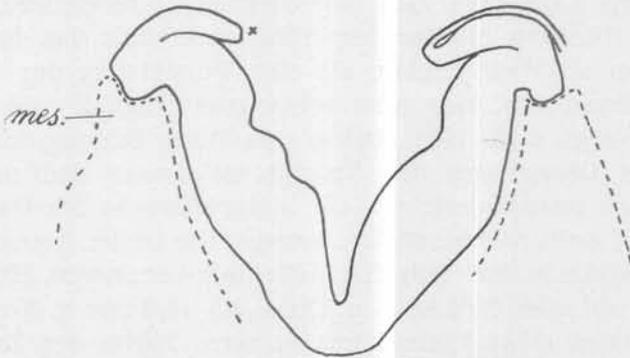
Die Länge dieses Embryo beträgt aus den Schnitten berechnet (118 Sch. à 22,5 μ) 2,7 mm; die directe Messung in Cedernöl ergibt 2,95 mm; in 80% Alcohol müßte er noch etwas länger gewesen sein. Er besitzt nach der Zählung auf den Schnitten 11 Ursegmente. Als erstes wurde, wie immer, das angenommen, das in das Mesoderm des Kopfes direct übergeht. Wie sich aus den Schnitten ergibt, ragt der freie Kopfteil 400 μ ins Amnion vor. Die erste Anheftung des Embryo am Amnion und Dottersack liegt 270 μ vor Beginn des ersten Ursegments und auf den ersten Schnitten durch den Arterienbulbus. Der Schwanzteil erstreckt sich nach Trennung des Embryo vom Amnion noch 90 μ weit caudal in die Amnionhöhle hinein. Nur der erste Visceralbogen ist angedeutet.

Der Amnionverbindungskanal tritt vollkommen ventral an das Amnion heran, sodaß dessen Vorderende sich über den Kanal etwas vorwölbt. Außerdem ist an der Übergangsstelle die Ventralwand des Kanals in seine Dorsalwand etwas eingebuchtet, sodaß, wie bei früheren Embryonen, zwischen Kanal und Dottersack eine Höhle entsteht, die jetzt aber mit Mesoderm ausgekleidet ist. Über das Amnion ist nichts besonderes zu bemerken. Wie oben angegeben, beginnt 400 μ vom Vorderende die Verbindung des Embryo mit dem Amnion und dem Dottersack. Die Verbindung des letzteren mit dem Embryo löst sich am Ende des Darmnabels, 2,3 mm vom Vorderende, und der vom Amnion umgebene Embryo liegt nun frei im Exocoel. Dabei geht immer noch die Somatopleura und das Ectoderm des Embryo an den Seiten in die Amnionwand über. Indem die Übergangsstelle immer weiter gegen die ventrale Mittellinie reicht, kommt es dazu, daß 200 μ weiter caudal sich auf der Ventralseite des Embryo eine Mesodermmasse bildet, die den Embryo ventral abschließt und die sich seitlich in das Amnion fortsetzt. Diese

Masse bildet die cranialste Partie des Bauchstielmesoderms. Es geht auf eine Länge von 100 μ nicht nur in das Amnion, sondern auch in den Embryo über, dann (2,6 mm v. Vorderende) verliert der Embryo den Zusammenhang mit der Masse (freier Schwanzteil) und das Bauchstielmesoderm erscheint nun als ein breiter Wulst auf der Ventralseite des hier noch breiten Amnion. Im Gegensatz zu den bisherigen Embryonen ist das Bauchstielmesoderm hier zum ersten Mal deutlich in einen rechten und einen linken Wulst geschieden, die in der Medianen durch eine dünnere Brücke verbunden sind. Dies Verhalten scheint mir mit der Ausbildung der paarigen Vasa umbilicalia zusammenzuhängen (s. u.), die jetzt bereits in Funktion zu treten beginnen, wenn schon sie noch nicht so stark entwickelt sind wie bei späteren Embryonen. Auch existiert jetzt, selbst auf den vordersten Schnitten durch den Bauchstiel, keine von ihm mehr oder weniger selbständige und ihm ventral nur anliegende mesodermale Allantois mehr, sondern die entodermale Allantois verläuft von Anfang an im Bauchstielmesoderm. Das Zustandekommen dieses Verhaltens kann man sich folgendermaßen vorstellen: Wie ich bei den früheren Stadien bemerkte, stellt sich das Bauchstielmesoderm im Wesentlichen als eine Fortsetzung der ventralen Somatopleura dar, war also bei seinem Abgang vom Embryo paarig (vergl. z. B. 199). Indem nun durch Bildung des Caudalteils des Darmrohres der Embryo sich mehr und mehr vom Dottersack emancipierte und die hintere Grenze des Darmnabels mehr und mehr cranial rückte, konnten die beiden Somatopleuren sich ebenfalls in der ventralen Mittellinie vereinigen. (Bei diesem Embryo auf eine Strecke von 100 μ , 2,5—2,6 mm v. Vorderende. s. o.) Dabei gelangt diese nun unpaare Partie des Bauchstiels gleichzeitig in eine cranialere Lage als die Abgangsstelle der Allantois vom Darm, sodaß also die die entodermale Allantois umgebende Splanchnopleura vom Bauchstielmesoderm unwachsen und aufgenommen werden mußte. Der Bauchstiel selbst ist bei diesem Embryo auffallend kurz; bereits 180 μ nach der Trennung vom Embryo beginnt er, sich auf der einen Seite mit dem Mesoderm der Ectoplacentarplatte zu vereinigen. Die Verwachsung schreitet ganz allmählich gegen die andere Seite vor; aber erst nach weiteren 600 μ ist dieselbe vollständig geworden. (3,4 mm v. Vorderende d. Embryo.) Die Verwachsungslinie zwischen Bauchstiel und Ectoplacentarplattenmesoderm liegt also stark schräg zur Längsachse des Embryo (Fig. 22, links unten noch etwas erkennbar). Die Zotten der Ectoplacentarplatte sind größer und zahlreicher geworden als bei 199 und 8; in ihrer

Structur stimmen sie durchaus noch mit ihnen überein; Gefäße sind darin nicht vorhanden. Der caudale Amnionblindsack, der, wie immer, zunächst dem Bauchstielmesoderm, und nach seiner Vereinigung mit der Ectoplacentalplatte dieser aufliegt, endet, nachdem er sich mehrmals zu bis 150 μ weiten Bläschen erweitert hat, 4,5 mm v. Vorderende d. Embryo.

Centralnervensystem: Das Vorderende der Neuralanlage ist ventralwärts umgeschlagen. Dieser ventrale Teil reicht ca. 250 μ weit caudal. Es sind zwei Hirnbläschen vorhanden. Als erstes, an seinem Hinterende durch Einschnürung deutlich abgesetztes Bläschen stellt sich der größte Teil des ventral umgeschlagenen Neuralabschnittes dar; dies ist das primäre Vorderhirn. Eine zweite bläschenartige Erweiterung ist die Anlage des Rautenhirns. Im Bereiche dieser Bläschen, also vom Vorderhirn bis etwa zur Mitte des Rautenhirns, ist die Neuralanlage noch dorsal offen, in einer Ausdehnung von 113 μ auf dem ventralen umgeschlagenen, einer solchen von 350 μ auf dem dorsalen Teil der Anlage.



Textfig. 43. Keimblase 188, Embryo 1. Vesícula embrionaria 188, embrión 1. Rautenhirn, ein Schnitt vor Schluß der Neuralnaht. Rombencéfalo un corte delante del cierre de la sutura neural. $\times 214$. mes. = Mesoderm. Bei * ist das Ectoderm gerissen. En * el ectoderma se ha roto.

Die Anlage des primären Vorderhirns zeigt zwei seitliche Ausbuchtungen, die Augenblasen, die eine dorso ventrale Ausdehnung von ca. 90 μ besitzen, und deren Hinterrand etwa 45 μ von der Umbiegungsstelle der Neuralplatte entfernt liegt. Die größte Breite des Vorderhirns im Bereich der Augenblasen beträgt 300 μ . Die Anlage des Rautenhirns, auf dem Schnitt der Textfigur 43 unmittelbar vor Schluß der dorsalen Neuralnaht getroffen, besitzt eine Länge von ca. 70 μ (290—360 μ v. Vorderende) und eine größte Breite (dorsal) von 256 μ . Die Abbildung zeigt die seitliche Ausbauchung der Flügelplatten und die

Dickendifferenz zwischen ihnen und der Deckplatte. Der Ventrikelhohlraum zeigt jederseits im dorsalen Teil eine laterale Aussackung. Die ihr entsprechende lateral und etwas ventral gerichtete vorspringende Kante der Neuralplatte berührt das Mesoderm. Diese Lagebeziehung läßt sich von hier frontalwärts in einer Ausdehnung von ca. 200 μ feststellen. Der entsprechende Teil der Neuralplatte ist hier aber nicht ventralwärts abgebogen, und der Ventrikel zeigt dorsal keine seitlichen Aussackungen. Diese kommen erst an der Verschlusstelle des Neuralrohrs zustande, dadurch, daß sich seine dorsalen Ränder in Form zweier seitlichen Falten medianwärts gegeneinander verschieben. Sie sind noch auf den zwei caudal folgenden Schnitten kenntlich. 90 μ hinter dem abgebildeten Schnitt sitzt dem nun geschlossenen Neuralrohr dorsomedian kappenförmig eine Zellenhäufung auf, der vorderste Anteil der Ganglienleiste. Noch einen Schnitt weiter caudal sieht man diese mit der lateral gerichteten vordersten Neuralleiste in Verbindung stehen.

Das Neuralrohr hat von hier an, soweit es geschlossen ist, ovalen Querschnitt mit dorso-ventralem Längsdurchmesser. Der Querschnitt geht in den Vförmigen über, da wo sich das Neuralrohr wieder öffnet, bei 1575 μ Entfernung vom Vorderende; 90 μ weiter caudal ist die Neuralplatte weit muldenförmig aufgebogen und zeigt eine mediane und zwei seitliche seichte Vertiefungen. Die größte Breite der Platte beträgt 270 μ . Die beiden seitlichen Vertiefungen verstreichen weiter caudal, die mediane senkt sich (von 2272—3340 μ Entfernung vom Vorderende) zu tiefer, im Grunde ganz schmaler Furche ein, sodaß der Querschnitt der Anlage hier abermals Vförmig wird. Gegen das Ende der Embryonalanlage wird die Furche wieder seichter.

Die Wanddicke der Neuralanlage zeigt, abgesehen vom Rautenhirn, noch keine bedeutenden Differenzen und beträgt 30—35 μ .

Sinnesorgane. Die Augenblasen bilden auf dem umgeschlagenen Hirnteil einfache Erweiterungen des Hirns, an und vor dem Vorderende des Neuroporus; sie erreichen lateral das Ectoderm nicht. Der größte Durchmesser zwischen der Lateralwand der rechten und linken Blase beträgt 300 μ .

Eine Gehörblase ist nicht angelegt.

Darm. Die Mundbucht beginnt 315 μ und endet 385 μ vom Vorderende des Embryo. Sie wird nach vorn breiter und flacher; das Ectoderm und Entoderm berühren sich.

Der entodermale Darm beginnt in 290 μ Entfernung vom Vorderende. Die erste Visceralfurche wird 405—450 μ vom

Vorderende des Embryo getroffen; sie ist schwach angedeutet und hat eine über $10\ \mu$ dicke Mesenchymschicht zwischen Ecto- und Entoderm. Die zweite ist nicht angelegt. Dorsal und caudal von der Teilung des Truncus aortae (bei $400\ \mu$ vom Vorderende) ist das Epithel der ventralen Mittellinie des Darms bis $30\ \mu$ dick und rechts und links durch eine Furche von den Seitenpartien abgesetzt (Anlage der medialen Thyreoidea). Verglichen mit $188,5$ ist diese Anlage kaum angedeutet.

Vor dem Darmnabel findet sich der entodermale Darm auf eine Länge von $520\ \mu$. Der Darmnabel beginnt beim Anfang des zweiten Ursegments ($810\ \mu$ vom Vorderende des Embryo). Bei seinem Anfang ist die Darmrinne noch tief und erscheint in eine linke und rechte dorsale Ausstülpung ausgezogen. Beide verflachen sich bald, wobei der Centralteil der Darmwand in den Dottersack vorgebuchtet erscheint. Etwa $1,3\ \text{mm}$ vom Vorderende des Embryo sind die Ausstülpungen ganz verschwunden, und eine Abgrenzung von Darm und Dottersack ist durch die Form nicht mehr möglich, da der Darm ganz eben, ohne Einstülpung unter dem Embryo hinwegzieht. Schon beim Anfang des Darmnabels ist das Entoderm, das unter der embryonalen Splanchnopleura liegt, verdickt, und dies ist auch noch der Fall, nachdem der Darm sich ganz verflacht hat, wenschon es allmählich weniger deutlich ist.¹⁾ Der Darmnabel endet $2178\ \mu$ vom Vorderende des Embryo, beim Ende des 10. Ursegments; er ist also auf eine Länge von $1420\ \mu$ offen. Caudal vom Darmnabel ist der Darm zunächst weit, wird dann lateral abgeplattet und gibt $2,5\ \text{mm}$ vom Vorderende des Embryo die entodermale Allantois ab. Bei Trennung des Embryo vom Bauchstiel ($2,6\ \text{mm}$ vom Vorderende des Embryo) berührt das Darmentoderm das Ectoderm und bildet so die Aftermembran. Diese ist sehr schief geschnitten, da der Darm schon auf dem folgenden Schnitt endet.

Die entodermale Allantois liegt $2,52\ \text{mm}$ vom Vorderende des Embryo bereits frei im ventralen Mesoderm als ein schmales kaum mit Lumen versehenes Rohr. Es geht in den Bauchstiel über, in dem es auf 8 Schnitten ($175\ \mu$) verfolgbar ist und mit einer kleinen Blase von $40\ \mu$ Durchmesser endet.

Eine Leberanlage ist nicht vorhanden.

Die *Chorda* beginnt $340\ \mu$ vom Vorderende des Embryo und liegt der Darmwand bis $420\ \mu$ vom Vorderende d. E. eng an; dann tritt sie mehr in die Mitte zwischen Darm und Neuralrohr. Auf den Schnitten durch die beiden lateralen Ausstülpungen

¹⁾ Siehe frühere Embryonen. Vielleicht vergleichbar mit Ma. (Entod. ringförmige Fortsetzung des Primitivknotens) bei Hubrecht. (1902.) Fig. 77, 75 etc.

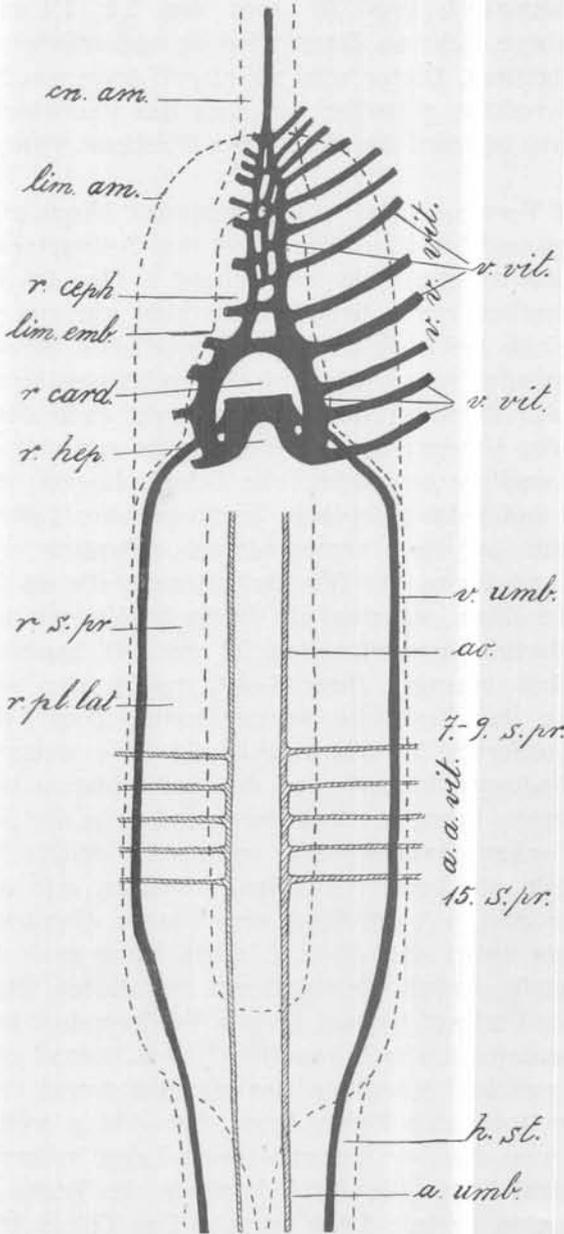
des Darms bleibt die Chorda dicht unter dem Neuralrohr liegen, während zwischen ihr und der Mittellinie des Darms bis $100\ \mu$ Zwischenraum bleibt. Allmählich nähert sich die Darmwand ihr wieder, und von $1350\text{--}1900\ \mu$ vom Vorderende d. E. liegen sie sich auf, während der Raum zwischen Chorda und Neuralrohr größer und größer wird. Vorübergehend entfernt sich die Chorda wieder von der Darmwand, liegt ihr aber von $2,2\text{--}2,4\ \text{mm}$ v. Vorderende d. Embryo dicht an. Dann wird sie undeutlich und der Primitivstreifen beginnt. Dieser wird auf einer Länge von 250 bis $300\ \mu$ auf den Schnitten getroffen; da aber das Caudalende des Embryo gekrümmt ist, muß die Länge des Streifens wesentlich größer sein.

Ursegmente und Vorniere. Das erste Ursegment hängt sehr breit (auf $70\ \mu$ Länge und bis $40\ \mu$ Dicke) mit den Seitenplatten zusammen; ähnlich das zweite. Beim dritten und vierten ist der Zusammenhang wesentlich loser; beim fünften geht nur ein ca. 2 Zellen breiter, nicht mehr deutlich kontinuierlicher Strang von den Seitenplatten zum Ursegment; etwa ebenso beim sechsten. Beim siebenten hat der Dorsalteil des Stranges nicht mehr deutlichen Anschluß an das Ursegment, und er erscheint von nun an als eine mehr oder weniger kontinuierliche Leiste, die von der Grenze von Somato- und Splanchnopleura in die primäre Leibeshöhle vorspringt und auf den verschiedenen Schnitten von wechselnder Größe und Dicke ist. Ihre Anheftungsstelle an die Seitenplatte ist immer dünn, während ihr freies Medialende auf dem Schnitt kolbenförmig angeschwollen ist und oft hammerkopfförmig dorsalwärts vorragt. Diese Leiste reicht also vom 7. Ursegment bis an das Ende der segmentierten Zone. Bei Beginn des unsegmentierten Mesoderm geht sie ohne weiteres wieder in den Verbindungsstiel zwischen den Seitenplatten und dem nicht segmentierten Ursegmentmesoderm über. Da die Anlage eines Wolff'schen Ganges noch vollständig fehlt, bezeichne ich die Leiste als Vornierenanlage, trotzdem, wie aus dem Weiteren hervorgeht, ich durchaus nicht davon überzeugt bin, daß aus ihr nicht außer dem Wolff'schen Gang auch die Urnierenanlage entsteht, soweit sie in diesen Segmenten liegt.

Gefäßsystem. Das Pericard beginnt $410\ \mu$ v. Vorderende d. Embryo und bildet einen unpaaren Sack von $340\ \mu$ Länge. Darauf geht es jederseits in das paarige Cölom über, das zunächst dorsal über den großen ins Herz tretenden Venen liegt. $110\text{--}115\ \mu$ weiter ziehen die Venen dorsal darüber hin in laterale Lage, während das Cölom nun ventral liegt. Hierdurch kommen die Venen in Bezug auf das Cölom in dorsale Lage (s. u.). Das Cölom tritt

links 250 μ , rechts 410 μ hinter dem Ende des Pericards zum ersten Mal mit dem Exocöl in Verbindung, und von da an ist diese Verbindung immer weit offen.

Das Herz beginnt 570 μ und endet 680 μ vom Vorderende des Embryo; der letzte Schnitt durch dasselbe ist der zweite durch den ersten Urvirbel. Es ist Sförmig. Die cöломatische Wandung



Textfig. 44. Schema der Arterien und Venen junger Embryonen (Stadium 188—58) Venen schwarz. Arterien gestrichelt. Esquema de las arterias y venas de embriones jóvenes (estadios 188 á 58), venas en negro, arterias estriadas. lim. am. = Grenze des Amnion, limite del amnion. lim. emb. = Grenze des Embryo, limite del embrión. r. ceph. = Kopfregion, región cefálica, r. card. = Herzregion, región cardíaca. r. hep. = Leberregion, región hepática. r. s. pr. = Ursegmentregion, región de los segmentos primitivos. r. pl. lat. = Seitenplattenregion, región de las placas laterales. s. pr. = Ursegment, segmento primitivo. h. st. = Haftstiel, pedículo de adhesión. v. vit. = Vena vitellina. v. umb. = Vena umbilicalis. ao. = Aorta. a. umb. = Arteria umbilicalis. a. a. vit. = Arteriae vitellinae. en. am. = Amnionverbindungschanal, canal amniótico.

des Atrium ist dick und der dicken Splanchnopleurawand, in die sie übergeht, ähnlicher als der Wand der Ventrikelgegend. Ein Sulcus auricularis fehlt noch. Das Endothel liegt überall weit, meist 40—50 μ , von der Wand entfernt, und der freie Zwischenraum wird durch ein sehr feines Faserwerk mit ganz vereinzelt Zellen eingenommen. Auch im Atrium liegt das Endothel der Wand nicht dicht an.

Der Bulbus aortae ist bloß als eine seichte Kerbe an der Teilungsstelle des Herzschlauchs in die ersten Bogen (410 μ v. Vorderende d. Embryo) angedeutet. Diese Bogen haben ca. 30 μ Durchmesser. Weitere Bogen fehlen. Die beiden Aortae descendentes sind vollkommen getrennt; ihr Durchmesser beträgt anfangs 60 μ , später bis 75 μ . Vom 7. Ursegment an geben sie (Textfig. 44) zunächst dünne Gefäße seitlich in den Dottersack ab. Erst caudal vom letzten Ursegment werden diese Arteriae vitellinae stärker. Nach der Trennung des Embryo vom Dottersack sind die Aorten nur noch 20—30 μ dick, und gehen direct als Arteriae umbilicales in den Bauchstiel über. Sie sind nun sehr dünn, mit feiner endothelialer Wand, und liegen der medioventralen Längsfurche des Bauchstiels direct an.

Venen (Textfig. 44): Das Mesoderm des Amnionverbindungskanals setzt sich auf seiner Ventralseite in das Mesoderm des Dottersacks fort, und in dieser Zone liegen oft weitere, oft engere Hohlräume mit endothelialer Wand, die anscheinend nicht untereinander zusammenhängen, sodaß ihr Gefäßcharacter nicht sicher ist. Beim Übergang des Amnionverbindungskanals in das Amnion geht diese Verbindung zwischen Kanal und Dottersack in eine solche zwischen Amnion und Dottersack über. Hierbei wird sie rasch breiter, um grade vor dem Herzen eine fast $\frac{1}{2}$ mm breite Mesenchymzone zu bilden. Mit Beginn des Amnion treten in diese Zone die Dottersackvenen ein; da es sehr viele kleine Venen sind, besteht die ganze Mesodermzone eigentlich nur noch aus dicht neben- und zum Teil übereinander liegenden Gefäßen. Nach Beginn des Herzens nimmt dieses das Centrum ein, und vom ersten Schnitt durch das Herz an verwächst die Ventralwand des Embryo mit dem Dottersack. Das Amnion steht nun nur noch lateral davon mit dem Dottersack in Verbindung. Auch hier ist die Verbindungszone jederseits breit (bis 250 μ), und wird im Wesentlichen durch die Venen ausgefüllt. Es treten immer neue Venen aus dem Dottersack in die Zone ein; die eingetretenen bleiben nicht getrennt voneinander, sondern bilden größere Gefäße, die anscheinend untereinander wieder zusammenhängen. Caudal vom Herzen öffnen sich die Venen jederseits in den großen

Sinus venosus (790—840 μ v. Vorderende d. Embryo, 1. und 2. Ursegment), der ventral vom intraembryonalen Cöloin (s. o.) und grade neben der Cranialgrenze des Darmnabels liegt. In ihn münden von der Dorso-lateralseite auch die Venae umbilicales. Cranial vom Darmnabel (740 μ v. V. d. E.) wird der Sinus venosus unpaar und geht in das Herz über. Die Wandungen des Sinus sowie der in ihn mündenden Venen sind sehr unregelmäßig, und häufig ragen Mesenchymzüge in das Lumen hinein. — Die Venae umbilicales sind im Vergleich zum folgenden Embryo schwach entwickelt. Bei ihrer Mündung in den Sinus beträgt ihr Durchmesser fast 50 μ ; sie werden caudal rasch dünner, sodaß ihre Weite meist zwischen 10 und 20 μ schwankt; oft sind sie auch in mehrere sehr dünne Gefäße geteilt. Sie verlaufen an der Grenze zwischen Embryo und Amnion. Dabei liegt die Lateralwand des Embryo dem Dottersack flach auf, sodaß die Grenzzone des Embryo, in der die Umbilicales verlaufen, oft mehr als 200 μ von den Ursegmenten entfernt ist. Die Lateralwand kann sogar dorsalwärts umgebogen sein. Schließlich gehen die Umbilicales in den Bauchstiel über. Hier liegen sie ganz lateral und haben wechselnde Dicke, oft bis 70 μ ; sie lösen sich, noch ehe der Bauchstiel in den Träger übergeht, in mehrere kleine Gefäße auf.

Embryo 5. (Fig. 78—84; Textfig. 44—46.)

Dieser Embryo gehört, wie oben bemerkt, zu den am weitesten Entwickelten der Keimblase 188. Die Länge beträgt nach den Schnitten berechnet 2,9 mm (128 Schnitte à 22,5 μ), nach directer Messung auf der Photographie in Cedernöl 3,15 mm. Er besitzt 14 Ursegmente. Der frei ins Amnion vorragende Teil des Embryo ist 630 μ lang; die erste Anheftung am Amnion (und am Dottersack) findet kaum 20 μ vor Beginn des ersten Ursegments statt, sodaß auch die vordere Hälfte der Herzanlage noch frei ins Amnionlumen hineinragt. Der freie Schwanzteil ist 270 μ lang. Gegenüber dem vorigen Embryo hat sich also sowohl der Cranial- als auch der Caudalteil stark vom Amnion und Dottersack emancipiert. Zwei Visceralbögen sind deutlich.

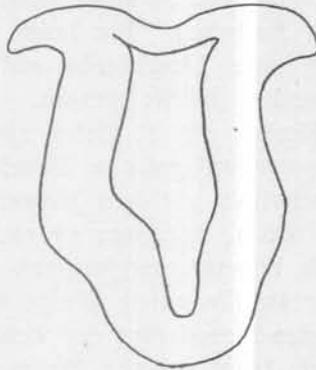
Wie beim vorigen Embryo tritt der Amnionverbindungskanal ganz ventral an das Amnion; dabei findet sich aber zwischen dem Kanal und dem Dottersack keine Höhle. Das Amnion weist keine Besonderheiten auf. Der Zusammenhang des Bauchstiels mit dem Embryo (Vergl. hierzu auch Schema Textfig. 41) ist derselben Art, wie bei Embryo 1. Das Dottersackmesoderm verliert seine Verbindung mit der Splanchnopleura des Embryo

2,3 mm vom Scheitel an gerechnet. Auf den folgenden Schnitten ist also der Darmnabel geschlossen, der Hautnabel noch offen, und der vom Amnion umgebene Embryo liegt frei im Exocöl. 200 μ weiter caudal tritt auch der Schluß des Hautnabels ein, indem die Somatopleuren der linken und rechten Seite, die sich lateral in das Amnion fortsetzen, in der ventralen Medianlinie zusammenwachsen. Die entstehende einheitliche Masse, die also zugleich die Ventralwand des Embryo darstellt, bildet den Beginn des Bauchstiels, der sich 110 μ weiter vom Embryo trennt und nun nur seitlich mit dem Amnion zusammenhängt (2,6 mm vom Cranialende des Embryo). Wie beim vorigen Stadium ist der Bauchstiel durch eine Längskerbe auf seiner Ventralseite in eine linke und rechte Hälfte geteilt. Auf den vordersten Schnitten fehlt die Kerbe; sie ist tiefer als bei 176. Auch die entodermale Allantois verläuft ganz im Bauchstielsesoderm. Eine Vereinigung des Bauchstiels mit dem Mesoderm der Ectoplacentalplatte findet erst 500 μ , nachdem er sich vom Embryo getrennt hat, statt. Die Vereinigung beginnt auf der einen Seite, und greift erst später auf die ganze Breite des Bauchstiels über. Die Placentarzotten des Mesoderms der Ectoplacentalplatte sind ebenso ausgebildet wie beim vorigen Embryo. Der caudale Amnionblindsack bildet auf der Dorsalseite des Bauchstiels ein Rohr von kaum 30 μ Lumenweite, das sich öfter bläschenförmig erweitert, und erst 4,5 mm vom Vorderende des Embryo an, also nachdem der Bauchstiel schon vollkommen in das Mesoderm der Ectoplacentalplatte übergegangen ist, auf diesem endet.

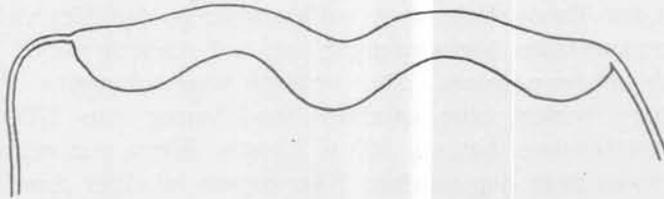
Centralnervensystem. Der ventral umgeschlagene Teil des Neuralrohrs besitzt eine caudale Ausdehnung von 270 μ . Das Vorderhirnbläschen hat ca. 225 μ Länge. Kurz vor seiner hinteren Grenze liegt der vordere Neuroporus in einer Ausdehnung von ca. 50 μ . Der Hinterrand der Augenblasenstiele fällt auf dem Schnitt etwa in die Mitte seiner Ausdehnung. Die größte Breite des Vorderhirns in der Gegend der Augenblasen beträgt 340 μ .

An das Vorderhirn schließt sich, genau am Scheitel der Embryonalanlage beginnend, eine zweite bläschenartige Erweiterung: das Mittelhirn. Auf dieses folgt, in 225—315 μ Entfernung vom Vorderende, das Rautenhirn, kenntlich an der lateralen Ausbauchung der Seitenwände, der dünnen Deckplatte und dem seitlichen Ausladen der dorso-lateralen Wandpartie, in die ein lateral gerichteter Ventrikelfortsatz hineinreicht (Textfig. 45). Die größte Breite des Rautenhirns beträgt 170 μ , die Dicke der Seitenwand 37 μ , die des Daches 12 μ .

Caudal hierzu ist der Querschnitt des Neuralrohrs wieder oval wie auf vorigem Stadium, bei Eröffnung des Neuralrohrs (in 2,5 mm Entfernung vom Vorderende) wieder Vförmig, dann muldenförmig mit den beim vorigen Stadium erwähnten drei seitlichen Furchen. Caudalwärts verstreichen die beiden seitlichen Furchen wie bei jenem; aber die ihnen entsprechenden ventralen Verwulstungen sind noch kenntlich (Textfig. 46). Von 2,59 mm an vertieft sich die mediane Rinne und wird dann gegen das Ende des Embryo wieder seichter.



Textfig. 45. Keimblase 188, Embryo 5, Vesícula embrionaria 188, embrión 5. Schnitt durch das Rautenhirn, Corte por el rombencéfalo. 250 μ v. Vorderende, del extremo anterior. \times 214.



Textfig. 46. Keimblase 188, Embryo 5. Vesícula embrionaria 188, embrión 5. Schnitt durch den caudalen Teil des Neuralrohrs. Corte por la parte caudal del tubo neural. 2,45 mm v. Vorderende, del extremo anterior. \times 214.

Sinnesorgane. Die primären Augenblasen liegen im umgeschlagenen Hirnteil von 40—160 μ vom Scheitel. Der Durchmesser der Hirnanlage von der rechten zur linken Lateralwand der Augenblasen beträgt 340 μ ; ihr dorso-ventraler Durchmesser 100 μ . Sie sind ventral vom Vorderhirn scharf abgesetzt und gehen dorsal ohne Grenze in das Hirndach über. Sie stehen etwa 80 μ weit vor. Ihre äußere Wand liegt dem Ectoderm nicht dicht an, aber zwischen beiden ist kein Mesenchym vorhanden. Das Lumen der Augenblasen geht, ohne abgesetzt zu sein, in das Gehirnlumen über.

Die Gehörblasen (Fig. 78 au.) beginnen 405 μ und enden 520 μ vom Vorderende des Embryo. Es sind weite Buchten von 75 μ Durchmesser und 20 μ Tiefe. Ihr Epithel ist an der tiefsten Stelle 25 μ dick.

Darm. Die Mundbucht beginnt bei 270 μ und endet bei 400 μ vom Vorderende des Embryo; sie ist vorn breit und verstreichend, während sie nach hinten schmal und bis 60 μ tief wird. Die Rachenmembran ist deutlich zweischichtig.

Der entodermale Darm beginnt 270 μ vom Vorderende; er erweitert sich sofort bei der ersten Visceralfurche bis auf 300 μ ; darauf verschmälert er sich bis auf 220 μ , um sich wieder bis auf 290 μ zur Bildung der zweiten Visceralfurche zu erweitern. Dann nimmt sein Lumen ab. Die erste Visceralfurche liegt 380—400 μ vom Scheitel entfernt; in ihr berühren sich Ecto- und Entoderm. Bei der zweiten Visceralfurche, die zwischen 520 und 565 μ vom Vorderende liegt, findet sich zwischen Ecto- und Entoderm eine dünne Mesenchymlage. Im Darm liegt in der Höhe und vor der ersten Visceralplatte eine große Menge kleiner Zellen. Zwischen erster und zweiter Visceralspalte ist das Epithel der ventralen Mittellinie des Darms zu einem dorsoventral 60 μ dicken und an der Basis 120 μ breiten halbkugelig in den Darm hineinragenden Zapfen verdickt, der an der Teilungsstelle des Truncus aortae in den rechten und linken Bogen liegt, die Anlage der medianen Thyreoidea (Fig. 78 tr. m.).

Vor dem Darmnabel liegen 650 μ des Darms. Der Darmnabel beginnt (920 μ vom Vorderende d. E.) mit Anfang des dritten Ursegments. Der Darm ist von hier an anfangs in eine rechte und linke Ausstülpung ausgezogen (wie bei 188, 1). Etwa vom 6. Ursegment an zieht er dagegen ziemlich eben unter dem Embryo weg, ohne daß also eine Darmrinne existiert. Das Entoderm ist hier im medialen Teil ein flaches Epithel, das lateral davon unter der sehr dicken, anscheinend proliferierenden Splanchnopleura verdickt ist (Fig. 80 bei *), um sich noch weiter seitlich zum Entoderm des Dottersacks zu verdünnen.

Diese Anordnung fand sich auch bei 188,1 und bleibt im Wesentlichen dieselbe bis an die Caudalgrenze des Darmnabels. Diese liegt am Ende des 14. Ursegments (2178 μ vom Vorderende wie bei Embryo 1); der Darm ist also auf einer Strecke von 1,3 mm offen. Hinter dem Darmnabel trifft man ihn noch auf 560 μ Länge. Sein Lumen ist zunächst eine schmale Spalte, erweitert sich aber später, besonders dorsal bis auf 100 μ . 2,54 mm vom Vorderende des Embryo geht die Allantois ab (Fig. 83, all. ent.), die ein kaum mit Lumen versehenes Rohr ist, das nur auf

einer Länge von 90 μ noch im Bauchstiel getroffen wird. Nach Abgabe der Allantois wird der Darm wieder schmaler, und nachdem sich (2620 μ vom Vorderende) der Bauchstiel vom Embryo getrennt hat, beginnt 135 μ später die Aftermembran (Fig. 84 m. a.). Sie ist etwa 40 μ breit; ihr Ecto- und Entoderm liegen ineinander nicht dicht auf, obwohl kein Mesenchym dazwischen tritt. Die Aftermembran bleibt bis auf den letzten Schnitt durch den Darm bestehen (2800 μ vom Vorderende d. Embryo).

Die Leberanlagen finden sich vom Ende des ersten bis Anfang des zweiten Ursegments (765—925 μ v. Vorderende), die Gallenblase resp. ventrale Pancreasanlage von 835—925 μ vom Vorderende. Sie entstehen am Cranialende des Darmnabels als Wucherungen des Entoderms; sie sind ungünstig getroffen.

Die *Chorda* beginnt auf dem ersten Schnitt durch die Mundbucht (248 μ v. Vorderende), und hängt auf den beiden ersten Schnitten mit dem Entoderm zusammen, auf dem dritten ist sie frei. Wie bei 188,1 entfernt sich auch hier vom Beginn des hinteren Neuroporus an (2,25 mm v. Vorderende) die Chorda soweit von der Medullarplatte, daß zwischen beiden ein 150 μ hoher zellfreier Raum entsteht, während die Chorda die Darmwand fast berührt. Indem sich die mediane Rinne der Medullarplatte vertieft, und die Platte Vförmig wird, berührt die Chorda (2,59 mm v. Vorderende) die Medullarplatte wieder; gleichzeitig wird sie schon undeutlich und der Primitivstreifen beginnt. Leider ist über das gegenseitige Verhalten beider Organe aus dem Schnitt keine Klarheit zu erlangen, da sie hier etwas schief getroffen sind. Von dieser Stelle bis zum Ende des Embryo liegen noch etwa 200 μ , doch ist die wirkliche Primitivstreifenlänge wegen der Krümmung der Schwanzknospe nicht angebar.

Ursegmente und Vorniere: Im Vergleich zu 188,1 ist besonders auffällig, daß sowohl das innere Blatt der Urwirbel, als auch der Urwirbelstiel der Segmente cranial von der Vornierenanlage fast ganz in der Bildung von Mesenchym aufgegangen ist, sodaß schon beim ersten Ursegment (und ebenso bei den folgenden) kein Ursegmentstiel mehr zu erkennen ist. Beim vorigen Embryo war die Mesenchymbildung noch ganz unbedeutend. Die Vorniere beginnt beiderseits mit dem 6. Ursegment (1,26 mm v. Vorderende d. E.); sie bildet einen meist kaum 15 μ dicken, dorso-ventral gemessen aber 60 μ hohen Kamm, der kontinuierlich in die primäre Leibeshöhle hineinragt (Fig. 80 und 81 r. c.). Die Stelle, an der er abgeht, ist die Grenze zwischen Splanchno- und Somatopleura. Bei oberflächlicher Betrachtung könnte man glauben, er ginge von der Somatopleura

aus, da nämlich der medialste Punkt der Leibeshöhlenwand, an dem sich zugleich eine scharfe Knickung des Coelothels findet, etwa 60—70 μ medial vom Abgang der Vornieranlage liegt, sodaß man versucht ist, diese Knickung als den Übergang von der Splanchno- in die Somatopleura anzusehen. Ein Vergleich mit 188,1 ergibt aber sofort, daß nur die Form des Coelom sich etwas geändert hat. Auch verschiebt sich am Ende der Vornieranlage (2,14 mm v. Vorderende) die Knickungsstelle derart, daß sie nun mit dem Verbindungsstück zwischen Ursegmentmesoderm und Seitenplatte zusammenfällt. Dasselbe Verhalten war auch schon bei 188,1 deutlich, wenschon lange nicht so ausgeprägt. Der Querschnitt durch die Vornieranlage zeigt wechselnde Form; ab und zu liegen vereinzelt Bläschen darin. Die Anheftungslinie der Anlage am Cölom ist sehr dünn; nur 1,55 mm vom Vorderende des Embryo findet sich links eine wirkliche trichterförmige Öffnung, die vom Cölom in die Vornierenanlage führt. Der Dorsalrand der Vorniere liegt um so stärker lateral um, je weiter caudal die Region liegt; hierbei verdickt er sich. Von diesem Rand schnürt sich 2 mm vom Vorderende des Embryo jederseits der Vornierengang ab (14. Ursegment). In ihm ist 2,12 mm vom Vorderende des Embryo auf der linken Seite ein Bläschen vorhanden, das in ein feines Lumen übergeht; und dieses ist im linken Vornierengang bis im vorletzten Schnitt durch ihn vorhanden. Im rechten Vornierengang fehlt ein Lumen. Der Vornierengang jeder Seite endet auf 2,25 mm vom Vorderende des Embryo, dem Ectoderm nahe anliegend aber deutlich davon getrennt. Die Vornierenleiste selbst geht 2,13 mm vom Vorderende des Embryo ohne Grenze in die Verbindungsstücke zwischen unsegmentiertem Ursegmentmesoderm und Seitenplatte über. — Man sieht also hier bereits ein Verhalten, das bei den folgenden Embryonen noch schärfer ausgeprägt erscheint, und von der Vornierenentwicklung, wie sie zum Beispiel von Felix in Hertwigs Handbuch dargestellt wird, wesentlich abweicht; die Vorniere ist nämlich leistenförmig, und geht caudal zum allergrößten Teil nicht in die Anlage des Wolff'schen Ganges über, sondern hauptsächlich in das Mittelstück des unsegmentierten Mesoderms. Nur eine kleine laterale Fortsetzung bildet den Wolff'schen Gang, der also als eine laterale Sprossung der eigentlichen Leiste aufgefaßt werden kann.

Das *Gefäßsystem* ist demjenigen des vorigen Embryo sehr ähnlich. Das Pericard setzt sich, wie dort, caudal jederseits in das paarige intraembryonale Cölom fort; dies liegt zunächst dorsal vom Sinus venosus, später medial von den eintretenden Venen.

250 μ nach Beginn des Pericards öffnet es sich in das extraembryonale Cöloin. Das Herz (Fig. 79 po., pc.) wird auf einer Länge von 300 μ getroffen; es beginnt 170 μ vor dem ersten Ursegment und endet bei Beginn des zweiten. Die Herzform ist im Wesentlichen dieselbe wie vorher; die einzelnen Abschnitte werden etwas deutlicher; insbesondere ist der Canalis auricularis auf der Innenseite (d. h. rechts) als eine deutliche Einbuchtung zu erkennen, während er auf der Außenseite fehlt. Die Herzwand ist am aufsteigenden Schenkel und am querliegenden Teil, d. h. an der cranialen Hälfte des Ventrikels am dünnsten; sie wird bereits vor dem Canalis auricularis dicker und ist am Atrium wesentlich dicker als am Hauptteil des Ventrikels, bis sie bei Beginn des Sinus venosus in die dicke Wand des intraembryonalen Cöloins übergeht. Das Dickerwerden des Atrialteils der Herzwand ist nichts als ein allmähliches der Cöloinwand ähnlicher werden, und nicht etwa durch Bildung einer Muscularis hervorgerufen. Wie beim vorigen Embryo liegt im Ventrikel zwischen Endothel und Herzwand ein 40—60 μ großer Zwischenraum, der durch ein deutliches dünnes Faserwerk ausgefüllt wird. Im Atrium liegt das Endothel, besonders im caudalen Teil, der Wand enger auf. Der Bulbus ist äußerlich als ein etwa 80 μ langes cylindrisches Stück kenntlich; das Endothel nähert sich seiner Wand erst grade beim Verlassen des Pericards. Die Teilung des Bulbus in die beiden ersten Aortenbogen liegt 225 μ vor Beginn des ersten Ursegments; die Bogen sind in Mittel 25 μ dick. Der zweite Bogen ist als eine kaum meßbar dünne Aussprossung des Endothels angelegt, die nicht weiter verfolgt werden kann. Die dorsalen Aorten sind anfangs etwa 40 μ im Durchmesser; am Ende der Ursegmentregion erweitert sich das Lumen bis zu 90 μ . Von der Gegend des 7. Ursegments an gehen von den Aorten (Textfig. 44), wie auf dem vorigen Stadium Arteriae vitellinae ab, die anfangs dünne Gefäße sind, und erst gegen Ende der segmentierten Zone stärker werden. Caudal gehen die Aorten in die Arteriae umbilicales über. Während die Aorten nur durch ein dünnes Endothel begrenzt werden (Fig. 80, 81), ist die Wandung der Arteriae umbilicales (Fig. 83, 84 art. u., a. u.) deutlich dicker als die der entsprechenden Venen.

Venen (Vergl. Textfig. 44): Wie beim vorigen Embryo beginnen, sobald der Amnionverbindungskanal in das Amnion übergegangen ist, zahlreiche Venae vitellinae in das Mesoderm einzutreten, das das Amnion mit dem Dottersack verbindet. Indem diese Mesodermzone sich immer mehr ausdehnt, und zuletzt vor

dem Herzen über $500\ \mu$ breit ist, sind sehr viele Venen in dieselbe hineingedrungen, und haben sich zu einem weiten, sinusartigen Gefäß in der Mittellinie vereinigt (ca. $670\ \mu$ v. Vorderende d. E., 1. Ursegment), neben dem noch kleinere Gefäße vorkommen (Fig. 78 und 79 v. vit.). Indem nun das Herz und weiter caudal die Leber sich vorwölben und so die Ventralwand des Embryo mit dem Dottersack verwächst (von $180\ \mu$ durch das Herz an) entsteht aus dem unpaaren Gefäß ein rechtes und ein linkes ($720\ \mu$ v. Vorderende des Embryo). Diese treten wenige Schnitte später ventro-lateral neben der Leber in den Embryo ein (2. Ursegment). Die größte Anzahl der Venae vitellinae geht noch cranial von der Öffnung des embryonalen Cölom in das Exocöl in den Embryo hinein, wobei die Gefäße in einer Mesodermmasse liegen, von der man nicht feststellen kann, wie weit sie aus der Somato- und wie weit sie aus der Splanchnopleura entstand. Dagegen wird auf den ersten beiden Schnitten, auf denen das intraembryonale Cölom mit dem Exocöl communiciert, auch noch eine Vena vitellina getroffen. Diese liegt hier natürlich in der Splanchnopleura, während in der Somatopleura die Umbilicalis in den Embryo eintritt, sodaß die hier noch sehr schmale Communication der beiden Cölomteile zwischen beiden Gefäßen durchläuft. Auf caudaleren Schnitten ist die Verbindung des Exo- und Endocöls weit. Beim vorigen Embryo lagen alle Venae vitellinae cranial von der Communicationsstelle des intra- mit dem extraembryonalen Cölom. Die Dottersackvenen steigen seitlich an der Leber dorsal auf, und vereinigen sich ($900\ \mu$ v. Vorderende d. E., 3. Ursegment) mit der Umbilicalis der entsprechenden Seite jederseits, indem sie in hornähnliche Fortsetzungen des Sinus venosus übergehen. Wenige Schnitte weiter cranial wird der Sinus venosus unpaar; er ist groß, unregelmäßig und nimmt die ganze Dorsalseite der Leber ein ($790\ \mu$ v. Vorderende d. E., 1.—2. Ursegment). Mit Beginn des Pericards geht er ohne Grenze in das breite, dorso-ventral abgeflachte Atrium über. Die Venae umbilicales haben genau dieselbe Lage wie beim vorigen Embryo, d. h. nachdem sie aus dem Bauchstiel in den Embryo übergetreten sind, verlaufen sie in der Somatopleura am äußersten Rand des Embryo, dessen Grenze gegen das Amnion sie bezeichnen („Randvenen“), [Fig. 80, 81, 82, v. u.]. Sie sind ab und zu in zwei dünnere Gefäße geteilt, die sich wieder vereinigen. Die Umbilicales sind durchwegs stärker entwickelt als bei 188,1, und wölben sich meist deutlicher ins Exocöl vor als bei den späteren Embryonen. Indem etwa vom 4. Ursegment an die laterale Bauchwand sich stark

verkürzt, gelangen die Venen in eine immer ventralere Lage und schließlich vereinigt sich jede am dorso-cranialen Rande der Leber mit der Vitellina der betreffenden Seite zum Horn des Sinus venosus (s. o.); die Umbilicalis kommt dabei von der Dorsal-, die Vitellina von der Ventralseite.

Vena cardinalis und Ductus Cuvieri sind noch nicht vorhanden.

Keimblase 176. (Fig. 6, 23, 88, 89.)

(Conserviert am 7. 6. 1909 in Platinchloridsublimat.)

Diese Keimblase wurde ausgebreitet conserviert und die gemeinsame Amnionhöhle und Umgebung, sowie Embryo 3 geschnitten. Im ganzen enthielt die Blase 7 Embryonen, deren Amnionverbindungskanäle, soweit man das auf der Photographie (Fig. 6) erkennen kann, direkt ohne gemeinsame Anfangsstücke aus der bläschenförmigen gemeinsamen Amnionhöhle entspringen. Immerhin wäre möglich, daß die Kanäle 1, 7 und 6 aus einem Anhang der Höhle entstanden.* Caudal geht das Amnion jedes Embryo in einen langen Amnionblindsack über, der sich als dünnes Rohr noch weit über den Träger erstreckt und mehrmals bläschenförmig anschwillt, ehe er endet. Auf dem Dottersack liegt um jeden Embryo ein Gefäßnetz, das bei allen gleichmäßig ausgebildet und etwas weitmaschiger ist, als z. B. bei Keimblase 8. Eine Area pellucida ist nicht vorhanden und die Gefäße sind überall mit Blutzellen angefüllt. Sie bilden um den Embryo ein Netzwerk; je näher der Grenzzone zwischen zwei Embryonen desto mehr laufen sie einander parallel, also radiär in Bezug auf die ganze Blase. In der Gegend der gemeinsamen Amnionhöhle finden sich nur noch spärliche Fortsätze von Blutgefäßen. Von den hornförmigen Fortsätzen (Fig. 6 aus.), welche durch das Eindringen der Keimblase in die Tuben zustande kommen, liegt der eine rechts neben dem Embryo 6 (ca. 1 mm seitlich von ihm und ebensoweit caudal von seinem Vorderende), der andere ziemlich in der Mitte zwischen E. 2 und E. 3; etwa 1 mm caudal vom Vorderende des E. 3. Um einen Überblick über die Entwicklung der Einzelembryonen zu gewinnen, habe ich an jedem in der Aufsicht die in der folgenden Tabelle verzeichneten Maße genommen:

Embryo	1	2	4	5	6	7
Ganze Länge	3,7	3,45	3,55	3,75	3,60	3,60
Vorderende — Anfang des hinteren Neuroporus	2,9	2,5	2,7	3,0	2,8	2,8
Freie Schwanzanlage ragt caudal vor	0,27	0,37	0,27	0,32	0,25	?
Mitte der Gehörgrube vom Vorderende aus	0,60	0,65	0,65	0,67	0,65	0,65
Ursegmente	15	15	15—16	16	14	14

Die Maße sind in Millimetern angegeben.

*) Die Embryonen sind von links nach rechts fortlaufend nummeriert.

Aus der Tabelle geht hervor, daß die Embryonen sowohl in Bezug auf den Entwicklungsgrad als in Bezug auf die Größe nur sehr wenig voneinander abweichen; jedenfalls sind sie viel gleichmäßiger ausgebildet, als die der vorigen Keimscheibe. Sie sind ein Weniges größer, als der am weitesten entwickelte Embryo des vorigen Stadiums, der ebenfalls 14 Ursegmente hatte. Bei allen ist eine sehr deutliche Einsenkung des Rückens vorhanden. Jedoch steigt von der tiefsten Partie an, die bei allen Embryonen in der Höhe des 9. und 10. Ursegments liegt, die Rückenlinie ganz allmählich gegen den Kopf und gegen den Schwanz hin an. Es handelt sich also nicht um eine scharfe Rückenkerbe, wie sie bei einigen Embryonen des Stadium 136 vorkommt.

Der erste und zweite Visceralbogen ist gut ausgebildet, der dritte kaum angedeutet. Am ersten Bogen ist bei einigen Embryonen der Oberkieferfortsatz undeutlich zu erkennen, bei anderen noch nicht. Die Gehörgrube ist bei allen durch ihren vorgewulsteten Rand sehr scharf abgegrenzt; sie liegt der Basis des zweiten Bogens caudal an, also über der ersten Kiemen- (zweiten Visceral-) spalte. Sie liegt deutlich weiter caudal als auf den Rabl'schen (1902) Zeichnungen von Mensch und Kaninchen.

Embryo 3.

Der geschnittene Embryo ist nach der Berechnung aus den Schnitten 3,3 mm, nach Messung auf der Photographie in Cedernöl 3,55 mm lang; er besitzt 14 Ursegmente. Der frei ins Amnion vorragende Kopfteil ist 700 μ lang; die erste Anheftung des Embryo in der Mittellinie liegt 80—100 μ vor dem Deutlichwerden des ersten Ursegments und erfolgt etwa in der Mitte der Herzregion, also in derselben Höhe wie bei 188,5. Der Schwanzteil ragt nach der Trennung vom Bauchstiel noch 0,34 mm weit caudal in die Amnionhöhle vor.

Der Amnionverbindungskanal öffnet sich wie beim vorigen Embryo ganz ventral in die Amnionhöhle.

Die Beziehungen zwischen Haftstiel, Amnion und Embryo sind von derselben Art wie bei den Embryonen des vorigen Stadiums (Vergl. Textfig. 41). Die Trennung zwischen Dottersack und Mesoderm wird 2,6 mm vom Scheitel an gerechnet vollständig (Ende des Darmnabels). Das Ende des Hautnabels liegt 150 μ weiter hinten. Das dicke Mesodermkissen, das nun den Embryo ventral abschließt, und das durch die Verwachsung der Somatopleuren in der Mittellinie zustande kommt, bildet zugleich die Abgangsstelle des Bauchstiels. 135 μ weiter caudal

trennt sich der Bauchstiel vom Embryo und dieser liegt nun frei im Amnion. Der Bauchstiel durchzieht von hier an gerechnet auf einer Strecke von $850\ \mu$ das Exocöl, ehe er sich mit dem Trägermesoderm vereinigt. Er ist durch eine ventrale Kerbe in zwei Hälften geteilt, deren jede eine medial und ventral gelagerte Arteria und eine lateral gelagerte Vena umbilicalis führt. Die Kerbe ist nur in den mittleren Partien des Bauchstiels deutlich, sie fehlt an seinem Vorder- und an seinem Caudalende. Niemals schneidet sie so tief ein, wie bei Embryo 11. Die Arteria umbilicalis ist dickwandiger und enger als die Vene. Beide Gefäße sind bis zur Vereinigung des Bauchstiels mit dem Träger immer gut abgegrenzt, und wenn von ihnen auch im Bauchstiel selbst Äste abgehen, so ist dies doch der erste Embryo, dessen Bauchstiel in ganzer Länge von scharf abgegrenzten Umbilicalgefäßen durchzogen wird. Erst beim Übergang des Bauchstiels in den Träger lösen sich die Gefäße in zahlreiche kleinere auf. Die letzten Enden der Placentargefäße dringen in die Zotten der Ectoplacentarplatte ein und durchziehen dieselben, ein Verhalten, das ebenfalls bei 188,5 noch fehlte. Dabei enthalten sie Blutzellen, oft in größerer Menge. Im übrigen ist an der Zottenspitze noch wie bei den früheren Embryonen unter der dunklen Kappe trophodermaler Elemente eine fast ebenso dunkle Masse eng aneinander liegender Mesenchymzellen vorhanden (vergl. 199 und 8), während der Hauptteil der Zotte aus hellem, lockeren Mesenchym mit den darin liegenden Gefäßen und einer dünnen trophodermalen Außenschicht besteht. Die Zotten sind größer und relativ zahlreicher als bei den früheren Embryonen.

Die entodermale Allantois verläuft im Bauchstiel, die mesodermale ist also ganz vom Bauchstielmesoderm aufgenommen. Die entodermale Allantois ist ein von Anfang an lumenloser, sehr dünner Strang ($10\ \mu$ Durchmesser), der $3,7\ \text{mm}$ vom Vorderende des Embryo endet.

Der caudale Amnionblindsack ist, solange er noch auf dem Bauchstiel verläuft, außerordentlich lang; erst über der Ectoplacentarplatte wird er allmählich dünner.

Centralnervensystem: Der frontale Pol (das caudale Ende des ventral umgeschlagenen Hirnteils) des Vorderhirns liegt $315\ \mu$ weit vom Vorderende der Embryonalanlage entfernt. Der vordere Neuroporus, etwa $40\ \mu$ lang (auf dem 2. und 3. Schnitt durch das Neuralrohr), liegt einen Schnitt weiter hinten als der Hinterrand der Augenblasenstiele. Der Frontalpol des Vorderhirns fällt auf dem Schnitt in die gleiche Ebene mit dem Beginn des Rautenhirns. Die hintere Öffnung des Neuralrohrs liegt bei

2700 μ Entfernung vom Vorderende. Caudal hierzu zeigt die Neuralanlage gleiches Verhalten wie auf vorigem Stadium.

Sinnesorgane: Die primären Augenblasen liegen auf dem umgeschlagenen Hirnteil und beginnen auf dem Schnitt oral vom Neuroporus, 90 μ vom Vorderende; sie enden 305 μ davon entfernt. Sie stehen 90 μ vor und ihr dorso-ventraler Durchmesser beträgt 80 μ . Ventral sind sie scharf, dorsal dagegen nicht vom Gehirn abgesetzt. Ihre Dorsalwand liegt dem Ectoderm dicht an, während von der Ventralseite Mesenchym zwischen sie und das Ectoderm vorzudringen beginnt.

Die Gehöranlagen sind seichte Buchten, die von 540—630 μ vom Vorderende entfernt sind. Ihr größter Durchmesser beträgt 75 μ , ihre größte Tiefe 15 μ .

Darm: Die Mundbucht liegt 315—450 μ vom Vorderende des Embryo; sie ist caudal bis 60 μ tief. Die Rachenmembran ist dick, ihre Zweischichtigkeit nicht überall deutlich; und auf einem centralen Schnitt ist sie sogar durchbrochen.

Die erste Visceralfurche reicht von 430—500 μ v. Vorderende d. Embryo.

Die zweite Visceralfurche reicht von 610—700 μ v. Vorderende des Embryo.

Bei beiden berühren sich Ecto- und Entoderm.

Die mediane Thyroidea ist eine bis 100 μ breite Wucherung der ventro-medianen Darmwand, die beim Abgang des Bulbus aortae in das Pericard vorragt (von 520—610 μ v. Vorderende des Embryo, 300—380 μ vor dem ersten Urwirbel). Der entodermale Darm findet sich vor dem Darmnabel auf einer Länge von 740 μ . Der Darmnabel beginnt 1,05 mm v. Vorderende d. Embryo, mit Beginn des 3. Ursegments; bei Anfang desselber bildet der Darm jederseits eine dorso-laterale Ausstülpung, die noch stärker ausgesprochen ist, als bei 188,5. Dann wird er ganz flach, und vom 5. Ursegment an zieht er eben unter dem Embryo her. Erst beim 12. Ursegment kommt es wieder zur Bildung einer Darmrinne. Der Darmnabel endet 2,52 mm vom Vorderende des Embryo, hinter dem 14. Ursegment. Die entodermale Allantois geht bei 2,9 mm v. Vorderende d. Embryo vom Darm ab, und ist ein lumenloser Strang. Die Aftermembran reicht von 3,06—3,15 mm vom Vorderende des Embryo, während der Darm einen Schnitt später endet (3,17 mm).

Die Leberanlagen reichen vom Ende des ersten bis Anfang des zweiten Ursegments (870—1020 μ v. Vorderende d. Embryo), und bilden Wucherungen des Dottersackentoderms im Bereich des Embryo, grade ehe der Darmnabel beginnt. Die Gallenblasen-Pancreasanlagen sind nicht zu erkennen.

Die *Chorda* beginnt 314 μ v. Vorderende d. E., d. h. auf dem ersten Schnitt durch die Mundbucht, und hängt auf dem folgenden Schnitt noch mit dem Darmepithel zusammen, dann ist sie frei. Wie bei 188 entfernt sie sich beim Anfang des hinteren Neuroporus so stark von der Medullarplatte, daß zwischen beiden ein 60 μ hoher Zwischenraum entsteht. Später nähert sie sich ihr wieder und wird 3,1 mm vom Vorderende des Embryo un- deutlich; auf zwei weiteren Schnitten folgt eine Art Übergangszone und darauf der Primitivstreifen, dessen Länge nicht genau feststellbar ist, da der Schwanzteil des Embryo caudal gebogen erscheint; er muß aber mindestens 70 μ lang sein. Aus der Darstellung der früheren Embryonen geht hervor, daß ich den directen „Übergang“ der Chorda in den Primitivstreifen für etwas Sekundäres halte, das erst durch den Schwund des Canalis neuroentericus zustande kommt.

Die *Vorniere* beginnt 1,48 mm vom Vorderende des Embryo (6. Ursegment) und bildet einen continuierlichen Kamm von derselben Form und Lage, wie er beim vorigen Embryo beschrieben wurde; er steht meistens durch einen sehr feinen Fortsatz mit der Cöломwand in Verbindung, und enthält sehr oft Bläschen. Solche finden sich: rechts beim 9. Ursegment, links beim 10. und 13. Der Vornierengang wird auf beiden Seiten 2,28 mm vom Vorderende des Embryo (14. Ursegment) selbständig. Er ist links 210 μ , rechts 290 μ lang. Sein Ende ist frei, legt sich also dem Ectoderm nicht an und liegt caudal von der segmentierten Zone. Auf den letzten Schnitten finden sich darin Andeutungen eines Lumens. Die Vornierenleiste geht mit dem Ende der segmentierten Zone (14. Ursegment) 2,59 mm vom Vorderende des Embryo in das Mittelstück über. Dies geschieht grade nach Abgabe des Wolff'schen Ganges, indem beim 14. Ursegment bereits ein sehr feiner Zellstrang von der Vornierenleiste zu diesem Segment zieht; doch muß ihrer ganzen Form nach die Anlage hier noch als Vornierenleiste betrachtet werden. Erst weiter caudal, beim Anfang der unsegmentierten Zone, wird die Verbindung zwischen Mittelstück und Ursegmenten dick, und das Mittelstück dünner als vorher, sodaß man es nun kaum noch als Vornierenleiste bezeichnen kann. Der allmähliche Übergang der Vornierenanlage in das Mittelstück ist auf dieser Serie sehr klar; ebenso erkennt man deutlich, daß bei der Trennung des Wolff'schen Ganges von der Vornierenanlage nur der kleinere Teil des Gewebes in den Gang übergeht, dieser also in der Tat als eine caudal auswachsende laterale Knospe der eigentlichen Vornierenanlage erscheint.

Blutgefäßsystem. Das gesamte Blutgefäßsystem ist durchaus so ausgebildet wie bei 188,5. Das Pericard endet mit Beginn des ersten Ursegments, d. h. hier hört es auf, unpaar zu sein und geht jederseits in das paare intraembryonale Cölom über. Dieses ist links auf einer Länge von 315 μ , rechts einer solchen von 405 μ geschlossen (4. Ursegment); von da an hängt es auf der ganzen Länge des Embryo weit in dem Exocöl zusammen.

Das Herz ist 330 μ lang; es beginnt 250 μ vor dem ersten Ursegment und reicht bis zu dessen Ende. Seine Structur ist etwa dieselbe wie bei 188,5; wie dort ist die cölomatische Herzwand im Bulbus und in der cranialen Hälfte des Ventrikelteils am dünnsten, während sie bereits vor dem Canalis auricularis, besonders aber im Atrium wesentlich dicker ist, um bei Beginn des Sinus venosus in die Splanchnopleura überzugehen. Der Canalis auricularis bildet auch äußerlich eine seichte Einbuchtung, sonst sind die Herzabschnitte nicht deutlich voneinander unterscheidbar; der Bulbus ist selbst äußerlich noch weniger deutlich markiert als bei 188,5. Die Anlage des zweiten Aortenbogens ist nicht erkennbar. — Die Arteriae vitellinae beginnen am 8. Ursegment auszutreten; sie sind Anfangs sehr dünn, und werden erst gegen Ende des Embryos dicker. — Die Aorten besitzen nur eine dünne Endothelwand; erst, nachdem sie im Bauchstiel zu den Arteriae umbilicales geworden sind, wird ihre Wand deutlich dicker als die der Venae umbilicales.

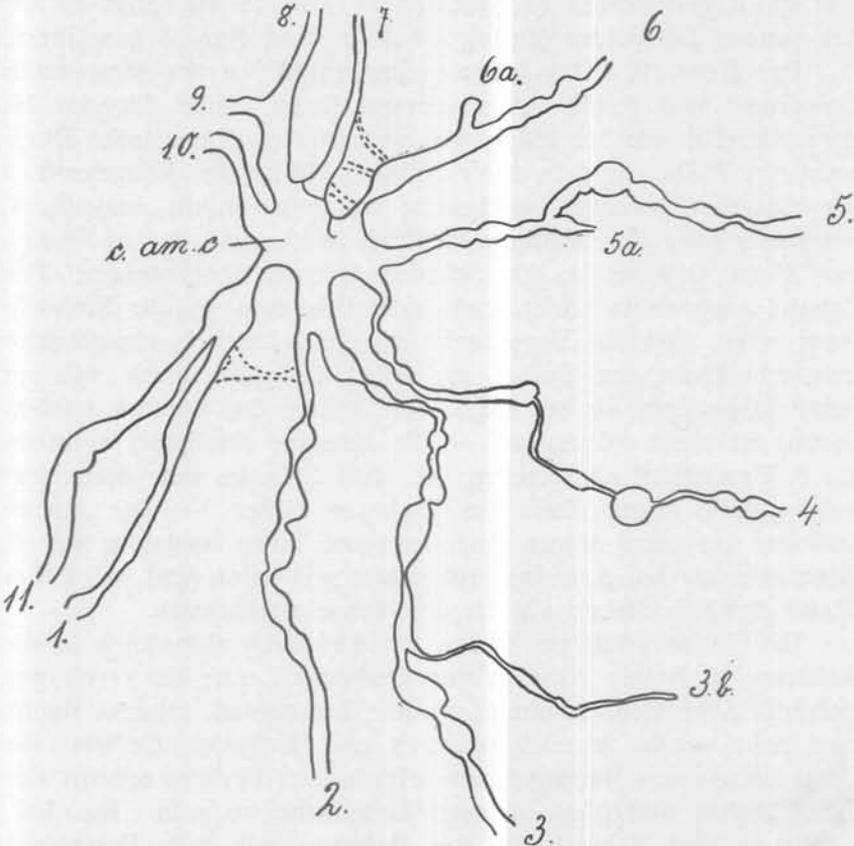
Die Venae vitellinae treten wie bei 188,5 allmählich in die Nahtzone zwischen Amnion und Dottersack ein; sie vereinigen sich hier aber nicht zu einem großen Hauptgefäß, sondern bilden eine sehr große Anzahl größerer und kleinerer Gefäße; die Entstehung eines Hauptgefäßes beim letzten Embryo scheint also mehr Zufall und ohne weitere Bedeutung zu sein. Die Verwachsung der Ventralseite des Embryos mit dem Dottersack und die dadurch hervorgerufene Spaltung der Venae vitellinae in eine linke und rechte Gruppe beginnt 165 μ nach Beginn des Herzens. Der Eintritt der Venae vitellinae in den Embryo und ihre Lage in Bezug auf die Verbindung zwischen extra- und intraembryonalem Cölom stimmen in allem Wesentlichen mit 188,5 überein. Dasselbe gilt für die Lagerung der Venae umbilicales.

Keimblase 11. (Fig. 85—87; Textfig. 47 und 48.)

(Conserviert am 28. 6. 1906 in Platinchloridsublimat.)

Diese Keimblase wurde bereits in meiner ersten Arbeit beschrieben und dabei eine Totalabbildung eines Teils derselben gegeben. Ich will sie hier nochmals eingehend behandeln. Im

Ganzen enthielt sie 11 Embryonen, von denen jedoch nur noch die 6 der früheren Totalabbildung intact enthalten sind. Die abgehenden Amnionverbindungskanäle dieser Embryonen sind in der nebenstehenden Skizze (Textfig. 47) der gemeinsamen Amnionhöhle mit 1—6 bezeichnet. Dabei ist Embryo 1 der auf der



Textfig. 47. Gemeinsame Amnionhöhle (c. am. c.) der Keimblase 11 und abgehende Amnionverbindungskanäle. Cavidad amniótica común (c. am. c.) y canales amnióticos de la vesícula embrionaria 11. $\times 20$.

1, 2, 3 etc. = Amnionverbindungskanäle normaler Embryonen, canales amnióticos de embriones normales. 3 b, 5 a, 6 a rudimentäre Embryonen, embriones rudimentarios. Mesodermfäden zwischen den Amnionverbindungskanälen punktiert. Hilos mesodermiales entre los canales amnióticos puntuados.

Abbildung in meiner ersten Arbeit am meisten links liegende. Der unten genauer beschriebene Embryo ist E. 11. Was den Zusammenhang der Amnionverbindungskanäle anbelangt, so haben die Embryonen 11 und 1, 2 und 3 und 3 b, 8 und 9 je ein längeres gemeinsames Anfangsstück; sie sind also je aus einem gemeinsamen primären Blindsack hervorgegangen. Auch zwischen 4

und 5, sowie zwischen diesen beiden und 6 existiert ein ähnlicher Zusammenhang, doch ist er lange nicht so deutlich. Zwischen den einzelnen Amnionverbindungskanälen finden sich häufig Mesenchymbrücken, die einen Zusammenhang zwischen ihnen vor-tauschen können, z. B. zwischen 1 und 2, und zwischen 6 und 7. In Wirklichkeit handelt es sich nur um gröbere Mesenchymfäden, die vom Mesoderm des einen Kanals zum andern ziehen, während ein ectodermales Rohr fehlt. — Von einzelnen Amnionverbindungskanälen gehen kürzere (6 a, 5 a) oder längere (3 b) Kanäle ab, die blind enden, indem sie sich am Dottersack befestigen. Ich halte sie ebenso wie bei den früheren Keimblasen für total rudimentäre Embryonen. Allerdings ist keine dieser Berührungsstellen mit dem Dottersack von dem Rest eines Dottersackkreislaufts umgeben, sodaß man lediglich durch den Vergleich mit den jüngeren Keimblasen zu der oben gegebenen Deutung gelangen kann. Die Embryonen 6 a, 5 a und 3 b sind also wahrscheinlich auf einem sehr frühen Stadium stehengeblieben; doch kann es sich auch um weitgehende Resorption handeln.

Die Dottersackkreisläufe aller gut entwickelten Embryonen befinden sich noch auf dem Höhepunkt ihrer Ausbildung; sie stimmen durchaus mit denen der letzten Stadien überein. Im Umkreis von 2,5—3,5 mm um die gemeinsame Amnionhöhle finden sich auf dem Dottersack keine eigentlich untereinander zusammenhängenden Gefäße, sondern nur kürzere oder längere Strecken von solchen oder auch Blutpunkte.

In der folgenden Tabelle habe ich einige der Hauptmaße der noch intacten 6 Embryonen zusammengestellt:

Embryo	1	2	3	4	5	6
1. Abstand von d. gem. Amnionhöhle	75	45	55	55	55	55
2. Länge	4.0	4.0	4.2	4.3	4.4	4.1
3. Gehörgrube vom Vorderende an	0.7	0.6	0.7	0.5	0.65	0.55
4. Schwanzknospe ragt caudal vor	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.5
5. Lage d. Rückensenke in mm v. V. d. E.	2.5	2.5	2.5	2.7	2.7	2.6
6. Lage d. Rückensenke bei Urwirbel	11-12	11-12	11-12	11-12	11-12	11-12
7. Dorso-ventraldurchmesser d. Embryo in der Herzgegend	0.85	0.95	1.1	1.1	1.1	1.1
8. Desgl. i. d. Rückensenke	0.4	0.45	0.45	0.5	0.45	0.45
9. größte Höhe d. Schwanzknospe über dem Dottersack	1.25	1.0	1.2	1.0	1.0	0.9
10. Zahl der Ursegmente	17	16	17-18	18	17-18	17-18

Die Maße sind in Millimetern angegeben; 2, 3, 4 und 5 sind in der Längsachse des Embryo genommen.

Wie man sieht, ist die Variabilität der Embryonen sehr gering. — Wie man aus einem Vergleich der Maße 7, 8, 9 erkennt, ist die Tiefe der Rückensenke der Embryonen eine ziemlich verschiedene. Immer ist sie sehr bedeutend, aber stets handelt es sich um ein ganz allmähliches Absteigen bis zum tiefsten Punkt, niemals um eine Kerbe, wie z. B. bei 136 (Fig. 26) oder wie sie auch bei einigen menschlichen Embryonen bekannt ist (Vergl. His'sche Normentafel). Die Lage des tiefsten Punktes der Senke ist innerhalb sehr enger Grenzen constant, besonders in Bezug auf die Ursegmente (Maß 5 und 6).

In meiner ersten Arbeit gab ich an, daß einige der Embryonen etwas um ihre Längsachse gedreht sind; dies scheint mir jetzt bei genauer Untersuchung bei keinem Embryo der Fall zu sein.

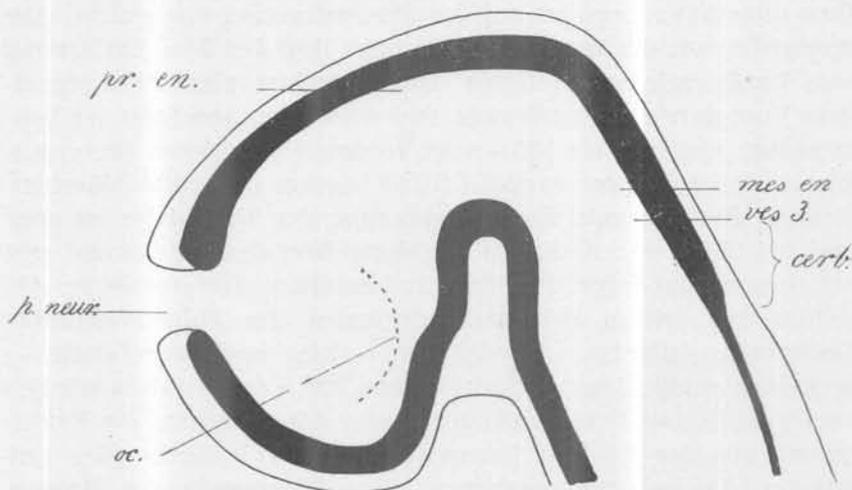
Die Embryonen besitzen in weitgehendem Maße dasselbe Aussehen. Sie haben drei Visceralbogen; am Kieferbogen ist der Oberkieferfortsatz noch kaum erkennbar. Die Gehörgrube liegt in der directen dorsalen Fortsetzung der ersten Kiemenspalte (zwischen 2. und 3. Visceralbogen) bei einigen Embryonen etwas nach vorn auf die Basis des zweiten Bogens verschoben, aber niemals so stark wie bei den Rabl'schen Abbildungen von Mensch und Kaninchen. Die Augenblasen sind äußerlich fast halbkugelig vorragende Gebilde von 250—270 μ Durchmesser. Zwischen Herz- und Leberregion ist eine deutliche Grenze vorhanden.

Embryo 11.

Die Gesamtlänge des Embryo, aus den Schnitten berechnet, beträgt 3,61 mm. Die Zahl seiner Ursegmente 17. Für seine allgemeine Form gilt dasselbe wie für die übrigen Embryonen. Der frei ins Amnion vorragende Vorderteil ist 1,15 mm lang; die erste Anheftung (der Beginn des Hautnabels) liegt im vordersten Teil der Leberregion, bei Beginn des 3. Ursegments, also wesentlich weiter caudal als bei Stadium 188,5, da die gesamte Herzanlage vor dem Hautnabel liegt. Der freie Schwanzteil ragt von der Trennung des Embryo vom Bauchstiel an gerechnet noch 270 μ caudal ins Amnionlumen vor. Das Caudalende des Hautnabels und der Beginn des Bauchstiels findet sich 3,1 mm vom Vorderende des Embryo; 240 μ später ist der Bauchstiel ganz vom Embryo getrennt. Dabei ist die ihm dorsal aufliegende Amnionhöhle zunächst noch weit und erst 350 μ weiter caudal (3,7 mm vom Vorderende des Embryo) geht das Amnion sehr plötzlich in den caudalen Amnionblindsack über. Eine Vereini-

gung des Bauchstiels mit dem Trägermesoderm findet erst 4,5 mm vom Vorderende des Embryo statt. Der Bauchstiel hat also von der Trennung des Embryo an gerechnet eine Länge von fast 1,5 mm. Die Kerbe, welche dem Bauchstiel auf seiner ganzen Ventralseite entlangzieht, ist sehr tief; sie geht vorn in die Öffnung des Hautnabels über.

Die Arteriae umbilicales sind in der vordern Hälfte des Bauchstiels immer rund und gut abgegrenzt; der Querschnitt der Venen ist dagegen sehr unregelmäßig, bald größer, bald kleiner; auch gehen von ihnen immerfort kurze, oft sehr weite Gefäße ab. In der caudalen Hälfte lösen sich sowohl Arterien



Textfig. 48. Aus Querschnitten rekonstruierter medianer Längsschnitt durch die Gehirnanlage des Embryo 11, Keimblase 11. Corte longitudinal mediano por el cerebro del embrión 11, vesícula embrionaria 11, reconstruído de cortes transversales. $\times 110$.

cerb. = Cerebellum, mes. en. = hintere Grenze des Mesencephalon, límite posterior del mesencéfalo, oc. = Augenblase, Hinterrand, borde posterior de la vesícula óptica, p. neur. = Neuroporus, pr. en. = hintere Grenze des Prosencephalon, límite posterior del prosencéfalo, ves. 3 = Beginn des dritten Hirnbläschens, comienzo de la 3. vesícula cerebral.

als Venen in mehrere Gefäße auf. Die Placentarzotten sind noch reichlicher vascularisiert als bei Embryo 176. Ihre Structur ist dieselbe wie dort.

Das Ectoderm des Amnion wird im caudalen Amnionblindsack zu einem Cylinderepithel, dessen Zellen sehr verschieden hoch sind (im Mittel 20μ). An ihrer Oberfläche bilden sie keine Ebene, sondern keilförmige Zwischenräume dringen oft zwischen sie ein, wodurch die Contour wie ausgefranst erscheint. Oft findet sich statt des einschichtigen Epithels eine dicke mehrschichtige

unregelmäßige Zellmasse. Dies Aussehen des caudalen Amnionblindsacks findet sich nicht nur bei diesem, sondern bereits bei den jüngeren Embryonen. — Der caudale Amnionblindsack setzt sich noch sehr weit auf den Träger fort, nachdem der Bauchstiel bereits ganz ins Trägermesoderm übergegangen ist.

Centralnervensystem. Textfigur 48 gibt die unter Benutzung der Querschnittserie hergestellte Reconstruction des Mittelschnitts. Das ventral ungeschlagene Vorderende des Neuralrohrs reicht $465\ \mu$ caudalwärts. Es lassen sich deutlich drei durch seitliche Einschnürungen gegeneinander abgesetzte Hirnbläschen nachweisen. Ihre Grenzen sind auf dem Medianschnitt nicht kenntlich. Ihre ungefähre Lage ist auf der Reconstruction angegeben. Die hintere Grenze des Vorderhirnbläschens liegt bei $75\ \mu$ Entfernung vom Vorderende des Embryos. Das Mittelhirn nimmt das eigentliche Vorderende ein und reicht in den dorsalen Abschnitt der Neuralanlage hinüber, bis $180\ \mu$ vom Vorderende entfernt (mes. en.). Zwei Schnitte weiter caudal ($210\ \mu$) beginnt die dritte bläschenförmige Erweiterung. Eine Verdünnung der Deckplatte ist aber erst bei $315\ \mu$, das Ausladen der dorso-lateralen Seitenwand erst auf dem caudal folgendem Schnitt kenntlich. Der vorderste Abschnitt des dritten Bläschens, derjenige, der keine verdünnte Deckplatte aufweist, ist wohl die — hier noch ungefaltete — Kleinhirnlamelle (cerb.). Auf Stadium 188,5 (und wahrscheinlich auch 176) fiel das Vorderende der dritten bläschenförmigen Erweiterung mit der vordern Grenze des Rautenhirndachs (der verdünnten Deckplatte) zusammen. Das Hinterende des Rautenhirns, kenntlich an der Dickenzunahme der Deckplatte, liegt bei $540\ \mu$ (Labyrinthbläschen $500-640\ \mu$).

Das Vorderhirnbläschen trägt den Neuroporus in einer Ausdehnung von ca. $50\ \mu$. Seine Lagebeziehung zur Anlage der Augenblasen ist aus der Textfigur 48 ersichtlich. Die größte Breite des Vorderhirn inkl. Augenblasen beträgt $408\ \mu$, die größte Breite des Rautenhirn $200\ \mu$. Das Rautenhirndach mißt 12, seine Seitenwand $56\ \mu$.

Von $3060\ \mu$ vom Vorderende an ist das Neuralrohr offen. Die Neuralplatte ist hier zunächst V-förmig, weiter caudal nimmt sie die Gestalt eines oben nicht geschlossenen O an; zuhinterst ist sie eine seichte Mulde.

Nerven und Sinnesorgane. Trigemini: Am Cranialende der Anlage der Fossa rhomboidea geht von der dorsalen Mittellinie, also derart, daß die rechte und linke Anlage breit unter sich und mit der Gehirnanlage zusammenhängen, ein dicker Zellstrang ab, der noch auf der Dorsalseite des Embryo nach

sehr kurzem Verlauf hart unter dem Körperepithel endet. Dieses zieht darüber hinweg, ohne Veränderungen zu zeigen. Die Placode ist viel kleiner als die des Facialis.

Acustico-facialis: Auf denselben Schnitten, auf denen die Gehörblase liegt, zieht vom dorsalen Seitenrand der Medulla oblongata ein dunkler mehrreihiger Zellstrang, der der Ventralseite der Gehöranlage zunächst anliegt, dann aber sich derart verbreitert, daß er die ganze Breite zwischen erster Visceralspalte und Gehöranlage einnimmt. Seine Zellen verschmelzen innig mit dem Epithel (*Facialisplacode*).

Glossopharyngeus: Er bildet eine Zellverdichtung, die 15 μ caudal von der Gehörblase dorsal und seitlich vom verlängerten Mark schon hinter der Fossa rhomboidea beginnt, und auf vier Schnitten gegen die zweite Visceralspalte zieht. In der Nähe des Gehirns ist die Anlage deutlich differenziert, gegen die Peripherie hin kaum vom umgebenden Mesenchym unterscheidbar.

Die primären Augenblasen sind auf der Dorsalseite nicht scharf vom Vorderhirn abgesetzt. Der größte Durchmesser jeder Blase beträgt 135 μ . Zwischen ihnen und dem Ectoderm liegen zwei Reihen Mesenchymzellen.

Die Gehörbläschen liegen zwischen 500 und 640 μ vom Vorderende des Embryo. Ihr Durchmesser beträgt also 150 μ , die Weite ihrer äußeren Öffnung 75 μ .

Darm. Die Mundbucht ist 180 μ lang, und auf den vorderen Schnitten bis 70 μ breit, während sie auf den caudaleren spaltförmig wird. Solange die Rachenmembran breit ist, ist sie vollständig, auf den caudaleren Schnitten dagegen eingerissen. Der Unterkieferbogen ist stark ausgebildet. In der ersten Visceralspalte berühren sich Ento- und Ectoderm auf einer 75 μ breiten Fläche. Der zweite Visceralbogen ist wenig schwächer als der Unterkieferbogen; er enthält die deutliche *Facialisplacode*. In der 2. Visceralspalte berühren sich Ento- und Ectoderm auf 2 Schnitten (30 μ). Der 3. Visceralbogen ist viel kleiner als der 2., und gefäßlos. Bei der 3. Visceralfurche berühren sich Ento- und Ectoderm nicht.

Die mediane Thyreoidea bildet eine solide, halbkugelige Wucherung in der Höhe des 2. Visceralbogens und der 2. Spalte, die von der ventralen Mittellinie in das Darmlumen hineinragt. Sie ist über der Teilung des Truncus aortae auf einer Länge von 90 μ getroffen, und ihr Caudalende liegt 70—80 μ vor dem 1. Ursegment. An der Basis ist sie 120 μ breit und 75 μ hoch.

Der Darm hat vor dem Darmnabel eine Länge von 1150 μ . Darauf folgt der in 1320 μ Ausdehnung offene Darmnabel, der vom 5. bis etwa zum 13. Ursegment reicht. (Wegen Schiefchnitts ist die Lage des Endes nicht genau angebbar.) In ihm ist der Darm nicht mehr flach wie bei 176, sondern er bildet bereits eine Spalte, deren Lumen im Durchschnitt 40 μ breit ist, während die Weite des Darms cranial und caudal davon 50—60 μ beträgt. Hinter dem Darmnabel findet sich der Darm noch auf einer Länge von 690 μ , wovon 150 μ auf den frei ins Amnion hineinragenden Teil des Embryo nach Trennung desselben vom Bauchstiel entfallen. Die Aftermembran ist 60 μ lang; caudal von ihr ist der Darm noch auf 15—30 μ Länge getroffen. Der Embryo überragt das Hinterende des Darms noch um 105 μ .

Leber-, Pankreas-, Gallenblasenanlage. In der Visceralspaltenregion und caudal davon ist der Darm dorso-ventral abgeplattet und breit; direct hinter dem Herzen beginnt er sich auf der Ventralseite in einen Sack auszuziehen derart, daß er nun aus einem Dorsalabschnitt besteht, der etwa 150 μ breit aber dorso-ventral stark abgeplattet ist, und von dem ein ventraler Spalt von kaum 15 μ Breite abgeht. Das Ventralende des Spalts erweitert sich 165 μ vor dem Darmnabel zu einem Sack, der also den ventralsten Teil des Darms bildet und wie der Rest des Darms in den Darmnabel übergeht, aber bis 90 μ breit ist. Von dem Sack wächst medial und ventral die Gallenblasen-Pankreasanlage, lateral und oral diejenige der Leber aus. Die Leberanlagen (Fig. 85 und 86, h) wuchern hauptsächlich von den Seitenwänden des Sackes aus; sie finden sich im Ganzen links auf einer Länge von 315 μ , rechts auf einer solchen von 225 μ . Oral von dem Sack liegen sie links auf 165 μ , rechts auf 90 μ Länge, und die Sackwand setzt sich oralwärts ohne Grenze in das Lebergewebe fort.

Die Gallenblasenanlage (Fig. 86 v. f.) bildet sich aus der Ventralwand des Sackes, die stark wuchert und deren Zellen denselben Charakter haben wie die lateralen Leberanlagen, von denen sie meist scharf abgesetzt ist; nur vorn und lateral hängt sie etwas mit ihnen zusammen. Die Gallenblasenanlage setzt sich caudal noch auf die ersten Schnitte durch den Darmnabel fort, und hier bildet sich genau an der Grenze von embryonalen Darm, der gegenüber dem extraembryonalen Dottersack durch Cylinderepithel ausgezeichnet ist und vom Dottersackentoderm (an dem flachen Epithel kenntlich), jederseits ein bis 60 μ dicker Wulst der Darmwand, der nach vorn unmerklich in die Gallen-

blasenanlage übergeht (Fig. 87, p. v.). Diese Wülste sind die ventralen Pankreasanlagen, die also paarig sind. Sie liegen in der Höhe des 4. Ursegments, die Gallenblasenanlagen am Anfang desselben, die Leberanlagen in der Höhe des 3. und 4. Ursegments.

Die *Chorda* beginnt auf dem 1. Schnitt durch den Kopfdarm, dessen Dorsalwand sie eng aufliegt, aber von dem sie doch scharf geschieden ist. Ihr Querschnitt ist bald mehr rundlich, bald mehr eckig, ihr Durchmesser 25—35 μ . Sie ist etwa auf einer Länge von 3 mm deutlich. Mit dem 16. Schnitt durch den hintern Neuroporus (240 μ) beginnt die Chorda undeutlich zu werden und 50 μ später ist eine Abgrenzung von dem umgebenden Mesenchym nicht mehr möglich. Auf den caudalsten 250 μ des Embryo ist von einer Chorda nichts mehr zu erkennen. Da hier auch das Neuralrohr einer scharfen Abgrenzung gegenüber dem Schwanzmesenchym entbehrt, so kann man diese Strecke als einen Rest des Primitivstreifens bezeichnen. Seine Länge ist bei diesem Embryo ziemlich genau angebbar, da die Schwanzknospe nur wenig abwärts gebogen ist. Die Grenze zwischen Medullarplatte und Mesoderm ist im Primitivstreifengebiet wesentlich deutlicher als bei 188 und 176, da hier viel weniger Zellen aus dem Ectoderm auszutreten scheinen.

Die *Vorniere* beginnt mit dem 7. Ursegment und bildet einen Strang von verschiedener Form, in dem ab und zu ein Lumen vorhanden ist; er hängt nicht auf allen Schnitten, sondern nur ab und zu mit dem Cölothel zusammen. Der Wolff'sche Gang entsteht etwa beim 12. Ursegment. Er ist mit durchgehendem Lumen versehen und endet 250 μ caudal vom letzten Ursegment, dicht dem Ectoderm anliegend, aber doch scharf davon geschieden. (Genauere Angaben sind wegen ungünstiger Schnittrichtung in dieser Gegend, durch die Rückenknickung des Embryos bedingt, nicht zu machen.)

Gefäßsystem. Das Pericard wird auf den caudalen 90 μ des Herzens durch das dicke dorsale Mesocard in eine linke und rechte Hälfte geteilt; am Herzende setzt es sich auf der Dorsolateralseite in das paarige Cölom fort, während es auf der Ventralseite als dorsoventral abgeplatteter Blindsack sich caudal 150 μ weiter bis in die Mitte der Leberregion erstreckt. Der Ventrikel reicht nicht in den Blindsack, sondern endet etwa gleichzeitig mit dem Atrium. Das Cölom beginnt erst 300—330 μ caudal vom Herzen (4. Ursegment) sich mit dem Exocöl zu verbinden. Die Verbindung ist auf den ersten 150 μ (Fig. 86 und 87) ein sehr schmaler Spalt, der fast ganz durch die Vena vitellina eingenommen

wird, die sich in der Splanchnopleura sehr stark vorwölbt. Erst nach dem Schwund der Vene (vom 6. Ursegment an) wird die Verbindung zwischen Cölom und Exocöl weit.

Das Herz besitzt eine Gesamtlänge von 375 μ ; es beginnt mit dem 1., und endet beim 3. Ursegment. In der Herzregion ist besonders auffällig, daß sich das Herz nicht nur im Verhältnis zu den Ursegmenten caudal verschoben hat, sondern vor allem auch, daß eine Verlötung der Ventralseite des Embryo mit dem Dottersack erst 50 μ caudal vom Herzen, bereits in der Leberregion, beginnt (Fig. 85). Das ganze Herz wölbt sich nun also frei ins Amnion vor, während bei 188,1 noch die ganze, bei den beiden letzten Embryonen noch der caudale Teil der Herzgegend mit dem Dottersack verwachsen war (Zurückweichen des Hautnabels).

Am Herzen ist der Bulbus aortae ein etwa 200 μ langes und 90 μ weites cylindrisches Rohr, das sich ziemlich scharf von dem viel weiteren Ventrikel absetzt, und sich auch durch das der cöломatischen Herzwand eng aufliegende Endothel davon unterscheidet. Im Ventrikel liegt das Endothel immer weit (40—50 μ) von der Muscularis ab; die zwischen beiden liegenden Fasern sind, wohl infolge der Karminfärbung, nicht erkennbar. Der Sulcus interventricularis schneidet scharf ein. Die cöломatische Herzwand ist im Atrium und im Ventrikelteil links vom Sulcus deutlich dicker als im rechten Ventrikelteil. Der Sulcus auricularis ist auf der medialen Seite tief, sodaß die Verbindung zwischen Kammer und Atrium nur etwa 100 μ Durchmesser hat. Im Atrium liegt das Endothel der Wand wieder ziemlich dicht an. Das Atrium ist vom Sinus venosus deutlich abgesetzt; eine Anlage des Septum fehlt vollständig. Der erste Aortenbogen ist etwa 45 μ stark; der zweite viel schwächer, etwa 30 μ , die übrigen fehlen. Die Aorta descendens ist auf dem ganzen Verlauf paarig; sie ist nur durch Endothel begrenzt. Vom 9. Ursegment an (ob schon einige Segmente früher, ist nicht ganz sicher) bis zum Ende des Darmnabels treten zahlreiche kleine Arteriae vitellinae aus den Aorten in den Dottersack. Wie bisher gehen die Aorten in den Bauchstiel als Arteriae umbilicales über; dabei (11. Ursegment) wenden sie sich ventral, um so die Lage, die sie im Bauchstiel einnehmen (nahe dessen Ventralseite, neben der medianen Kerbe), zu erhalten. Ein Umbiegen der Arteriae umbilicales in cranialer Richtung findet dabei nicht statt; dies kommt erst bei 179, durch die Verkürzung des Hautnabels im Vergleich zur Länge des Embryos zustande.

Die Venae vitellinae (vergl. Textfig. 44 und Fig. 85—87)

beginnen am Cranialende des Amnion, um wie bisher in die Amnion-Dottersacknaht einzutreten, und es sammeln sich darin mehr und mehr Venen an. Diese bilden im Mesenchym eine dichte Masse neben- und übereinander liegender Gefäße, die anscheinend auch untereinander verbunden sind. — Wie oben bemerkt, tritt die Verwachsung zwischen Embryo und Dottersack im Vergleich zu früher weiter caudal ein; auch ist die Verwachsungszone viel schmaler, womit zusammenhängt, daß die Venen nicht mehr lateral am Embryo liegen, sondern in der Gegend der Medianebene bleiben. Erst kurz vor dem Darmnabel bildet sich aus dem Venennetz eine rechte und linke große Vene heraus, die dicht neben der Medianen liegt und in der Höhe des 6. Ursegments neben dem Beginn des Darmnabels in den Embryo aufsteigt (Fig. 87). Die Venae vitellinae wölben dabei die Splanchnopleura, wie oben dargelegt, in das Cölom nahe seiner Öffnung in das Exocöl stark vor. Sie umfassen die Leber von caudal und lateral (Fig. 86 und 85) und gelangen so cranialwärts in der Höhe des 3. Ursegments an ihre Dorso-lateralseite. Dabei treibt der Blutstrom öfter größere Lücken in das noch compacte Lebergewebe, während ein Gefäßnetz innerhalb desselben noch nicht ausgebildet ist. Jedenfalls wird aber die ganze Ventral- und Lateralseite der Leber ausschließlich vom Blut der Venae vitellinae ümspült. Ganz cranial, auf den ersten Schnitten durch die Leber (3. Ursegment) vereinigen sich die Venae vitellinae mit den umbilicales, die dabei von der Dorso-lateralseite kommen und nicht kleiner als die vitellinae sind (ca. 100 μ Durchmesser an der Mündung). Sie treten nun auf der Dorsalseite der Leber rechts und links in die hornförmigen caudalen Verlängerungen des Sinus venosus über, die sich 5 Schritte weiter cranial durch Schwund der Zwischenwand zu dem einheitlichen Sinus venosus vereinigen. Der Sinus liegt also cranio-dorsal der Leber auf, und nur die dorsale Seite der Leber wird durch das gemischte Blut der Venae vitellinae und umbilicales bespült. Die Venae umbilicales nehmen sofort nach dem Übertritt aus dem Bauchstiel in den Embryo dieselbe Stellung ein wie bisher, nämlich an der lateralen Grenze des Embryo gegen das Amnion (Randvene). Die laterale Körperwand läuft noch meist dem Dottersack parallel, und ist oft sogar dorsal gerichtet, wenschon sie dicker und relativ kürzer geworden ist als bei 188 oder 176. Jedenfalls ist die Hautnabelbildung auf den Seiten noch nicht eingeleitet. Die Venen sind im Caudalteil dünn und teilen sich öfter in zwei collaterale Bahnen; vom 11. Ursegment an werden sie dick (im Mittel 60—70 μ), und wölben sich stark

ins *Exocöl* vor, bis sie in der Leberregion (Anfang des 4. Ursegments) eine centralere Lage erhalten (Fig. 85) und sich schließlich (3. Ursegment) mit den Vitellinae vereinigen. Venae cardinales fehlen noch.

Keimblase 58. (Fig. 25, Textfig. 49.)

(Conserviert am 22. 6. 1907 in Platinchloridsublimat.)

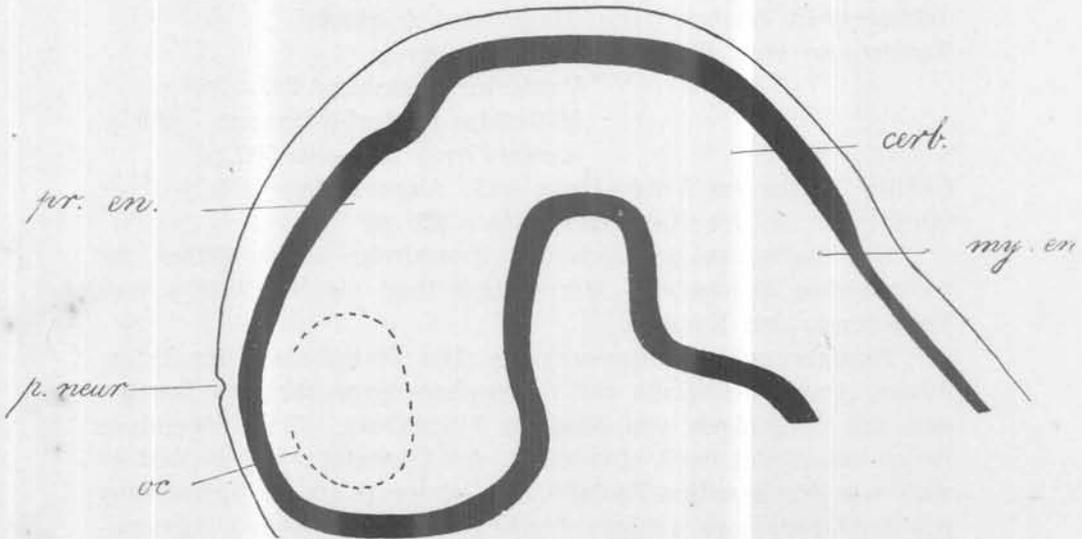
Von dieser Keimblase sind gegenwärtig nur noch der unten beschriebene Embryo 2 und ein nicht stark zurückgebliebener aber vollkommen deformierter vorhanden. Beide sind geschnitten; ich will nur auf den Embryo 2 eingehen.

Nach Messung auf der Photographie in 80 procentigem Alkohol (Fig. 25) ergeben sich für ihn folgende Maße: 1. Länge 4,25 mm; 2. Gehörgrube vom Vorderrand entfernt (als Projection auf die Längsachse gemessen) 0,6 mm; 3. Schwanzknospe ragt caudal vor 0,55 mm; 4. Tiefster Punkt der Rückensenke vom Vorderende entfernt 2,6 mm; 5. Dorso-ventraldurchmesser in Herzgegend 1,15 mm; 6. derselbe am tiefsten Punkt der Rückensenke 0,35 mm; 7. Größte Höhe der Schwanzknospe über dem Dottersack 1,2 mm.

Die Anzahl der Ursegmente ist 18. Am Kieferbogen ist der Oberkieferfortsatz bereits deutlich erkennbar. Der zweite Visceralbogen ist groß, der dritte kleiner. Auf der Photographie erscheint der dritte Visceralbogen durch eine Querfurche in ein vorderes und ein hinteres Stück geteilt. Das hintere Stück scheint mir kein 4. Visceralbogen, wie man leicht annehmen könnte. Die Gehörgrube liegt der Basis des 2. Visceralbogens auf, noch etwas über der 2. Visceralspalte. Die Augenblasen sind äußerlich stark vorgewölbt.

Aus den Schnitten ergibt sich, daß der Teil des Embryo vor dem Hauptnabel 1,2 mm lang ist. Der Schnitt, auf dem die erste Anheftung des Embryo erfolgt, ist der letzte vor dem Anfang der Leberanlage; der Beginn des Hautnabels liegt also um eine Spur weiter oral als bei Embryo 188,5, doch noch im Anfang der Region des 3. Ursegments. Das Ende des Darmnabels (Trennung der embryonalen von der Dottersacksplanchopleura) liegt 2,85 mm vom Vorderende des Embryo. Der Hautnabel bleibt noch länger offen, und erst 450 μ weiter caudal vereinigen sich die Somatopleuren in der ventralen Mittellinie, und das embryonale Cölom ist nun auf dem Schnitte vom *Exocöl* getrennt. Damit beginnt auch der Bauchstiel, der zunächst auf einer Länge von 200 μ der Ventralseite des Embryo anliegt, sich dann aber von ihm trennt, sodaß das Caudalende des Embryo

noch auf eine Länge von 300 μ frei in die Amnionhöhle vorragt. Hieraus ergibt sich, daß die Totallänge des Embryo nach den Schnitten 3,8 mm ist.¹⁾ Der Bauchstiel zieht 1 mm lang frei durch das Exocöl, ehe er sich mit dem Trägermesoderm vereinigt. Er ist ebenso wie bei Stadium 11 durch eine tiefe Kerbe in zwei Hälften geteilt. Wie bei jenem sind auch hier die Venae umbilicales durch die vielen Seitenäste, die sie empfangen, immer von unregelmäßiger Form, während sich die Arterien weiter



Textfig. 49. Aus Querschnitten rekonstruierter medianer Längsschnitt durch die Gehirnanlage des Embryo 2, Keimblase 58. Corte longitudinal mediano por el cerebro del embrión 2, vesícula embrionaria 58, reconstruido de cortes transversales. $\times 100$.

cerb. = Vorderrand des Cerebellum, límite anterior del cerebelo, my. en. = vordere Grenze des Rautenhirns, límite anterior del rombencéfalo, oc. = Außenrand der Augenblase, borde exterior de la vesícula óptica, p. neur = letzte Andeutung des Porus neurentericus, último resto del poro neurentérico, pr. en. = Hinterrand des Prosencephalon, límite posterior del prosencéfalo.

als bei dem früheren Embryo als einheitliche Gefäße verfolgen lassen und sich verzweigen, nachdem die Anheftung des Bauchstiels am Trägermesoderm erfolgt war. Die Form und Structur der Placentarzotten ist dieselbe wie beim vorigen Embryo. Wie schon aus dieser Beschreibung hervorgeht, ist dieser Embryo im wesentlichen gleich weit entwickelt wie der geschnittene des Stadiums 11.

¹⁾ Die Contraction für alle Operationen von 80 Prozent Alkohol an gerechnet beträgt also 0,45 mm, gleich 10,5 Prozent.

Centralnervensystem. Der vordere Neuroporus ist geschlossen; die Verschlußstelle ist noch deutlich kenntlich an einer auf einem Schnitte feststellbaren, grubchenförmigen Ein-senkung des Körperepithels. Auf der Reconstruction des Mittelschnitts (Textfig. 49) ist seine Lagebeziehung zum Neuralrohr und zu den Augenblasen ersichtlich. Desgleichen sind auf der Abbildung die ungefähren Abgrenzungen der drei Hirnbläschen gegeneinander angegeben. Wie weit die auf der Reconstruction sichtbaren Ein- und Ausbuchtungen Kunstproducte sind, muß dahingestellt bleiben. Die Maße sind folgende:

Entfernung vom Vorderende des Embryo:

Vorderhirnbläschen: 248—585 μ ,

Mittelhirn-Hinterhirngrenze: 203 μ ,

Rautenhirn: 315—ca. 500 μ ,

Größte Breite des Vorderhirns incl. Augenblasen: 480 μ ,

Größte Breite des Rautenhirns ca.: 220 μ .

Die Stelle, an der sich das Neuralrohr hinten öffnet, ist nicht sicher anzugeben. Mutmaßlich liegt sie bei 3645 μ vom Vorderende des Embryo.

Kopfnerven und Sinnesorgane. Die Verhältnisse des Trigemini, Acustico-Facialis und Glossopharyngeus stimmen fast genau mit denjenigen von Stadium 11 überein. Der Trigeminus ist am wenigsten weit entwickelt, der Glossopharyngeus fast so weit wie der Acustico-Facialis. An letzterem ist die Verbindung mit der Gehörblase weniger deutlich als die mit dem 2. Visceralbogen.

Der Querdurchmesser der primären Augenblase beträgt etwa 120 μ ; die Dicke ihrer Wandung ca. 40 μ . Zwischen ihr und dem Ectoderm liegen wenige Mesenchymzellen.

Der äußere Durchmesser der Gehörblasen beträgt 100—110 μ . Ihre Öffnung hat etwa 70 μ Lichtung; ihr Epithel ist 25 μ dick.

Darm. Die Mundbucht findet sich auf 180—200 μ Länge; die Rachenmembran ist bis 100 μ breit und etwas eingerissen; sie läßt keine Zusammensetzung aus zwei Blättern erkennen.

Der 1. und 2. Visceralbogen sind dick; der 2. nur wenig dünner als der 1. Der 3. ist schwach ausgebildet. Bei der 1. und 2. Visceraltasche berühren sich Ecto- und Entoderm.

Die mediale Thyreoidea kommt auf 110 μ Länge vor, ist aber ungünstiger getroffen als bei 11. Ihre Lage ist dieselbe wie dort; ihr Caudalende liegt 20—25 μ vor dem Anfang des 1. Ursegments.

Vor dem Darmnabel findet sich der Darm auf 1240 μ Länge; er ist über der Herzanlage dorso-ventral abgeplattet und bis

über 350 μ breit; beim 3. Ursegment wird er schmaler und zieht sich ventral in eine spaltförmige Rinne aus, die zwischen die beiden Cölomsäcke hineinragt und sich zu einer Blase von 90 μ innerem Durchmesser erweitert, aus der wie bei Stadium 11 Leber- und Gallenblasen-Pankreasanlagen aussprossen (s. u.) [4. Ursegment]. Caudal von der Blase bleibt der Darm ein Spalt, der sich 180 μ weiter in den Darmnabel öffnet. Sein Anfang liegt am Beginn des 6. Ursegments; er ist im Ganzen 1120 μ lang und endet am Anfang des 15. Ursegments. Auf seinem ganzen Verlauf ist ein tiefer, im Embryo liegender Darm vorhanden, der durch sein hohes Cylinderepithel deutlich vom extraembryonalen Dottersackentoderm, das durch niederes Pflasterepithel gebildet wird, unterschieden ist. Caudal vom Darmnabel findet sich der Darm noch auf einer Länge von 900 μ ; 340 μ vor seinem Ende geht die entodermale Allantois als kurzer lumenloser Zapfen ab. Der Darm endet 225 μ vor dem Ende des Embryo; im Ganzen ist er 3,27 mm lang. Die Cloakenmembran beginnt 90 μ hinter dem Abgang des Bauchstiels und erstreckt sich auf 135 μ . Ento- und Ectoderm berühren sich in ihr nicht; vielleicht ist dies durch eine Zerrung bei der Fixierung hervorgerufen.

Die Leberanlagen liegen lateral von der oben erwähnten Erweiterung des Darms vor dem Darmnabel, und ihr Zusammenhang mit deren Epithel ist noch deutlich. Sie dehnen sich hauptsächlich oralwärts aus, wobei sie bis 200 μ vor die bläschenförmige Erweiterung reichen. Die linke Anlage erstreckt sich am weitesten caudal und bis hinter das Bläschen. Im Ganzen findet sich die Leber auf 293 μ Länge; ihre größte Totalbreite ist 350 μ ; sie reicht vom 3. bis zum Ende des 4. Ursegments. Die Leberanlagen sind weniger compact als die Gallenblasenanlagen.

Gallenblasen-Pankreasanlagen. Wie bei Stadium 11 bildet die Gallenblasenanlage eine directe Wucherung der Ventralwand des Bläschens, das lateral an ihrer Basis mit den Anlagen der Leber zusammenhängt. Sie ist auf dem Schnitt an der Basis 120 μ breit, etwa ebenso hoch und in cranio-caudaler Richtung etwa 90 μ lang. Sie ist dichter als die Leberanlagen. An die Gallenblasenanlagen schließt sich auf dem letzten resp. vorletzten Schnitt durch sie jederseits ein kleiner Höcker an, der eine Wucherung des Darmepithels caudal von dem Säckchen ist und an der Basis mit der Gallenblasenanlage zusammenhängt. Der linke Höcker liegt 20—25 μ oral vom rechten und ragt kaum 30 μ vor, der rechte dagegen 50 μ , während er an der Basis 60 μ breit ist. Beide sind solid. Es sind die ventralen

Pankreasanlagen, die also hier ebenfalls paarig sind, wie bei Embryo 11. Sie liegen noch 225 μ vor dem Darmnabel. Eine dorsale Pankreasanlage fehlt.

Die *Chorda* beginnt auf dem ersten Schnitt durch den Darm und hängt mit seinem Dorsalrand zusammen. Im Ganzen ist sie 3,34 mm lang. Ihr Ende liegt auf dem 4. Schnitt (90 μ) durch den hinteren Neuroporus.

Vorniere. Die Ausbildung der Vorniere ist links und rechts ziemlich verschieden; auf der rechten Seite ist der Vornierenstrang von Anfang an (6. Ursegment) kontinuierlich; er hängt außer am Anfang nur sehr selten und dann wenig deutlich mit dem Cölothel zusammen. Links geht vom 6. Ursegment vom Cölothel eine birnförmige Masse ab; gleiche Gebilde finden sich noch zweimal, einmal am 8., einmal am 9. Ursegment, und in beiden Fällen findet sich in ihnen ein kleiner, bläschenförmiger Hohlraum. Beim 7. Ursegment fehlt die Vornierenanlage; man könnte dies entweder als eine Rückbildung, oder — da es sich ja um ein rudimentäres Organ handelt — als eine überhaupt unvollständige Anlage auffassen. Erst vom 10. Ursegment an entsteht ein einheitlicher Streifen; er ist bald dünner, bald mehr angeschwollen und enthält ab und zu Bläschen, deren größtes beim 15. Ursegment liegt und 20 μ Durchmesser hat. Wie bisher hängt das Caudalende der Vornierenleiste mit dem „Ursegmentstiel“ beim Beginn der unsegmentierten Mesodermzone zusammen. Bereits vom 13. Ursegment an wird die Anlage des Wolff'schen Ganges deutlich als eine Zellmasse der Vornierenanlage, die dem eigentlichen Vornierenstrang lateral eng anliegt. Beim 16. Ursegment trennt sich der Wolff'sche Gang vollständig von ihr und verläuft nun frei in der primären Leibeshöhle. Er ist von wechselnder Dicke, lumenlos, und endet (450 μ) caudal vom letzten Ursegment, dem Ectoderm dicht anliegend. Doch sind seine Zellen durch ihre viel dunklere Färbung deutlich von ihm unterschieden. Auf der rechten Seite ist die Vorniere von Anfang an mehr kontinuierlich, d. h. vom 6. Ursegment an findet sich ein verschieden geformter und verschieden dicker Strang, der caudal vom letzten Ursegment auch in das Mittelstück des unsegmentierten Mesoderms übergeht. Links hängt der Strang auf seinem ganzen Verlauf sehr häufig mit der Cölomwand zusammen; rechts findet sich ein solcher Zusammenhang nur sehr selten, und der Strang liegt meistens frei in der primären Leibeshöhle. Der Wolff'sche Gang trennt sich rechts in derselben Region von der übrigen Anlage wie links; sein Ende ist nicht festzustellen wegen Verletzung des Embryo.

Sowohl bei diesem wie auch bei den früheren Embryonen ist die Vornierenanlage in Bezug auf ihre Form und Größe auf den verschiedenen Schnitten sehr ungleich; ihre Abgrenzung ist unregelmäßig zackig, als wenn ihre äußeren Zellen sich von ihr loslösen wollten. Die Grenze ist immer scharf, da das Mesenchym ihr niemals dicht aufliegt. — Sieht man als Hauptmerkmal der Vorniere an, daß sie eher angelegt sein muß, als der Wolff'sche Gang, so müßte man den Teil, der cranial von der Abtrennung des Wolff'schen Ganges liegt, als Vorniere auffassen, den weiter caudal gelegenen Teil dagegen, der, wie aus den vorigen Stadien hervorgeht, erst nach dem Wolff'schen Gang entstanden ist, als nephrogenen Gewebsstrang der Urniere. — Da ich aber auf den folgenden Stadien durchaus keine Reste der Vornierenanlage in solchen Segmenten nachweisen kann, in denen wirkliche Urnierenbläschen vorhanden sind, so halte ich nicht für ausgeschlossen, daß der ganze Teil cranial von der Abgangsstelle des Wolff'schen Ganges sich später der Länge nach weiter spaltet, und daß dann sein Lateralteil den Wolff'schen Gang, sein Medialteil aber die Urnierenanlage darstellt. Es will mir scheinen, daß das Vorkommen einer wirklichen Vorniere im Sinne der Anamnia bei der *Mulita* bisher nicht als sicher betrachtet werden kann. Auch scheint mir aus der Darstellung, welche Felix¹⁾ über die Vorniere der Säugetiere gibt, ebenfalls nicht sicher hervorzugehen, daß es sich bei ihr um ein tatsächlich von der Urniere differentes Gebilde und nicht um deren früheste Stadien handle. Die in späteren Stadien vor dem Beginn des Wolff'schen Ganges (meist im 6. und 7. Ursegment) gelegenen rudimentären Einzelanlagen wären die cranialsten Teile der Urnierenanlage. Das Cranialende der Leiste ist nämlich auf den jüngeren Stadien immer weniger stark ausgebildet als die caudaleren Teile der Leiste, und bei diesem Embryo sehen wir auf der linken Seite sogar deutliche Einzelanlagen im 6., 8. und 9. Ursegment.

Das *Blutgefäßsystem* ist ebenso ausgebildet wie bei 11. Die Verlötung des Embryo mit dem Dottersack erfolgt erst 45 μ caudal vom Herzen. Dieses beginnt 110 μ cranial vom 1. Ursegment. Es findet sich auf einer Länge von 500 μ und endet mit Beginn des dritten Ursegments.

Seine Teile sind gleich weit entwickelt wie bei 11, nur daß in der Dicke der Wandung von Atrium und Ventrikel kaum noch ein Unterschied ist. Ein *Septum atriorum* fehlt noch ganz. Die beiden ersten Aortenbogen sind vorhanden, aber es ist nichts

¹⁾ in Hertwigs Handbuch.

genauerer über sie feststellbar, da die Schnitte hier etwas zerrissen sind. Die Aorta ist auf der ganzen Länge paarig. Die Arteriae vitellinae gehen von den Aorten jederseits vom 7. bis 15. Ursegment ab.

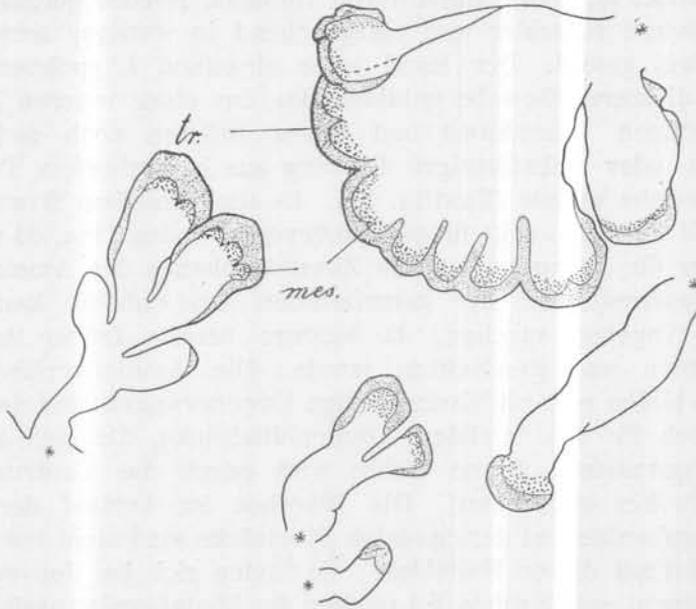
Die Venae vitellinae sind so ausgebildet wie bei 11. Aus dem Geflecht der Venae vitellinae in der medianen Anheftungsline des Embryo bilden sich beim 3. Ursegment die rechte und linke Vene heraus, die sich eine Strecke weit sogar zu einer einheitlichen Vene vereinigen, die in der Höhe des 5. Ursegments in den Embryo eintritt und sich dabei in eine rechte und linke spaltet. Sie zieht um den lateralen Rand der Leber in derselben Weise herum wie bisher, nur daß das Lebergewebe etwas lockerer zu werden beginnt und daher von einzelnen Blutbahnen durchströmt wird, die sämtlich Teile der Vitellinae sind. Am Ende des 3. Ursegments vereinigt sich die Vitellina mit der Umbilicalis. Die Hörner des Sinus venosus und der Sinus selbst sind kleiner als bei 11. Die Venae umbilicales bilden in derselben Art wie bisher die „Randvenen“ des Embryo.

Keimblase 179. (Fig. 7, 24, 95, 96; Textfig. 50—57.)
(Conserviert am 11. 6. 1909 in Platinchloridsublimat.)

Diese Keimblase besitzt 8 gut ausgebildete Embryonen, die auf einem bereits merklich älteren Entwicklungsstadium stehen als Embryo 58; zwischen beiden fehlen weitere Stadien.

Die Dottersackgefäßnetze (Fig. 7) sind noch ebenso gut ausgebildet wie bei 11 oder 58; sie reichen nie bis in die Region der gemeinsamen Amnionhöhle. Die parallel verlaufenden Gefäße in der Grenzzone zwischen zwei Embryonen sind schwächer entwickelt als das übrige Gefäßnetz und lassen durch ihr sonderbares Aussehen — strichförmig mit einem dichten Knopf am Ende oder commaformig — erkennen, daß sie degenerieren. Sie bestehen aus einzelnen, unzusammenhängenden Stücken, sodaß jetzt ganz sicher kein Übergang von Blut aus dem Gefäßnetz eines Embryos in das eines andern stattfindet. — Gegen die Dottersack-Trägergrenze hin hören die Gefäße ebenfalls auf; ein Übergreifen derselben auf den Träger findet nicht statt. Die Dottersack-Trägergrenze war bei den bisherigen Keimblasen immer nur schwach wellenförmig; demgegenüber wölbt sie sich jetzt in der Gegend eines jeden Embryo sehr stark gegen diesen vor, während sie zwischen zwei Embryonen stark gegen den aboralen Pol (Fundus uteri) zurücktritt. Man erkennt das sofort, wenn man den Abstand des Trägers von der gemeinsamen Amnionhöhle mißt. Dieser beträgt beispielsweise in dem Radius,

in dem E. 4 liegt, 12—13 mm;* bei E. 5 etwas weniger als 12 mm, während in der Mitte zwischen beiden die Dottersack-Trägergrenze sich bis 16 mm von der gemeinsamen Amnionhöhle entfernt. Dieses Sichvorwölben des Trägers in der Gegend eines jeden Embryo hängt mit der Verkürzung der Bauchstiele im Vergleich zur Gesamtgröße der Keimblase zusammen. Wächst der Bauchstiel nicht gleich schnell wie die übrigen Teile der Keimblase, so muß dadurch die Stelle des Trägers, an der er inseriert, gegen den Embryo gezogen werden. So kommt es auch,



Textfig. 50. Placentalzotten von Embryo 3, Keimblase 179 in der Durchsicht. Vellosidades de la placenta del embrión 3, vesícula embrionaria 179, vistas por transparencia. $\times 45$.

tr. = Trophodermhaube, capuchón trofodermal, mes. = verdichtetes Mesoderm, mesoderma condensado. * Zottenbasis, base de la vellosidad.

daß das Caudalende einzelner Embryonen nicht mehr über dem Dottersack, sondern auf dem Träger liegt; dies gilt für E. 4, E. 6 und für den geschnittenen E. 3. Die übrigen Embryonen reichen nur bis etwa an die Dottersack-Trägergrenze, ohne sie eigentlich zu überschreiten.

Die Trophodermzotten sind unter und um die Anheftungsstelle der einzelnen Bauchstiele größer und zahlreicher geworden als

* Die Embryonen sind von links nach rechts fortlaufend nummeriert; die erwähnten Verhältnisse sind aber nur auf der Außenseite der Keimblase deutlich zu erkennen.

bisher; ihre Enden greifen häufig über die Dottersack-Trägergrenze hinaus; beim Abpräparieren erkennt man jedoch immer, daß keine einzige Zotte am Dottersack befestigt ist. Zwischen den den Einzelembryonen angehörigen Trägerpartien liegen die Zotten weniger dicht und gegen das Centrum des Trägers hören sie so gut wie ganz auf. Die Zotten selbst sind sehr verschiedenartig geformt (Textfig. 50). Immer sind sie abgeplattet, blattförmig; sie haften mit einer meist nicht breiten Stelle ihres Randes am Träger. Während manche fächerförmig ausgebreitet sind, wobei ihr freier Rand durch vielfache Kerben geteilt wird, sind andere schmaler und entsprechend in weniger secundäre Lappchen geteilt. Der Rand jedes einzelnen Lappchens wird durch dichteres Gewebe gebildet, das aus einer inneren Masse dichtzelligen Mesoderms und einem äußeren noch dichteren kappen- oder wulstförmigen Überzug aus gewuchertem Trophodermgewebe besteht (Textfig. 50). Es sind dieselben Structures, die sich schon bei sehr jungen Embryonen finden (Fig. 63 u. 76). — Über die genauere Art des Zusammenhangs der Amnionverbindungskanäle mit der gemeinsamen Amnionhöhle kann ich keine Angaben machen, da letztere bereits früher herausgenommen und geschnitten wurde. Die Amnionverbindungskanäle bilden sehr oft blasenförmige Erweiterungen, und dasselbe gilt auch für die caudalen Amnionblindsäcke, die sich als oft stark gewundene dünne Rohre weit gegen das Centrum des Trägers hin erstrecken. Die Bläschen im Verlauf der Verbindungskanäle und der caudalen Blindsäcke sind nicht etwa eine Besonderheit dieser Keimblase; sie finden sich bei den meisten Keimblasen, selbst schon bei solchen des Medullarplattenstadiums fast genau so deutlich.

Von den Embryonen ist einer (4) zerrissen; 3 wurde photographiert (Fig. 24) und geschnitten, 8 nur geschnitten. In der Form stimmen alle weitgehend miteinander überein; nur bei E. 6 ist die Caudalregion stark ventral gekrümmt, wodurch wohl auch seine geringere Länge bedingt wird. An allen Embryonen sind 3 Visceralbogen leicht erkennbar. Der Oberkieferfortsatz des 1. Bogens liegt genau seitlich der Basis des Unterkiefers auf und ist kaum oral gegen denselben verschoben, tritt daher, trotzdem er sich stark vorwölbt, und ventral durch eine scharfe Kerbe vom Unterkieferfortsatz abgegrenzt ist, nur bei besonders günstiger Beleuchtung deutlich hervor. Der Unterkieferfortsatz ist an seinem Ventralende etwas angeschwollen. Betrachtet man einen Embryo von der Ventralseite, so sieht man, daß der Fortsatz der einen Seite den der andern nicht berührt, sondern daß

zwischen beiden ein deutlicher Zwischenraum (etwa 100 μ breit) bleibt. Der 2. Visceralbogen ist nur wenig, der 3. viel kleiner als der 1. Hinter dem 3. Bogen folgt eine kleine und nicht sehr tiefe Einsenkung, die caudal durch die Retrobranchialleiste abgeschlossen wird. Man erkennt darin, grade vor der Leiste, nur bei günstiger Beleuchtung einen 4. Bogen, der aber noch in keiner Weise so deutlich entwickelt ist wie der 3. Die Retrobranchialleiste ist nur eine flache Vorwölbung in Form eines weit offenen liegenden V., dessen Spitze caudal, dessen Öffnung oral gekehrt ist, sodaß zwischen die beiden Schenkel die erwähnte Einsenkung hinter dem 3. Visceralbogen zu liegen kommt. Caudal ist die Retrobranchialleiste weitaus am breitesten, oral werden ihre Schenkel dünner und flacher. Die Leiste liegt dorsal über der vorderen Herzregion (etwa ventral vom 1.—3. Ursegment); zwischen ihr und der Extremitätenleiste ist ein deutlicher Zwischenraum.

Die Extremitätenleiste ist bei allen Embryonen sehr deutlich; sie beginnt in der Leberregion, etwa unter dem Ende des 4. oder dem Anfang des 5. Ursegments. Sie ragt am stärksten vor in der Gegend des 7.—12. Ursegments, woran man schon deutlich erkennt, daß sich hier die Vorderextremität bildet. Caudal hiervon ist sie schmaler, und etwa beim 5.—3.letzten Ursegment verschwindet sie. Am Kopf schimmern die Augen- und die Gehörblasen deutlich durch; letztere liegen wieder über der 1. Kiemenspalte (2. Visceralspalte), und nicht eigentlich über der Basis des 2. Bogens. An der Basis des 1. Bogens wölbt sich das Ganglion trigemini deutlich hervor.

Die Zahl der Ursegmente ist 23 für die Embryonen 2, 3, 5, 6; für die Embryonen 1 und 7 sind 22 Ursegmente, für Embryo 8 dagegen 24 zählbar. Embryo 4 ist zerrissen, daher die Zahl seiner Ursegmente nicht festzustellen.

Bei einer Anzahl der Embryonen findet sich zwischen je zwei Ursegmente der vordern Region von der Ventralseite her ein kleines ursegmentähnliches Körperchen eingekeilt, das nicht bis zum dorsalen Rand der eigentlichen Ursegmente reicht und das ich als „accessorisches Ursegment“ bezeichnen will. Ein derartiges Körperchen ist bei der Photographie des E. 3 sehr deutlich und liegt hier caudal vom 3. Ursegment (Fig. 24); außerdem fand ich ihm ähnliche Körperchen: bei E. 1 auf der rechten Seite, eines hinter dem 2. und eines hinter dem 3. Ursegment, links keines; bei E. 2 ein sehr kleines auf der linken Seite hinter dem 3. Ursegment; bei E. 4 beiderseits eins hinter dem 3. Ursegment, das linke etwa so groß wie das von E. 3,

das rechte kleiner. Bei den Embryonen 5, 6, 7 fand ich keine. Bei E. 8 kommen solche Körperchen nur auf der rechten Seite vor, und zwar je eines hinter dem 3. und dem 4. Ursegment. Wie man sieht, finden sie sich hauptsächlich aber nicht ausschließlich caudal vom 3. Ursegment.

Auf dem Schnitt (Fig. 95 acc. s.) bilden die accessorischen Ursegmente kleine in seitlicher Richtung abgeplattete Bläschen, die den Ursegmenten ventral dicht anliegen. Ebenso wie bei diesen ist die äußere und die dorsale Wand ein Cylinderepithel von etwa 25—30 μ Höhe, während die innere Wand und die ventrale Ecke aus einer unregelmäßig gewucherten Zellmasse bestehen, die sich in Mesenchym aufzulösen beginnt. Im Innern findet sich eine enge Höhle. Das ganze Aussehen der Bildungen, besonders das Verhalten der innern Wand macht den Eindruck, als ob es sich um rudimentäre, nicht weiter entwickelte Ursegmente handle. Die Masse für die beiden accessorischen Ursegmente des E. 8 sind folgende: Des vorderen, (zwischen 3. und 4. Ursegment) Dicke in cranio-caudaler Richtung: 70—80 μ ; größter Dorso-ventraldurchmesser 180 μ ; größter Querdurchmesser 65 μ . Des zweiten (zwischen 4. und 5. Ursegment), Dicke in cranio-caudaler Richtung 70—80 μ ; größter Dorso-ventraldurchmesser 200 μ ; größter Querdurchmesser 60—70 μ . Bei diesem ist die innere Höhle breiter als beim ersten, da die innere Wand weniger stark gewuchert scheint als bei jenem. — Für die Variation der Embryonen ist interessant, daß die Bläschen nur bei 5 derselben vorkommen, während sie bei 3 nebeneinander liegenden fehlen: leider ist, wie oben bemerkt, über die Art der Abspaltung der Embryonen von der gemeinsamen Amnionhöhle nichts mehr zu erfahren. Bei keiner andern Keimblase wurden accessorische Ursegmente aufgefunden.

Im Laufe der vorliegenden Untersuchungen, deren eines Hauptziel die Feststellung der Variabilität von Embryonen desselben Eies, d. h. (vom Augenblick der Befruchtung an gerechnet) gleichaltriger Embryonen ist, machte sich mehr und mehr die Notwendigkeit geltend, die Unterschiede in der äußeren Form solcher Embryonen zahlenmäßig festzustellen, da man durch bloße Beschreibung niemals die oft recht kleinen Differenzen genügend verdeutlichen kann. Man bedarf hierzu eines Systems von Maßen, durch das es möglich wird, mindestens einen Überblick über die Größenverhältnisse und die äußere Form der Embryonen zu erlangen. Um auch Vergleiche zwischen den Embryonen verschieden alter Stadien anstellen zu

können, muß ein solches System außerdem während einer möglichst langen Entwicklungsperiode anwendbar sein.

Die Hauptschwierigkeit bei Messungen an Embryonen besteht darin, wirklich fixierte Punkte als Basis des ganzen Maßsystems zu finden, wodurch allein eine sichere und eindeutige Definition der Einzelmessungen ermöglicht wird. Dieser Forderung genügen die in der Embryologie gebräuchlichen Maße: größte Länge, Steiß-Scheitellänge, Nackenlänge durchaus nicht. Außer an meinen Multiaembryonen habe ich an einer ganzen Anzahl reproducierter Embryonen, vor allem solchen der Keibel'schen Normaltafeln, versucht, diese Maße zu nehmen, habe aber in fast keinem Falle eindeutige Anfangs- und Endpunkte der Maße feststellen können; ja, bei sehr vielen Embryonen, war es überhaupt unmöglich, ohne Voreingenommenheit irgend eines dieser Maße zu bestimmen. Die Begriffe Steiß, Scheitel, Nacken sind ihrer Natur gemäß eben nichts weniger als Punkte. — Denselben Bedürfnis nach genauer fixierten Meßpunkten entsprungen ist ein bereits 1907 von Mall publiciertes System, das aber wohl nur für ältere und in erster Linie für menschliche Embryonen erdacht wurde.

Wie bei allen bisherigen Messungen an Embryonen ist es auch bei den in dieser Arbeit ausgeführten notwendig, eine möglichst genaue Seitenansicht des zu messenden Embryo herzustellen. Da die jüngeren Stadien meist dem Dottersack breit aufliegen, sodaß man sie nur schwierig von der Seite betrachten kann, habe ich die im Weiteren verwendeten Maße erst von Stadium 179 an benutzt.

Als Fixpunkte für das Maßsystem wählte ich nach vielen Versuchen die Mitte des Auges (O) und den caudalsten Punkt der Aftermembran (A). Für ältere Embryonen fällt practisch die Schwanzwurzel mit letzterem zusammen. Durch beide lege ich eine Gerade und projiciere auf diese den cranialsten (V') und den caudalsten (S') Punkt des Embryo. (Vergl. Textfig. 51—55, 58—64, 66—71, 79—84, 88—93, 94—99, 105—113.) Die so erhaltene Strecke VS bezeichne ich als größte Länge. Handelte es sich um directe Messungen, so wäre diese Länge diejenige, die man bei Messung der äußersten Punkte des Embryo in der Richtung Auge-After mittels Schubleere erhielte. Daß diese Augen-Afterlinie tatsächlich die Längsachse der Embryonen in so weit darstellt, als man überhaupt bei ihnen von einer solchen Achse sprechen kann, wird man bei Durchsicht der beigefügten Umrißzeichnungen leicht erkennen; auch habe ich mich an den Figuren einer Anzahl „Normentafeln“ davon über-

zeugt, daß man Embryonen anderer Säuger ebenfalls zweckmäßig nach dieser Linie orientiert. Jedenfalls bietet sie den großen Vorteil, durchaus eindeutig und scharf definiert zu sein; auch sind die Punkte, durch die sie bestimmt wird, bei fast allen Embryonen leicht feststellbar.

Alle weiteren Maße nehme ich entweder senkrecht zur Achse VS, oder direct auf ihr, wobei im letzteren Falle immer Punkt V als Anfangspunkt gilt. Und zwar messe ich folgendes (Vergl. Textfig. 51 u. folg.): 1. Die Länge der Senkrechten durch das Auge. Diese besteht aus einem dorsalen OO' und einem ventralen Teil OO''. 2. Die Länge der Senkrechten durch den Afterpunkt (nur den Teil dorsal von der Achse) AA'. 3. Die größte Höhe über der Grundlinie in der Rumpf- (Herz- oder Leber) region HH'. 4. Die größte ventrale Höhe in derselben Region hh''. Ihr Fußpunkt muß nicht mit dem Punkt H zusammenfallen. Die Länge hh'' wird nur darum gemessen, weil die Summe HH'+hh'' die größte Dicke des Embryo darstellt. 5. Die Höhe des cranialsten Punktes V' und 6. die des caudalsten S' über der Grundlinie VS. Hierzu kommen noch die Entfernungen der Punkte O, H, A und S vom Punkte V.

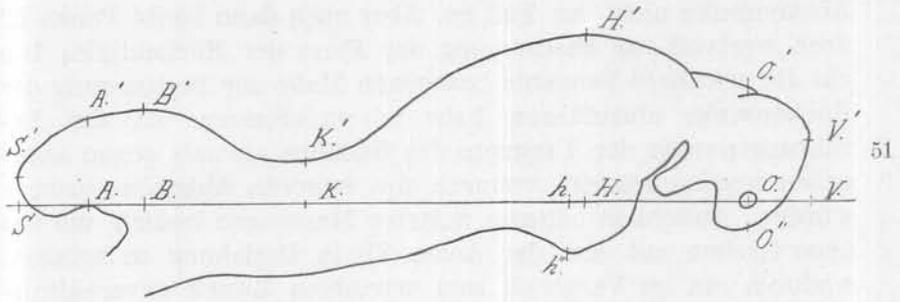
Bei Embryonen mit Rückenknickung bestimme ich außerdem die Höhe des tiefsten Punktes der Rückenlinie zwischen A' und H'=KK', sowie die Entfernung ihres Fußpunktes K vom Punkte V, und ebenso die Maße für den höchsten Punkt des Embryo caudal von der Rückenkerbe (B) in derselben Weise (BB' und VB). Der bei dieser Art der Messung erhaltene Punkt K' ist bei allen Embryonen mit scharf ausgeprägter Rückenkerbe in der Tat derjenige, in welchem die Einsenkung am stärksten ausgesprochen ist. Handelt es sich aber um Embryonen ohne eigentliche Kerbe, nur mit einer schwachen Senke, so fällt Punkt K' nicht mit dem zusammen, den man bei bloßer Betrachtung des Embryo als tiefsten Punkt des Rückens ansehen würde. Um letzteren zu erhalten, müßte man so verfahren, daß man an die Rückenlinie die einzig mögliche Tangente legt, die in zwei Punkten, einem cranial und einem caudal von der Senke gelegenen, den Embryo berührt. Die beiden Berührungspunkte müssen durchaus nicht mit H' und B' zusammenfallen. Darauf bestimmt man den Punkt der Rückensenke, der am weitesten von der Tangente entfernt liegt. Dieser wäre der eigentlich tiefste Punkt der Rückensenke. Es wird von der Form der Rückenlinie abhängen, wie weit dieser Punkt von dem oben genannten K' sich entfernt. In Wirklichkeit fallen beide bei ausgesprochener Rückenkerbe zusammen, während dies bei flacher

Rückensenke nicht der Fall ist. Aber auch dann bleibt Punkt K' noch wertvoll zur Bestimmung der Form der Rückenlinie. Die auf die erwähnte Tangente bezogenen Maße zur Bestimmung der Rückensenke einzuführen habe ich unterlassen, da die Berührungspunkte der Tangente des Rückens niemals genau angegeben werden können, wodurch alle weiteren Angaben unsicher würden. Außerdem hätte es weiterer Messungen bedurft, um das neue System mit dem der Achse VS in Beziehung zu bringen, wodurch ein im Vergleich zum erreichten Zweck unverhältnismäßig großer Aufwand von Angaben erforderlich gewesen wäre.

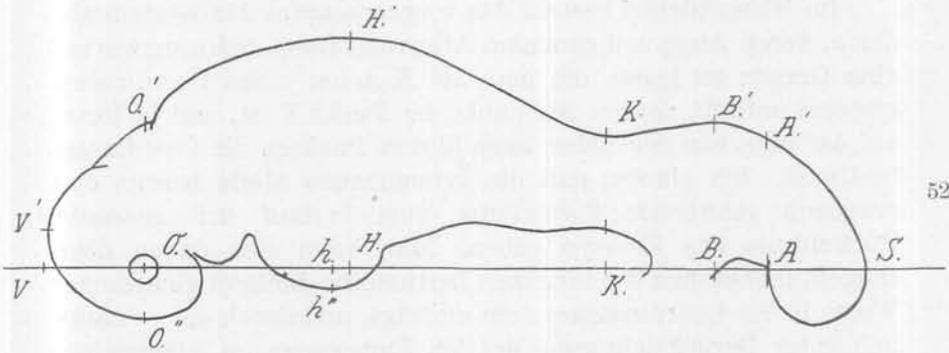
Im Wesentlichen besteht das vorgeschlagene Maßsystem also darin, durch Auge und caudalen Afterrand (resp. Schwanzwurzel) eine Gerade zu legen, die man als X-Achse eines Koordinatensystems auffaßt, dessen Nullpunkt der Punkt V ist, und in Bezug auf das man von den näher angeführten Punkten die Koordinaten bestimmt. Ich glaube, daß die genommenen Maße bereits eine practisch genügende Vorstellung vom Verlauf der gesamten Rückenlinie des Embryo geben. Man kann sich davon überzeugen, indem man die für einen bestimmten Embryo gemessenen Werte in ein Koordinatensystem einträgt, und durch sie — natürlich unter Berücksichtigung der bei Embryonen im Allgemeinen bekannten Form — eine Kurve zieht; diese wird dann die Hauptcharacteristica der Rückenlinie des gemessenen Embryo zeigen. In den gegebenen Maßen haben wir also ein Mittel, um uns über Größe und Form der Embryonen zu orientieren und um den ungefähren Umriß der Embryonen aus den gegebenen Zahlen wieder reconstruieren zu können. Mit den üblichen Meßmethoden ist keines von beiden möglich, schon weil die Meßpunkte, von denen sie ausgehen, durchaus keine Punkte sind und weil ihre gegenseitige Lage nicht definiert ist. — Mit Ausnahme eines einzigen, der größten Dicke, berücksichtigen meine Maße nur die Dorsalseite; die Ventralseite schien mir zu wenig charakteristisch, als daß sich Messungen an ihr lohnen würden.

Um die relativen Formverhältnisse eines Embryo besser zu characterisieren, halte ich für zweckmäßig, seine größte Länge = 100 zu setzen und alle andern Maße darauf zu beziehen; dies habe ich für fast alle Keimscheiben durchgeführt. Ebenso könnte es für manche Zwecke erwünscht sein, andere Verhältniszahlen (Indices) zu berechnen, beispielsweise die Ordinate eines Punktes durch seine Abscisse zu dividieren.

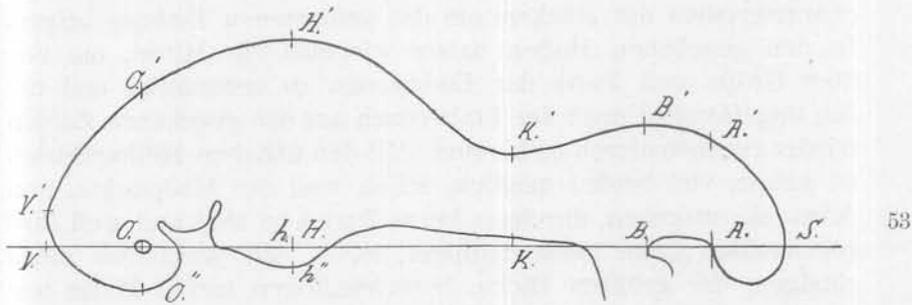
Lange Zeit hindurch habe ich mich bemüht, außer den beiden Punkten After und Auge, weitere morphologisch definierbare Punkte zu finden, deren Lage gegeneinander bestimmt werden



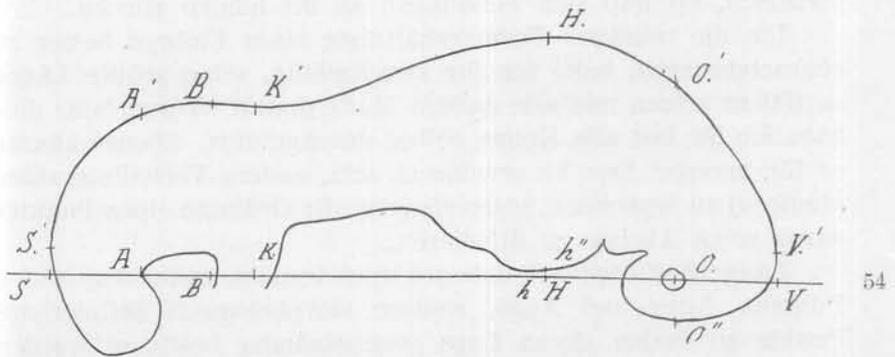
51



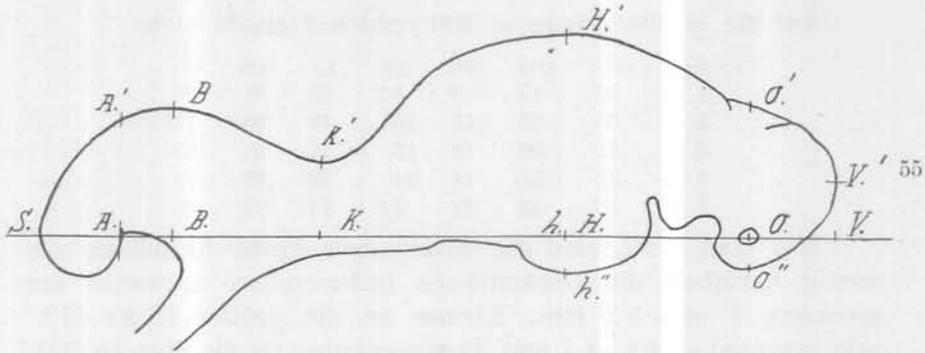
52



53



54



Textfig. 51—55. Seitenansicht von 5 Embryonen der Keimblase 179. Vistas laterales de 5 embriones de la vesícula 179. $\times 18$.

- Textfig. 51 = Embryo 1
 " 52 = " 2
 " 53 = " 5
 " 54 = " 6
 " 55 = " 7

Buchstabenerklärung im Text pag. 169 u. folg. Explicación de las letras en el texto pag. 169 y sig.

könnte, um über Veränderungen morphologisch gleichwertiger Entfernungen bei verschiedenen Embryonen zu orientieren und so ein „natürliches“ Maßsystem zu erhalten. Hierfür versuchte ich beispielsweise zu verwenden: die Ansatzstelle der Gliedmaßen, den dorsalsten Punkt der ersten Visceralspalte, die Gehörblase, die Grenze zwischen 1. und 2. Ursegment, den vordersten und hintersten Punkt der Rautengrube; alle waren aber entweder nicht genau genug bestimmbar, oder es gelang nur, sie auf einzelnen, nahe aneinander liegenden Entwicklungsstadien festzustellen, sodaß ich sie nach meinen bisherigen Erfahrungen nicht als geeignete Meßpunkte betrachten kann.

Da ich das angewandte System keineswegs als ein durchaus befriedigendes, sondern eher als eine Art vorläufigen Notbehelfs ansehe, gebe ich womöglich von allen gemessenen Embryonen noch die mit dem Zeichenapparat entworfenen Umrisse, damit ihr Ausbildungsgrad auch mit demjenigen solcher Embryonen, die nach anderen Systemen gemessen wurden, verglichen werden kann.

Die Maße für die noch vorhandenen Embryonen der Keimblase 179 sind folgende (vergl. Textfig. 51—55):

Embryo	VS	HH'	hh''	H'h''	VH	OO'	OO''	O'O''	VO	VV'	KK'	VK	BB'	VB	AA'	VA	SS'
1	5.8	1.2	0.4	1.6	1.7	0.8	0.2	1.0	0.5	0.5	0.3	3.8	0.7	4.9	0.6	5.3	0.2
2	5.6	1.6	0.1	1.7	2.1	1.0	0.3	1.3	0.7	0.3	0.9	3.8	1.0	4.6	0.9	5.0	0
5	5.4	1.6	0.1	1.7	1.8	1.1	0.3	1.4	0.7	0.3	0.7	3.4	0.9	4.4	0.8	4.9	0
6	5.0	1.7	-0.1	1.6	1.6	1.4	0.3	1.7	0.7	0.2	1.2	3.6	1.2	3.8	1.1	4.4	0.2
7	5.4	1.4	0.2	1.6	1.8	0.9	0.2	1.1	0.6	0.4	0.5	3.5	0.9	4.5	0.7	4.8	0

Auf die größte Länge = 100 reduciert ergibt sich:

Embryo	H'h"	O'O"	VO	KK'	AA'	VA	VK
1	28	17	9	5,2	10	91	66
2	30	23	12	16	16	89	77
5	32	26	13	13	15	91	63
6	32	34	14	24	22	88	72
7	30	20	11	9,3	13	89	65

Wie man sieht, sind die Embryonen dieser Keimblase nur wenig variabel; die Gesamtlänge insbesondere schwankt nur zwischen 5 und 5,8 mm. Ebenso ist die größte Dicke H'h" sehr constant = 1,6—1,7 mm. Demgegenüber ist die Strecke O'O" sehr variabel. Dies hängt damit zusammen, daß dieses Maß durch die Richtung der Nackenlinie in Bezug auf die Längsachse beeinflußt wird; bildet jene mit der Achse einen spitzen Winkel, so ist die Höhe durch das Auge klein; wird der Winkel größer, so nimmt auch die Höhe zu. Man erkennt dies leicht, wenn man die Form des Embryo 1 oder 7 mit 6 vergleicht. Was die Höhe KK' anlangt, so ist sie bei den Embryonen 7 (und ihm zunächst) bei 5 am kleinsten, während sie bei 6 weitaus am größten ist. Dementsprechend besitzen die beiden ersten Embryonen eine Rückensenke, die bereits fast den Character einer Kerbe besitzt, während bei Embryo 6 der Caudalteil des Rückens so flach ist, daß die Bestimmung des Punktes K' bereits Schwierigkeit macht. Die Lage der Rückenkerbe bezogen auf den cranialsten Punkt des Embryo ist (wie auch aus der Lage der Kerbe bezogen auf die Ursegmente hervorgeht) nicht sehr variabel; die absolute Länge der Strecke VK variiert zwischen 3,4 und 3,8 mm, die relative zwischen 63 und 77 Procent der Gesamtlänge der Embryonen.

Embryo 3.

Für die äußere Form dieses Embryo, dessen Organentwicklung genauer beschrieben werden soll, gilt das bereits oben im Allgemeinen Gesagte. Seine größte Länge ist nach der Berechnung aus den Schnitten 5,1 mm, während die Messung auf der Photographie 5,4 mm ergibt. Er besitzt 23 Ursegmente.

Die erste Verbindung zwischen Amnion und Embryo in der ventralen Mittellinie tritt erst 2,2 mm vom Vorderende ein, grade caudal von der Leberanlage und am Beginn des 6. Ursegments. Der freie Vorderteil des Embryo ist also sowohl absolut, als auch relativ viel länger als bei 5,8,2. Der caudalste Schnitt durch den sehr schmalen Darmnabel befindet sich bei 3,05 mm, während der Hautnabel erst 650 μ weiter caudal zum erstenmal geschlossen ist. Von hier an könnte man also

den Beginn des Bauchstiels rechnen. Am Hinterrand des Hautnabels gehen die beiden Bauchstielwülste nach vorn in den Rand der Somatopleura des Embryo über. Wie aus den Maßen hervorgeht, liegt der Darmnabelstrang noch durchaus cranial vom Bauchstiel; doch ist bereits jetzt verständlich, daß bei weiterem Verschuß des Hautnabels in cranialer Richtung die beiden Wülste des Bauchstiels schließlich den Darmnabel sowohl caudal als auch von den Seiten umfassen und so in sich aufnehmen müssen. Man erkennt dies vor allem daraus, daß der Bauchstiel wie bereits oben bemerkt, eine viel stärker dorso-ventrale Richtung einnimmt als früher. Während bisher die Verlötungsstelle des Bauchstiels mit dem Träger caudal vom Embryo lag, liegt sie jetzt nur 135μ caudal vom Ende des Hautnabels, und — senkrecht zur Keimblasenwand gemessen — sogar noch 100μ vor der Stelle, auf der die Trennung des Bauchstiels vom Embryo erfolgt. Das ganze Caudalende des Embryo liegt also über dem Träger; (vergl. die Totalbeschreibung der Embryonen) dieses Stück ist nach Berechnung aus den Schnitten $1,05 \text{ mm}$ lang, von der Trennung von Embryo und Bauchstiel an gerechnet. In Wirklichkeit ist es wegen der schon ziemlich starken Schwanzkrümmung wesentlich länger.

Centralnervensystem. Den Scheitel der Embryonalanlage nimmt das Mittelhirn ein. Entfernungen vom Vorderende des Embryo:

- Vorderhirnende 745μ ,
- Augenblasen $405\text{--}630 \mu$,
- Vorderhirn-Mittelhirngrenze 200μ ,
- Mittelhirn-Hinterhirngrenze 315μ .

Die Verdünnung der Deckplatte des Hinterhirns beginnt 90μ hinter dem Anfang seiner bläschenförmigen Erweiterung, also bei 405μ . Das Aussehen des Rautenhirns ist gegenüber vorigem Stadium verändert. Auf jenem bot der Querschnitt das Bild einer dorsal erweiterten Grube, die von der Deckplatte flach bedeckt wurde. Jetzt ist der Querschnitt oval mit dorso-ventralem Längsdurchmesser (vergl. Textfig. 56). Die Deckplatte überragt den Ventrikel in dorsal convexem Bogen. Sie nimmt fast ein Drittel der dorso-ventralen Ausdehnung ein, und geht in die Flügelplatte allmählich über. Die Zellen der Deckplatte liegen weniger dicht als die der übrigen Wandpartie; das verleiht der Deckplatte eine schon bei schwacher Vergrößerung auffallende hellere Färbung. Die Wanddicken betragen: Deckplatte 13 , Bodenplatte 50 , Flügelplatte (im ventralen dicksten Abschnitt) 62μ .



Textfig. 56. Keimblase 179. Embryo 8. Schnitt durch das Rautenhirn. Vesicula embrionaria 179, embrión 8. Corte por el rombencéfalo. $\times 63$.

Die größten Breiten des Neuralrohrs im Bereich der 3 Hirnbläschen sind folgende:

Vorderhirn (hinter den Augenblasen) 282μ , Mittelhirn 266μ , Hinterhirn 282μ . Die größte Breite des Hinterhirns fällt schon in den Bereich des eigentlichen Rautenhirns mit verdünnter Deckplatte und liegt 473μ vom Vorderende entfernt.

Das Neuralrohr ist wahrscheinlich vollkommen geschlossen; (wegen Bruchstellen nicht sicher feststellbar).

Am Rautenhirn und Rückenmark treten die ersten Spuren einer Randschicht auf.

Sinnesorgane. Der äußere Durchmesser der primären Augenblasen beträgt 150μ , der innere ihres Lumens 100μ . Sie sind vom Gehirn dorsal und ventral scharf abgesetzt, doch ist die Grenze nicht durch eine eigentliche Kerbe markiert. Ihre Außenwand liegt dem Ectoderm dicht an, wenschon sich zwischen beiden vereinzelt Mesenchymzellen finden. Ventral unter den Augenblasen (d. h. auf ihrer der Mundhöhle zugekehrten Seite) liegen im Mesenchym einige Bläschen von $20-50 \mu$ Durchmesser, die aus einem mehr oder weniger elliptischen Hohlraum bestehen, der von einer Zellschicht vom Character eines Cylinder epithels umschlossen wird. Besonders zahlreich sind die Bläschen bei E. 8, wo auf einer Seite 4, auf der andern 3 vorkommen (Fig. 96); doch finden sie sich auch bei E. 3. Auf dem folgenden Stadium liegt an der entsprechenden Stelle ebenfalls noch jederseits ein derartiges Bläschen. Der morphologische Wert dieser Gebilde ist mir unbekannt.

Die Gehöranlagen bilden elliptische vollkommen geschlossene Blasen, deren dorso-ventraler und antero-posteriorer Durchmesser außen gemessen etwa 200μ , innen gemessen 120μ beträgt. Ihr äußerer Querdurchmesser ist 130μ ; der innere 70μ . Sie reichen von mittleren Schnitten durch die Mundbucht bis zur ersten Kiemenfurche.

Darm. Die Mundbucht wird auf 340 μ Länge getroffen; der Mund ist fast ganz offen. Reste der Rachenmembran sind noch vorhanden; ihre größte Breite beträgt 90 μ .

In der 1. Visceraltasche berühren sich Ento- und Ectoderm auf einer Fläche von 100 μ Durchmesser so eng, daß man sie kaum voneinander unterscheiden kann; bei der 2. und 3. Visceraltasche berühren sie sich auf einer Fläche von 150 μ Breite.

Vor der Gabelung der Aorta liegt in der Ventralseite des Pharynx, der hier auf einer Breite von 70 μ abgeflacht ist, eine sehr kleine mediane Kerbe. Von ihr geht die mediale Thyreoidea als ein etwa 70 μ breiter und ebenso dicker solider Zapfen aus, der caudal noch 50 μ weit zu verfolgen ist, und zwischen Aorta und Pharynx liegt. Sein Caudalende liegt 70 μ vor dem 1. Ursegment.

Trachea-Lungenanlage. (?) Vom 2. Ursegment an bis zur Magenanlage bildet die Ventralwand des Darms eine enge, bis 70 μ tiefe Rinne, die so lange vorhanden ist, bis 270 μ später der gesamte Darm in den Magen übergeht. Lungensäckchen sind noch nicht angedeutet.

Beim 5. Ursegment bildet der Darm einen sehr schwach ausgesprochenen stumpfen Winkel, dessen Spitze nach links gerichtet ist. Das Darmlumen ist in dieser Partie schmaler als vorher (Magenanlage). Der Darmnabel ist noch auf eine Länge von 360 μ offen, aber seine Lichtung ist spaltförmig und nur 5—10 μ weit. Er reicht vom 10. bis zum Ende des 11. Ursegments. Das Darmende ist auf eine Länge von 150 μ ventral nach vorn umgebogen und auf diesem Teil berührt es das Ectoderm, so die kaum 30 μ breite Cloakenmembran bildend. Ein eigentlicher caudal von der Cloakenmembran gelegener Schwanzdarm ist nicht vorhanden.

Die entodermale Allantois reduciert sich sofort nach Abgang vom Darm zu einem lumenlosen Strang, der zunächst 450 μ weit im Bauchstiel cranial bis in die Höhe des 18. Ursegments zieht. Dann biegt er ventralwärts um, um caudal zu verlaufen, ist aber alsbald nicht mehr aufzufinden.

Die Leber reicht vom 4. bis 6. Ursegment und findet sich auf 270 μ Länge. Auf den vorderen Schnitten liegt das Herz ventral von der Leber. Auf ihnen ist durch den seitlichen breiten Zusammenhang mit der Bauchwand der ventrale und die beiden Dorsallappen angedeutet, aber noch nicht deutlich abgrenzbar. Weiter caudal rückt die Anheftungszone der ventralen Mittellinie immer näher, während gleichzeitig die Gallenblasen-Pankreasanlage

gen auftreten, und der Ventrallappen fehlt. Die Caudalgrenze der Leber wird durch die rechte und linke Vena vitellina gebildet (6. Ursegment). Die Leber ist nicht mehr so compact wie bei 58 oder 11, sondern sie enthält große Gefäßblücken zwischen groben unregelmäßigen Substanzinseln; ein eigentliches dünnes Balkenwerk wie bei 136 oder 180 hat sich noch nicht ausgebildet.

Gallenblasen und ventrale Pankreasanlagen gehen von einer Ausbuchtung der Ventralwand des Darmes aus, die bis $60\ \mu$ Lumenweite hat, während der Darm darüber nur $20\ \mu$ weit ist. Im Lumen dieses Säckchens liegen Zellen. Dieses Säckchen ist vielleicht der Rest des bereits auf den beiden letzten Stadien beschriebenen, von dem die Leber- und die Gallenblasenpankreasanlagen ausgingen.

Die Gallenblase bildet eine große Wucherung des Darmepithels von ca. $150\ \mu$ dorsoventralem Durchmesser auf $70\ \mu$ Länge im caudalen Teil der Leberregion; sie ist nicht hohl.

Das ventrale Pankreas ist eine kleine nur etwa $70\ \mu$ hohe Wucherung, die sich caudal direct an die Gallenblase anschließt, von der sie nicht gut abgrenzbar ist.

Dorsales Pankreas. $110\ \mu$ caudal vom Ende des ventralen Pankreas bildet sich an der Dorsalseite des Darmes rechts und links je eine sehr kleine Ausstülpung. Sie ist auf einer Strecke von $110\ \mu$ vorhanden und nicht solid; sie wird durch ein einschichtiges vielleicht ein wenig dickeres Epithel als das des Darmes gebildet. Der Darmnabel beginnt $225\ \mu$ caudal davon.

Urnieren. Zwischen diesem und dem vorigen Stadium liegt ein großer Abstand, und inzwischen ist die Mesenchymbildung ganz außerordentlich weit fortgeschritten. Die Urnierenanlage liegt fast überall in dichtem Mesenchym; nur ihr caudaler Abschnitt befindet sich in einer relativ mesenchymfreien Region. — Auf der rechten Seite beginnt die Urniere mit einer soliden Anlage in der Höhe des 7. Ursegments; sie hat keinen Zusammenhang mit der übrigen Urniere und fehlt auf der andern Seite. Die eigentliche Anlage beginnt mit dem 8. Ursegment. Die Urnierenkanälchen liegen dicht hintereinander, sodaß sie sich berühren. Die vordersten sind kleiner als die folgenden. Mit Ausnahme der caudalsten, die noch kein Lumen besitzen, sind alle auf dem Bläschenstadium. Die Bläschen sind elliptisch mit dorso-ventral größerer Achse; dorso-lateral ist deutlich das abgehende Hauptkanälchen, und auf günstig getroffenen Blasen auch dessen Mündung in den Wolff'schen Gang erkennbar. Eine Umbildung der Ventralwand des Bläschens zum Glomerulus ist niemals angedeutet. — Etwa vom 18. Ursegment an ist kein Lumen

mehr in den Bläschen vorhanden; sie sind auch niemals eigentliche Zellkugeln, sondern bilden meist eine ziemlich unregelmäßige Zellmasse. Ob sie noch individuell selbständig sind oder einen einheitlichen nephrogenen Gewebsstrang bilden, ist nicht festzustellen. Hingegen ist deutlich, daß sie caudal allmählich in die eigentlichen Mittelstücke der Ursegmente übergehen. Und zwar tritt eine Verbindung des nephrogenen Gewebsstrangs mit den Seitenplatten zuerst beim 21. Ursegment auf, und bei Beginn der unsegmentierten Zone ist auch eine breite Verbindung mit dem Urwirbelabschnitt vorhanden, während der Strang gleichzeitig schmaler wird. Ich halte darum für sicher, daß zum mindesten dieser Caudalteil dem entsprechend gelegenen Abschnitt des vorigen Stadiums entspricht, und daher dort wohl nicht als Vornieranlage aufgefaßt werden kann.

Der Wolff'sche Gang beginnt mit dem 8. Ursegment; er liegt zunächst dorsal über, dann lateral neben der Urniere, wobei er sich immer nahe an das Ectoderm hält, von dem er aber stets durch einen deutlichen Zwischenraum getrennt ist. Er endet neben dem umgeschlagenen Enddarm, auf denselben Schnitten, wie die Aftermembran, im Mesenchym. Auf seinem ganzen Verlauf ist ein Zusammenhang mit dem Ectoderm ausgeschlossen, und auch sein Caudalende stößt an das Mesenchym. Besonders auf der einen Seite ist dieses Ende sehr deutlich und vom Ectoderm durch einen Spaltraum geschieden. Bei einem andern Embryo derselben Scheibe, 179,8 berührt es das Ectoderm nur mit einem fein ausgezogenen Fortsatz. Der Wolff'sche Gang wächst also nur aus sich heraus, ohne Beteiligung des Ectoderms caudalwärts. Außer auf den letzten Schnitten ist ein Lumen meist mehr oder weniger deutlich nachweisbar.

Gefäßsystem. Das Pericard wird 160μ , ehe es auf der dorsalen Seite in das Cölom übergeht, durch Auftreten des dorsalen Mesocards paarig. Da die Herzkammer caudal viel weiter (250μ) reicht als das Atrium (bis in den Anfang der Leberregion), erstreckt sich die ventrale Hälfte des Pericards viel weiter caudal als die dorsale, nämlich bis in die Höhe der Pankreasanlage (6. Ursegment). Das die dorsale Wand des Pericards bildende Septum transversum zieht also sehr schief von cranio-dorsal nach caudo-ventral. Die Öffnung des embryonalen Cöloms in das extraembryonale beginnt beiderseits 630μ nach dem Ende des Atrium.

Das Herz beginnt auf demselben Schnitt wie das erste Ursegment und endet mit dem 4. Ursegment. Zwischen Anfang des Bulbus und Ende des Atrium liegen 550μ , zwischen ihm und dem

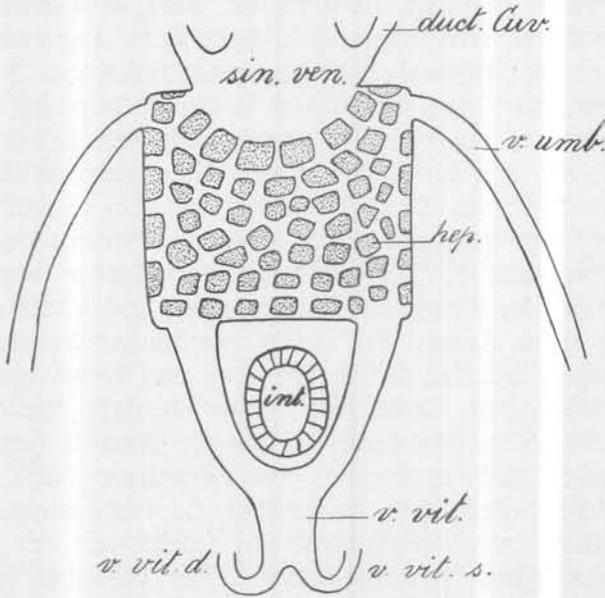
Ende der Kammer 790 μ . Der Sulcus interventricularis und besonders der Sulcus auricularis sind sehr tief, ebenso die Trennung zwischen Atrium und Sinus venosus. Die Anlage der Muscularis der Kammer ist nicht stark, aber deutlich dicker als die des Atrium; im distalsten Teil der Kammer (Apex) durchziehen bereits einzelne Muskelbalken das Lumen. In der ganzen Kammer liegt zwischen dem Endothel und der Muscularis ein viel dichteres, faser- und zellreicheres Bindegewebe als bisher. Es wird erst im Bulbus, kurz ehe er sich in die Arterienbogen teilt, dünner; ebenso am Canalis auricularis. Sonst ist es überall etwa gleich dick, ca. 50—60 μ und einzelne Endothelwülste sind im Bulbusteil der Kammer nicht unterscheidbar. Im Atrium liegt das Endothel der Muscularis eng an. Als medialer sehr flacher Wulst findet sich die erste Anlage des Septum atriorum, in derselben Art, wie es beim folgenden Embryo dargestellt wird, nur noch schwächer entwickelt. Der Truncus aortae spaltet sich sofort nach seiner Entstehung in die beiden 3. Bogen. Sie sind am mächtigsten, bis 100 μ dick. Die 2. Bogen erreichen ebenfalls bis 100 μ Durchmesser, sind aber im Mittel dünner als die 3. Der 1. Bogen ist am schwächsten, erreicht aber doch noch bis 50 μ Durchmesser. Ein 4., 5. und 6. Bogen fehlt. Von der Vereinigungsstelle des 1. Bogens mit der Aorta descendens setzt sich diese cranial als Carotis interna weiter fort. Sie tritt jederseits neben die Gehirnanlage, an der sie cranial weiter zieht. Hierbei ist sie grade hinter dem Infundibulum durch ein engeres Gefäß mit der der anderen Seite verbunden. Sie selbst löst sich erst an der Ventralseite der primären Augenblase auf.

Der mittlere Durchmesser der paarigen Aorta descendens beträgt 90—100 μ . Beim 11. Ursegment wird sie unpaar, wobei sie zunächst ca. 150 μ dick ist. Vielerorts ist an ihr durch eine ventrale und dorsale Kerbe und einzelne dorso-ventrale Zellzüge die erst kürzlich erfolgte Verschmelzung noch angedeutet. Etwa 1,1 mm weiter teilt sie sich wieder (20. Ursegment) in die beiden Umbilicales, die (23. Ursegment) ventral nach vorn umbiegend zunächst in die Ventralwand des Embryo zu liegen kommen. In ihr ziehen sie wieder oralwärts bis in die Höhe des 18. Ursegments, um dann plötzlich sich ventral wendend, in den hier abgehenden Bauchstiel einzutreten (vergl. 136, pag. 193). Sie sind Anfangs etwa 70 μ dick. Die Wand der Aorta ist innerhalb des Embryo zum ersten Male dicker als die der Venen und zeigt Ringfasern. Arteriae vitellinae treten von der Aorta etwa vom 9. bis zum 15. Ursegment aus.

V e n e n. Die ventrale Medianlinie des Amnion vor dem Darm-

nabel ist wie bisher mit dem Mesoderm des Dottersacks verbunden und in diese Zone, die bis über 200 μ breit wird, treten allmählich die Dottersackvenen ein, sodaß die ganze Zone nur noch aus dicht aneinander liegenden Gefäßlücken besteht.

Der Embryo ragt bis zum 5. Ursegment, also bis caudal von der Leber, frei in das Amnion. Erst hier liegt die craniale Grenze des Hautnabels, in der also in der ventralen Mittellinie ein directer Übergang zwischen embryonalem und Dottersackmesoderm stattfindet. Diese Verwachsungszone ist aber im Gegensatz zu früher sehr kurz, nur noch 45 μ lang. Dahinter



Textfig. 57. Schema der Lebervenen auf Stadium 179. Esquema de las venas del hígado en el estadio 179.

duct. Cuv. = Ductus Cuvieri, hep. = Leber, hígado, sin. ven. = Sinus venosus, v. umb. = Vena umbilicalis, v. vit. = Vena vitellina.

sieht man die Körperwand des Embryo lateral in die Amnionwand übergehen, während nur noch das Mesoderm des Darms mit dem des Dottersacks zusammenhängt, d. h. der Darmnabel beginnt. Die Dottersackvenen vereinigen sich hier unter dem Beginn des Darmnabels zu einer einzigen Vene (Textfig. 57), die in ihm bis zur Ventralseite des Darmes emporsteigt. Hier wird sie durch den Darm selbst in eine rechte und linke sinusartig erweiterte Vene gespalten, in die nun von der Cranialseite die Leber hineinragt. Das Lebergewebe besteht jetzt aus einem groben Balkenwerk, und das gesamte Blut der Venae vitellinae

durchströmt die dazwischen vorhandenen Lücken, ohne daß eine größere Hauptbahn vorhanden wäre. Am Cranialende der Leber sammelt sich das Blut wieder zum Sinus venosus, in den es sich aus vielen kleinen Lebergefäßen öffnet.

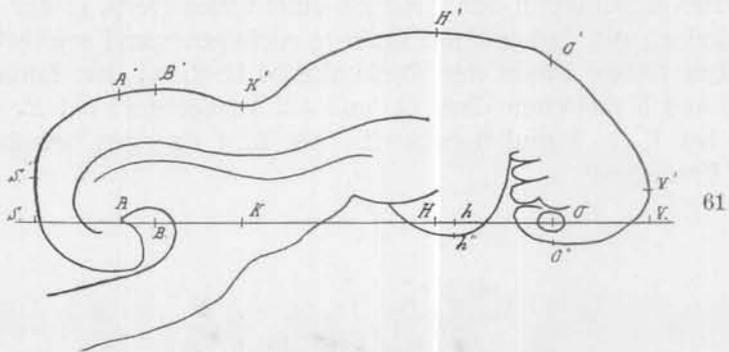
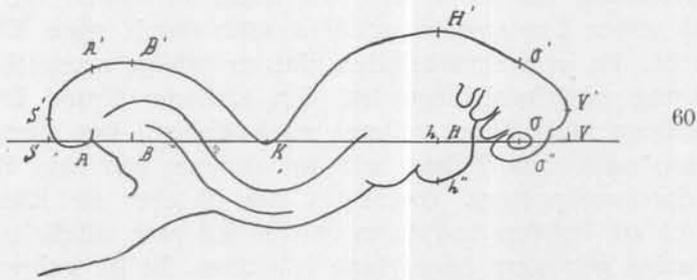
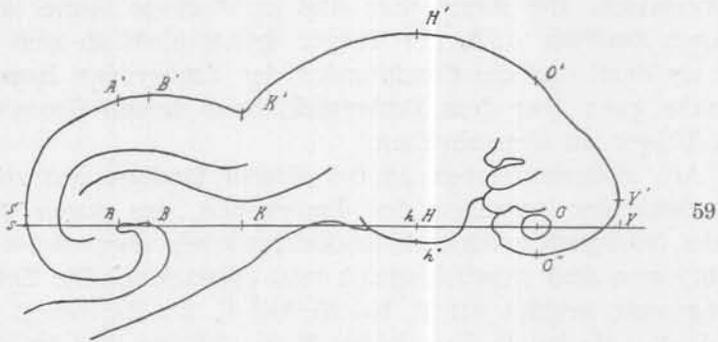
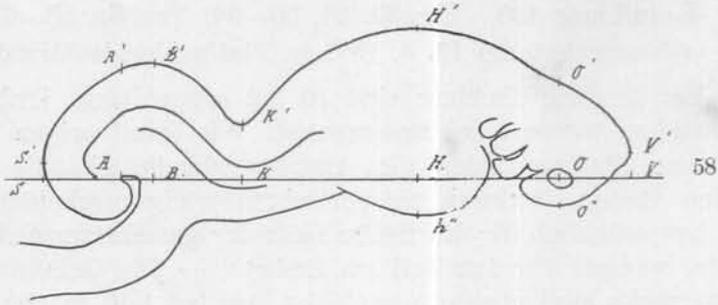
Die Venae umbilicales treten am vordersten Ende des Bauchstiels auf die Vento-Lateralseite des Embryo (16. Ursegment) und verlaufen von da an als „Randvenen“ an der Grenze zwischen Embryo und Amnion längs des Hautnabels cranial. Sie sind groß, im Mittel 100—120 μ dick. Die seitliche Bauchwand verläuft nun nicht mehr wie bisher parallel zum Dottersack, oder gar dorsalwärts gebogen, sondern sie steht senkrecht (dorso-ventral), wodurch eine wesentlich deutlichere Abgrenzung von intra- und extraembryonalem Cölom zustande kommt. Neben der Leber steigen die Venae umbilicales in der Seitenwand des Embryo dorsalwärts, um sich am Cranialende der Leber (4. Ursegment) in die aus der Leber in den Sinus venosus führenden Gefäßlücken zu öffnen. Diese Mündung liegt aber so weit cranial, daß es sich eigentlich um einen directen Übertritt des Blutes in den Sinus handelt. Das Blut der Umbilicales tangiert die Leber nur auf der Cranialseite, und nimmt jedenfalls an ihrer Versorgung kaum Anteil. Bei einem zweiten geschnittenen Embryo derselben Scheibe, 179,8, auf dem die Venae umbilicales auffallend klein sind, findet sich rechts ebenfalls das oben beschriebene Verhalten; die linke Umbilicalis dagegen nimmt, ventral der Leber dicht anliegend, eine admedian Lage ein und tritt mit dem Lebergefäßnetz vielfach in Verbindung, bis sie sich schließlich von der Ventralseite (nicht von der Lateralseite) in den Sinus venosus öffnet. Dies Verhalten kann im Hinblick auf die Verhältnisse bei den folgenden Embryonen als ein Vorseilen in der Entwicklung aufgefaßt werden.

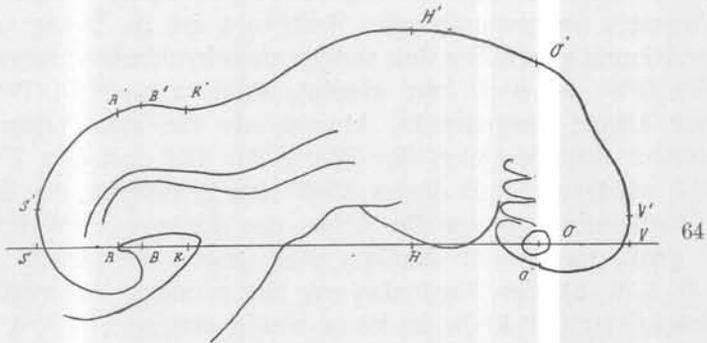
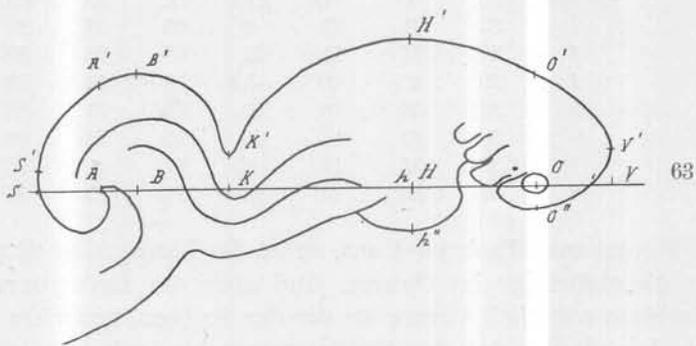
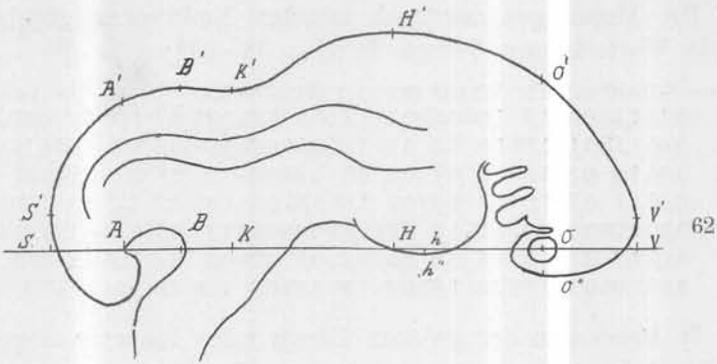
Der Hauptunterschied gegenüber den bisherigen Embryonen liegt im Auftreten der Venae cardinales. Die Cardinales anteriores entstehen an der hintern Seite der Gehörblase aus mehreren Gefäßen; bei ihrer Mündung in den Ductus Cuvieri sind sie etwa 60 μ dick. Die Cardinales posteriores werden durch lacunäre, unregelmäßige Bahnen längs der ganzen Medio-Dorsalseite der Urnieren gebildet, die sich weiter vorn zu einer einzigen Vene vereinigen. Beide Cardinales nehmen zahlreiche Venen, besonders aus der dorsalen Hälfte des Embryo auf. Die Ductus Cuvieri münden jederseits von der Dorsalseite und weit lateral liegend auf denselben Schnitten wie die Venae umbilicales (4. Ursegment) in den Sinus venosus. Sie liegen durchaus symmetrisch und sind sehr weit (bis 150 μ).

Keimblase 136. Fig. 26, 27, 90—94; Textfig. 58—65.)
(Conserviert am 19. 6. 1908 in Platinchloridsublimat.)

Bei dieser Keimblase sind 10 gut ausgebildete Embryonen vorhanden, wovon einer zerrissen ist. Wie beim vorigen und bei späteren Stadien bilden die Amnionverbindungskanäle häufig kleine Blasen, wodurch sie perlschnurförmig erscheinen. Dies gilt hauptsächlich für die Hälfte nahe der gemeinsamen Amnionhöhle, weniger für den Teil am Embryo. — Die Gefäßnetze des Dottersacks sind ebenso ausgebildet wie bei 179; in der Grenzzone zwischen benachbarten Embryonen sind die Gefäße stark rückgebildet. Die Bauchstiele sind meist etwas länger als beim vorigen Stadium, d. h. der Träger dringt nicht so weit cranial vor als dort, und die Caudalenden der Embryonen liegen noch beinahe ganz über dem Dottersack, ohne dessen Grenze gegen den Träger zu überschreiten.

Am interessantesten ist bei diesem Stadium das sehr verschiedenartige Aussehen der Embryonen, das durch die bald starke, bald gradezu fehlende Rückenkerbe hervorgerufen wird. Die Embryonen sind ziemlich gleich weit entwickelt. Die Zahl ihrer Ursegmente beträgt bei E. 1 = 25; bei E. 2 = 24; bei E. 3 = 24; bei E. 4 = 21; bei E. 5 = 25; bei E. 6 = 23; bei E. 7 ist sie nicht zählbar; bei E. 8 = 25. Auffallend ist die wesentlich geringere Entwicklung des E. 4, die sich nicht nur durch die kleinere Zahl seiner Ursegmente, sondern auch durch seine Kürze ausdrückt. Es ist wahrscheinlich, daß er infolge mangelhafter Ernährung zurückgeblieben ist. Ein sicherer Grund hierfür ist allerdings nicht ohne weiteres nachweisbar. Der Embryo liegt ebenso nahe dem Träger wie die übrigen, und sein Bauchstiel ist durchaus normal. Grade bei ihm ist aber die Rückenkerbe (s. u.) am tiefsten und darin möchte ich eine mögliche Ursache für seine geringere Ausbildung erblicken. Es ist wahrscheinlich, daß durch die Rückenknickung die Circulation im Embryo, besonders diejenige in den Arteria umbilicales (resp. in der Aorta) behindert und dadurch das Embryo nicht genügend ernährt wird. — Der tiefste Punkt der Rückenkerbe liegt bei den Embryonen 2, 3 und 5 zwischen dem 12. und 13. Ursegment; bei E. 6 beim 13; bei E. 1, 7 und 8 beim 12., bei E. 4 dagegen bereits beim 11. Ursegment.





Textfig. 58—64. Seitenansichten von 7 Embryonen der Keimblase 136. Vistas laterales de 7 embriones de la vesícula embrionaria 136. $\times 15$.

- Textfig. 58, Embryo 2
 " 59, " 3
 " [60, " 4
 " 61, " 5
 " 62, " 6
 " 63, " 7
 " 64, " 8

Buchstabenerklärung siehe pag. 169 und folg. Explicación de las letras véase pag. 169 y sig.

Die Messungen der noch intacten Embryonen ergeben folgende Werte in mm (vergl. Textfig. 58—64):

Embryo	VS	HH'	hh''	H'h''	VH	OO'	OO''	O'O''	VO	VV'	KK'	VK	BB'	VB	AA'	VA	SS'
2	5,15	1,35	0,35	1,7	1,85	0,85	0,25	1,1	0,6	0,25	0,45	3,4	1,05	4,2	0,95	4,5	0,2
3	5,05	1,75	0,1	1,85	1,8	1,3	0,25	1,55	0,75	0,25	1,05	3,4	1,2	4,75	1,15	4,5	0,1
4	4,65	1,0	0,35	1,35	1,2	0,7	0,2	0,9	0,45	0,3	-0,25	2,7	0,7	3,95	0,65	4,3	0,2
5	5,48	1,7	0,2	1,9	1,9	1,45	0,2	1,65	0,85	0,3	1,05	3,7	1,2	4,4	1,15	4,7	0,4
6	5,30	1,95	0,05	2,0	2,25	1,5	0,25	1,75	0,85	0,25	1,4	3,7	1,45	4,1	1,35	4,6	0,3
7	5,05	1,3	0,4	1,7	1,8	1,0	0,2	1,2	0,7	0,25	0,3	3,4	1,05	4,2	0,95	4,5	0,2
8	5,35	1,95	0,0	1,95	2,0	1,65	0,2	1,85	0,85	0,3	1,25	4,0	1,3	4,45	1,2	4,65	0,35

In Procenten der größten Länge jedes Embryo ausgedrückt ergibt sich:

Embryo	H'h''	O'O''	VO	KK'	VK	AA'	VA
2	32	21	12	9	65	18	87
3	37	31	15	21	68	23	89
4	29	18	10	-5,5	58	13	85
5	34	30	16	19	67	21	86
6	38	33	17	26	70	25	88
7	33	23	14	6	67	19	90
8	37	35	16	23	75	23	87

Nimmt man Embryo 4 aus, so ist die Länge aller Embryonen sehr gleichförmig; im Ganzen sind aber die Embryonen dieser Keimblase merklich kürzer als die der vorigen, trotzdem sie älter sind. Ich glaube, daß der Größenunterschied mit der Anzahl der Embryonen zusammenhängt. Embryo 4 ist in Bezug auf alle Dimensionen gegenüber den andern zurückgeblieben; seine größte Dicke H'h'' ist nicht nur absolut, sondern auch in Procenten seiner Länge ausgedrückt, kleiner als die aller andern Embryonen. Ein Vergleich der Werte für OO' mit den Umrissen ergibt wiederum, daß dieses Maß eine Schätzung der Neigung der Nackenlinie gegen die Achse des Embryo ermöglicht. Ist OO' groß, so ist der Nacken steil gegen die Achse geneigt (E. 3, 5, 6, 8), der Kopf also eng der vordern Herzregion aufgedrückt; ist OO' klein, so ist er wenig geneigt (E. 2, 4, 7) und die Kopfhaltung mehr gestreckt. Ein genaueres Maß erhielte man durch Bildung des Quotienten OO'/VO. (Dieser beträgt für die Embryonen 2—8: 1,4 — 1,7 — 1,55 — 1,71 — 1,77 — 1,43 — 1,95). Am Interessantesten ist bei den Embryonen dieser Keimscheibe die teilweise sehr starke Ausbildung der Rückenkerbe. Diese ist am schärfsten bei E. 4, bei welchem der tiefste Punkt des Rückens sogar ventral von der Augen-Afterachse liegt; aber auch 2 und 7 weisen außerordentlich tiefe Knickungen auf. Embryo 3 hat keine tiefe, aber eine trotzdem deutlich markierte Kerbe, und nur bei 6 und 8 und dem geschnittenen Em-

bryo 1 ist in der betreffenden Region des Rückens nur eine sanfte Senkung vorhanden.

Embryo 1.

Der geschnittene Embryo 1 (Schnittdicke 15 μ) ähnelt in seiner Form am meisten E. 6, doch ist seine dorso-ventrale Dicke weniger groß; er liegt also dem Dottersack enger an. Der Winkel seiner Nackenlinie mit der Längsachse ist viel weniger steil als bei jenem. Sein Kopf ist also nicht so stark auf die Vorderseite der Herzregion gedrückt. Er besitzt 25 abgegrenzte Urwirbel (wobei, wie immer, als erster der nicht scharf vom Kopfmesenchym getrennte gezählt wurde).

Die größte Länge des Embryo beträgt aus den Schnitten berechnet 5,3 mm; nach Messung auf der Photographie in Alcohol 5,55 mm. Er ist also der längste unter allen Embryonen der Scheibe; doch hängt die auffallende Länge mit der, wie oben bemerkt, sehr gestreckten Kopfhaltung zusammen. Der frei ins Amnion vorragende Vorderteil des Embryo umfaßt auch noch die Leberregion; eine Verwachsung zwischen Amnion und Embryo tritt erst mit dem Ende des 7. Ursegments, 2,52 mm vom Vorderende an gerechnet, ein. Das Cölom ist von 2,65 mm (8. Ursegment) bis 3,95 mm (16. Ursegment) vom Vorderende mit dem Exocöl in Verbindung. Dann beginnt der Übergang des Bauchstielmesoderms in die Bauchwand des Embryo. Die vollständige Trennung zwischen Bauchstiel und Embryo tritt 200 μ später ein, und der Bauchstiel vereinigt sich mit dem Trägermesoderm 4,35 mm nach Beginn des Embryo. Also liegt auch bei diesem Embryo wie bei vorigem Stadium der Caudalteil über dem Träger. Immerhin ist der Bauchstiel noch nicht so stark verkürzt wie bei 179, und der Träger reicht entsprechend weniger weit oral wie dort. — Im übrigen ist die Ausbildung des Bauchstiels und des Trägers im wesentlichen dieselbe wie bei den Embryonen der Keimblase 179. Der Bauchstiel ist auf der Ventralseite so stark eingekerbt, daß er aus einer rechten und linken Hälfte zu bestehen scheint, die nur durch ein sehr dünnes dorsales Band verbunden sind. Der caudale Amnionblindsack dehnt sich, nachdem der Bauchstiel längst in den Träger übergegangen ist, noch über diesem aus; er wird bald zu einem dünnen Rohr, das stellenweise bläschenförmig angeschwollen ist, an anderer Stelle zu einem bloßen Strange reduziert erscheint. Er ist meist nur durch ein dünnes Mesenchymband mit dem Träger verbunden. 3,5 mm hinter dem Embryo ist der caudale Amnionblindsack immer noch vorhanden.

Der Allantoisdarm verläuft von der Gegend der Aftermembran in cranialer Richtung in der ventralen Bauchwand. Er besitzt zunächst ein weites Lumen, das immer kleiner wird, und nach etwa 450 μ ganz geschwunden ist; die entodermale Allantois ist also nun ein lumenloser Strang. Ziemlich am Vorderrand der Übergangszone des Bauchstiels in die ventrale Wand des Embryo (4 mm vom Vorderende des Embryo) knickt sie zunächst ventral um, um in den Bauchstiel überzugehen. Sie ist nun nur noch ein einreihiger Zellstrang, der wenige Schnitte weiter caudal verschwindet.

Centralnervensystem.

Entfernungen vom Vorderende der Embryonalanlage:

Vorderhirnende: 825 μ ;

Vorder-Mittelhirngrenze: 270 μ ;

Mittelhirn-Hinterhirngrenze: 285 μ ;

Rautenhirn im engeren Sinne: 345—930 μ ;

Größte Breite: des Vorderhirns: 315 μ ;

des Mittelhirns: 299 μ ;

des Rautenhirns: 382 μ

(Gegend des Trigeminusganglions);

Wanddicken: Vorderhirn: Dach 40 μ , Seitenwand 53 μ , Boden 50 μ ;

Mittelhirn: 50—53 μ ;

Rautenhirn: Dach 9,3 μ (eine einzige Lage hoch cylindrischer Zellen), Seitenwand 81 μ , Boden 34 μ ;

Rückenmark (Halsmark) Dach 15,5 μ , Seitenwand dorsal 71 μ , ventral 76 μ , Boden 43 μ .

Außer der allgemeinen Größenzunahme ergibt sich aus dem Vergleich der Maße mit denen früherer Stadien, daß die Entwicklung des Rautenhirns der der andern Hirnteile vorauseilt. Am Rautenhirn findet sich die größte Breite des Neuralrohrs; ferner findet sich an ihm die bedeutendste Dickendifferenz der Wandungen. Das Rückenmark zeigt ebenfalls deutliche Unterschiede der Wanddicke. An der ventralen und vor allem lateralen Peripherie des Mittelhirns, Hinterhirns und Rückenmarks ist eine feine Randschicht kenntlich. Am Vorderhirn ist von einer solchen noch nichts zu sehen. Der hintere Neuroporus ist geschlossen.

Sinnesorgane. Die primären Augenblasen sind rechts auf einer Länge von 255 μ , links auf einer solchen von 330 μ getroffen. Vom Gehirn sind sie sowohl dorsal als ventral durch

eine scharfe Kerbe abgesetzt, die aber dorsal viel tiefer ist. Das Lumen des Augenblasenstiels ist an der schmalsten Stelle $60\ \mu$ weit. Zwischen Augenblase und Ectoderm liegen etwa zwei Zelllagen Mesenchym.

Die Gehöranlage bildet eine vollkommen geschlossene, ellipsoide Blase; sie ist cranio-caudal ca. $260\text{--}270\ \mu$ lang, dorso-ventral $225\ \mu$ und quer $150\ \mu$ breit. Ihr cranio-dorsales Ende ist kurz-zipfelförmig ausgezogen, es berührt beinahe noch das Ectoderm und das Epithel ist hier und in der Umgebung nur etwa $25\ \mu$ hoch. Auf der Ventro-medialseite wird es dicker bis zu $35\ \mu$; hier berühren die Blasen das verlängerte Mark mit breiter Fläche. Am Dorso-cranialende der Berührungsfläche knickt die Blasenwand ziemlich scharf ab, wobei sie kaum merklich vorgewölbt ist (früheste Anlage des Ductus endolymphaticus). Das Geruchsorgan ist noch nicht angelegt.

Darm. Die Mundbucht findet sich auf $330\ \mu$ Länge. Der Mund ist weit offen; kleine Reste der Rachenmembran sind noch vorhanden. Der Oberkieferfortsatz ist wenig ausgesprochen und kurz; der Unterkieferfortsatz und der zweite Visceralbogen sind etwa gleich stark; der dritte Visceralbogen ist schwächer, der vierte als solcher kaum erkennbar. Ecto- und Entoderm berühren sich in der 1., 2. und 3. Visceraltasche auf weiter Fläche so eng, daß die Zweischichtigkeit kaum erkennbar ist (Fig. 90). An Stelle der 4. Visceraltasche findet sich ein sehr kurzer kolbenartiger, etwas nach ventral gerichteter Blindsack der Seitenwand des Pharynx (postbranchialer Körper). Hinter ihm verschmälert sich das Pharynxlumen sofort.

Die mediale Thyreoidea (Fig. 90 tr.) bildet auf $90\ \mu$ Länge einen soliden $75\ \mu$ dicken Knopf, der mit dem Epithel der ventralen Mittellinie des Pharynx in der Höhe des 2. Visceralbogens in Verbindung steht und in der Gabel der Aorta liegt. Sein caudales Ende liegt $15\text{--}20\ \mu$ vor dem 1. Ursegment.

Hypophyse. Auf den Schnitten durch den Abgang der Augenblasenstiele und vor ihm berührt das Ectoderm die Hirnbasis und wird durch sie vorgebuchtet; ein Hypophysensäckchen fehlt.

Trachea-Lungenanlage. Auf den ersten Schnitten caudal von der Anlage der 4. Kiementasche beginnt die ventrale Darmwand eine mediane Rinne zu bilden, die auf $300\ \mu$ Länge verbunden ist. Zuerst ist sie weit und flach, bei $150\ \mu$ ist die Verbindungsstelle mit dem Darm nur noch $20\ \mu$ weit, die Rinne aber $90\ \mu$ tief (in dorso-ventraler Richtung). Sie verbreitert sich nun ventral zu einem rechten und linken von ihr abgehenden undeutlichen Blindsack. Der linke ragt äußerlich etwa $60\ \mu$ vor, und ist etwa

40 μ tief, sein Lumen also dorso-ventral breiter als das des rechten. Dieser steht äußerlich 75 μ vor, ist innerlich 60 μ tief, also schmaler (Fig. 92, p. d.). Beide finden sich auf den letzten 90 μ durch die Trachealrinne, die auch hier immer noch mit dem Darm communiert (Lungenanlage in der Höhe des 3. und 4. Ursegments).

Der Magen wird durch einen stumpfen Winkel des Darms mit nach links gerichtetem Scheitel angedeutet, dessen Lumen etwa 20 μ Querdurchmesser hat (5. Ursegment).

Der Darmnabel ist ein dünner gewundener Kanal mit deutlichem Lumen; er geht 780 μ hinter der Leberanlage vom Darm ab (11. Ursegment).

Die Cloakenmembran liegt noch auf dem nicht umgeschlagenen Darmteil, in der Höhe des 22. Ursegments. Ecto- und Entoderm berühren sich in ihr auf 150 μ Länge. Die Membran ist 45 μ breit. Caudal von ihr trifft man zunächst auf einer Länge von 210 μ die Region, in der der Darm nach vorn umbiegt, und darauf wird auf einer Länge von 70—80 μ noch der Schwanzdarm getroffen, der nun auf diesen Schnitten ohne Zusammenhang mit dem Hauptdarm ist. Der Schwanzdarm ist also kurz, hat aber ein weites Lumen.

Die Leber (Fig. 93) liegt in der Höhe des 5. bis 7. Ursegments und wird auf 525 μ Länge getroffen. Sie wird auf der Ventralseite auf den vordersten 135 μ durch das Herz eingebuchtet. An den Seiten ist sie breit mit der Körperwand verwachsen, und dadurch erscheint die dorsal von der Verwachsungszone gelegene Partie als rechter und linker Dorsallappen und die ganze ventral gelegene Masse als Ventrallappen. Auf den letzten 150 μ fehlt der Ventrallappen, da die Verwachsungsränder caudal immer mehr gegen die ventrale Mittellinie rücken und zugleich die Gallenblasenanlage auftritt. Die Form der Leber ist also der von 179 sehr ähnlich. Das Trabekelwerk ist gut entwickelt und nicht mehr so dicht wie bei 179. Das Netzwerk der Leberzellen ist feinmaschiger geworden und die Bluträume nehmen im Vergleich zu ihnen mehr Raum ein.

Die Gallenblasen- und ventrale Pankreasanlage bilden an ihrer Abgangsstelle (7. Ursegment) eine einheitliche Wucherung des ventralen Darmepithels, die in einen vom Darm nur wenig abgesetzten Blindsack übergeht (vergl. frühere Stadien). Beide Anlagen bestehen aus einem äußeren Cylinderepithel und einer innern gleichmäßigen soliden Zellmasse. Vom cranialen Teile der gemeinsamen Zellwucherung geht die Gallenblasenanlage ab. Sie ist auf 150 μ Länge getroffen, birnförmig und ihr caudales

Ende liegt 250 μ ventral vom Darm. Sie ist bis 150 μ dick, verschmälert sich aber darmwärts bis zu kaum 70 μ . Dieser Stiel der Gallenblasenanlage liegt in der Mittellinie; er hat auf der linken Seite eine etwa 100 μ hohe, knollige Fortsetzung (linkes ventrales Pankreas). — Die (rechte) ventrale Pankreasanlage liegt direct caudal von der Gallenblasenanlage, von der sie sich nach der erwähnten 120 μ langen gemeinsamen Zone freimacht. Sie liegt dann als ein Knollen von 75 μ Durchmesser noch auf 60 μ Ausdehnung zwischen Darm und Ende der Gallenblasenanlage, ebenfalls in der Mittellinie.

Das dorsale Pankreas beginnt 75 μ caudal vom Ende des ventralen und bildet auf der rechten Seite ein kleines Säckchen, das auf 200 μ Länge sichtbar ist und vom dorsalen Teil der rechten Darmwand gebildet wird. Sein Lumen ist im Maximum 35 μ tief und hat 50 μ Öffnungsweite; äußerlich ist die Anlage bis 60 μ weit vorgewölbt. Links liegt ein ähnliches Säckchen, das aber viel kleiner ist, sich nur auf den letzten 75 μ durch das rechte findet und äußerlich nur 25 μ vorgewölbt ist. Die Wand des Säckchens hat dasselbe Aussehen wie das Darmepithel; Zellwucherungen fehlen (8. Ursegment).

Die *Chorda* berührt den Darm nur auf dem ersten Schnitt durch die Mundbucht, und endet 60 μ vor dem Schwanzdarm im caudalen Mesenchym. Auf dem Querschnitt wird sie durch eine scharfe dunkle Linie vom Mesenchym abgegrenzt, doch fehlt noch eine dicke Scheide.

Urnieren. Links liegt eine erste rudimentäre Kanälchenanlage in der Höhe des 6. Ursegments im Mesenchym, 30 μ vom Cölomepithel entfernt. Eine zweite Anlage liegt 180 μ später (7. Ursegment) weiter lateral, dem Cölomepithel direct anliegend. Rechts findet sich ein rudimentäres Kanälchen, das dem Cölomepithel anliegt, im 6. Ursegment. Sie sind alle lumenlos und ohne Verbindung mit dem Wolff'schen Gang. Ich halte diese Kanälchen für die Reste der cranialsten Teile des bei den früheren Embryonen als Vornierenleiste bezeichneten Gebildes. Da ich nicht davon überzeugt bin, daß es sich bei jener Anlage um eine wirkliche Vorniere handelt, und nicht vielleicht eher um die Anfänge der Urnieren, so gilt dasselbe auch für die für vorliegenden Stadium beschriebenen Reste.

Die ersten eigentlichen Urnierenkanälchen, die mit dem Wolff'schen Gang in Verbindung stehen, finden sich beiderseits beim 8. Ursegment, 75—90 μ caudal vom Anfang des Ganges. Alle Kanälchen sind mit Lumen versehen, also auf dem Zellbläschenstadium; sie liegen immer sehr dicht. Die ersten

Kanälchen sind kleiner und unentwickelter. Caudalwärts nehmen sie an Größe zu. Die bestentwickelten liegen in der Gegend des 14. Ursegments. Sie sind hier in der Richtung dorso-lateral nach medio-ventral langgestreckt (Fig. 94 r. p. v.). Ihr Lumen ist spindelig, in der Längsrichtung bis $75\ \mu$ lang, jedoch quer hierzu in der dorsalen Hälfte bis zu $20\ \mu$, in der ventralen Hälfte etwa $10\ \mu$ weit. Durch diese geringere Dicke der ventralen Hälfte wird die hier erfolgende Bildung der Bowman'schen Kapsel eingeleitet. Eine umgekehrt T-förmige Verbreiterung des Lumens, wie sie nach Schreiner (1902) beim Kaninchen vorkommt, findet sich nicht. Dorso-lateral setzt sich an das schlanke Bläschen das dünne und kaum $15\ \mu$ lange Hauptkanälchen an, dessen Wände eng aufeinander gepreßt sind, und das in den Wolff'schen Gang übergeht.

Weiter caudal werden die Kanälchen kleiner und vor allem weniger differenziert, aber bis in den letzten ist ein kleines rundes Lumen angedeutet. Vom 20. Ursegment an stehen die Kanälchenanlagen deutlich mit der Cölonwand in Verbindung. Dieser Zusammenhang ist bei den beiden letzten Anlagen, die im 23. Ursegment liegen, besonders stark. Der Wolff'sche Gang beginnt etwas vor den eigentlichen Kanälchenanlagen im 8. Ursegment. Er hat stets ein Lumen und endet caudal von der segmentierten Zone. Sein Ende ist etwas ventral umgebogen; es liegt neben dem Enddarm, von dem es durch mehrere Zelllagen getrennt ist im Mesenchym, nahe dem Ectoderm. Zwischen beiden befindet sich aber ein deutlicher Spaltraum, wie er sich auch zwischen dem übrigen Mesenchym und dem Ectoderm hinzieht. Da auch auf dem vorigen Stadium das Ende des Wolff'schen Ganges deutlich vom Ectoderm getrennt ist, so ist ausgeschlossen, daß letzteres bisher irgendwie zum Wachstum des Wolff'schen Ganges beitrüge.

Gefäßsystem. Das Pericard wird durch die Bildung eines Mesocardium dorsale, $400\ \mu$ vom Vorderende des Herzens (3. Ursegment), paarig. Erst $550\ \mu$ nach Beginn des Herzens rechts, und $75\ \mu$ weiter caudal links, dringen die beiden Ductus Cuvieri ins Herz. Diese Stelle liegt also im Gegensatz zu späteren Stadien caudal vom Beginn der Anheftung des Herzens. An der Eintrittsstelle des Ductus bildet die Pericardwand Falten, die ins Lumen vorragen. Die in derselben Gegend liegenden Lungenanlagen wölben sich in den dorsalsten Pericardteil, der später in das Cölon übergeht, vor. Eine Grenze zwischen Pericard und Pleurahöhlenanlage ist unmöglich zu ziehen. Da auch bei diesem Embryo der Apex der Herzkammer viel weiter caudal reicht, als

das Atrium, so endet der ventrale Teil des Pericards erst 1,2 mm nach Beginn des Herzens, grade vor dem Übertritt der Venae vitellinae in den Embryo. Wie beim vorigen Embryo bildet das Pericard zuletzt nur noch eine schmale Spalte ventral vom Septum transversum. Das paarige Cöloin beginnt erst 750 μ caudal vom Pericard sich ins Exocöl zu öffnen.

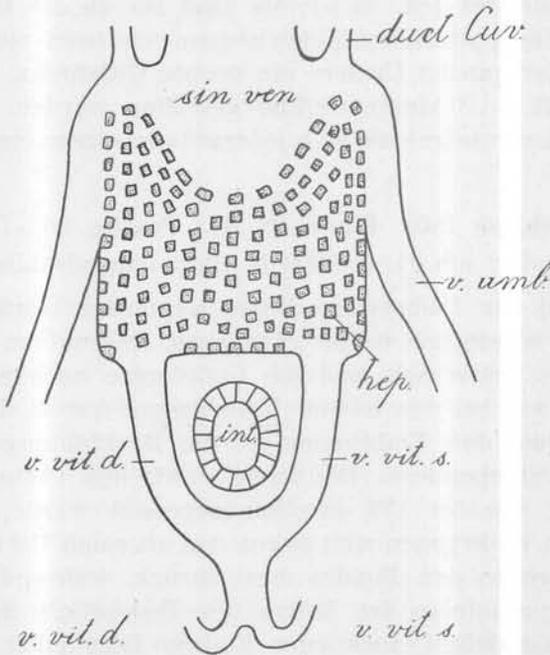
Das Herz reicht vom 1. bis 5. Ursegment, und zwar findet sich das Atrium auf 610 μ Länge, während die Kammer noch 270 μ weiter caudal reicht. Der Sinus venosus ist ein caudal dem Pericard aufliegender, rein quer verlaufender Abschnitt von ca. 220 μ dorso-ventraler Dicke und 750 μ Breite, in den hauptsächlich von der Caudalseite das Leberblut eintritt (s. u.), während die Umbilicales sich von der latero-ventralen, die Ductus Cuvieri an der dorso-lateralen Ecke darin öffnen. Die rechte Sinusklappe ist als dünnes Septum vorhanden, die linke fehlt ganz. Das Atrium dehnt sich links dorsal über den Sinus venosus am weitesten caudal aus. Doch liegt der Übergang vom Atrium in den Sinus rechts von der Mittellinie. Am Cranialteil des Atrium sind die Auriculae bereits deutlich entwickelt. Im Atrium ist die erste Anlage des Septum atriorum folgendermaßen erkennbar: Cranial vor dem Ende des Mesocardium dorsale bildet die Muscularis in der Fortsetzung des Mesocardium (also in der Mittellinie) auf 100—130 μ Länge einen Wulst. Über ihm beginnt sich das Endocard ebenfalls wulstförmig zu erheben (vergl. Fig. 91 s. a.), und dieser endocardiale Teil wird cranial, nachdem die Muscularisverdickung verschwunden ist, eher stärker und ist bis auf die craniale Seite des Atrium verfolgbar. Dies ist die Anlage des Septum atriorum. Außer im Septum ist das Endocard nirgends im Atrium verdickt, sondern das Endothel liegt der Muscularis dicht an. — Der Canalis auricularis ist sowohl von der lateralen Seite als auch von der medialen Seite scharf eingeschnitten und hat etwa 200 μ Lumenweite. Die Teilung des Ventrikels ist noch nicht angedeutet. Seine Muscularis ist dünn, aber deutlich dicker als die des Atriums; auch zeigt sie bereits mehr in die Intima vortretende Muskelfasern als beim vorigen Embryo, besonders im caudalen Ende. Das Endocard ist wie bisher überall in der Kammer dick. Zur Differenzierung von stärker hervortretenden Endocardwülsten und dazwischen liegenden weniger hohen Partien ist es noch nicht gekommen, auch nicht im Bulbusabschnitt. Nur im linken Ventralteil der Kammer gegenüber dem Canalis auricularis findet sich eine Zone, in der das Endocard bereits dünner ist. Auch etwa 200 μ , ehe der Truncus sich in die letzten Aortenbogen

teilt, wird das Endocard niederer. Die innere Weite des Truncus beträgt hier ca. 110 μ .

Arterien. Der 5. und 6. Bogen fehlen. Der 4. ist ein kaum 20 μ dickes Gefäß. Der 3. ist weitaus am stärksten entwickelt, im Mittel ca. 75—80 μ dick. Der 2. ist dünner, ca. 40 μ (Fig. 90 ar. art. 2); der 1. ist noch schwächer als der 2., ca. 30 μ (Fig. 90, ar. art. 1). Die Aorta descendens ist bis zum 12. Ursegment paarig, darauf auf einer Länge von 1,2 mm unpaar, bis sie sich Ende des 19. Ursegments in die Umbilicales teilt. Die linke Aorta ist bei der Vereinigung mit der rechten nicht dicker als diese (ca. 100 μ) [Vergl. Fig. 93]. Der mittlere Durchmesser der unpaaren Aorta ist 180 μ . In der Höhe des 23. Ursegments an ihrem caudalsten Punkt angekommen, biegen die Arteriae umbilicales ventralwärts um und verlaufen nun in der Ventralwand des Embryo wieder cranial. Sie durchziehen so nicht nur den Embryo caudal vom Bauchstiel, sondern auch noch die ganze Zone, auf der der Embryo mit dem Bauchstiel zusammenhängt, und gehen erst ganz am Vorderrand dieser Zone (15. Ursegment) fast 1 mm cranial von der Umschlagestelle in den dorsalen Aortenabschnitt in den Bauchstiel über, indem sie plötzlich ventral umbiegen, und nun im Bauchstiel gegen die Placenta ziehen. Es ist selbstverständlich, daß diese S-förmige Krümmung der Arterien mit dem Auswachsen des Embryo in caudaler Richtung und mit dem gleichzeitig fortschreitenden Verschluß des Hautnabels zusammenhängt, wodurch der Bauchstiel (im Verhältnis zur Gesamtlänge des Embryo) weiter und weiter cranial inseriert. Das Austreten der Arteriae vitellinae aus der Aorta ist vom 9. bis 14. Ursegment sicher erkennbar. Sie laufen rechts und links um den Darm herum, und da eine Verbindung der Darmsplanchnopleura mit derjenigen des Dottersacks nur vom 8. bis 10. Ursegment vorhanden ist, so ziehen die caudaleren Arterien auf der Ventralseite des Darms cranialwärts bis zum Übergang in den Dottersack.

Venen. Die Venae vitellinae sammeln sich wie bisher in dem Verbindungsband zwischen Amnion und Dottersack, wobei sie sich vom 5. Ursegment an zu einer einzigen Hauptvene von ca. 90 μ Durchmesser vereinigen. Diese tritt bei Beginn des Darmnabels (9. Ursegment) in den Embryo. Da dieser Punkt caudal vom Leberende liegt, so verläuft sie nun, der Ventralseite des Darmes anliegend, zunächst wieder 150 μ weit oralwärts, um, am Caudo-Ventralende der Leber angekommen, sich in ein rechtes und linkes großes Gefäß zu spalten, das sich dorsolateral wendet, um sich sofort in die Leber zu öffnen. (8. Ursegment.)

Die Vitellinae bilden also bei der *Mulita* keinen doppelten Venenring um den Darm, sondern sie umgreifen ihn nur gabelig von der Ventralseite, um sich dann in die Leber zu öffnen. Ihr Blut bildet nun den Inhalt des gesamten Lebergefäßnetzes, das bereits ein viel feineres und regelmäßigeres ist, als beim vorigen Embryo, und in dem noch keine Hauptblutbahnen hervortreten (Textfig. 65). Das Blut tritt an der Cranialseite der Leber in den Sinus venosus über, ohne sich in größere Gefäßstämme zu sammeln. Dabei geht die Hauptmenge in eine Art trichterförmige Fortsetzung des Sinus über, die von der Oralseite 75 μ tief in die Leber hineindringt.



Textfig. 65. Schema der Lebervenen auf Stadium 136. Esquema de las venas hepáticas en el estado 136.

duct. Cuv. = Ductus Cuvieri, hep. = Leber, hígado, sin. ven. = Sinus venosus, v. umb. = Vena umbilicalis, v. vit = Vena vitellina.

Die Venae umbilicales treten etwa beim 15. Ursegment aus dem Bauchstiel in den Embryo, wobei sie, wie bisher, als „Randvenen“ an der Grenze von Embryo und Amnion verlaufen (Fig. 94, v. u.). Die laterale Körperwand ist ventral etwas stärker gegen die Mittellinie eingebuchtet, als beim vorigen Embryo, d. h. der Verschluss des Hautnabels ist auch lateral etwas weiter fortgeschritten. Die Umbilicales sind auf dieser Strecke etwa 80—100 μ dick. Am Vorderende des Hautnabels (8. Ursegment) stei-

gen sie in der Körperwand cranio-dorsal an; etwa beim 6. Ursegment erreichen sie dabei die Leber, und legen sich nun derselben an (Fig. 93, v. u.), sodaß auf den letzten 180—230 μ die Medialwand der Venen durch das Lebergewebe gebildet wird und eine fortlaufende offene Communication mit dem Lebergefäßnetz vorhanden ist. Dabei verlieren die Venen nicht an Volumen. Sie treten ganz lateral (5. Ursegment) von der Ventralseite in den Sinus venosus.

Die Ductus Cuvieri münden von der Dorsalseite etwas cranial von den Umbilicales in den Sinus venosus. Die Cardinales anteriores sind bei ihrer Mündung in den Ductus etwa gleich dick wie die posteriores (ca. 75 μ); sie sind bis an die Gehörblase verfolgbar. Die posteriores bilden ebenso wie beim vorigen Embryo längs der ganzen Urniere ein grobes Gefäßnetz, sodaß auf jedem Schnitt 2—3 kleine Gefäße getroffen werden. Erst vor den Urnieren vereinigen sie sich jederseits zu einem einheitlichen Gefäß.

Keimblase 180. Fig. 8, 28, 97; Textfig. 66—77.)

(Conserviert am 11. 6. 1909 in Platinchloridsublimat.)

Die Zahl der Embryonen dieser Keimblase beträgt nur 7; sie sind alle wesentlich weiter entwickelt als Stadium 136.

Auf dem Dottersack sind die Gefäßnetze noch ebenso gut ausgebildet, wie bei den letzten Keimblasen; nur in den Grenz-zonen zwischen den Embryonen ist die Rückbildung vielleicht eine noch weitgehendere. Die Grenze zwischen Dottersack und Träger tritt, wie bei 179 auseinandergesetzt wurde, zwischen benachbarten Embryonen weit gegen den aboralen Pol der Keimblase, d. h. gegen den Fundus uteri zurück, während sie unter jedem Embryo infolge der Kürze des Bauchstiels weiter oral reicht. Der Caudalteil eines jeden Embryo liegt daher über dem Träger. Am Träger sind um die Anheftungsstelle des Bauchstiels die Zotten noch größer und zahlreicher als bisher. Die Placentarbezirke der Einzelembryonen berühren sich, sodaß eine Art ringförmiger, zottenreicher Placentarzone entsteht. Das ganze Centrum des Trägers ist sehr zottenarm.

Die caudalen Amnionblindsäcke sind sehr lang, mindestens doppelt so lang als der Embryo; sie erstrecken sich auf dem Trophoderm noch weit gegen dessen Centrum. Sie bestehen aus blasigen Auftreibungen, die durch sehr enge, oft gradezu fadenförmige Abschnitte verbunden werden. Infolge der Feinheit dieser Teile ist es unmöglich, die caudalen Amnionblindsäcke mit Sicherheit bis an ihr Ende zu verfolgen.

Ähnlich wie die caudalen Amnionblindsäcke weisen auch die Amnionverbindungskanäle — meist allerdings weniger starke — Auftreibungen auf. Wie aus Fig. 8 hervorgeht, bildet das Mesoderm, besonders zwischen dem Amnionverbindungskanal 1 und 2* in der Nähe der gemeinsamen Amnionhöhle zahlreiche Verbindungen. Über die genaueren Verhältnisse derselben sowie über die Art des Zusammenhangs der Verbindungskanäle untereinander kann nichts Genaueres angegeben werden, da die Partie um die gemeinsame Amnionhöhle zerstört ist. Diese selbst ist ein durch eine Kerbe eingeschnürtes Bläschen, das viel größer ist als bei den übrigen Keimblasen (ca. 4 zu 2 mm).

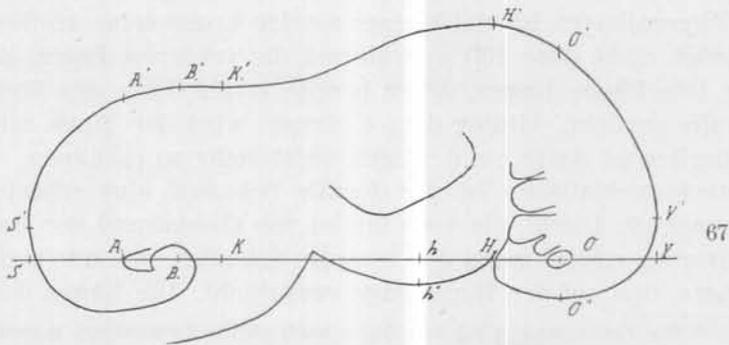
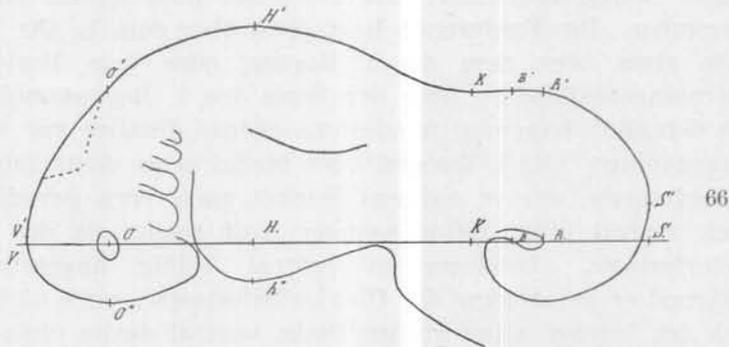
Die Zahl der Urwirbel der Embryonen ist etwa 33; genau ist dieselbe bei äußerer Zählung kaum festzustellen.

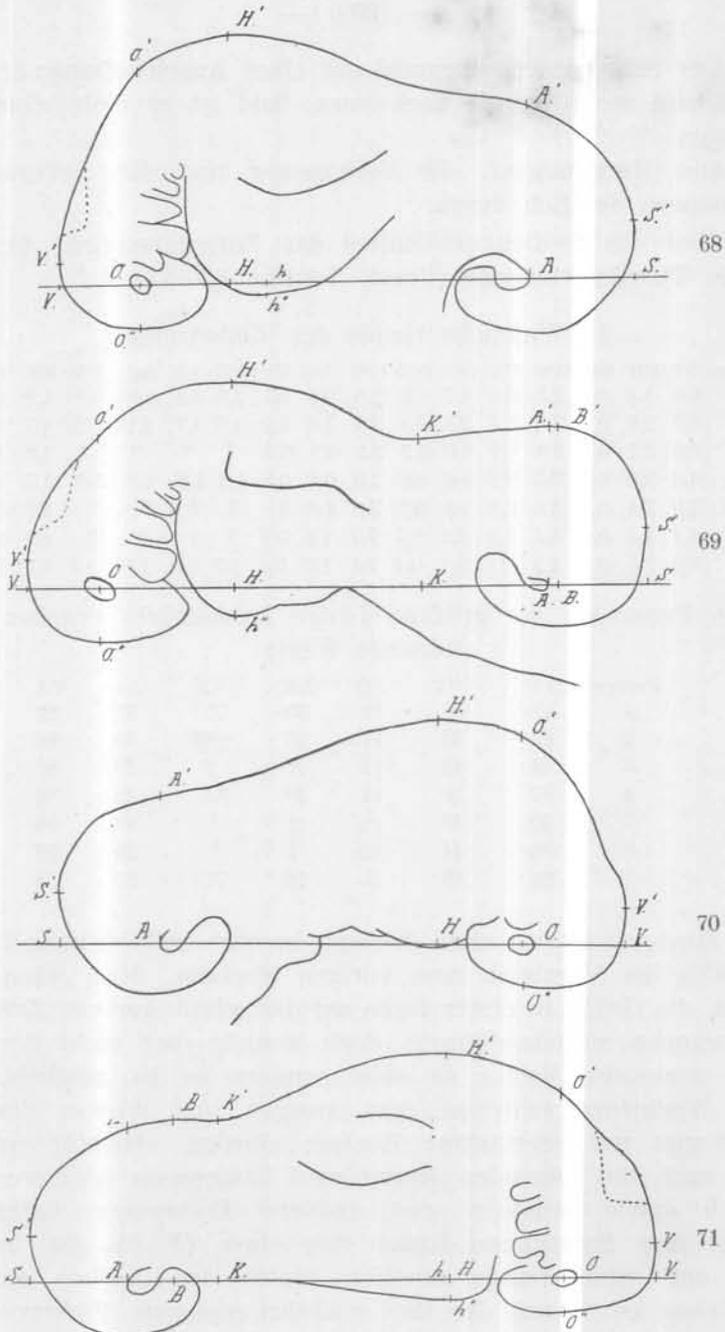
Am Kopf ist die Geruchsgrube bei allen Embryonen eine deutliche Einsenkung, die von einem Ringwall umgeben wird. Das Auge wölbt sich als eine Kugelcalotte von etwa 250 μ Durchmesser über seine Umgebung vor. Die Gehörblase schimmert bei allen Embryonen sehr deutlich durch; sie liegt über dem 2. und 3. Visceralbogen, ein wenig aber doch deutlich weiter caudal als bisher. Die Form der Rautengrube ist leicht erkennbar. Ihr Vorderende liegt etwa über dem 1., ihr Hinterende etwa über dem des 3. Bogens, oder dem Beginn der Retrobranchialleiste. Über der Basis des 1. Bogens wölbt sich das Ganglion trigemini mindestens ebenso deutlich vor wie die Augenanlage. Der 1. Visceralbogen besitzt einen deutlichen Oberkieferfortsatz, der in spitzem Winkel nach vorn gerichtet ist, aber ventral etwa 250 μ weniger weit reicht als der Unterkieferfortsatz. Letzterer ist ventral kolbig angeschwollen; während er bei Abgang des Oberkieferfortsatzes noch nicht 200 μ dick ist, beträgt seine größte Dicke ventral davon etwa 300 μ . — Der 2. Visceralbogen hat überall eine ziemlich gleichförmige Dicke von 300 μ ; der 3. ist wesentlich kürzer und seine größte Dicke, die er am Ventralende erreicht, beträgt kaum 200 μ . Der 4. Visceralbogen ist viel kleiner als der 3. und seine größte Dicke beträgt nicht über 100 μ ; während die vorderen Bogen ganz an der Oberfläche liegen, ist er bereits in die Tiefe des Sinus cervicalis gerückt. Hinter dem 4. Bogen wird der Sinus sehr tief; äußerlich ist darin ein 5. Bogen nicht mehr zu erkennen. An der Retrobranchialleiste ist der dorsale Schenkel eine scharfe stark vorragende Leiste, die vorn bis an den Caudalrand der Basis des 3. Bogens reicht, indeß der ventrale Schenkel sich nur undeutlich abhebt, und auf der Herzanlage verstreicht. Die Länge des Sinus

* Die Embryonen sind von links nach rechts fortlaufend nummeriert.

cervicalis von seinem caudalen Winkel bis an den Hinterrand des 3. Bogens gerechnet beträgt um 400 μ .

Am Rumpf sind die Anlagen beider Extremitäten deutlich erkennbar. Die vordere Extremität reicht bei allen Embryonen etwa vom 6. bis 12. Ursegment; sie steht immer deutlich vom Körper ab und ihre vordere und hintere Grenze sind scharf. Ihr Entwicklungsgrad ist nicht überall derselbe. Während sie bei E. 2 und E. 5 bereits deutlich ventral umgelegt ist, und bei E. 3, 4, 6 die Biegung zwar auch vorhanden aber weniger weit vorgerückt ist, steht sie bei E. 1 und 7 nur senkrecht vom Körper ab; bei ihnen ist sie also am wenigsten weit entwickelt. Die hintere Extremität liegt im Bereich des 22.—27. Ursegments; ihre Abgrenzung ist viel weniger deutlich als die der vorderen; auch bildet sie nur einen in der Mitte stärkeren Wulst, ist also lange nicht so weit entwickelt wie die vordere. Zwischen beiden Extremitäten beginnt die Extremitätenleiste bereits undeutlich zu werden.





Textfig. 66—71. Seitenansichten von 6 Embryonen der Keimblase 180. Vistas laterales de 6 embriones de la vesícula embrionaria 180. $\times 12$.
 Textfig. 66, Embryo 1 Textfig. 68, Embryo 3 Textfig. 70, Embryo 6
 " 67, " 2 " 69, " 4 " 71, " 7
 Buchstabenerklärung siehe pag. 169 u. folg. — Por las letras véase pag. 169 y sig.

Der Schwanz endet caudal mit einer Anschwellung; er verläuft bald mehr gerade nach vorn, bald ist er mehr einwärts gebogen.

Die Herzkammer, die Vorkammer und die Leberanlage schimmern deutlich durch.

Über die Größenverhältnisse der Embryonen gibt die folgende Tabelle Auskunft (Vergl. Textfig. 66—71):

1. Wirkliche Größe der Embryonen.*

Embryo	VS	HH'	hh''	H'h''	VH	OO'	OO''	O'O''	VO	VV'	KK'	VK	BB'	VB	AA'	VA	SS'
1	6,9	2,4	0,4	2,8	2,5	1,7	0,9	2,6	0,9	0,1	1,6	4,8?	1,67	5,3?	1,6	5,7	0,4
2	6,9	2,6	0,3	2,9	1,7	2,3	0,4	2,7	1,0	0,9	1,9	4,7?	1,92	5,2?	1,7	5,8	0,4
3	6,5	2,7	0,1	2,8	1,9	2,3	0,5	2,8	0,9	0,3	?	?	?	?	1,9	5,2	0,6
4	6,8	2,2	0,3	2,5	2,3	1,4	0,6	2,0	0,8	0,3	1,6	4,3	1,8	5,8	1,7	5,7	0,6
5	7,0	2,4	0,4	2,8	2,6	1,9	0,6	2,5	1,0	0	?	?	?	?	1,6	6,0	0,5
6	6,2	2,4	0,0	2,4	2,0	2,3	0,4	2,7	1,1	0,4	?	?	?	?	1,6	5,1	0,6
7	6,9	2,5	0,2	2,7	2,3	2,1	0,4	2,5	1,0	0,4	1,8	4,9	1,85	5,4	1,7	5,8	0,5

2. In Procenten der größten Länge ausgedrückt ergeben sich folgende Werte:

Embryo	H'h''	O'O''	VO	KK'	VK	AA'	VA
1	41	38	13	23	70?	23	83
2	42	39	14	27	68?	25	84
3	43	43	14	?	?	29	80
4	37	30	12	24	63	25	84
5	40	36	15	?	?	23	86
6	39	44	18	?	?	26	92
7	39	36	15	26	71	25	84

Zunächst ist bei allen Embryonen ihre beträchtliche Größe auffällig im Vergleich zum vorigen Stadium. Man wäre versucht, die Größe in erster Linie auf die relativ geringe Zahl der Embryonen zurückzuführen; doch braucht dies nicht der einzige wirksame Factor zu sein, sondern es ist möglich, daß das Wachstum zwischen dem vorigen und diesem Stadium überhaupt mit verstärkter Energie einsetzt. Hierfür spricht, daß auch die folgenden Keimblasen keineswegs kleinere oder gleich große, sondern weit größere Embryonen enthalten. Unter den Embryonen findet sich einer (E. 6), der in Bezug auf seine Länge deutlich hinter den andern zurückgeblieben ist. Auch der ihm zunächst stehende Embryo 3 ist kleiner als die übrigen. Vergleicht man die Höhe durch das Auge O'O'' auf der zweiten Tabelle, so ergibt sich, daß diese Höhen bei beiden Embryonen die relativ größten sind, daß also der Winkel an der Nackenbeuge bei ihnen spitzer, der Kopf also

* Maße in Millimetern.

stärker gegen die Längsachse geknickt ist als bei den übrigen. Die geringere Länge beider Embryonen beruht also zum Teil auf der stärkeren Nackenbeuge.

Die Nackenbeugen sind bei allen Embryonen dieses Stadiums sehr gering, und daher gibt es bei vielen Embryonen keinen Punkt zwischen H' und A', dessen Ordinate kleiner wäre als die letzteren (AA'). Bei diesen Embryonen sind weder die Längen KK' und BB' noch die zugehörigen Abszissen VK und VB bestimmbar (3, 5, 6). Bei den Embryonen 1 und 2 verläuft die Rückenlinie zwischen K' und A' der Hauptachse fast parallel. Darum sind bei ihnen die Längen VK und VB nur ungenau angebbar.

Der geschnittene Embryo 5 ist, wie man aus der Tabelle ersieht, länger als alle übrigen, wenschon die Embryonen 1, 2 und 7 ihn fast erreichen und seine größere Länge vielleicht nur durch die etwas weniger stark gebeugte Kopfhaltung zustande kommt. Aus der zweiten Tabelle ergibt sich in der Tat, daß O'O'' bei E. 1 und 2 auch relativ größer ist als bei E. 5 und 8 (und noch mehr gilt das für das Verhältnis O'O'' zu VO), sodaß bei jenen der Kopf stärker gegen die Herzregion gedrückt ist als bei diesen.

Embryo 5.

Embryo 5 wurde in 22,5 μ dicke Schnitte zerlegt; seine aus den Schnitten berechnete Länge beträgt ca. 6,5 mm; die Contraction ist also im Ganzen 1/14. Er besitzt nach der Zählung auf den Schnitten 33 abgegrenzte Ursegmente. Der Übergang des Mesoderms des Embryo in das des Amnion beginnt erst mit dem 13. Ursegment (4,05 mm vom Vorderende). Der frei ins Amnion vorragende Vorderteil des Embryo ist also absolut und im Verhältnis zu den übrigen Maßen bedeutend länger als bisher. Der offene Übergang des Cöloms in das Exocöl beginnt ein Ursegment weiter caudal (4,15 mm vom Vorderende) und findet sich nur auf einer Länge von etwa 300 μ (Ende beim 15. Ursegment). Der Hautnabel ist also im Vergleich zum vorigen Embryo sehr stark verkürzt. Die Breite des Cöloms im Nabelstrang ist immerhin noch 300 μ , d. h. absolut gemessen nicht geringer als beim vorigen Stadium. Die Verbindung des Embryo mit dem Amnion löst sich wieder in der Höhe des 17. Ursegments (4,95 mm nach Beginn des Embryo). Von hier an wird also auch der Bauchstiel, der ja die ventrale Zone des Amnion einnimmt, vom Embryo unabhängig. Die Vereinigung des Bauchstiels mit dem Trägermesoderm beginnt 5,3 mm vom Vorderende des Embryo, sodaß von letzterem noch 1,2 mm über

dem Träger liegen. In Wirklichkeit ist dieser Teil viel länger, nämlich 3 mm, da der nach vorn umgeschlagene Schwanzteil 1,75 mm lang ist. Der Bauchstiel ist ebenso tief eingekerbt wie beim vorigen Stadium; wie bei ihm sind die darin verlaufenden Arteriae und Venae umbilicales bis zum Übergang in den Träger große, einheitliche Gefäße. Die Arterien sind durch ihre dickere Wand deutlich erkennbar. Die Trägerzotten sind größer und entsprechend stärker verzweigt und vascularisiert als vorher. Die Gefäße verlaufen an der Basis der Zotten. Der Zweig der Arteria umbilicalis, der in jede Zotte tritt, liegt in deren basalem Teil im Centrum; sobald sich die Arterie distal in kleinere Capillaren spaltet, nehmen diese eine sehr periphere Lage ein und verlaufen dicht unter der dünnen Trophodermbedeckung. Die aus ihnen entstehenden Venen behalten diese oberflächliche Lage auf ihrem ganzen Verlaufe bei, bis sie an der Zottenbasis in die Aeste der Vena umbilicalis übergehen. Die oberflächliche Lage der Capillaren und Venen und die centrale der Arterien war beim vorigen Stadium noch nicht deutlich erkennbar. Wie bisher bildet am Zottenrand das Trophoderm einen dicken kappenartigen Überzug. Dagegen sind von der unter ihm liegenden Mesodermverdichtung nur noch Reste vorhanden. Wahrscheinlich waren die dicht liegenden Mesodermzellen an der Spitze der Zotten Anlagen von Blutzellen, die auf diesem Stadium bereits fast ganz in den Blutstrom übergegangen sind. Am Zottenrand fehlt also nun eine Zone verdichteten Mesoderms.

Centralnervensystem. Die Entfernung der Augenblasen vom Vorderende des Embryo beträgt 845—1350 μ , die des Vorderhirnendes 1710 μ . Die Entfernung zwischen Vorderende des Hirns und Vorderrand der Augenblasen hat also zugenommen, d. h. das Vorderhirn ist nach vorn (mit Bezug auf die gesamte Embryonalanlage caudalwärts) ausgewachsen. Die Kleinhirnlamelle beginnt sich zu falten. Die noch seichte Fossa rhombomesencephalica setzt sich in eine zur Sattelspalte führende Ringfurche fort.

Das Dach des Rautenhirns mißt nur noch 6 μ . Sein Epithel ist cubisch.

Sinnesorgane. Die Augenanlagen finden sich auf 315 μ Länge. Die äußere Wand der primären Augenblase beginnt sich einzustülpen. Die äußere Blasenwand ist bis 50 μ , die innere etwa 25 μ dick. Das Ectoderm darüber ist etwas verdickt, aber nicht eingestülpt. Der Durchmesser des Lumens des Augenblasenstiels beträgt 65 μ .

Die Gehörblase ohne den Ductus endolymphaticus dehnt sich links über eine Länge von 360 μ , rechts über eine solche von 315 μ aus. Der Ductus überragt die Blase links um 45 μ , rechts um 90 μ ; er liegt medial von ihr und ist im Ganzen etwa 120 μ lang. Die beiden größten Durchmesser der Blase nach Aufnahme des Ductus sind: der dorso-ventrale 300 μ , der quere 220 μ . Das Epithel ist im Allgemeinen 35 μ dick; auf der Laterodorsalseite verdünnt es sich bis auf 15 μ , und ist nicht zipfelig ausgezogen wie bei 136.

Geruchsorgan. Auf einer Fläche von 225 zu 300 μ Durchmesser ist das Epithel mehrschichtig und bis 45 μ dick. Das Centrum dieser Platte liegt etwa 15 μ tiefer als die Ränder.

Darm. Die Rachenmembran ist nicht mehr vorhanden.

Die Rathke'sche Tasche ist ein auf 135 μ Ausdehnung vorhandenes Säckchen von bis 250 μ Breite und 70 μ Tiefe. Es berührt das Gehirn auf einer Breite von 200 μ , und wird dadurch in der Mittellinie eingebuchtet.

Die 1. Visceralspalte ist nicht durchgängig; die 2. ist es, ebenso die 3.; letztere ist aber von außen sehr eng. Der 4. Visceralbogen tritt äußerlich viel weniger hervor als der 3. An der 4. Spalte berühren sich Ecto- und Entoderm nicht. Von der Ventralwand der 4. entodermalen Tasche geht in caudaler Richtung ein Blindsack ab: der postbranchiale Körper. Er findet sich auf 70 μ Länge, hat 120 μ dorso-ventralen und 150 μ Querdurchmesser und wird von einem 30 μ hohen Epithel gebildet.

Caudal vom postbranchialen Körper nimmt der Darm, auf dem Schnitt Tform an, indem auf seiner Ventralseite die Trachea, zunächst als eine Rinne, entsteht. Die Trennung von Trachea und Ösophagus tritt in der Höhe des 4. Ursegments ein.

Die Trachea findet sich auf 315 μ Länge; dann teilt sie sich (6. Ursegment) in die Hauptbronchen, die sich sofort zu den Lungenbläschen erweitern.

Lungenbläschen. Das rechte ist auf einer Länge von 158 μ getroffen; sein dorso-ventraler Durchmesser beträgt bis 120 μ ; sein Querdurchmesser bis 150 μ . Das linke findet sich auf ebensovielen Schnitten; sein dorso-ventraler Durchmesser beträgt bis 75 μ ; sein Querdurchmesser bis 90 μ ; es ist also kleiner als das rechte. Beide liegen in der Höhe des 6. Ursegments.

Der Ösophagus ist in ganzer Länge durchgängig.

Magen. Die Cardia liegt in der Höhe des 7. Ursegments. Der Magen findet sich auf 680 μ Länge. Die größte Breite des Magenlumens ist 40 μ . Die Cardia liegt 120 μ links von der Mittellinie; der dorsalste Teil des Fundus reicht bis 170 μ links

von der Mittellinie. Der Pylorus ist nicht erkennbar, dagegen liegt der ventralste Punkt des Duodenum in der Mittellinie 650 μ ventral von der Chordamitte, in der Höhe des 10. Ursegments.

Der Darmnabel liegt 860 μ caudal vom ventralen Pankreas (14. Ursegment). Gegen den Darm ist er geschlossen, doch hängt sein Epithel mit dem Darmepithel zusammen. Sonst ist sein Lumen meist kaum 10 μ , stellenweise aber bis 45 μ weit, und gegen den Dottersack ist er offen.

Caudal vom Magen ist der Darm im Mittel 20—30 μ weit. Der Enddarm erweitert sich plötzlich zu der bis 150 μ breiten Cloake (2,3 mm caudal vom ventralen Pankreas; 22. Ursegment). Ihr Caudalteil bildet auf 135 μ Länge die bis 75 μ breite Aftermembran (31. Ursegment). Ecto- und Entoderm sind dann nicht deutlich unterscheidbar.

Der Schwanzdarm hat noch auf 520 μ Länge caudal von der Cloakenmembran ein Lumen. Dies ist weiter als das eigentliche Darmlumen, im Mittel über 40 μ , aber sein Epithel ist niedriger und die Zellen weniger schlank (Zellhöhe 15 μ gegenüber 20—25 μ beim eigentlichen Darm). Von 565 μ nach Beginn des Schwanzdarms ist das Chordaende so eng mit dem Darmende vereinigt, daß eine Grenze zwischen beiden kaum feststellbar ist. Beide enden 90 μ weiter, 290—340 μ caudal vom letzten freien Urwirbel.

Bei der Trennung von der Cloake ist die entodermale Allantois etwa 220 μ breit und 150 μ hoch; sie ragt nicht ins Cölom vor, sondern liegt in der ventralen Bauchwand, resp. im Anfang des Bauchstiels. Ihr Lumen ist nur auf 400 μ Länge vorhanden, dann wird sie zu einem Gewebsstrang, in dem nur ab und zu ein Lumen erscheint. Etwa in der Höhe des 15.—16. Ursegments knickt dieser, der Biegung des Bauchstiels folgend, nach der Ventralseite um. Die Arteriae umbilicales liegen von Anfang an lateral und etwas dorsal von der entodermalen Allantois; sie sind noch ganz in die ventrale Bauchwand eingelassen, die sie nicht ins Cölom vorwölben.

Die Leber beginnt beim 7. und endet mit Beginn des 12. Ursegments. Im Ganzen ist sie 1150 μ lang. Hiervon liegt der Ventrallappen auf den ersten 950 μ ; der linke Laterallappen reicht noch 200 μ weiter; der rechte beginnt 90 μ caudal von den anderen und endet nach weiteren 990 μ . Der Ventrallappen ist am größten; er wird auf den ersten 225 μ durch das Herz ventral stark eingebuchtet, und ist an seinem Lateralrand breit mit der Körperwand verwachsen. Grade außerhalb dieser Verwachsungslinie liegt die Kerbe, die ihn von den andern Lappen

trennt. Sie ist nicht tief, und im Innern bilden die Lappen eine einheitliche Masse.

Die Gallenblase (Fig. 97 v. f.) und das ventrale Pankreas gehen beide von einer gemeinsamen Zellwucherung aus an der Ventralseite des Darmes in der Höhe des 10. Ursegments. Die Gallenblase mündet in diese Wucherung $22\ \mu$ cranial vom ventralen Pankreas. Sie liegt im Ganzen auf $225\ \mu$ Länge in der Medianen. Ihr ventrales Ende liegt $400\ \mu$ unter der Einmündung ins Duodenum. Sie ist birnförmig, bis $120\ \mu$ dick, während ihre Verbindung mit dem gemeinsamen Endteil sich bis auf $60\ \mu$ verschmälert. Die ventrale Pankreasanlage liegt zwischen Darm und Gallenblase; sie wendet sich sofort ventral und rechts, kommt im Ganzen auf $60\ \mu$ Länge vor und ist bis $50\ \mu$ dick. Ihr Ende liegt etwa $200\ \mu$ ventral von der Mündung in das Duodenum.

Beide Anlagen sehen einander sehr ähnlich; sie sind solid und bestehen aus einem äußeren Cylinderepithel und einer innern dichten Zellmasse ohne jedes Lumen.

Von der gemeinsamen Zellmasse geht auch nach links noch eine kurze (ca. $50\ \mu$ lange und ebenso breite) Vorwölbung ab. Dies ist wahrscheinlich der Rest der linken ventralen Pankreasanlage, während die sich entwickelnde die rechte ist.

Die dorsalen Pankreasanlagen (Fig. 97 panc. d.) beginnen $150\ \mu$ caudal von den ventralen (Textfig. 72, pag. 209). Es sind ein rechtes und ein linkes Säckchen. In das rechte setzt sich das Lumen etwa $30\ \mu$, in das linke etwa $50\ \mu$ weit fort. Das linke ragt äußerlich $140\ \mu$, das rechte $75\ \mu$ vor. Beide liegen nicht genau horizontal, sondern das linke ist etwas ventral, das rechte etwas dorsal gerichtet. Die Wand der Säckchen besteht außen aus einem Cylinderepithel wie die Darmwand, dem sich innen eine Zellmasse von unregelmäßiger Anordnung anlegt. Dasselbe Aussehen zeigt auch die dorsale Mittellinie des Darmes zwischen den beiden Anlagen. Die Structur ist ähnlich wie die der Gallenblase und des ventralen Pankreas, nur daß dort kein Hohlraum vorhanden ist.

Die *Chorda* ist bis etwa zum 10. Ursegment rund; später wird sie abgeflacht und oval; im Schwanz ist sie wieder rund. Sie hat im Mittel $25\ \mu$ Durchmesser und wird von einer $5\ \mu$ dicken, deutlich faserigen Scheide umgeben. In den cranialeren Segmenten ist die spätere Anlage der Wirbelkörper und der Neuralbogen durch segmental sich wiederholende, noch ganz undeutliche, dichtere und dunklere Mesenchymzonen angedeutet. Dabei sind die Teile, in denen später die ventrale Partie der Bogen

und die laterale der Wirbel entstehen, besonders dunkel, während die Gegend um die Chorda relativ hell ist.

Urogenitalsystem. Mit Bezug auf die Urniere ist dieser Embryo im Vergleich zum vorigen sehr weit fortgeschritten (Fig. 97). Ein rudimentäres Kanälchen, ohne Zusammenhang mit dem Wolff'schen Gang, findet sich nur rechts im 6. Ursegment. Dasselbe nicht mitgerechnet besitzt die Urniere im Ganzen jederseits 32 Kanälchen. Das erste liegt im 8., das letzte im 22. Ursegment. Die Verteilung ist folgende: Im 8. und 9. Segment liegt je ein Kanälchen, im 10. und 11. je zwei, und in den folgenden Segmenten je 2—3, ohne daß in den letzten Segmenten eine Anhäufung von Kanälchen sich fände. Die vordersten Kanälchen besitzen zwar einen Glomerulus, sind aber klein; die caudaleren sind größer. Das 6. hat eine Bowman'sche Kapsel von etwa 100 μ Querdurchmesser, an der das innere Zellblatt kubisch, das äußere dünn ist. Die Kapsel ist jedoch sehr flach, kaum 20 μ hoch. Das Kanälchen beschreibt über eine volle Windung und hat 30—40 μ äußeren Durchmesser. Ähnlich sind alle Kanälchen der mittleren Zone ausgebildet, wenschon sich Größendifferenzen zwischen ihnen finden.

Etwa vom 17. Kanälchen an sind sie noch gewunden, aber Bowman'sche Kapseln und Glomeruli sind nicht mehr deutlich, und etwa vom 24. an bilden sie nur Bläschen ohne Windungen. Die Urnierenbläschen sind groß und nicht spindelig abgeflacht wie beim vorigen Embryo, z. B. hat das 26. links 75 μ äußern Dorso-ventral- und 60 μ äußern Querdurchmesser. Caudal an das letzte Bläschen anschließend, findet sich noch eine dunkle, undeutlich begrenzte, etwa 60 μ breite Zellmasse (nephrogenes Gewebe), die in das die Nachnierenanlage umgebende Gewebe übergeht. Der Wolff'sche Gang hat immer ein deutliches Lumen, und liegt, bis er zum Übergang in die Cloake abbiegt, meist dem Ectoderm eng an. Er vereinigt sich mit der Cloakenwand, scheint aber noch nicht in die Cloake durchgebrochen zu sein. Es ist weder eine Verschiebung beider Mündungen noch der Anfang einer Teilung der Cloake zu erkennen.

Das Ende des Wolff'schen Ganges liegt seitlich neben der Mündung des Darms.

Nachniere. Etwa 100 μ , ehe der Wolff'sche Gang in die Cloake mündet, bildet er dorso-caudalwärts eine flache Vorwölbung, die noch gar nicht von ihm abgesetzt ist. Sein Lumen erweitert sich dabei bis auf 50 μ , während es vorher nur etwa 10 μ weit war und sein äußerer Durchmesser steigt bis auf 100 μ (vorher war er etwa 35 μ). Die Gesamtlänge der erweiterten

Partie beträgt etwas über 150 μ . Es ist dies die erste Anlage der Nachniere. Sie wird von einer dunklen Mesenchymzone (nephrogenes Gewebe) umgeben, die deutlich, wie oben angegeben, in das dunkle undifferenzierte Gewebe am Caudalende der Urniere übergeht.

Gefäßsystem. Pericard: Eine Verbindung zwischen Pericard und Cölom ist nur dadurch vorhanden, daß die Pleurahöhle an ihrem Cranialende offen in das Pericard übergeht, und zwar rechts cranial vom Übergang des Sinus venosus ins Atrium (vor dem 5. Ursegment = 560 μ vom Herzanfang), und links 270 μ weiter caudal, cranial vom Übertritt des linken Sinushorns ins Pericard, d. h. vor dem 6. Ursegment. Die Verhältnisse sind im Wesentlichen ähnliche wie beim folgenden Embryo. Die Verbindung der ventralen Medialwand der Lungenanlage mit dem Atrium tritt 725 μ vom Herzanfang gerechnet ein; dort also beginnt die paarige Pleurahöhle. Wie bisher setzt sich der ventrale die Kammer umgebende Pericardteil sehr weit, bis caudal von der Leberregion, fort und endet erst vor dem Eintritt der Venae umbilicales in den Embryo (6. Ursegment = 100 Schnitte nach Beginn des Herzens).

Das Herz weist gegenüber dem des vorigen Stadiums wesentliche Fortschritte auf. Es beginnt mit dem 3. Ursegment; das Atrium endet 900 μ später (6. Ursegment). Beide Ventrikel enden 1,2 mm nach dem Herzanfang (7. Ursegment). Am Sinus venosus sind die beiden dorso-cranial gerichteten Sinushörner aufgetreten, während das Mittelstück in querer Richtung stark verkürzt ist. Die rechte Sinusklappe ist groß, die linke eben aufgetreten. Das Septum atriorum ist gut ausgebildet und ist eine im Mittel 10—15 μ dicke Membran mit stark verdicktem freien Rande. Die Pericardwand incl. Endothel ist kaum 10 μ dick. Der Auricularkanal hat bis 250 μ innern Durchmesser. Am Ventrikel ist nicht nur äußerlich eine etwa 70 μ tiefe Interventricularfurche deutlich, sondern das Septum ventriculorum beginnt sich ins Lumen zu erheben. Die Muscularis im linken Kammerabschnitt bildet ein wirkliches ins Lumen vorragendes Balkenwerk; dies ist für die rechte Kammer viel weniger ausgesprochen. Auch ist das Endocard in der linken Kammer überall dünn, ein Verhalten, das beim vorigen Embryo nur an einer ventralen Zone der linken Seite angedeutet war, während sich die Endocardwülste des Bulbusabschnitts auf der dorsalen und ventralen Seite der rechten Kammer fortsetzen. Im Bulbusabschnitt sind zwei Endocardwülste von bis 70 μ Höhe vorhanden, zwischen ihnen ist das Endocard weniger als 20 μ hoch. Beim Übergang in den

Truncus, d. h. 350 μ ehe sich die 4. Arterienbogen ablösen, verschwinden die Wülste. Vor der Teilung hat das Truncushumen 120 μ Durchmesser.

Arterien. Ein 6. Aortenbogen fehlt. Der 5. ist dünn, 20—30 μ im Durchmesser; er zieht caudal vom postbranchialen Körper. Der 4. ist der weitaus stärkste (im Mittel 90 μ dick). Der 3. (Carotisbogen) ist ebenfalls relativ stark (im Mittel 60 μ). Mit ihm endet der Truncus, ohne daß craniale Fortsetzungen (Anlagen einer Carotis externa) vorhanden wären. Der 2. Bogen ist ein im Mittel 30—40 μ dickes Gefäß, das nur mit der dorsalen Aorta (Carotis interna) in Verbindung steht. In den Unterkieferbogen geht nur eine feine Fortsetzung des 2. Bogens, die bald endet. — Die Aortenwurzeln vereinigen sich zur unpaaren Aorta in der Höhe des 10. Ursegments; grade vor der Vereinigung ist die linke 150, die rechte 110 μ dick. Die unpaare Aorta hat im Mittel 200 μ Durchmesser. Sie teilt sich nach 2,6 mm ihres Verlaufs (etwa 25. Ursegment) in die Iliacae. Ob einzelne aus der mittleren Aorte tretende kleine Gefäße noch Arteriae vitellinae sind oder ob sie nur in die Darmwand gehen, ist zweifelhaft.

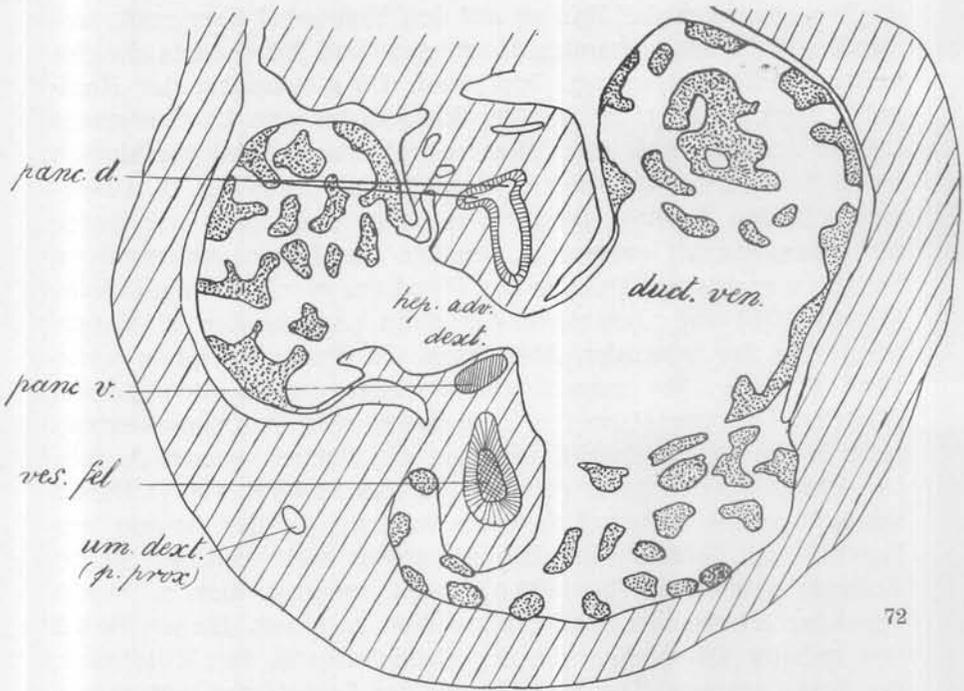
Venen. Eine einheitliche Vena vitellina von nur 40 μ Durchmesser tritt auf der Craniaalseite des sehr reduzierten Darmnabels in den Embryo (Textfig. 76, pag. 211) [14. Ursegment], worauf sie im ventralen Mesenterium 450 μ cranial verläuft, um dann in der Medianenebene von der Dorsalseite in die grade hier zusammengeflossenen Umbilicales zu münden (11. Ursegment), 3—4 Schnitte, ehe sich diese in die Leber öffnen. Die Vena vitellina ist bereits sehr stark reduziert; sie liegt nur auf der Ventralseite des Darmes und umzieht ihn nicht spiralig.

Das Darmblut bildet in der meist über 70 μ dicken Mesodermwand des Darmes ein ziemlich reich entwickeltes Lückensystem (Textfig. 73—76), das sich etwa vom 15. Ursegment cranialwärts immer mehr auf der Dorsalseite des Darmes anhäuft. Es wendet sich darauf an der rechten Darmseite ventral, um (11. Ursegment) in eine breite, kurze Vena hepatica advehens dextra zu münden (siehe Textfig. 77), die von der Umbilicalis grade bei ihrem Eintritt in die Leber abgeht und in die rechte Leberseite übergeht. Sie ist zwischen der Mündung der Porta und dem Ductus Arantii fast 150 μ weit. Das noch nicht eine einheitliche Vene bildende Lacunensystem des Darmes bildet die Anlage der Vena porta. Ihre Mündung trennt bereits das rechte dorsale vom ventralen Pankreas.

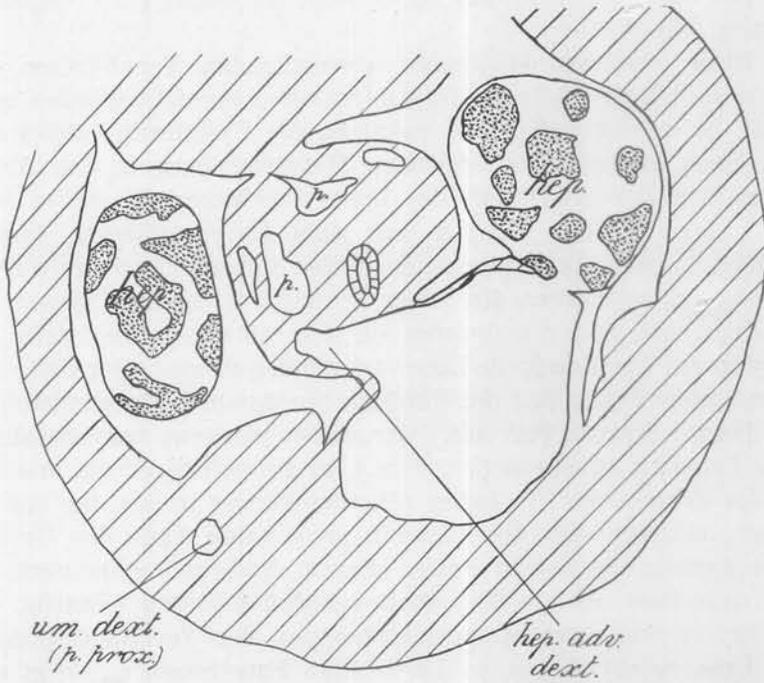
Venae umbilicales (vergl. Textfig. 72—77): Im Gegensatz zu den bisherigen Embryonen reicht der Abgang des Bauch-

stiels so weit cranial, daß er auf den Hautnabel übergreift, wodurch statt eines getrennten Hautnabels und Bauchstiels ein einheitlicher Nabelstrang gebildet wird. Da gleichzeitig der Hautnabel stark verkürzt ist und der Embryo bis zum 13. Ursegment frei im Amnion liegt, das Cölom so weit also ventral geschlossen bleibt, können die Umbilicales, nachdem sie Ende des 13. Ursegments in den Embryo übergetreten sind, nicht mehr wie bisher als „Randvenen“ verlaufen, sondern sie liegen auf wenigen Schnitten rechts und links in der Wand des geschlossenen Cöloms (Textfig. 76) und vereinigen sich dann (Anfang des 12. Ursegments) in der ventralen Mittellinie. In die so gebildete weite Vene (Textfig. 75) mündet 160 μ weiter cranial die Vitellina (Textfig. 74), worauf sie (11. Ursegment) von der Caudo-Ventralseite in die Leber eintritt, und nun als Ductus venosus Arantii bezeichnet werden kann (Textfig. 73 und 72 duct. ven.). Dieser verläuft in der linken Leberseite zunächst an der Grenze von Ventral- und linkem Dorsallappen, später mehr central. Er ist Anfangs sehr weit (bis 300 μ), wird dadurch, daß er Venae hepaticae advehentes abgibt, allmählich zu einem dünnen Gefäß und mündet als solches von der Caudalseite in das Mittelstück des Sinus venosus. Die Hauptmenge des Leberblutes tritt jedoch durch eine Anzahl Venae hepaticae revehentes direct, ebenfalls von der Caudalseite in das Mittelstück des Sinus (7. Ursegment, Textfig. 77).

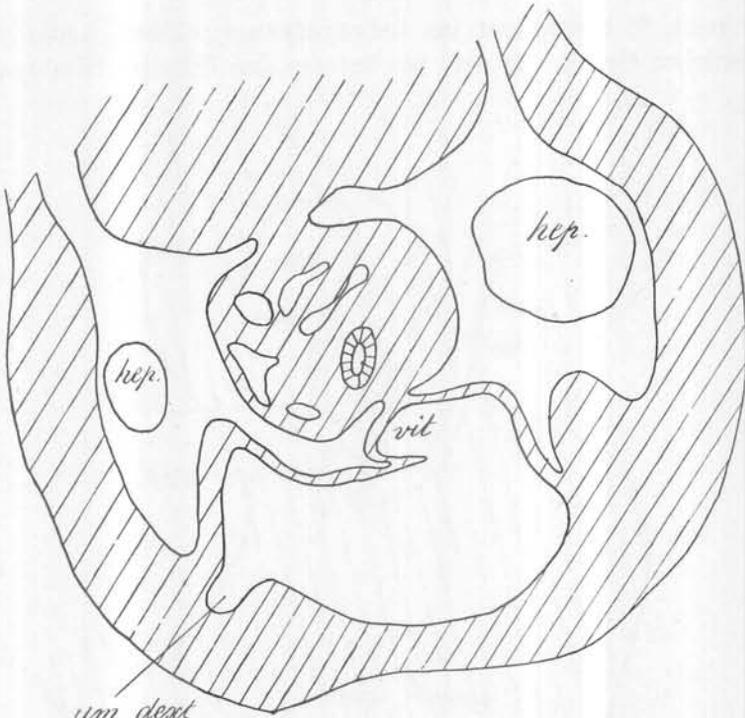
Diese von den bisherigen abweichenden Verhältnisse der Venae umbilicales können folgendermaßen erreicht worden sein. Schon beim letzten Embryo bekamen die Umbilicales außer der jeweiligen lateralen und dorsalen Hauptmündung in den Sinus, indem sich ihre Endstücke der Leber anschmiegen, weiter ventral gelegene Verbindungen mit dem Lebergefäßnetz (vergl. Textfig. 65 und 57). Dadurch, daß diese sich immer mehr ventral ausdehnten, gewannen die Venen schließlich Verbindung mit der Vitellina, und zwar vereinigten sie sich mit ihr an der Stelle, an der jetzt die Vitellina in die Leber zu münden scheint. Der links den Darm umgreifende Teil der Vitellina wurde zum Übergangsteil in den Ductus Arantii (vit. sin.), der rechts gelegene zur caudalsten Vena hepatica advehens (vit. dext.), in die nun die Porta mündet. Da der Weg durch die Leber offenbar kürzer ist als der um sie herum, bildeten sich die früheren proximalen Teile der Umbilicales zurück. Immerhin ist bei diesem Embryo rechts noch ein Teil derselben als ein 30 μ dickes Gefäß erhalten (Textfig. 77, 74, 73, 72 um. dext. p. prox.), das von der Vereinigungsstelle (11. Ursegment) abgeht, in der rechten Bauchwand aufsteigt und



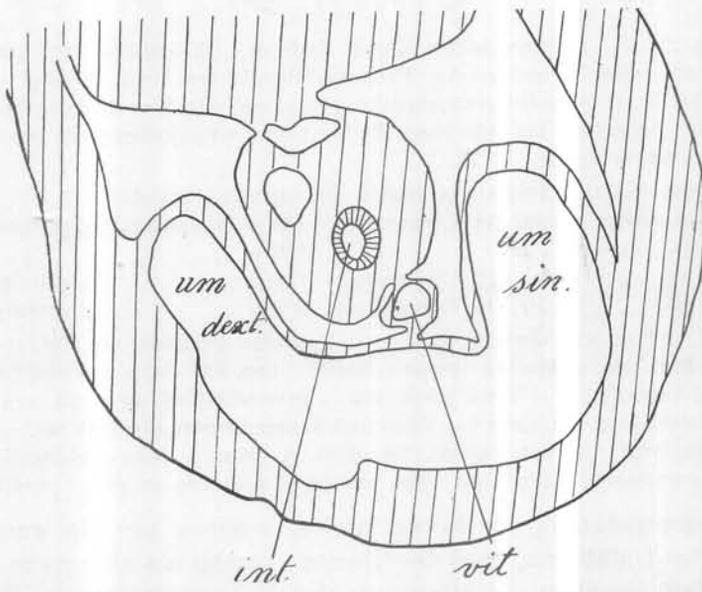
72



73

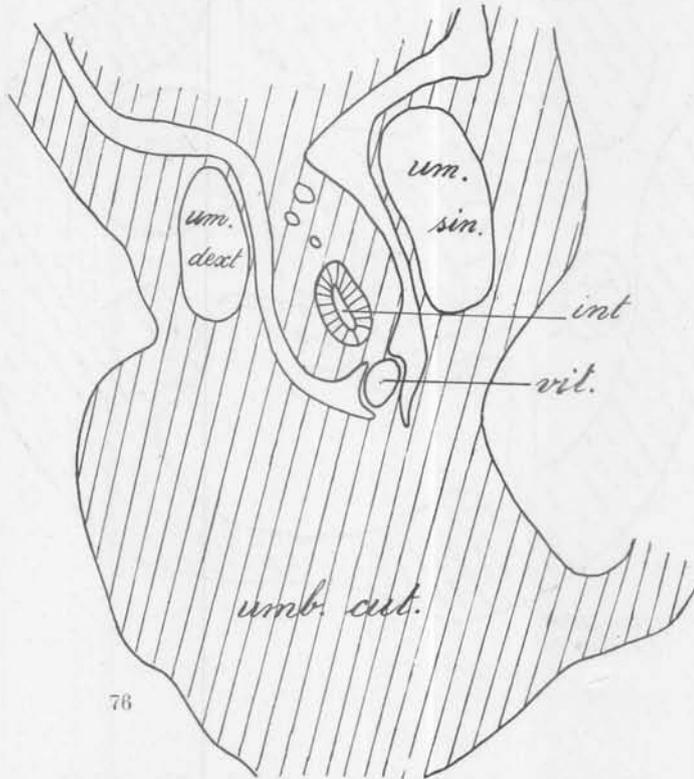


74



75

sich beim 9. Ursegment ins Lebergefäßnetz öffnet. Links fehlt ein solches Gefäß. Da wir bei keinem der früheren Embryonen



76

Textfig. 72—76. 5 Querschnitte durch Embryo 1, Keimblase 180. Zur Demonstration des Verhaltens der Vena umbilicalis und Vena vitellina. (weiteres siehe Text). 5 cortes transversales por el embrión 1, vesícula embrionaria 180, para demostrar las relaciones de las venas umbilicales y de la vitellina (detalles véase texto). $\times 70$.

72, Region des 10. Ursegments, región del segmento primitivo 10.

73, 113 μ weiter caudal (11. Ursegment) 113 μ mas caudal (s. primitivo 11)

74, 158 μ " " 158 μ " " (s. primitivo 12)

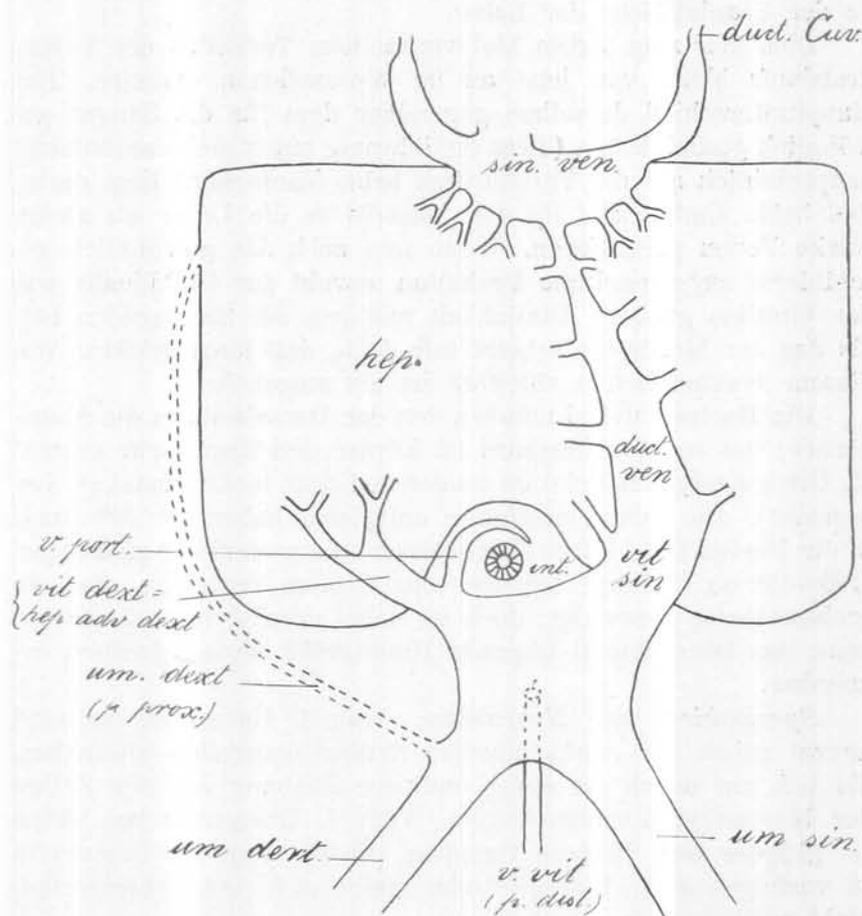
75, 113 μ " " (12. Ursegment) 113 μ " " (s. primitivo 12)

76, 202 μ " " (13. Ursegment) 202 μ " " (s. primitivo 13)

panc. d. = Pancreas dorsale. panc. v. = Pancreas ventrale, ves. fel. = Vesica fellea, duct. ven. = Ductus venosus Arantii, hep. adv. dext. = Vena hepatica advehens dextra, p. = Vena porta, vit. = Vena vitellina, umb. cut. = Umbilicus cutaneus, um. sin. (dext.) = Vena umbilicalis sinistra (dextra), int. = Darm, intestino, hep. = Leber, hígado, um. dext. p. prox. = Vena umbilicalis, Rest des proximalen Abschnitts, vena umbilical resto, de su parte proximal.

ein Hauptgefäß in der Leber fanden, sondern nur ein weit verzweigtes Gefäßnetz, muß der Ductus Arantii als eine neue Bahn aufgefaßt werden, die allerdings durch Ausweitung von dünnen

Lebercapillaren entstanden ist und deren Zustandekommen wohl durch die größere Energie des Blutstroms der Umbilicales verglichen mit dem der Vitellinae hervorgerufen wurde. Man kann



Textfig. 77. Stadium 180. Schema der Lebervenen. Estadío 180, Esquema de las venas del hígado.

duct. Cuv. = Ductus Cuvieri, sin. ven. = Sinus venosus, duct. ven. = Ductus venosus Arantii, vit. sin. = Vena vitellina sinistra, v. port. = Vena porta, vit. dext. = hep. adv. dext. = Vena vitellina dextra, = Vena hepatica advehens dextra, um. dext. (sin.) = Vena umbilicalis dextra (sinistra), um. dext. (p. prox.) = Vena umbilicalis dextra, Rest des proximalen Abschnitts, Vena umbilicalis dextra, resto de su parte proximal, v. vit. (p. dist.) Vena vitellina, Rest des distalen Abschnitts, Vena vitellina resto de su parte distal, int. = Darm, intestino.

ihn also nicht gut als Terminalstück der Vitellina bezeichnen. Der Ductus liegt stets links vom Darm, cranial allerdings viel näher der Medianen als caudal; er gibt viele Venae hepaticae

advehentes ab, sodaß er bei Mündung in den Sinus sehr klein geworden ist. Der Ductus, so wie die Venae hepaticae revehentes münden in eine weite caudale Fortsetzung des Sinusquerstücks, an der Cranialfläche der Leber.

Dies hier zum ersten Mal vorhandene Verhalten des Leberkreislaufs bleibt von jetzt an im Wesentlichen dasselbe. Ein Hauptunterschied desselben gegenüber dem für die Säuger gewöhnlich geschilderten (diese Schilderung stützt sich anscheinend hauptsächlich auf die Verhältnisse beim Kaninchen) liegt darin, daß beide Umbilicales bis zum Eintritt in die Leber als gleich starke Venen persistieren. Wenn nun auch das gewöhnlich geschilderte asymmetrische Verhalten sowohl der Umbilicalis wie der Vitellina größere Ähnlichkeit mit dem der Sauropsiden hat, als das der Mulita, so scheint mir doch, daß jenes leichter von diesem symmetrischen ableitbar ist als umgekehrt.

Die Ductus Cuvieri münden von der Dorsalseite in die Sinushörner; das rechte Sinushorn ist kürzer und liegt mehr cranial (5. Ursegment), das linke ist länger und liegt mehr caudal (6. Ursegment). Die Venae cardinales anteriores haben vor Mündung in die Ductus 120—150 μ Durchmesser; die posteriores sind enger (100—120 μ). Solange sie über der Urniere verlaufen, sind sie grob-netzartig verzweigt; doch ist dabei cranial vom 16. Ursegment das latero-dorsal liegende Hauptgefäß immer deutlich erkennbar.

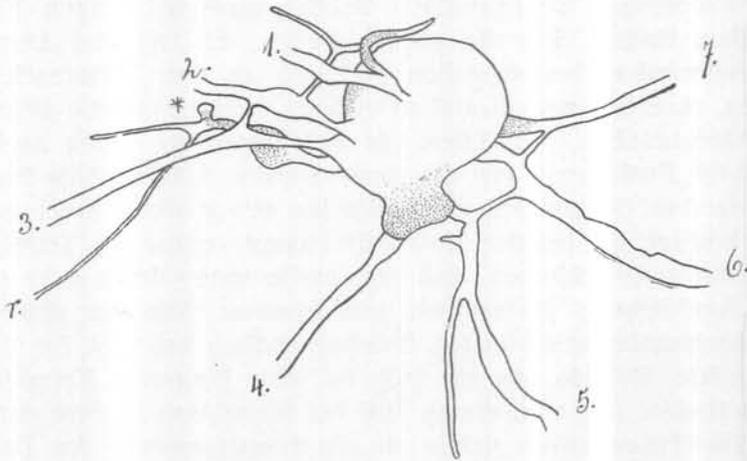
Sympathicus und *Nebenniere*. Vom 4. Ursegment an sind lateral neben der Aorta einzelne Sympathicuszellen erkennbar, die sich nur durch die etwas dunklere Färbung von den Zellen des Mesenchyms unterscheiden. Vom 7. Ursegment an bilden sie größere und dichtere Gruppen, die bis zum 10. Ursegment zu verfolgen sind. Weiter caudal lassen sich Sympathicuszellen nicht auffinden.

Nebennieren. Beim Ende des 9. und beim 10. Ursegment liegen medial von der Urniere rechts und links ventral von der Aorta, die hier grade unpaar wird, auf verschiedenen Schnitten Zellhäufchen, die mit etwa 50 μ breiter Basis der Cöломwand aufsitzen und etwas über 30 μ hoch sind. Ihre Zellen liegen dichter als die des gewöhnlichen Mesenchyms; sie sind zu un- deutlich abgegrenzt, als daß man erkennen könnte, ob es sich jederseits um eine bandartige oder um mehrere getrennte Anlagen handelt. Auch kann ich, obgleich sie dem Cölothel sehr dicht anliegen, nicht entscheiden, ob sie durch Wucherung desselben oder aus dem Mesenchym entstehen.

Keimblase 124. (Fig. 29, 98—100; Textfig. 78—87).

(Conserviert am 14. 6. 1908 in Platinchloridsublimat.)

Diese Keimblase hat 7 normale und einen stark zurückgebliebenen und degenerierten Embryo ausgebildet. Die Dottersackgefäßnetze aller Embryonen sind in Rückbildung begriffen. Die das Maschenwerk bildenden Gefäße sind noch deutlich ausgebildet, aber sie sind an einigen Stellen knotig angeschwollen, an andern unterbrochen, sodaß wahrscheinlich eine normale Circulation nicht in ihnen stattfinden kann. Die gemeinsame Amnionhöhle ist ein Bläschen von 1 mm Durchmesser. Die Amnionverbindungskanäle gehen einzeln von der gemeinsamen Amnionhöhle ab (Textfig. 78). Allerdings liegen die Abgangs-



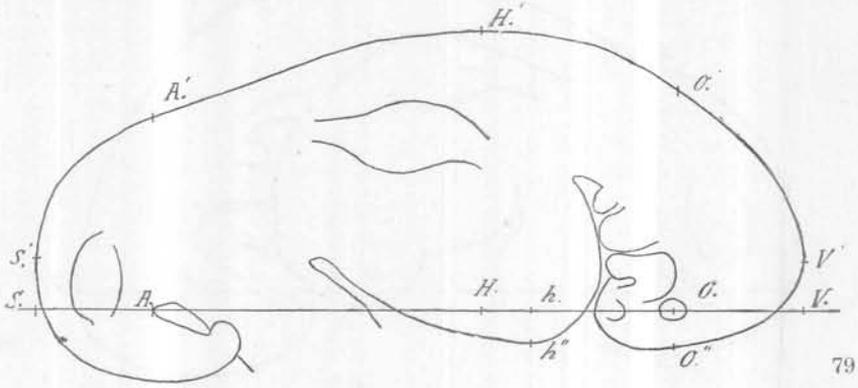
Textfig. 78. Keimblase 124. Gemeinsame Amnionhöhle. Vesícula embrionaria 124, cavidad amniótica común. $\times 21$.

1—7 = Amnionverbindungskanäle normaler Embryonen, canales amnióticos de unión de embriones normales. r. = derjenige des rudimentären Embryo, canal del embrión rudimentario.

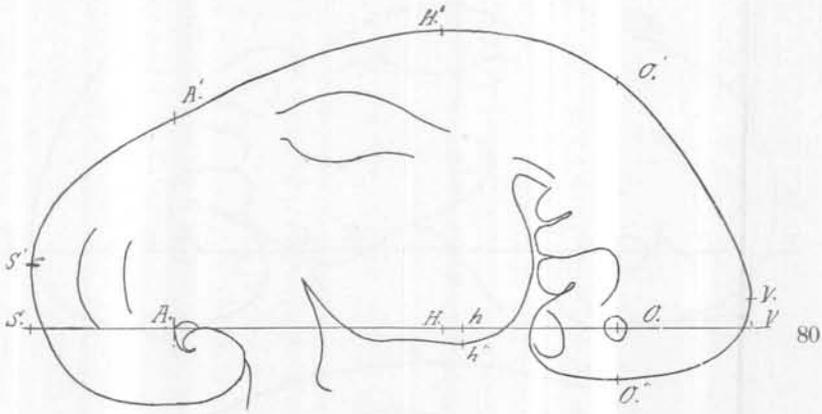
stellen von 2 und 3, 4 und 5, 6 und 7 dabei jeweils näher aneinander. Von den Amnionverbindungskanälen gehen vor Allem in der Nähe der gemeinsamen Amnionhöhle, aber auch öfter weiter von ihr entfernt, kürzere oder längere starke Fäden ab, deren Enden auf dem Dottersack festgewachsen sind (5). Solche Fäden können auch brückenartig von einem Amnionverbindungskanal zum andern ziehen. So finden sie sich zwischen 5 und 6, 6 und 7, 2 und 3, und zwischen 2 und einem Blindschlauch, der vom Verbindungskanal 1 abgeht. Im letzteren Falle geht von dem Verbindungsfaden sogar noch ein weiterer ab, der auf dem

Dottersack endet. Auch von dem sehr dünnen Verbindungskanal des rudimentären Embryo (r) geht ein längerer solcher Faden ab, sowie ein kurzer, der sofort als Knöpfchen endet. Der Basalteil des Verbindungskanals r ist ebenfalls mit 3 durch eine solche Brücke verbunden. Die Fäden sind immer sehr derb; ob in ihnen eine Fortsetzung des ectodermalen Blattes der Amnionverbindungskanäle vorkommt, habe ich nicht feststellen können, da ich keine Schnitte durch sie angefertigt habe. Wenn ein ectodermaler Teil vorhanden wäre, so würde man sie als rudimentäre Embryonen respect. als deren Amnionverbindungskanäle auffassen können. Diese Auffassung hat, wie mir scheint, für den kurzen in einem Kopf endenden Anhang (*) des Verbindungskanals r Vieles für sich, da sich derartige sicher als rudimentäre Embryonen zu deutenden Gebilde auch bei jungen Keimscheiben finden. Für die andern Fäden, die von den Amnionverbindungskanälen ausgehen und sich an den Dottersack anheften, ohne in einem Knopf zu endigen, scheint mir die Deutung unwahrscheinlich, vor Allem, da sich derartige Fäden auch in größerer Entfernung von der gemeinsamen Amnionhöhle finden, und da ihre Gesamtzahl ein Vielfaches der größten Embryonenzahl beträgt, die bei der *Mulita* überhaupt vorkommt. Immerhin ist nicht ausgeschlossen, daß vereinzelte unter ihnen sehr stark zurückgebliebene Embryonen sein können. Die die einzelnen Amnionkanäle verbindenden Brücken endlich halte ich für sicher sekundäre Gebilde, da sie sich bei den jüngeren Keimblasen nicht finden, und zum ersten Mal bei Keimblase 11 vorkommen.

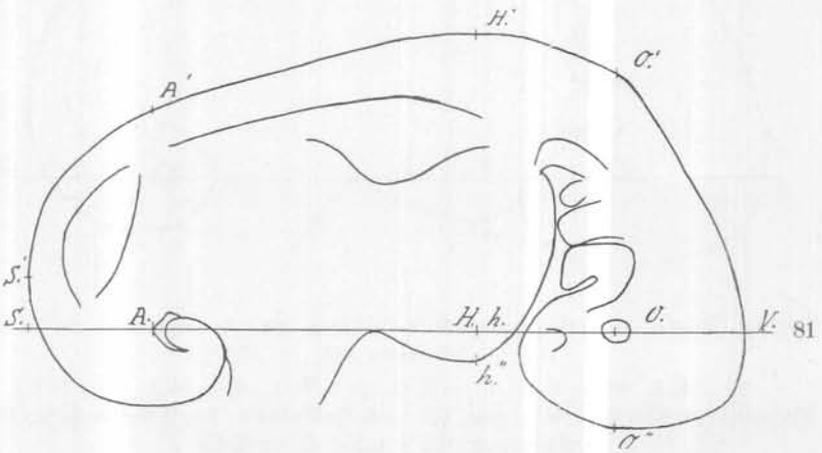
Die Trägerzotten stehen um die Insertionsstelle des Bauchstiels wesentlich dichter als beim vorigen Stadium, sodaß sie einen dichten Filz bilden. Dabei berühren sich die den Einzelembryonen zugehörigen *Areae* so vollständig, daß die Gesamtheit der Placenten eine Ringzone von 6—10 mm Breite bildet. Die Zotten werden von dieser Zone gegen das Centrum des Trägers alsbald spärlicher und kleiner, bis sie in der Gegend des proximalen Pols der Keimblase überhaupt fehlen. Auf der andern Seite wölben sich die distalen Enden der Zotten noch 1—3 mm weit über den Dottersack vor, sodaß in der Durchsicht der Placentargürtel auch noch die dem Träger benachbarte Zone des Dottersacks mit aufzunehmen scheint; doch inserieren weder bei diesem Stadium noch bei irgend einem andern Zotten am Dottersack. Die Embryonen besitzen dünne aber von Zeit zu Zeit blasig aufgetriebene caudale Amnionblindsäcke, die auf dem Träger so weit central zu verfolgen sind, als überhaupt Zotten auf ihm vorkommen.



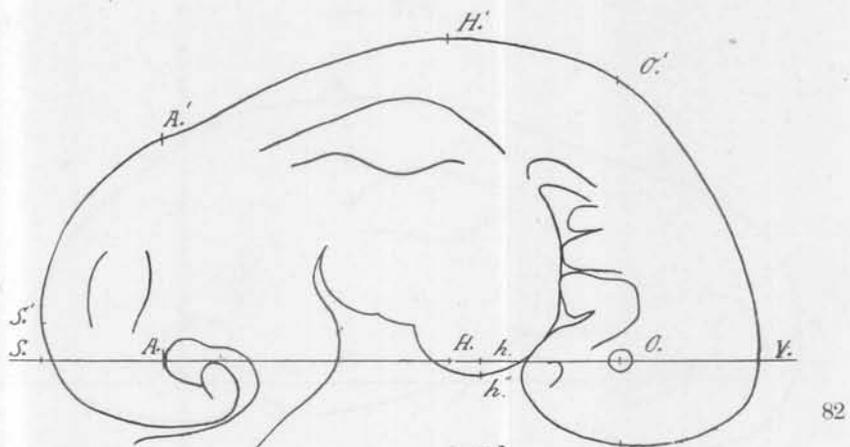
79



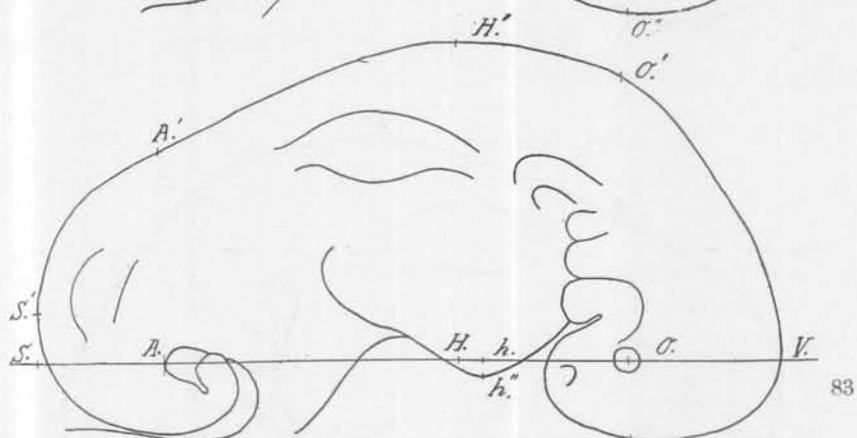
80



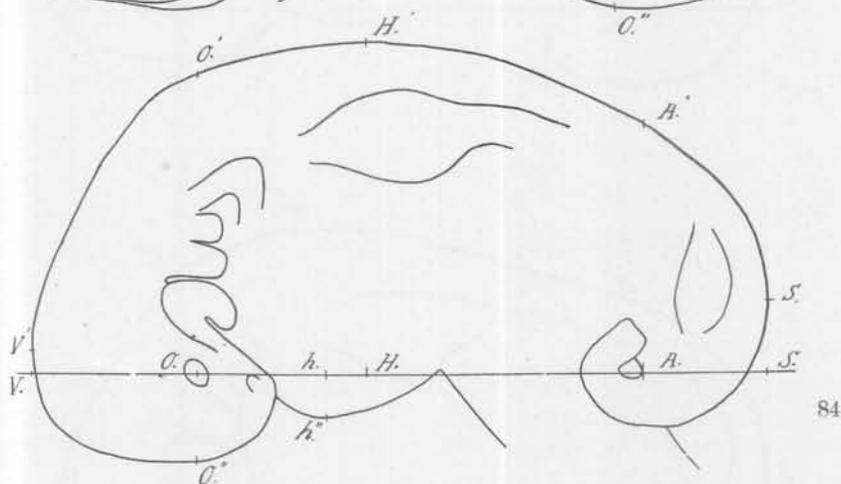
81



82



83



84

Textfig. 79—84. 6 Embryonen der Keimblase 124. 6 embriones de la vesícula embrionaria 124. $\times 13,5$.

79 = E. 1, 80 = E. 2, 81 = E. 3, 82 = E. 4, 83 = E. 5 84 = E. 6.

Buchstabenerklärung siehe pag. 169 und Maßtabelle. Explicación de las letras véase pag. 169 y tabla de medidas.

Die Embryonen besitzen 35—36 Ursegmente; ihre Dimensionen sind folgende (Textfig. 79—84):

1. Absolute Maße.*

	VS	HH'	hh''	H'h''	VH	OO'	OO''	O'O''	VO	AA'	VA	SS'	VV'
1	7,5	2,8	0,3	3,1	3,15	2,2	0,4	2,6	1,3	1,9	6,4	0,5	0,4
2	7,0	3,0	0,15	3,15	3,0	2,4	0,5	2,9	1,3	2,1	5,6	0,6	0,25
3	6,8	2,9	0,3	3,2	2,5	2,5	1,0	3,5	1,2	2,1	5,6	0,5	0
4	7,1	3,0	0,2	3,2	3,0	2,7	0,8	3,5	1,4	2,0	5,9	0,4	0
5	7,0	3,1	0,1	3,2	3,1	2,7	0,8	3,5	1,4	2,2	5,9	0,4	0
6	7,1	3,3	0,4	3,7	3,2	3,0	0,9	3,9	1,6	2,5	5,9	0,7	0,2
7	6,1	3,1	0,1	3,0	2,3	3,0	0,5	3,5	1,4	2,1	5,1	0,6	0,4

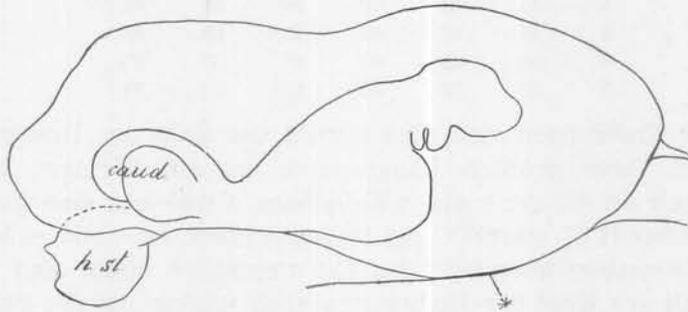
2. In Procenten der jeweiligen größten Länge ausgedrückt.

	HH''	VH	O'O''	VO	AA'	VA
1	42	42	35	17	25	85
2	45	43	42	19	30	80
3	47	37	52	18	31	82
4	46	44	50	20	31	84
5	45	42	49	20	28	83
6	52	45	55	23	35	83
7	49	38	52	23	34	84

Die Embryonen sind also sowohl der Zahl der Ursegmente als auch ihrer größten Länge nach um ein Weniges weiter entwickelt als die der vorigen Keimblase. Vergleicht man die relativen Höhen H'h'' und O'O'' bei beiden Stadien, so ergibt sich, daß beide, besonders aber O'O'' bei 124 wesentlich höher sind; d. h. also, daß der Kopf der Embryonen noch stärker auf die Ventralseite geknickt ist, die Nackenbeuge also einen noch spitzeren Winkel bildet als bisher. Unter allen Embryonen besitzt E. 1 die schwächste Nackenbeuge; die große Länge dieses Embryo ist also hauptsächlich auf die Kopfhaltung, nicht auf ein stärkeres Wachstum zurückzuführen. Sein relativer Wert O'O'' entspricht etwa dem Mittelwerte dieses Maßes bei Keimblase 180. Der ihm in Bezug auf die Größe dieses Wertes zunächst stehende Embryo 2 würde sich hinsichtlich desselben (42) bereits der obern Grenze nähern, die der relative Wert O'O'' bei 180 erreicht. Bei allen übrigen Embryonen ist die Länge O'O'' ganz wesentlich größer als bei 180 (49—55). Man kann daher wohl die stärkere Nackenbeuge als ein charakteristisches Merkmal der Embryonen dieses Stadiums gegenüber dem vorigen ansehen. Der Punkt G' war bei keinem Embryo mehr bestimmbar, da die Rückenbeuge bei allen Embryonen verschwunden ist, und die Rückenlinie meist ziemlich gerade, oft ein wenig convex nach außen vorgewölbt erscheint. Ein Vergleich der letzten drei

* in mm

Stadien ergibt, daß bei 136 die Rückensenke noch sehr stark war, bei 180 bereits so flach, daß man bei den meisten Embryonen einen tiefsten Punkt des Rückens durch unser Maßsystem nicht oder nur schwierig feststellen konnte, während bei diesem Stadium die Rückensenke definitiv verschwunden ist. Im Übrigen sind die Embryonen einander sehr ähnlich. Am Kopfe schimmert die Fossa rhomboidea immer sehr klar erkennbar durch; das Ganglion trigemini ist deutlich vorgewölbt. Auge und Nasenwulst sind gut erkennbar; letzterer tritt bei diesem Stadium noch stärker hervor als bei dem vorigen. Die Gehöranlage ist äußerlich gut erkennbar. Die Ausbildung der Kiemenwülste ist im Wesentlichen dieselbe wie bei 180. Die Retrobranchialleiste ist schärfer abgegrenzt als vorher; sie reicht cranial bis an die Basis des 3. Visceralbogens. An ihrem Caudalende beginnt der Vorderrand bereits vorzuwachsen, wodurch sich der Sinus cervi-



Textfig. 85. Keimblase 124, rudimentärer Embryo r. Vesícula embrionaria 124, embrión rudimentario r. $\times 14$.

Bei * ist das Amnion mit dem Dottersack verwachsen. En * el amnion está soldado al saco vitellino.

caud. = Caudalregion des Embryo, región caudal del embrión. h. st. = Haftstiel, pedículo de adhesión.

calis entsprechend verkürzt, resp. sich zu schließen beginnt; daher ist nur der 4. Visceralbogen von außen erkennbar, dem sich die Umbiegung der Retrobranchialleiste direct anschließt. — An der Leber ist äußerlich der Ventral- und der Laterallappen erkennbar. — Die Extremitätenanlagen sind kaum weiter entwickelt als bei 180; die vordere beginnt etwa beim 6. und endet beim 13.—14. Ursegment; die hintere reicht vom 23.—24. bis zum 28.—30. An der vordern Extremität verläuft die längere vordere Kante in einem mehr spitzen Winkel, die kürzere hintere dagegen stärker senkrecht (etwa mit 45° Neigung) zur Längsachse.

Der rudimentäre Embryo (Textfig. 85) ist nur 4,1 mm lang, also viel kleiner als die normalen. Man erkennt an ihm einen

verkrüppelten Kopfteil, eine vorragende Schwanzknospe und eine stark vortretende Herzanlage. Der Kopf ist sehr stark nach vorn gerichtet, die Nackenbeuge also sehr flach. Es sind ein 1. und ein 2. Visceralbogen noch eben zu erkennen. Die Rückenknickung ist sehr stark; die Urwirbel sind im vordern Teil kaum erkennbar; in der hintern Hälfte des Embryo treten sie etwas deutlicher hervor, aber doch viel weniger stark als bei normalen Embryonen. Ihre Anzahl läßt sich daher nicht feststellen. Neben der Schwanzknospe ist die Seitenwand viel stärker vorgewölbt als gewöhnlich. In seinem Gesamthabitus erweckt der Embryo den Eindruck, als ob er sich etwa bis zum Stadium 58 oder 11 entwickelt habe.

Aus der Textfigur 78 geht hervor, daß der Amnionverbindungskanal des rudimentären Embryo ventral von dem des E. 3 gegen den des E. 4 hin entspringt; er zieht darauf unter dem Kanal 3 durch und wieder zurück, sodaß der Embryo wieder zwischen E. 3 und E. 4 zu liegen kommt. Aus den jungen Keimblasen mit rudimentären Embryonen geht hervor, daß wenigstens in vielen Fällen das Rudimentärwerden vielleicht mit der Überkreuzung der Amnionverbindungskanäle durch den eines andern Embryo zusammenhängt. Auch hier legt sich der Anfangsteil des Amnionverbindungskanals 3 über den des rudimentären Embryo. Der Kanal ist außerordentlich dünn, das Amnion im Vergleich zur Größe des Embryo sehr geräumig. Vor und unter der Kopfanlage ist das Amnion mit dem Dottersack verwachsen, sonst fehlt jegliche Festsetzung des Embryos oder seiner Hüllen am Dottersack. — Der Embryo liegt etwas weiter gegen die gemeinsame Amnionhöhle hin als die ihm benachbarten; sein Cranialende ragt etwas 3 mm über das des ihm zunächst liegenden E. 3 vor, und sein Caudalende liegt etwa gleich weit von der gemeinsamen Amnionhöhle entfernt wie die Geruchsgrube des andern. Er reicht also nicht bis auf das Trophoderm, und damit hängt zusammen, daß der Bauchstiel lediglich als ein starker Knopf am Caudalende des rudimentären Embryo vorragt und daß sein Ende nirgends angeheftet ist.

Embryo 7.

Der Embryo (Fig. 29) stimmt in Bezug auf die allgemeine Form durchaus mit den übrigen überein, und besitzt 35 Ursegmente. Er ist der kleinste der Keimscheibe; seine größte Länge beträgt nur 6,1 mm (nach der Berechnung aus den Schnitten nur 5,7 mm). Seine Nackenbeuge ist scharf, allerdings nicht ganz so stark wie bei E. 6. Der Embryo ist trotz seiner Kleinheit

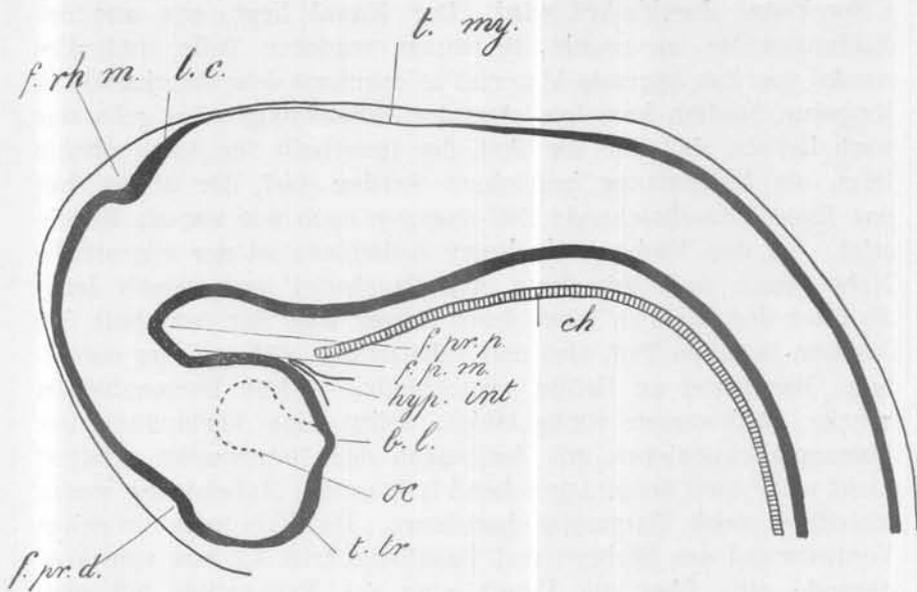
durchaus harmonisch ausgebildet, da, wie man der Tabelle 2 entnehmen kann, die relativen Werte aller seiner Maße durchaus innerhalb der Variationsbreite des Stadiums liegen. Er wurde nach Entfernen der Embryonalhüllen in $22,5 \mu$ dicke Querschnitte zerlegt.

Die erste Verbindung zwischen Embryo und Amnion tritt $3,45 \text{ mm}$ vom Vorderende, beim 12. Ursegment ein, also nicht nur absolut, sondern auch relativ noch etwas eher als bei 180,5. Die offene Verbindung zwischen Cölom und Exocöl beginnt 180μ später; sie findet sich nur auf einer 100μ langen Strecke und ist niemals weiter als 15μ . Der Embryo hat sich also viel stärker als die früheren von den extraembryonalen Teilen emanzipiert. Die Verengung der Cölomverbindung ist nicht auf ein eigentliches Zusammenziehen des Hautnabels, sondern auf eine Wucherung seines Mesenchyms oder, was dasselbe ist, desjenigen der ventralen Bauchwand zurückzuführen, das sich ja caudal ohne Grenze in den Haftstiel fortsetzt. Man erkennt das sofort aus einigen Messungen. Der größte Querdurchmesser des Embryo auf den betreffenden Schnitten liegt sowohl bei 180 wie bei 124 in der Höhe der Extremitätenleiste und beträgt übereinstimmend 1 mm . Dagegen ist der Hautnabel bei dem jüngeren Embryo $1,1 \text{ mm}$, bei dem älteren $1,3 \text{ mm}$ breit. Nimmt man dazu, daß sein Lumen um fast 300μ weniger Durchmesser hat, so erkennt man daraus, wie stark das Mesenchym gewuchert ist. Infolge der Verkürzung des Hautnabels kommt natürlich auch der Abgang des Bauchstiels mehr und mehr cranial zu liegen. Gleichzeitig ändert sich dadurch die Configuration der ganzen Region. Solange die Verbindung zwischen Cölom und Exocöl ein langgezogener Spalt war, erschien der Haftstiel nur als eine Fortsetzung der caudalen Lippe dieses Spalts. Wenn sie sich verkürzt, so kommt, was bereits bei den letzten Embryonen sehr deutlich war, ein Bild zustande, als ob der abgehende Bauchstiel die Verbindung seitlich umfaßte, wobei man aber immer noch den Eindruck hat, als ob der Bauchstiel erst mit der Caudallippe des Hautnabels beginnt. Wuchert nun aber das Mesenchym des Bauchstiels anfangs, wie oben dargelegt wurde, stark, und wird gleichzeitig die Cölom-Exocölverbindung zu einem dünnen Rinnl. reduziert, so hat es den Anschein, als ob auch die vordere Lippe des Hautnabels nur noch als vordere Wand des Bauchstiels anzusehen wäre. In Wirklichkeit ist aber dieses Gebilde nicht mehr der bloße Bauchstiel, sondern dieser plus Hautnabel. Es ist dadurch ein eigentlicher Nabelstrang entstanden, der sich als eine mächtige Mesenchymmasse darstellt, die von einem engen

Cöloomkanal durchbohrt wird. Der Kanal liegt, wie aus der Bildungsweise hervorgeht, in seinem vorderen Teile, und alles caudal von ihm liegende Material ist durchaus dem Bauchstiel der jüngeren Stadien homolog. Aus der Entstehungsweise geht also auch hervor, daß nur der Teil, der innerhalb der Amnionhöhle liegt, als Nabelstrang bezeichnet werden darf, der übrige frei das Exocöl durchziehende Teil dagegen nach wie vor als Bauchstiel. Bei den Embryonen dieser Keimblase ist der eigentliche Nabelstrang noch sehr kurz, der Bauchstiel noch relativ lang. Je älter der Embryo wird, desto länger wird der innerhalb des Amnion liegende Teil, also der Nabelstrang, während der eigentliche Bauchstiel an Größe zurückbleibt. — Der Darmnabel ist bereits vollkommen rückgebildet; selbst eine Verbindung der Darmsplanchnopleura mit derjenigen des Dottersacks existiert nicht mehr, und dementsprechend tritt in den Nabelstrang weder Entoderm noch Darmsplanchnopleura. Die Trennung zwischen Ventralwand des Embryo und Bauchstiel tritt 4,2 mm vom Vorderende ein. Über die Vereinigung des Bauchstiels mit dem Träger und die Ausbildung des letzteren kann ich nichts angeben, da er nicht mitgeschnitten wurde.

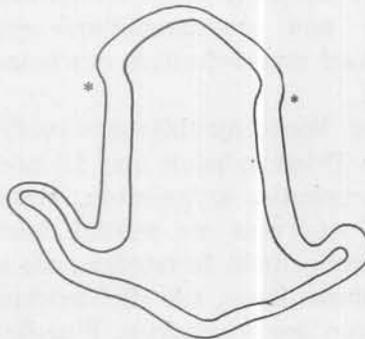
Centralnervensystem. Die Hirnentwicklung ist etwas weiter vorgeschritten als in Grönberg's (1902) Stadium A. Wie die Reconstruction des Mittelschnitts (Textfig. 86) zeigt, ist die Nackenbeuge aufgetreten. Ferner sieht man die schon auf vorigem Stadium vorhandene seichte Fossa rhombomesencephalica, von der eine Ringfurche zur Sattelspalte verläuft. Die Sattelspalte ist seicht und breit; sie zeigt zwei Vertiefungen, die wohl den Fossae praepontina und postmammillaris entsprechen, jedoch nicht so tief und scharf eingeschnitten erscheinen als auf Grönberg's Stadium A.

An dem primären Vorderhirnbläschen ist die erste Andeutung einer Gliederung in Telencephalon und Diencephalon in Gestalt einer Fossa prädiencephalica aufgetreten. Dorsal ist sie ziemlich tief eingeschnitten; wie weit sie seitlich vorhanden, läßt sich aus der Querschnittserie nicht feststellen; als eine ventrale Vorder-Zwischenhirngrenze fasse ich die seichte Mulde auf, die die Basilarleiste gegen den verdickten Wandteil des Vorderhirnbläschens abgrenzt, den ich als Torus transversus bezeichne. Aus dem Reconstructions-bilde (Textfig. 86), an dem jeder Schnitt nach Messung mit dem Ocularmicrometer eingetragen wurde, geht deutlich hervor, daß die so bezeichnete Wandpartie im Vergleich zu den angrenzenden Teilen eine Verdickung zeigt. Bei Besprechung des folgenden Stadiums komme ich auf die weitere Entwicklung dieses Abschnitts zurück.



Textfig. 86. Aus Querschnitten rekonstruierter medianer Längsschnitt durch die Hirnanlage von Embryo 7, Keimblase 124. Corte longitudinal mediano por el cerebro del embrión 7, vesícula embrionaria 124, reconstruido de cortes transversales. $\times 25$.

b. l. = Basilarleiste, listón basilar, ch. = Chorda dorsalis, f. p. m. = Fossa postmammillaris, f. pr. p. = fossa praeoptina, f. pr. d. = Fossa praediencephalica, f. rh. m. = Fossa rhombo-mesencephalica, hyp. int. = Hypophysis intestinalis, l. c. = Lamina cerebelli, oc. = Außengrenze der Augenblase, borde exterior de la vesícula óptica, t. my. = Tegmen myelencephali, t. tr. = Torus transversus.



Textfig. 87. Querschnitt durch das Zwischenhirn von Embryo 124, 7. Corte transversal por el mesencéfalo del embrión 124, 7. $\times 40$.

Lage und Ausdehnung der Augenblasen ist auf Textfigur 86 eingetragen. Die Augenblasenstiele sind durch eine auf dem Medianschnitt deutlich vorspringende Basilarleiste miteinander ver-

bunden. Es findet sich noch keine Andeutung von Hemisphärenbildung.

einander verbunden. Es findet sich noch keine Andeutung von Hemisphärenbildung.

Das Zwischenhirn zeigt eine Abgliederung seines Dachteils in der Weise, daß eine dorsale Kuppe durch zwei seichte längs verlaufende Seitenfurchen (Textfig. 87*) gegen den ventralen Teil erscheint.

Die Kleinhirnlamelle hat die Form eines hohen spitzwinkligen Giebeldaches; die Wanddicke ist an der First unwesentlich geringer als in den Seitenteilen (83 zu 100 μ).

Die Wanddicke an Dach und Boden des Mittelhirns, Zwischenhirns und Vorderhirns ist, abgesehen von dem schon erwähnten Torus ziemlich gleichförmig; sie beträgt mit geringen, so weit wie möglich in der Reconstruction eingetragenen Abweichungen, 50—60 μ . Am stärksten ausgebildet ist die Seitenwand des Zwischenhirns dorsal (d. h. gegen das Dach hin) und mittelhirnwärts zu den Augenblasen und die anschließenden Teile des Mittelhirns. Hier beträgt die Wanddicke bis 116 μ , ist also noch beträchtlicher als die der ventro-lateralen Wand des Rautenhirns (bis 90 μ). Das Rautenhirndach mißt 9 μ .

Unmittelbar dorsal (d. h. gegen das Dach hin) zu den Augenblasen zeigt die Außenfläche der Seitenwand des Zwischenhirns die Differenzierung einer kernfreien Randschicht; weiter mittelhirnwärts nimmt diese Schicht an Ausdehnung zu, indem sie sich weiter dorsal ausdehnt. Im Mittelhirn findet sich die Randschicht in der ventralen Hälfte der Seitenteile. Am stärksten ausgebildet ist sie am lateralen und ventralen Umfange des Rautenhirns. Es sind in ihr schon vereinzelt Fasern zu erkennen, die Verbindungen mit den Hirnnervenkernen darstellen. Es sind 6 Hinterhirnneuromeren vorhanden. Das Ganglion maxillo-mandibulare des Trigemini liegt dem 2. Neuomer, das Ganglion acustico-faciale dem 4. an (Fig. 98). Verbindungen scheinen außer zum anliegenden auch zu caudaleren Neuomeren zu bestehen.

Ganz vereinzelt Nervenfaser sind auch in den Vorder- und vielleicht auch Hinterwurzeln des Rückenmarks zu erkennen. Eine Randschicht findet sich hier nur im Bereich der späteren Vorderstränge und der Com. ant., in geringerem Maße auch der Seitenstränge. Die kernführende Schicht der Seitenwände erscheint durch einen wulstartigen Vorsprung, die Vorderhornanlage, im ventralen Teile um fast das Doppelte breiter als im dorsalen.

Im Kleinhirn ist noch keine Randschicht aufgetreten.

Die größte Breite des Hirnrohrs liegt im Bereich des Rautenhirns und beträgt 880 μ ; sie ist beträchtlich größer als die des Vorderhirns = 664 μ (vor den Augenblasenstielen).

Sinnesorgane. Auge. Die primären Augenblasen sind auf 315 μ Ausdehnung getroffen. Sie sind löffelförmig. Der Grund der Retina liegt 120 μ tiefer als die äußere Umschlagsstelle in die Pigmentosa. Die Retina ist bis 60 μ dick; die Pigmentosa bis 30 μ ; zwischen beiden ist ein Abstand von 60 μ vorhanden. Der Augenblasenstiel ist kurz; sein Lumen hat 80 μ Durchmesser. Die Linsenanlage ist eine außen weit offene cylindrische Einstülpung; die äußere Tiefe des Linsenbeckers beträgt vom Ventralrand gemessen 60 μ ; das Linsenepithel ist 40 μ dick. Die Linsenwand liegt dorsal der Retina auf, indeß ventral zwischen beiden ein bis 10 μ weiter mesenchymfreier Raum liegt.

Gehör (Fig. 98). Die Gehörblase ohne Ductus endolymphaticus findet sich auf 430 μ Länge vor; der Ductus überragt die Blase cranial um 90 μ und ist im Ganzen 270 μ lang. Seine Mündung in die Blase ist weit. Der Durchmesser der Blase nach Mündung des Ductus beträgt: dorso-ventral 375; quer 270 μ . Die Dicke des Epithels beträgt im Allgemeinen 40 μ ; auf der Dorso-lateralseite, an der Stelle, an der sich die Blase vom Ectoderm abgeschnürt hat, kaum 12 μ . Sie ist hier dem Körperepithel bis auf 30 μ genähert.

Das Geruchsorgan bildet eine trichterförmige Einsenkung von 270 μ Länge, die gegen den medialen Stirnfortsatz viel weniger steil abfällt als gegen den lateralen; d. h. die Dorsalwand des Säckchens ist kürzer und sein tiefster Punkt liegt ihm näher als dem ventralen. Die Tiefe des Säckchens beträgt 120 μ , die äußere Öffnung ist sehr weit; der Durchmesser der Grube auf dem Schnitt 370 μ . Bis 60 μ dickes Riechepithel findet sich auf 16 Schnitten (360 μ).

Darm. Hypophyse. Die Rathke'sche Tasche bildet einen Blindsack, der nach hinten gerichtet ist und dem Zwischenhirn eng anliegt, das einen sehr flachen Trichter bildet. Die Rathke'sche Tasche findet sich auf 135 μ Länge; sie ist 300 μ breit und in der Mittellinie nur 15 μ hoch, während sie rechts und links bis zu 50 μ Lumenhöhe hat. Das Gehirn berührt das Ectoderm schon viel weiter vorn als es zu einer wirklichen Taschenbildung kommt; im Ganzen findet sich eine solche Berührung auf 360 μ Ausdehnung. Die Berührungsfläche ist keilförmig, am breitesten am Hinterrand der Tasche, wo sie so breit ist wie diese.

Visceralbogen und -spalten. In der 1. Visceralspalte

berühren sich Ectoderm und Entoderm; sie ist nicht durchbrochen. Die 2. Visceralspalte ist auf beiden Seiten offen. Der 3. Visceralbogen ist kleiner als der zweite; an der 3. Visceralspalte berühren sich Ectoderm und Entoderm; sie ist möglicherweise offen. Der 4. Visceralbogen tritt sehr wenig hervor. Die 4. Visceralspalte ist außen eine sehr flache Einsenkung. Ecto- und Entoderm berühren sich nicht.

Der postbranchiale Körper bildet jederseits auf 135 μ Länge ein caudal gerichtetes Säckchen der Ventralwand der 4. Schlundtasche (wie bei 180,5).

Die mediale Thyreoida bildet einen bis 100 μ dicken soliden Epithelpfropf, der sich auf 110—135 μ Länge findet und bis in die Teilung der Aorta hineinreicht. Seine genaue Abgangsstelle vom Pharynxepithel ist wegen Schiefschnitts nicht feststellbar.

Hinter dem postbranchialen Körper hat der Darm in etwa 200 μ Ausdehnung auf den Schnitten Tform; dann trennt er sich in Oesophagus und Trachea (4. Ursegment). Letztere teilt sich 430 μ später wieder, und die Endteile erweitern sich sofort zu den Lungenbläschen, ohne daß Bronchien vorhanden wären. Oesophagus und Trachea besitzen bei der Trennung bereits ein deutliches Lumen von etwa 10 μ Durchmesser.

Das linke Lungenbläschen hat in antero-posteriorer Richtung 115 μ Ausdehnung; sein äußerer dorso-ventraler Durchmesser beträgt 100 μ , der innere des Lumens 45 μ . Das rechte Bläschen hat 135 μ Längsausdehnung, 160 μ dorso-ventralen äußeren und 80 μ inneren Durchmesser. Die Bläschen liegen in der Höhe des 6. Ursegments.

Magen. Die Cardia liegt im Anfang des 7. Ursegments, 160 μ links von der Mittellinie, 375 μ unter dem ventralen Chordarand. Der am weitesten vorspringende Punkt des Fundus reicht bis 330 μ unter den Chordarand und liegt 280 μ links von der Mittellinie. Der Pylorus ist nicht erkennbar. Der ventralste Punkt des Duodenum, der ihm sehr nahe liegt, findet sich am Ende des 9. Ursegments, sehr wenig (etwa 30 μ) links von der Mittellinie und etwa 800 μ unter dem Ventralrand der Chorda. Die größte Breite des Magenlumens ist 45 μ . Der Magen ist im Ganzen auf 680 μ Länge getroffen.

Ein Darmnabel ist nicht vorhanden. Auch steht das Darmentoderm nicht mehr mit dem des Dottersacks in Verbindung. Es scheint, daß der Darmnabel, ehe er durchriß, sich beim 13. Ursegment befand. Wenige Schnitte caudal von ihm liegt im Darm ein Haufen Blutkörperchen, die größer sind als

die embryonalen und von anderem Aussehen; ähnliches findet sich bei Embryo 10 B.

Das Darmlumen ist vor dem Darmnabel im Mittel 30 μ weit; caudal davon schwillt es bis 70 μ an, um dann kurz vor der Mündung in die Cloake fast zu verschwinden. Bei der Mündung selbst ist das Lumen wieder etwa 20 μ weit.

Die Cloakenmembran ist nicht durchgebrochen (weiteres ist nicht feststellbar, da sie sehr ungünstig getroffen).

Der Schwanzdarm ist hinter der Cloake noch 560 μ lang; er hat immer ein deutliches, sehr kleines Lumen.

Die entodermale Allantois ist beim Abgang von der Cloake 220 μ breit; sie tritt sofort in die ventrale Körperwand, in der sie dorso-lateral von den beiden Arteriae umbilicales begleitet, in cranialer Richtung verläuft. Da die Wand sehr dick ist, liegt sowohl die Allantois als auch die Arterien vollständig darin, und weder die eine noch die anderen wölben sich in das Cölom vor. Das Lumen der Allantois verschmälert sich zuerst sehr langsam, auf den letzten Schnitten dagegen rapid und etwa 560 μ nach ihrem Abgang aus der Cloake (16. Ursegment) ist sie zu einem Strang geworden, in dem nur ab und zu noch ein kleines Lumen auftritt. In der Höhe des 14. Ursegments knickt sie, dem Bauchstiel folgend, in ventraler Richtung um.

Die Leber beginnt mit dem 7. Ursegment und findet sich im Ganzen auf 1060 μ Länge. Sie endet in der Höhe des 11. Ursegments. Die Ausdehnung der Lappen ist folgende: der Ventralappen liegt auf den ersten 970 μ , der linke Dorsallappen beginnt 90 μ später und ist 925 μ lang; der rechte ist 835 μ lang und beginnt 225 μ nach dem Leberanfang. Die Structur und die Anheftung an die Körperwand ist derselben Art wie bei 180,5.

Gallenblase und ventrales Pankreas. Beide gehen von einem gemeinsamen Endteil aus, der 700—740 μ nach Beginn der Leber vom Darm abgeht (10. Ursegment). Die Gallenblase erstreckt sich auf 225 μ Länge caudal; sie ist birnförmig. Ihr Ende liegt 450 μ ventral vom Darm; ihre größte Dicke beträgt 150 μ ; beim Übergang in das gemeinsame Endstück verdünnt sie sich bis zu 60 μ . Die ventrale Pancreasanlage liegt auf 200 μ Länge; sie reicht gleich weit caudal wie die Gallenblase, liegt also zwischen dieser und dem Darm. Ihr ventralster Punkt liegt nur 150 μ ventral vom Darm, ihr größter Querdurchmesser ist 130 μ , ihr größter dorso-ventraler 110 μ . Beim Übergang in das gemeinsame Endstück, in das sie von der Caudalseite tritt, während die Gallenblase von der Ventralseite kommt, verschmälert auch sie sich bis zu 60 μ .

Beide Anlagen liegen etwas rechts von der Medianlinie. Ob von dem gemeinsamen Endstück noch das Rudiment einer linken Pankreas abgeht, ist wegen der gleichmäßigen Färbung nicht sicher erkennbar. Beide Anlagen sind lumenlos und bestehen aus einem äußeren hohen Epithel und einer inneren Zellmasse. Die Pankreasanlage ist ein wenig dunkler als die Gallenblasenanlage.

Dorsales Pankreas. Seine Mündung liegt einen Schnitt weiter caudal als Gallenblase und ventrales Pankreas. Seine beiden bei 180 noch getrennten Anlagen haben sich in ihrem proximalen Abschnitt vereinigt und dabei die zwischen ihnen liegende dorsale Darmwand mit aufgenommen. Dadurch entsteht ein Gebilde, das aus einem breiten Basalteil besteht, der in der dorsalen Mittellinie mündet, und von dem zwei Lappen ausgehen, ein linker, der zugleich dorsal, und ein rechter, der zugleich ventral gerichtet ist. Der rechte Lappen steht vom Mittelstück aus etwa $120\ \mu$ vor, der linke nur $70\ \mu$, ist also kleiner. Die ganze Anlage findet sich auf $160\ \mu$ Länge. Das ventrale Pankreas reicht demnach weiter caudal als das dorsale. Die Anlage des dorsalen Pankreas ist nicht mehr hohl, sondern von einer Zellmasse ganz ausgefüllt, ebenso wie die ventrale Pankreas- und Gallenblasenanlage.

Chorda und erste Anlage der Wirbelsäule. Die Chorda besteht aus hellen radiär angeordneten Zellen und ist von einer fasrigen dunklen Scheide umgeben, in der einzelne längliche tangential gestellte Kerne liegen. Sie endet zusammen mit dem postanalen Darm in einer Zellmasse $90\ \mu$ vor dem Ende des Rückenmarks.

Wie beim letzten Embryo markieren sich die Wirbelkörper und Bogenanlagen in den cranialeren Segmenten durch dunkleres Mesenchym. Die Bogen sind besonders dunkel, und alle Anlagen treten etwas deutlicher hervor, als bei Embryo 180; doch ist alles noch sehr unscharf begrenzt.

Urogenitalsystem. Urniere: Die Ausbildung der Urniere ist nur sehr wenig weiter vorgeschritten, als bei dem letzten Embryo. Ein rudimentäres Kanälchen ohne Anschluß an den Wolff'schen Gang liegt nur auf der linken Seite auf der Höhe des 7. Ursegments. Die eigentlichen Kanälchen (Fig. 99) beginnen mit dem 8. Ursegment. Links sind 36, rechts nur 34 solcher Anlagen vorhanden; die letzten liegen am Ende des 20. Ursegments. Überall sind im Mittel etwa 3 Anlagen pro Segment vorhanden; die caudalen Anlagen folgen sich nicht enger als die cranialen. Die Kanälchen vor dem 9. Ursegment sind bedeutend kleiner als die folgenden, doch haben alle drei Windungen, und flache, löffelförmige Bowman'sche Kapseln, die bereits etwas

tiefer sind als beim vorigen Embryo. Von der 21. Anlage (15. Ursegment) an sind keine deutlichen Glomeruli vorhanden, die Kanälchen aber noch gewunden und auch die Bowman'schen Kapseln als Auftreibungen kenntlich. Weiter caudal sind die Kanälchen noch weniger differenziert; das 32. und 33. (19. und 20. Ursegment) sind Zellblasen, an denen erst der Anfang einer Gliederung auftritt. Das 34. ist eine große runde Zellblase; die linke hat 100 μ äußern und 40 μ innern Durchmesser, die rechte ist etwas kleiner. Beide zeigen keine Gliederung. Die 35. und 36. Anlage der linken Seite sind runde lumenlose Zellkugeln von kaum 40 μ Durchmesser.

Der Wolff'sche Gang hat immer ein deutliches Lumen; er öffnet sich in die Cloake. Diese Mündung liegt 90 μ oral von derjenigen des Darmes. Gegenüber dem vorigen Stadium hat also eine orale Verschiebung der Wolff'schen Gänge mit Bezug auf die Darmmündung (resp. eine caudale Verschiebung der letzteren) stattgefunden. An der Cloake wird durch die schwach vorgewölbten Seitenwände caudal von der Mündung der Wolff'schen Gänge auch bereits die spätere Scheidung in den Sinus urogenitalis und den Enddarm angedeutet. Eine Anlage des Müller'schen Ganges ist noch nicht erkennbar.

Die Nachnieren stellen dorso-caudale Ausstülpungen am Caudalteil des Wolff'schen Ganges dar, die etwas schärfer ausgeprägt sind als beim vorigen Embryo und den Gang nun um 90—110 μ in dorso-caudaler Richtung überragen. Die äußere Breite der Nachnieren (ohne das nephrogene Gewebe) ist 75 μ ; diejenige ihres Lumens 20 μ . Sie sind also kleiner als das 34. Urnierenbläschen der linken, und etwa gleichgroß wie das der rechten Seite. Der Wolff'sche Gang ist vor der Nachnieren-ausstülpung dünner (äußere Dicke 30 μ) als caudal davon (äußere Dicke 60 μ , Lumenweite 15 μ). Im nephrogenen Gewebe um die Nachnierenanlage ist eine Innen- und Außenzone nicht erkennbar; es setzt sich in das der Urniere fort, und zwar reicht es links an das 36. Urnierenkanälchen von der Caudalseite heran, während es rechts medial in die Fortsetzung des nephrogenen Gewebes der Urniere hinter dem 34. (letzten) Kanälchen übergeht. Der Zusammenhang der nephrogenen Gewebe ist nur stellenweise deutlich, an andern Stellen durch künstliche schmale Spalten gestört.

Genitalzellen. Zwischen 10.—14. Ursegment finden sich rechts und links an der Abgangsstelle des Mesenteriums und in dessen Basis, zwischen Cölothel und Mesenchym, sowie in der obersten Schicht des letzteren ab und zu große rundliche Zellen

mit 12 μ großen hellen Kernen und deutlichem Nucleolus, die ich für Genitalzellen halte (Fig. 100).

Gefäßsystem. Das Caudalende des Ventralteils des Pericards, das die Kammer umgibt, reicht bis 1,45 mm nach Beginn des Herzens (11. Ursegment) und endet auf demselben Schnitt wie die Leber. Auf den cranialen Schnitten durch das Pericard ragt der Wulst, der die Trachea und dorsal darüber den Oesophagus enthält, in dasselbe vor. Rechts tritt etwa 300 μ nach Beginn des Herzens (5. Ursegment) der rechte Ductus Cuvieri ins Pericard, um sofort in das Sinushorn überzugehen, das sich dem Herzen anlegt, während der linke gleichzeitig ins Pericard tritt, aber dessen Dorsalwand anliegend caudal zieht, um erst 180 μ später (Ende des 6. Ursegments) sich dem Atrium anzulegen. Das Cölothel ist auf der Medialwand der Ductus Cuvieri kraus und steht etwas vor. Eine Vereinigung der ventralen Lungen mit der dorsalen Herzwand tritt in der Medianebene 300 μ nach Beginn des Herzens auf. Von hier an kann man also die Pleurahöhlen rechnen, während die Teile cranial davon als die Ductus pleuro-pericardiaci aufgefaßt werden müssen. Diese communicieren auf der Ventralseite in ganzer Länge miteinander; der rechte geht nur am Cranialende ins Pericard über, während der linke außerdem ventral vom Ductus Cuvieri in ganzer Länge mit dem Pericard in Verbindung steht. Auch die linke Pleurahöhle ist Anfangs noch ventral vom Ductus Cuvieri mit dem Pericard in Verbindung (vergl. oben). Caudal gehen die Pleurahöhlen ohne Grenze in die Peritonealhöhle über.

Das Herz ist im Wesentlichen gleich weit entwickelt wie auf vorigem Stadium. Es beginnt mit dem 4. Ursegment; das Atrium endet nach 670 μ (Anfang des 7. Ursegments), der Ventrikel 450 μ später (8. Ursegment). Das Atrium ist stark contractiert, weswegen sein Aussehen von dem des vorigen Embryo verschieden ist. Die Sinusklappen und das Septum atriorum sind gleich weit entwickelt wie bei jenem; ein Foramen ovale fehlt noch. Dagegen finden sich im Auricularkanal dicke Endocardkissen. Die Muskeltrabekeln sind auch in der rechten Kammer reicher, das Septum ventriculorum dagegen nicht weiter entwickelt. Die beiden (distalen) Bulbuswülste treten viel stärker hervor; sie sind bis 100 μ dick, das zwischen ihnen liegende Endocard dagegen nur 30 μ ; auch sind sie viel dunkler und fasriger. Der Truncus hat bei Teilung in die letzten Bogen ca. 150 μ innern Durchmesser.

Arterien. Der 6. Aortenbogen fehlt; der 5. ist kaum 20 μ dick; der 4. ist weitaus am stärksten; seine Dicke beträgt ca.

60 μ Der 3. Bogen ist etwas dünner, aber doch noch stark. Im 2. Visceralbogen und Unterkieferbogen liegen dünne Gefäße, deren Zusammenhang nicht festgestellt werden konnte; der 2. und 1. Bogen sind also sehr rudimentär.

Die paarigen Aorten vereinigen sich beim 9. Ursegment. Vor der Vereinigung ist die rechte 60, die linke 75 μ dick. Die unpaare Aorta besitzt direct nach der Vereinigung 110 μ Durchmesser; doch steigt der Durchmesser bis 150 μ . Sie teilt sich nach einem Verlauf von 2,35 mm in die Iliacae, wobei eine dünne Sacralis media übrig bleibt.

Venen. Das Verhalten der Umbilicalvenen ist im Wesentlichen dasselbe wie beim vorigen Embryo. Sie treten seitlich am Hautnabel (13. Ursegment) in den Embryo, vereinigen sich 450 μ cranial davon (11. Ursegment) zu einer einheitlichen Vene in der ventralen Bauchwand. In diese tritt von der Dorsalseite 180 μ weiter cranial (Ende des 10. Ursegments) die Vitellina. Diese ist sehr dünn (weniger als 30 μ); sie verläuft, dem Darm auf der Ventralseite eng angeschmiegt, im Rest des ventralen Mesenteriums, nicht nur bis zu der Stelle, an der der ganz rudimentäre Darmnabelstrang abgeht (13. Ursegment), sondern sie ist noch 450 μ weiter caudal anzutreffen. Diese Partie stellt also ein früheres Nebengefäß der Vitellina dar. Dagegen ist ein Übergang der Vitellina in den sehr dünnen Darmnabelstrang nicht nachweisbar. — Grade vor dem Übertritt der Vitellina in die Umbilicalis geht von dieser in der dorsalen Mittellinie die caudalste Vena hepatica advehens dextra ab (ursprünglich rechtes proximales Stück der Vitellina), durch die sie mit der Vena porta zusammenhängt (s. u.). Sie selbst wird dadurch zum Ductus Arantii und tritt gleichzeitig in die Leber ein. Der Ductus ist beim Eintritt über 200 μ dick; er liegt links von der Mittellinie an der gemeinsamen Basis des rechten Ventral- und Lateralappens, Anfangs neben dem ventralen Pankreas und der Gallenblase. Auch bei seiner Mündung in den Sinus venosus liegt er noch links von der Mittellinie; doch ist er jetzt nur noch 100 bis 120 μ weit. Außerdem mündet das Leberblut durch zahlreiche kleine Venae hepaticae revehentes überall in das Sinusquerstück. — Auffällig ist, daß auf den cranialsten Schnitten durch den rechten Laterallappen der Leber sich auf dessen Dorsalgrenze ein weites Lückensystem ausbildet, das sich ziemlich median, aber von der rechten Seite, mit weiter Mündung in den Sinus venosus öffnet. Dies muß seiner Lage nach als das spätere Endstück der Vena cava aufgefaßt werden. Der distale Teil der Cava ist noch nicht angelegt.

Reste des proximalen Teils der rechten (oder linken) Umbilicalis (vergl. vorigen Embryo) sind nicht mehr vorhanden.

Im Darmmesenchym sind Gefäßlücken (cranial vom 16. Ursegment) deutlich. Sie concentrieren sich allmählich auf der Dorsalseite (12.—13. Ursegment), um in der Höhe des 10. Ursegments rechts vom Darm in den einheitlichen Endstamm der Porta überzugehen. Diese mündet in die Vena hepatica advehens dextra; da diese jedoch zwischen Porta und Umbilicalis nur sehr dünn ist (30 μ), dagegen zwischen Porta und der rechten Leber sehr weit, so tritt, wie man auch aus der Richtung des Blutstroms folgern kann, wohl das ganze Darmblut in die rechte Leber ein. Die Porta resp. advehens dextra trennt die dorsale von der ventralen Pankreasanlage.

Venae cardinales. Im caudalsten Abschnitt der Urniere liegt dorsal über jeder Urniere nur eine Vena cardinalis posterior. Diese teilt sich (beim 19. Ursegment) in eine größere latero-dorsal gelegene von ca. 50 μ Durchmesser und eine kleinere mehr medial gelegene. Auf der rechten Seite bestehen zwischen den Venen mehrfach Verbindungen, während sich links die kleinere etwa beim 13. Ursegment wieder mit der größeren vereinigt, ohne daß sie vorher miteinander communicierten. Von hier an findet sich jederseits dorsal von der Urniere nur eine einheitliche, 70—80 μ dicke Vene (Fig. 99). Cranial von der Urniere, d. h. vor dem 8. Ursegment, liegt die Cardinalis posterior latero-ventral von der Sympathicusanlage. Beim 6. Ursegment nimmt sie die Subclavia auf und geht bereits 1—2 Schnitte weiter cranial in den Ductus Cuvieri über.

Die Cardinalis anterior ist viel stärker als die posterior; sie hat beim 5. Ursegment 150 μ Durchmesser.

Die beiden Ductus Cuvieri liegen beim 5. Ursegment; sie ziehen genau in dorso-ventraler Richtung.

Die Lungenvene ist ein sehr dünnes Gefäß mit deutlichem Endothel, das sich distal in einen rechten und linken Ast gabelt. Es liegt im Lungenmesenchym, wo dieses an die Basis des Septum atriorum stößt. Es scheint sich nicht in das Herz zu öffnen, doch zieht von seinem Ende bis an die linke Seite der Basis des Systems eine helle feine Linie, vielleicht die erste Anlage des Lungenvenenstammes.

Sympathicuselemente sind vom 3. Ursegment an als kleine lockere Haufen dunkler Zellen latero-dorsal von den Aorten erkennbar. Sie sind z. T. sehr schwer von Mesenchymzellen unterscheidbar. Fasern von den Spinalnerven zu den Sympathi-

cuszellen sind nicht zu erkennen. Trotzdem ist nicht ausgeschlossen, daß eine Verbindung zwischen beiden existiert, da besonders in den ersten Segmenten die Sympathicuszellen sehr dicht an den Spinalnerven liegen. Beim 7. und 8. Ursegment wird die Sympathicusanlage massiger; das letzte erkennbare Stück derselben liegt deutlich dorsal von der Nebenniere; bald nach Beginn derselben ist der Sympathicus nicht mehr zu erkennen.

Die Nebenniere (Fig. 99, 100) beginnt beim 9. und endet etwa beim 14. Ursegment. Sie bildet jederseits eine einheitliche Masse und ist nur dadurch unscharf vom Mesenchym abzugrenzen, daß ihre Zellen dunkler gefärbt sind und dichter liegen als die gewöhnlichen Mesenchymzellen. Sie liegt der Cöломwand dicht an, medial von der Urniere, doch deutlich von ihr getrennt, und links und rechts ventral von der Aorta. Meistens ist sie scharf von der Cöломwand getrennt, doch finden sich von Zeit zu Zeit Stellen, an denen sie ihr so dicht anliegt, daß die Grenzen undeutlich werden. Inwiefern es sich um eine Entstehung aus dem Cölothel handelt, vermag ich nicht zu entscheiden. Das Gewebe der einen Nebenniere scheint mit dem der gegenüberliegenden streckenweise in der Mittellinie zusammenzuhängen.

Die *Epidermis* besteht aus einer dickeren innern Schicht und der sehr flachen endothelartigen Deckschicht. Anlagen einer Milchleiste fehlen noch ganz.

Keimblase 10. (Textfig. 88–93.)

(Conserviert am 26. 6. 1906 in Platinchloridsublimat.)

In dieser Keimblase fanden sich 7 untereinander sehr ähnliche Embryonen, deren Entwicklungsstadium nur wenig weiter vorgeschritten ist als das der vorigen. Sie haben etwa 38 Ursegmente. Ihre Extremitäten sind wenig weiter ausgebildet als bei 124; der vordere Ventralrand der Armanlage bildet einen sehr spitzen Winkel mit der Längsachse des Embryo, während der caudale fast senkrecht auf ihr steht. Die Achse der Vorderextremität ist demnach bereits sehr stark nach hinten gerichtet. Eine Teilung in Arm- und Handanlage ist noch nicht durchführbar, doch bildet die ganze Extremität eine vom Körper deutlich abgesetzte Platte. Die Anlage der hintern Extremität ist ein bloßer Wulst, der stärker hervortritt als bei 124. Die zwischen beiden Anlagen noch vorhandene Extremitätenleiste ist bereits sehr schwach.

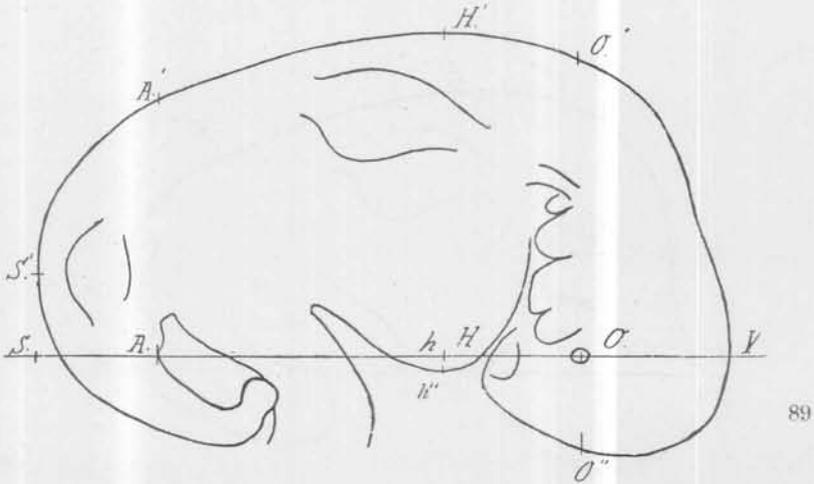
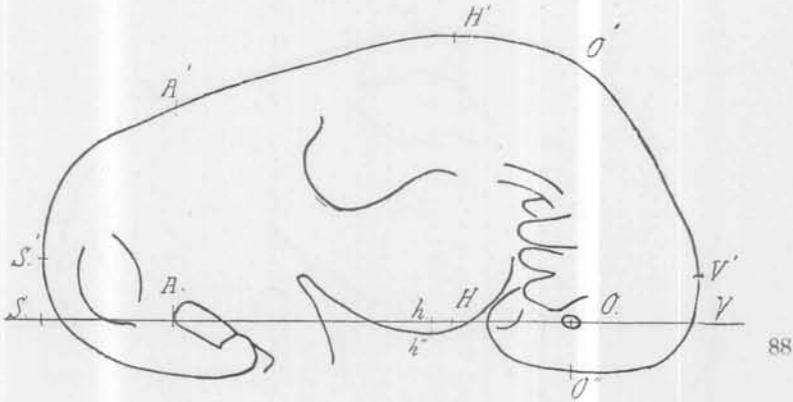
Für die nicht geschnittenen 6 Embryonen gelten folgende Maße (Textfig. 88–93):

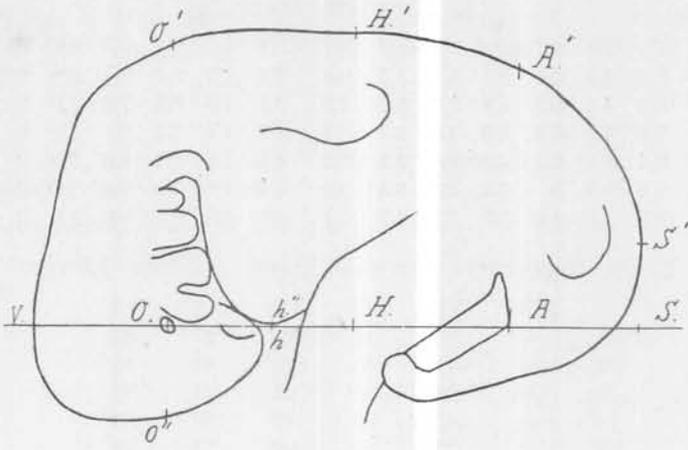
1. Absolute Maße.

	VS	HH'	hh''	Hh''	VH	OO'	OO''	O'O''	VO	AA'	VA	SS'	VV'
1	8,4	3,6	0,1	3,7	3,2	3,3	0,6	3,9	1,6	2,3	6,7	0,8	0,6
2	8,6	4,2	0,1	4,3	3,6	3,9	1,2	5,1	1,9	3,3	7,3	1,0	0
3	7,6	3,9	-0,1	3,8	4,0	3,7	1,1	4,8	1,7	3,3	6,1	1,1	0
4	8,4	3,9	0,1	4,0	3,6	3,3	1,2	4,5	1,5	2,7	6,9	0,9	0
5	7,5	3,7	0	3,7	2,8	3,5	1,2	4,7	1,6	2,8	5,9	1,0	-0,3
6	8,2	4,0	-0,1	3,9	3,1	3,7	1,1	4,8	1,6	3,1	6,6	1,0	0

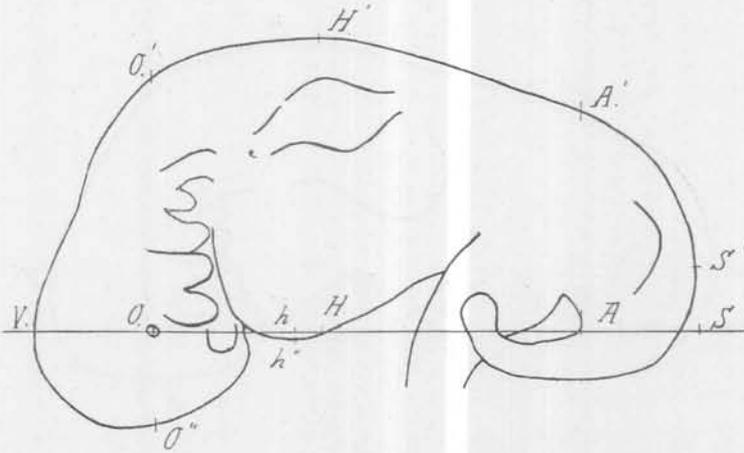
2. In Procenten der jeweiligen größten Länge.

	H'h''	VH	O'O''	VO	AA'	VA
1	45	38	47	19	27	80
2	51	42	60	22	39	85
3	49	53	63	22	44	80
4	45	43	53	17	33	83
5	49	37	62	22	37	78
6	48	27	58	20	37	80

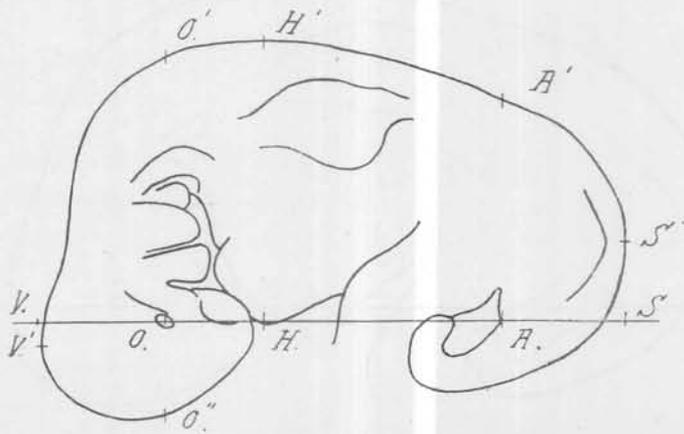




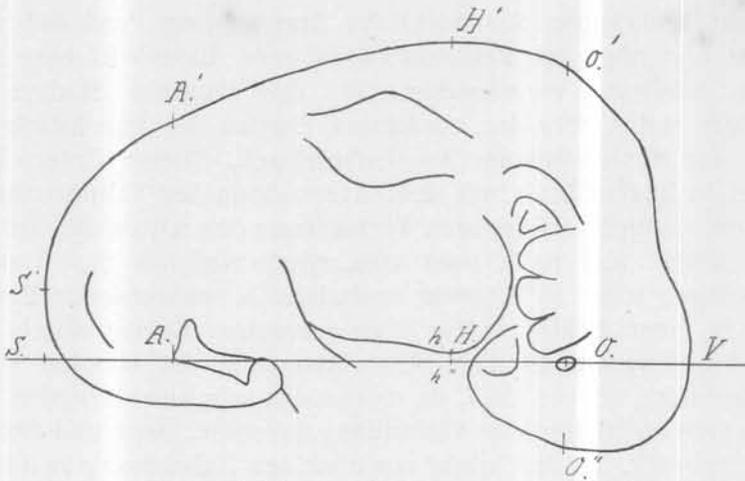
90



91



92



Textfig. 88—93. Seitenansichten von 6 Embryonen der Keimblase 10. Vistas laterales de seis embriones de la vesícula embrionaria 10. $\times 8$. 88 = E. 1, 89 = E. 2, 90 = E. 3, 91 = E. 4, 92 = E. 5, 93 = E. 6. Buchstabenerklärung siehe pag. 169 und Maßtabelle im Text. Por la explicación de la letras véase pag. 169 y tabla de medidas en el texto.

Die größte Länge hat, verglichen mit der des vorigen Stadiums, bedeutend zugenommen. Die größte Höhe ist procentuell kaum größer als vorher, während $O'O''$ sowohl absolut als auch bezogen auf die größte Länge wesentlich gewachsen ist. Wie ein Blick auf die Figuren lehrt, hängt dies wieder mit der stärkeren Nackenbeuge zusammen.

Die Länge des in 15μ dicke Schnitte zerlegten Embryo 7 beträgt aus ihnen berechnet 7,2 mm. Auch bei Berücksichtigung der Contraction bei der Behandlung ist es wahrscheinlich, daß er in Bezug auf Größe den Embryonen 3 und 5 näher stand als den Übrigen, deren Größe er sicher nicht erreichte. Sein vorderer frei ins Amnion vorragender Abschnitt ist 4,2 mm lang.

Der Nabelstrang (d. h. die innerhalb der Amnionhöhle gelegene Portion) ist bei ihm etwas länger geworden als bei 124. Er verläuft, nachdem er den Embryo verlassen hat, ziemlich genau senkrecht zu dessen Längsachse, bis er die Ventralwand des Amnion erreicht. An dieser Stelle knickt er in caudaler Richtung fast senkrecht um und wird zum Bauchstiel, dessen beide nur durch eine dünne mediane Mesenchymbrücke verbundenen Wülste den ventralen Abschluß der Amnionhöhle bilden. (Über den Unterschied zwischen Bauchstiel und Nabelstrang siehe bei vorigem Embryo.)

Bei einem Vergleich dieses und der vorhergehenden Stadien mit den jüngeren (etwa bis 179 incl.) erkennt man, daß über dem ganzen das Cölom frei durchziehenden Bauchstiel bei den

älteren Embryonen das wirkliche Amnion liegt, und daß sich dieses erst über der Placenta caudal vom Bauchstiel zum caudalen Blindsack verschmälert. Bei den jüngeren Stadien lag dagegen selbst über den vordersten Partien des Bauchstiels bereits der dünne caudale Amnionblindsack. Dieser Unterschied hängt in letzter Linie mit dem Auswachsen der Schwanzregion und der dadurch erfolgenden Verlagerung des Afters etc. auf die Ventralseite und nach vorn zusammen, wodurch das Amnion gezwungen wird, sich caudal auszudehnen, während der Bauchstiel in einer relativ weiter vorn gelegenen Region abgeht als bei den jüngeren Stadien. Der Darmnabel ist weniger stark rückgebildet, als bei 124,7, da wenigstens sein mesodermaler Teil noch eine kontinuierliche Verbindung zwischen Darm und Dottersack herstellt. Er durchzieht zunächst den Nabelstrang in dessen vorderen Teilen, wobei er von einem etwa 100μ weiten Cölomkanal umgeben wird. An der Umbiegungsstelle des Nabelstrangs angelangt, verläßt er ihn und kommt frei ins Exocöl zu liegen. Er schlägt nun eine stark craniale Richtung ein, und vereinigt sich erst auf Schnitten durch das 6. Ursegment mit dem Dottersack. Über den Bau des Darmnabels siehe unten.

Embryo 7.

Sinnesorgane. Die Augenanlagen finden sich im Ganzen auf 400μ Länge. Es ist eine deutliche Augenbecherspalte vorhanden. Der Grund der Retina liegt 80μ tiefer als ihr Umschlagsrand in die Pigmentosa. Der Querdurchmesser an der Umschlagsstelle beträgt 200μ . Die Retina ist bis 60μ , die Pigmentosa bis 20μ dick; zwischen beiden liegt bis 40μ Zwischenraum. Der Augenblasenstiel ist kurz, mit weitem Lumen. Der Linsenbecher bildet einen äußerlich 80μ tiefen Cylinder, dessen Öffnung $60-80\mu$ Durchmesser hat. Das Epithel ist 35μ dick; zwischen ihm und der Retina findet sich ein kaum 10μ weiter Spalt und kein Mesenchym.

Das Gehörbläschen ohne den Ductus endolymphaticus wird auf der einen Seite auf 450 , auf der andern auf 525μ Länge getroffen. Der Ductus endolymphaticus ist im Ganzen 400μ lang; er überragt die Blase cranial um 180μ . Zwischen der Gehörblasenwand und dem Körperepithel liegt ein Abstand von mindestens 50μ . Die Latero-cranialwand der Gehörblase und ebenso die Gegend um die Mündung des Ductus endolymphaticus ist stark verdünnt (bis 12μ), während das Epithel sonst bis 40μ dick ist.

Das Geruchsorgan ist sackförmig, mit weit offener Mün-

dung. Die Tiefe des Säckchens, vom lateralen Stirnfortsatz aus gemessen, beträgt $120\ \mu$, vom medialen aus $350\ \mu$, die Breite der Öffnung quer zum lateralen Stirnfortsatz an dessen Ende $90\ \mu$. Das Riechepithel findet sich auf 25—30 Schnitten (375 — $450\ \mu$), seine Dicke beträgt $50\ \mu$. Der laterale Stirnfortsatz bedeckt nur etwa die Hälfte des Riechepithels.

Darm. Hypophyse. Die Rathke'sche Tasche findet sich im Ganzen auf $300\ \mu$ Länge. Das Ectoderm berührt das Gehirn, schon ehe es zur Taschenbildung kommt, sodaß eine Aneinanderlagerung auf $370\ \mu$ Länge stattfindet. Hierbei bildet das Gehirn einen wenig tiefen, rundlichen Trichter. Die sich berührenden Partien sind bis $150\ \mu$ breit; die Rathke'sche Tasche selbst ist sehr flach; ihr Lumen ist weniger als $30\ \mu$ hoch, aber über $200\ \mu$ breit und die Tasche ist an der Dorsalseite, wo sie sich dem Gehirn anlegt, deutlicher concav, als bei 124, 7. Die Lateralteile der Tasche sind weniger aufgebläht als bei diesem.

Visceralpalten. Die 1. Visceralspalte ist auf beiden Seiten nicht durchgebrochen, doch berühren sich Ecto- und Entoderm. Die 2. Visceralspalte ist auf beiden Seiten deutlich offen. Die 3. ist es auf einer Seite; auf der andern ist darüber wegen des umgeschlagenen Schnitttrandes nichts festzustellen. Der 4. Visceralbogen wird vom 3. fast verdeckt und ist sehr klein. Auf der einen Seite geht die 4. Schlundspalte in ein Bläschen über, das mit der 4. ectodermalen Kiementasche durch einen engen Kanal verbunden ist. Auf der andern Seite steht das Bläschen (der postbranchiale Körper) nur mit der entodermalen Schlundspalte in Verbindung. Die 4. Visceralspalte ist also auf der einen Seite durchgängig.

Die mediale Thyreoidea bildet eine pfropfenförmige Epithelmasse, die in der Höhe des 2. Visceralbogens beginnt und bis in die Gabelung der Aorta reicht.

Caudal vom postbranchialen Körper nimmt der Darm T Form an, und teilt sich $180\ \mu$ später in die Trachea und den Oesophagus. Letzterer ist in quere Richtung stark verbreitert und hat ein deutliches Lumen, während das der Trachea Anfangs kaum angedeutet ist. Caudal wird auch dieses allmählich deutlicher. Nach $750\ \mu$ teilt sie sich in die beiden Bronchien. (6. Ursegment.) Diese sind auf $150\ \mu$ Ausdehnung vorhanden und gehen dann in die Lungenbläschen über.

Das linke Lungenbläschen findet sich auf $210\ \mu$ Länge; sein größter Dorso-ventraldurchmesser beträgt $120\ \mu$, das rechte findet sich auf $240\ \mu$ Länge und sein entsprechender Durchmesser ist $160\ \mu$. Beide liegen in der Höhe des 7. Ursegments.

Magen. Die Cardia liegt in der Höhe des 8. Ursegments, 130 μ links von der Mittellinie und 450 μ ventral vom Chordarand. Der dorsalste Punkt des Fundus liegt 300 μ links von der Mittellinie. Der Pylorus ist noch nicht scharf fixierbar; dagegen liegt der ihm sehr nahe ventralste Punkt des Duodenum in der Mittellinie und etwa 1 mm ventral von der Chorda, in der Höhe des 9. Ursegments. Der Magen ist im Ganzen auf 600 μ Länge getroffen. Seine größte Lumenweite ist auf dem Querschnitt 50 μ .

Darmnabel. Das Entoderm des Darmnabels bildet einen sehr dünnen Strang; es hat mit dem des Darmes keine Verbindung mehr, wohl aber hängt es noch mit dem des Dottersacks zusammen. Es ist meistens solid, hat aber dann und wann ein sehr kleines Lumen. Im Gegensatz zum Entoderm steht das Mesoderm mit dem des Darmes in Verbindung, und zwar in der Höhe des 12. Ursegments an der Vorderseite des sog. physiologischen Nabelstrangbruchs. Letzterer ist sehr tief. Grade cranial davon liegt die ventrale Wand des Darmes 950 μ unter der Chorda; dagegen beträgt derselbe Abstand für den tiefsten Punkt des Darmes im Nabelstrangbruch 1550 μ . Der physiologische Nabelstrangbruch endet vor dem 15. Ursegment, von wo an der Darm wieder in seiner Normalhöhe liegt.

Das Darm lumen ist im physiologischen Nabelstrangbruch etwa 30 μ weit; caudal von ihm wird es allmählich enger, bis es beim 17. Ursegment vollkommen verschwunden ist. Beim 18. Ursegment erscheint wieder ein kleines Lumen, das bei der Mündung in die Cloake 15 μ weit geworden ist (19. Ursegment).

Die Cloake ist 150 μ weit und von hohem Epithel ausgekleidet wie der Darm. Die Cloakenmembran ist auf 120 μ Ausdehnung getroffen; sie ist 60 μ breit, und das Ectoderm und Entoderm berühren sich in ihr. Das Ectoderm der einen Seite der Cloake ist, ehe es zur Cloakenmembran umbiegt, mit dem der andern verlötet, wodurch die Membran selbst undeutlich wird.

Der Schwanzdarm findet sich auf einer Länge von 1,35 mm caudal von der Cloake. Er ist meist ein solider Strang mit einem ab und zu sehr kleinen Lumen von 5–10 μ ; am Ende schwillt es bis zu 30 μ an.

Die entodermale Allantois ist beim Austritt aus der Cloake etwa 150 μ weit; ihr Lumen wird cranialwärts allmählich enger. Nach einem Verlauf von 675 μ , beim Anfang des 15. Ursegments, wird sie zu einem Strang, in dem nur noch ab und zu ein kleines Lumen auftritt. In der Höhe des 11. Ursegments biegt sie, dem Bauchstiemesoderm, in das sie eintritt, folgend,

ventral um. Bis dahin verläuft sie ganz in der dicken ventralen Bauchwand des Embryo, wobei sie latero-dorsal von den Arteriae umbilicales begleitet wird. Weder die entodermale Allantois noch die Arterien wölben sich ins Cölom vor.

Die Leber beginnt auf der rechten Seite beim 3. Ursegment; links 225 μ weiter caudal. Sie endet mit dem 11. Ursegment und findet sich im Ganzen auf 1,5 mm Länge. Der Ventrallappen liegt auf den ersten 1,25 mm. Er wird auf den cranialsten Schnitten sehr stark durch das Herz eingebuchtet. Die beiden Dorsallappen beginnen 375 μ nach dem Ventrallappen. Der rechte ist 1050 μ , der linke 1170 μ lang. Die Lappen sind durch tiefe Furchen deutlich geschieden.

Gallenblase und ventrale Pankreasanlage. Beide Anlagen sind solid und bestehen aus einem äußern Cylinder-epithel und einer innern alles ausfüllenden Zellmasse. Sie hängen nur auf einem Schnitt an der Abgangsstelle vom Duodenum miteinander zusammen. Diese liegt beim 10. Ursegment.

In der Gallenblasenanlage läßt sich die Blase scharf vom Ausführungsgang unterscheiden. Jene ist birnförmig und bis zur Mündung in den Gang etwa 250 μ lang. Ihr Querdurchmesser beträgt 120 μ . Sie liegt in der Medianebene, und der Abstand ihres ventralsten Punktes vom Duodenum beträgt fast 450 μ . Der Ausführungsgang springt links und oral stark buckelig (bis 75 μ) vor (Rest des linken ventralen Pankreas).

Das ventrale Pankreas tritt von der Caudalseite an den Ausführungsgang heran, der sich caudo-ventral und nach rechts wendet. Bei seiner Vereinigung mit dem Gang ist es 50 μ dick. Nach einem Verlauf von 100 μ schwillt es bis 135 μ Durchmesser an. Es wird im Ganzen auf 210 μ Länge getroffen und liegt ventral von der Vena porta.

Das dorsale Pankreas mündet 105 μ caudal vom ventralen, etwas rechts von der Dorsalseite in den Darm. Wie bei 124 besteht es aus zwei soliden Lappen, die in einen gemeinsamen, ebenfalls soliden kurzen und an der Mündung 70 μ dicken Ausführungsgang übergehen. Der ursprünglich linke Lappen liegt dorsal, ist 150 μ lang und 120 μ dick; er findet sich auf 180 μ Länge. Der ursprünglich rechte Lappen biegt auf der rechten Seite des Darmes ventralwärts um und reicht bis an die Dorsalseite der Vena porta. Er findet sich auf 10 Schnitten (150 μ), ist 180 μ lang und 120 μ dick.

Die Chorda zeigt dieselbe Structur wie bei 124, die Scheide ist 5—7 μ dick, die Chorda incl. Scheide etwa 40 μ .

Wirbelanlagen. Die Anlagen der Wirbelkörper und Bogen

sind nicht deutlicher geworden als beim vorigen Embryo. Etwa vom 18. Ursegment caudal ist eine Mesenchymverdichtung nicht mehr zu erkennen.

Urogenitalsystem. Urnieren: Nur auf der linken Seite liegt auf der Höhe des 7. Ursegments ein rudimentäres Kanälchen, das keine Verbindung mit dem Wolff'schen Gange hat. Die eigentlichen Urnierenkanälchen beginnen im 8. und enden mit dem 19. Ursegment; es sind 33 auf der linken, 32 auf der rechten Seite. Immer sind etwa 3 Kanälchen pro Segment vorhanden; auf den letzten Schnitten ist die Zugehörigkeit der Kanälchen zum Segment nicht mehr genau festzustellen, da dort bereits der Körper sich zu krümmen beginnt. Wie bisher sind die cranialsten Kanälchen kleiner als die folgenden; überhaupt werden die Kanälchen im allgemeinen größer, je weiter caudal man kommt. Nur die letzten 2—3 Kanälchen sind noch nicht bis zur deutlichen Bildung einer Bowman'schen Kapsel vorgeschritten. Zwischen den größeren Kanälchen liegen aber auch in den mittleren Teilen der Urniere kleinere. Die Malpighischen Körperchen sind bedeutend weiter vorgeschritten als bei 124, vor allem ist der Glomerulus viel tiefer in die Bowman'sche Kapsel eingesenkt, sodaß das ganze Gebilde nicht mehr flach, sondern eher kugelig erscheint, wie aus den Maßen für das Malpighi'sche Körperchen des 10. Kanälchen links hervorgeht:

Größter Durchmesser der Bowman'schen Kapsel	100 μ ,
Durchmesser des Glomerulus in derselben Richtung	70 μ ,
Durchmesser der Kapsel normal zum vorigen	80 μ ,
Durchmesser des Glomerulus in derselben Richtung	60 μ .

Die Wolff'schen Gänge münden offen in die Cloake, und zwar liegt die Mündungsstelle 100 μ cranial von der Mündung des Darmes, also ähnlich wie bei Embryo 124.

Die Nachniere ist bedeutend weiter entwickelt als bei 124, vor allem dadurch, daß sich ein Ureter ausgebildet hat, der so dünn ist, daß ein Lumen darin nicht mit Sicherheit nachzuweisen ist; er ist scharf gegen den Wolff'schen Gang abgesetzt und liegt rechts auf 180, links auf 150 μ Länge. Das epitheliale Nierenbecken hat einen größten (dorso-ventralen) Durchmesser von 100 μ ; sein Lumen einen solchen von 50 μ . Sein äußerer Durchmesser normal zum vorigen ist 45, sein innerer 15 μ . Das Nierenbecken wird ganz vom nephrogenen Gewebe umgeben, in dem deutlich eine etwa 30 μ dicke innere Zone von radiärer Structur und eine äußere zu erkennen sind. Der Ureter wird nur auf der dem Nierenbecken zunächst lie-

genden Hälfte von nephrogenem Gewebe umgeben. Das äußere nephrogene Gewebe scheint noch mit dem der Urniere zusammenzuhängen.

Gefäßsystem. Das Ende des Pericards liegt ventral vom Leberende, 2 mm caudal vom Beginn des Herzens (11. Ursegment). Die Verbindung zwischen Pericard und Pleurahöhle ist im wesentlichen ebenso wie bei 124. Der rechte Ductus Cuvieri tritt 330 μ nach Beginn des Herzens (5. Ursegment) ins Pericard und geht sofort in das Herz über, während der linke noch 420 μ weiter (Beginn des 7. Ursegments) der Dorsalwand des Pericards anliegend verläuft. Die Verwachsung der ventralen Mittellinie der Lungenanlage mit dem Atrium, d. h. der Anfang der Pleurahöhle beginnt 675 μ nach dem Anfang des Herzens. Die linke Pleurahöhle communiciert also auch noch auf den 5 cranialsten Schnitten direct mit dem Pericard, ventral vom linken Ductus Cuvieri. — Die mediale krause Cöломwand an den Ductus Cuvieri ragt weiter in die Ductus pleura-pericardiaci vor als bei 124.

Das Herz ist wesentlich weiter entwickelt als auf dem vorigen Stadium. Es beginnt Mitte des 4. Ursegments. Das Atrium endet 900 μ nach Beginn des Herzens (7. Ursegment); die linke Kammer reicht noch 450 μ (Ende des 8. Ursegments), die rechte Kammer nur 150 μ weiter caudal. Die Wand der linken Hälfte des Atrium zeigt einfache vorspringende Muskeltrabekeln, während die der rechten beinahe glatt ist. Das Septum atriorum ist mit den Endocardkissen des Auricularkanals verschmolzen. Das Foramen ovale besteht aus einer Hauptöffnung, von auf dem Schnitt 120 μ Durchmesser, die sich auf 14 Schnitten (220 μ) findet, und aus zwei kleineren cranial davon liegenden Durchbrüchen. Da im Centrum das Septum atriorum noch nicht mit den Kissen des Auricularkanals verschmolzen ist, findet sich dort noch eine Verbindung zwischen beiden Atrien. Die beiden Sinuskappen stehen gleichweit vor, doch ist die linke nur bis 20 μ , die rechte bis 60 μ dick. Caudal gehen sie in die Fortsetzung des Endocardkissens des Auricularkanals über, cranial vereinigen sie sich zu einem Septum spurium, das fast so stark wie das Septum atriorum ist. Das Spatium interseptovalvulare ist also gut entwickelt, und liegt in der Medianebene. Die Endocardkissen des Auricularkanals springen bis 100 μ stark vor und sind noch nicht verschmolzen. Die Muskeltrabekeln sind in beiden Kammern wesentlich stärker entwickelt als beim vorigen Embryo und engen das Lumen weit ein. Das Septum interventriculare ist musculös, bis 150 μ dick. Auf mittleren Schnit-

ten ist es von der Interventricularfurche aus gemessen bis 350 μ hoch. Die beiden Bulbuswülste ragen so stark vor wie bei 124. — Der Truncus hat bei Abgabe der caudalsten Bogen 70 μ Durchmesser und wird durch eine gleichmäßige 60 μ dicke Endocardschicht ausgekleidet.

Die Vena pulmonalis ist ein 150 μ langer und 30 μ dicker Stamm, der weit caudal (Ende des 6. Ursegment) hart neben der Basis des Septum atriorum mündet, und sich in einen weiteren rechten und einen dünneren linken Ast gabelt.

Arterien. Der 6. Aortenbogen ist eine rechts weniger links mehr als 10 μ dicke Aussackung des Truncus, die in das Mesenchym um die Trachea übergeht (Ende des 3. Ursegments) und darin dorsal blind endet. Der 5. ist im Mittel 20 μ stark; er entspringt und endet 90 μ vor dem 4. Der 4. ist weitaus am stärksten, im Mittel 50 μ . Der 3. hält die Mitte zwischen den beiden vorigen in Bezug auf Stärke und hat etwa 30 μ Durchmesser. Der 2. und 1. sind rudimentär, d. h. in den beiden ersten Visceralbogen verlaufen kleine Gefäße, über deren Zusammenhang sich nichts ermitteln ließ.

Die Aorta descendens wird beim 10. Ursegment unpaar. Vor der Vereinigung sind die Aortenwurzeln etwa 60—70 μ dick, die Aorta selbst direct nachher etwa 120 μ .

Venen. Das Verhalten der Venae umbilicales stimmt mit dem beim vorigen Embryo überein. Die Vereinigung zum unpaaren Gefäß findet beim 11. Ursegment statt. 2 Schnitte weiter caudal mündet in dasselbe die Vena vitellina in der dorsalen Mittellinie, d. h. relativ weiter caudal als bei 124. Beim Eintritt in die Leber (10. Ursegment) ist der Ductus Arantii über 250 μ dick. Er gibt vorher keine Advehens dextra zur Verbindung mit der Porta ab. In der Leber wird er immer kleiner, zuletzt ist er kaum 100 μ weit. Er öffnet sich am Dorsocranialende der Leber ebenso wie die großen Venae revehentes in die Caudalwand des Sinusquerstücks. Der Ductus liegt caudal an der Basis von Ventral- und linkem Laterallappen, weiter oral in der Mittellinie. Er steht auf seinem ganzen Verlauf in der Leber in offener Verbindung mit dem übrigen Lebergefäßnetz.

Der Darmnabel liegt in der Höhe des 12. Ursegments; dort tritt auch die Vena vitellina in den Embryo. Ihre caudale Fortsetzung ist bis zum Beginn des 15. Ursegments, immer der ventralen Darmwand anliegend, nachzuweisen. Bei Mündung in die Umbilicalis (s. o.) ist die Vitellina kaum 15 μ dick.

Die Vena porta, deren zwischen rechtem dorsalen und ventralen Pankreas gelegenes Endstück 50 μ dick ist, erweitert sich

schließlich zu einem über 150 μ weiten unregelmäßigen Gefäß, das in die rechte Leber eintritt, also als distalster Teil der caudalsten Vena hepatica revehens dextra aufgefaßt werden muß. Dagegen fehlt der proximale Teil, der die Verbindung der Porta mit dem Beginn des Ductus Arantii herstellte, vollkommen. Erst 12 Schnitte weiter vorn, cranial von der Gallenblase und ganz innerhalb der Leber öffnen sich beide Systeme ineinander. Diese Verbindung stimmt also mit Bezug auf ihre Lage zur Gallenblase nicht mit dem proximalen Teil der rechten Vitellina überein, durch den die Porta mit dem Ductus Arantii auf den letzten Stadien noch communicierte. Die neue Verbindung muß durch Ausweitung einer Bahn innerhalb des Lebergefäßnetzes entstanden sein, während sich die frühere zurückbildete. Letztere war bei 124 bereits viel enger als bei 180.

Wie beim vorigen Embryo liegen im Cranianteil des rechten Laterallappens große Gefäßlücken, die sich weit in den Sinus venosus öffnen und als Anlage des proximalen Abschnitts der Cava gedeutet werden können; eine Verlängerung dieser Bahn in das Mesenchym rechts vom Darm ist noch nicht vorhanden.

Die Cardinales posteriores entstehen caudal vom 18. Ursegment aus zunächst je zwei kleineren Venen. Sie liegen immer dorsal über der Urniere und sind einheitlich; nur die rechte teilt sich beim 16. Ursegment in zwei etwa gleichgroße dicht nebeneinander liegende Gefäße, die sich ein Segment weiter cranial (nach 350—400 μ) wieder vereinigen. Die Cardinales posteriores sind bei ihrer Mündung 100 μ , beim 15. Ursegment schon 70—80 μ weit. Die Cardinalis post. empfängt segmentale Venen aus der Ursegmentregion; außerdem öffnen sich in sie Gefäße, die teils an der Lateral- teils an der Medialseite der Urnierenkanälchen verlaufen. Besonders letztere reichen häufig bis an die Medianebene heran, indem sie ventral unter der Nebenniere durchziehen. Einige von ihnen lassen sich sogar bis in die Basis des sehr breiten Mesenteriums verfolgen. Trotzdem eine Verbindung dieser Quergefäße der rechten und linken Seite bei diesem Embryo nicht nachgewiesen werden kann, ergibt sich doch aus einem Vergleich mit dem folgenden, daß sie es sind, die sich dort vereinigen und dadurch den Caudalabschnitt der Cava entstehen lassen.

Die Cardinales anteriores sind an der Mündung stärker als die posteriores (150 μ).

Der rechte Ductus Cuvieri läuft genau dorso-ventral, der linke von dorso-caudal nach ventro-cranial (beide 6. Ursegment). Die Venae subclaviae münden in die Cardinales an der Über-

gangsstelle in die Ductus Cuvieri, nicht eigentlich in die posteriores.

Sympathicus und *Nebenniere*. Die ersten Zellen des *Sympathicus* sind beim 3. bis 4. Ursegment kenntlich. Die Anlage besteht von hier an aus kleinen, sehr lockeren Gruppen dunkler Zellen, die Anfangs dorso-lateral die beiden Aorten begleiten, aber vom 8. Ursegment an eine mehr latero-ventrale Lage in Bezug auf die Aorta einnehmen. Deutliche Fasern, die von den Spinalnerven zu den *Sympathicus*zellen gehen, finden sich erst vom 9. Spinalnerv an. Es handelt sich immer nur um vereinzelte Fasern oder sehr dünne Stränge, nicht um dicke *Rami viscerales* wie bei 222.

Die *Nebenniere* beginnt beim 10. Ursegment; sie stellt einen im Mittel etwa 90 μ dicken runden Strang dar, der sich nur durch die dunklere Färbung und dichtere Anordnung seiner Elemente vom Mesenchym abhebt, immer wesentlich deutlicher als bei 124. Sie liegt medial von der *Urniere*, ventral von den Zellgruppen des *Sympathicus*. Mit Beginn des 12. Ursegments nähern sich die beiden *Nebennieren* in der Mittellinie bis zur Berührung, sodaß zuletzt ihr Gewebe auch den ganzen Platz ventral von der Aorta einnimmt und keine deutliche Grenze mehr zwischen ihnen erkennbar ist. In der Mittellinie wird das Gewebe durch die von der Aorta zum Darm ziehenden Arterien durchbrochen. Mit dem 14. Ursegment enden die *Nebennieren* sehr allmählich, indem sie immer dünner, lockerer und undeutlicher werden. In ihrer ganzen Ausdehnung berührt die *Nebenniere* bald auf einigen Schnitten das *Cölothel*, bald entfernt sie sich wieder davon. An den immer sehr schmalen (höchstens 30—40 μ breiten) Berührungsstellen zwischen beiden Geweben ist oft keine Grenze erkennbar. In der caudalen Hälfte ragt das *Cölothel* als eine scharfe aber nicht tiefe Falte in der Zone, in der die Anheftung erfolgt, ins Mesenchym vor.

Die *Sympathicus*zellen setzen sich als bald kleinere bald größere Gruppen dorsal über der *Nebenniere* in deren ganzer Länge fort. Sie liegen dabei etwa 50—100 μ von ihrem dorsalen Rand entfernt neben der Aorta. Vereinzelte *Sympathicus*zellen sind bis in die Schwanzregion nachweisbar. *Sympathicus*- und *Nebennieren*zellen sehen im Wesentlichen gleich aus, höchstens sind jene etwas dunkler.

Integument. Epidermis wie beim vorigen Embryo.

Die Milchleiste ist in der Höhe des 13. und 14. Ursegments auf der ventralen Fläche der Extremitätenleiste, caudal von der Vorderextremität, eben angedeutet. Sie kommt dadurch zustande,

daß die Zellen der innern Schicht des Epithels ein wenig gewuchert sind, wodurch das Epithel bis $20\ \mu$ dick wird, während seine Dicke über der übrigen Extremitätenleiste nur $10\text{--}12\ \mu$ beträgt.

Keimblase 222. (Fig. 9, 30, 101—105; Textfig. 94—104, 127.)

(Conserviert am 24. 6. 1909 in Pikrinsublimat.)

Diese Keimblase besitzt 9 gleichmäßig ausgebildete Embryonen. Die gemeinsame Amnionhöhle bildet kein Bläschen, sondern ein Querstück, in das die Amnionverbindungskanäle übergehen (Fig. 9). Sie ist im Allgemeinen nicht erheblich weiter als die Kanäle selbst und nur an zwei Stellen etwas bläschenförmig aufgetrieben. Daher ist nicht ohne weiteres sicher erkennbar, wieviel von dem Querstück als eigentliche gemeinsame Amnionhöhle und wieviel als gemeinsames Endstück benachbarter Embryonen aufzufassen ist. Es sind also hier ganz ähnliche Verhältnisse vorhanden wie bei Keimblase 226. Die Amnionverbindungskanäle sind gerade, dünn, von Zeit zu Zeit blasig erweitert, jedoch in geringerem Grade als dies meistens der Fall ist. Die caudalen Amnionblindsäcke sind kurz und dünn; wie bereits auf den letzten Stadien liegen sie nicht dem jetzt (in Bezug auf den Embryo) weiter cranial abgehenden Bauchstiel auf, sondern durchziehen eine kurze Strecke weit frei das Exocöl, um sich alsbald auf dem Träger zu befestigen. Hier bilden sie mehrere aufeinander folgende blasige Erweiterungen.

Auf dem Dottersack ist kein eigentliches continuierliches Gefäßnetz vorhanden, sondern um jeden der Embryonen finden sich nur noch vereinzelte Gefäßreste ohne Verbindung untereinander. Die früheren Grenzen zwischen den Gefäßnetzen benachbarter Embryonen sind durch höchst auffallende, dicke Linien markiert, in denen sich aber keine Gefäße mehr finden. (Auch bei den früheren Keimblasen waren diese Zonen durch eine bräunliche Färbung ausgezeichnet.)

Am Placentarteil des Trägers sind die Zotten viel größer geworden; sie stellen jetzt bäumchenförmige Gebilde mit sehr reich verästelten Kronen dar, deren Länge oft über 6 mm beträgt. Die Endstücke der Zotten sind so eng miteinander verfilzt, daß alle Placenten zusammen ein einheitliches ca. $\frac{3}{4}\text{--}1\frac{1}{2}$ cm breites gürtelförmiges Polster bilden, an dem die den Einzelembryonen zugehörigen Portionen nicht mehr zu erkennen sind. Infolge der Länge der Zottenstiele wölben sich ihre Endbäume noch etwa 5 mm weit über die Dottersackträgergrenze vor, sodaß also ihre Anheftung an einer breiteren Zone der Uterusschleimhaut erfolgt, als ihnen eigentlich gemäß der Abgangszone der

Zotten vom Träger zukommen würde. Dieses Verhalten, das bereits bei jüngeren Embryonen eingeleitet war, wird bei den folgenden immer weiter ausgeprägt, sodaß bei ganz alten Keimblasen der *Mulita* nur eine sehr kleine Kappe des Dottersacks über der gemeinsamen Amnionhöhle nicht von Placentarzotten umspinnen wird. Eine Befestigung derselben am Dottersack erfolgt weder jetzt noch später. Es ist augenfällig, daß hierdurch ein viel größerer Teil der Uterusschleimhaut für die Ernährung und Atmung des Embryo genützt werden kann als möglich wäre, wenn die Endbäume der Zotten sich nur über einer Fläche der Uteruswand ausbreiten würden, die gleich ihrer Abgangsfläche vom Träger wäre. Gegen das Centrum des Trägers zu ist die Zone der Placentarzotten relativ scharf abgegrenzt; es folgt darauf eine Region, in der sich viel weniger und viel kleinere Zotten finden, bis am aboralen Pol der Keimblase Zotten so gut wie vollständig fehlen.

Da das Amnion geräumiger geworden ist, ist auch der eigentliche innerhalb der Amnionhöhle gelegene Nabelstrang bedeutend länger als bei 124 oder 10. Seine Länge beträgt jetzt über 5 mm, seine Dicke etwa 1,5 mm. Er verläuft schräg nach vorn, unter einem Winkel von etwa 45° zur Augenafterachse. An der Ventralwand des Amnion angelangt, knickt er scharf caudal um, wobei er zum Bauchstiel wird. Dieser ist wesentlich dünner als der Nabelstrang; er vereinigt sich noch unter dem Embryo (etwa in der Höhe des Afters) mit dem Trägermesoderm. Seine relative Länge ist im Vergleich zu früher geringer geworden.

Die Embryonen sind sehr gleichmäßig und bedeutend weiter entwickelt als bei Keimblase 10. Sie besitzen etwa 45 Ursegmente, doch ist deren Anzahl in der Schwanzregion nicht genau festzustellen. Die Nackenbeuge ist bei allen sehr stark, und die durchschimmernde Rautengrube viel schärfer erkennbar als früher. Das Auge liegt dem Oberkieferfortsatz dicht an; die Öffnung des Linsensäckchens ist ein sehr deutlicher Porus. Die Nasenanlage ragt stark wulstförmig vor. Bei Betrachtung des abgetrennten Kopfes von der Gaumenseite sieht man, daß der Oberkieferfortsatz eigentlich in den medialen Nasenfortsatz übergeht, und daß beide nur durch eine sehr oberflächliche Kerbe voneinander abgegrenzt sind. Der mediale Nasenfortsatz umzieht die Nasenöffnung von vorn und gelangt dann, ohne daß irgend welche Abgrenzung erkennbar wäre, auf die Lateralseite der Nase, so in den lateralen Nasenfortsatz übergehend. In Wirklichkeit ist also nur eine wallartige Umgrenzung der Nasenöffnung an der medialen, der vorderen und der lateralen Seite

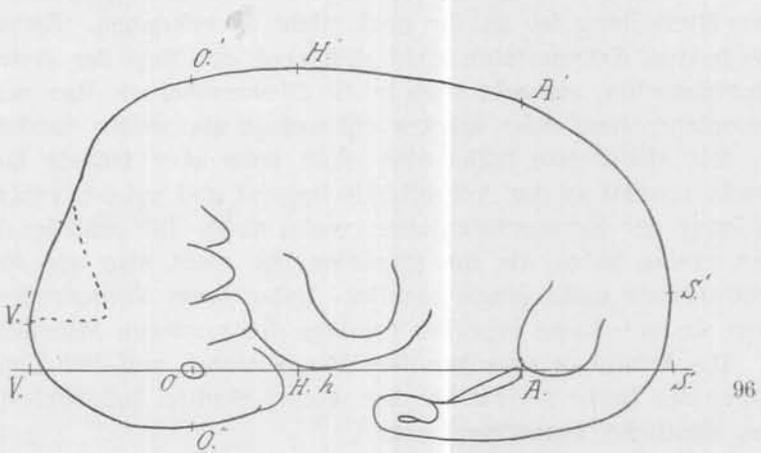
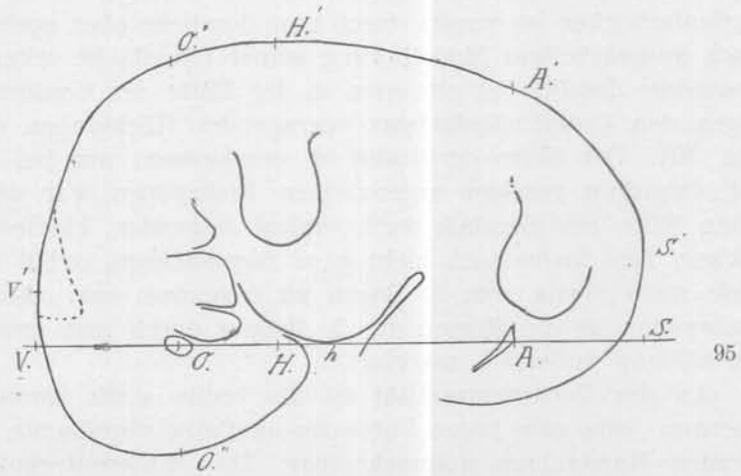
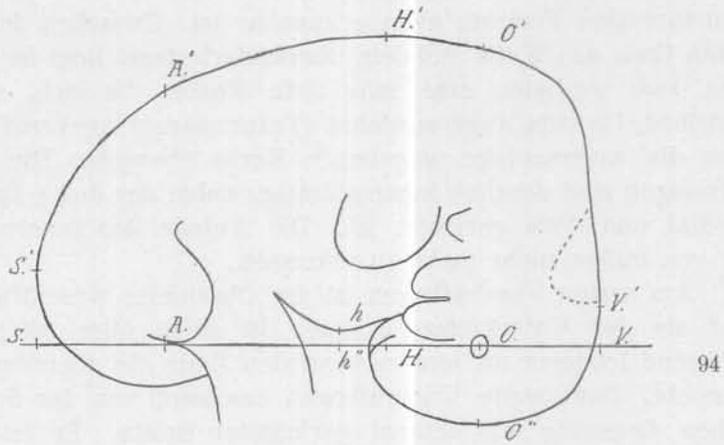
vorhanden, während eine Teilung derselben in einen medialen und lateralen Fortsatz nicht erkennbar ist. Zwischen dem lateralen Ende des Walls und dem Oberkieferfortsatz liegt im Gegensatz zum medialen eine sehr tiefe Kerbe, die sich, seichter werdend, bis zum Auge ausdehnt (Tränennasenrinne) und hier in eine die Augenanlage umgebende Kerbe übergeht. Die Nasenöffnungen sind deutlich kommaförmig, wobei der dicke Teil nach medial und vorn gerichtet ist. Die Anlage des innern Ohres ist von außen nicht mehr zu erkennen.

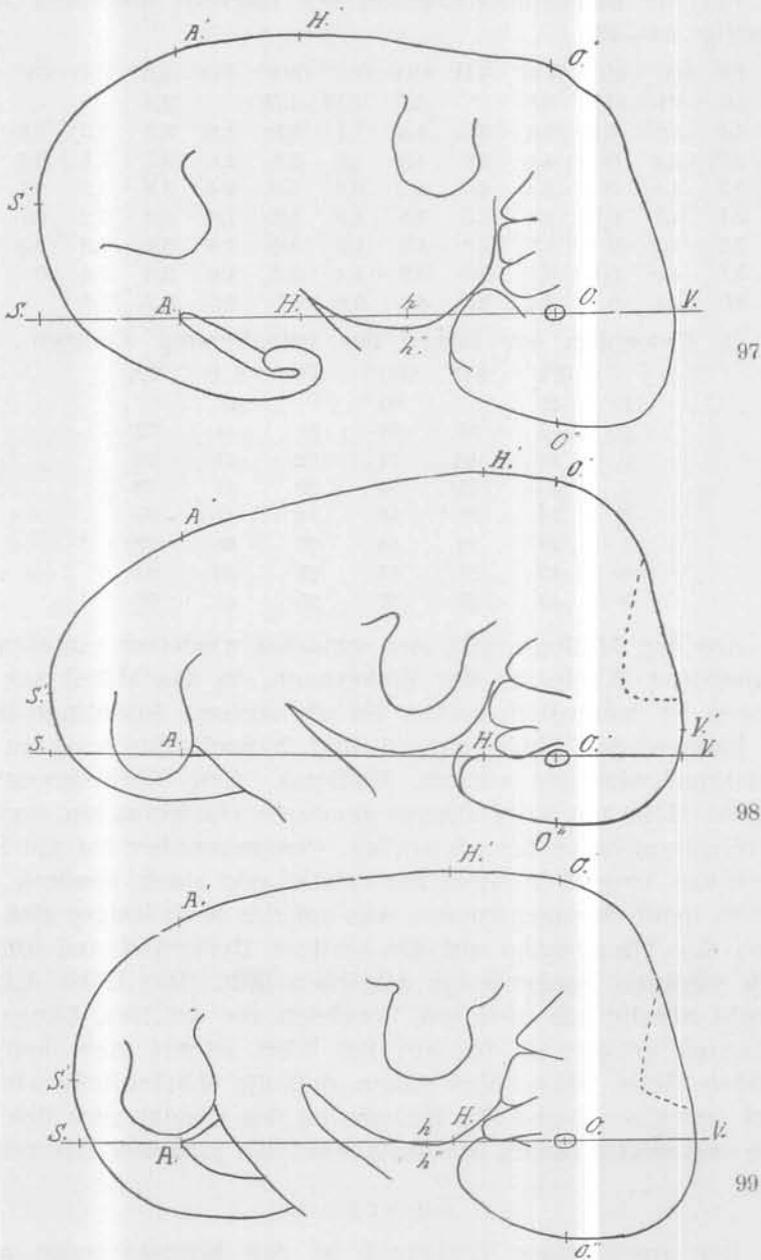
Am ersten Visceralbogen ist der Oberkiefer wesentlich dünner als der Unterkiefer; ersterer ist nicht über 400 μ dick, während letzterer an seinem ventralen Ende die doppelte Breite erreicht. Der zweite Visceralbogen erscheint von der Seite gesehen dreieckig mit ventral gerichteter Spitze. Er ist dorsal breiter als der Unterkieferbogen, und die Anlage der späteren Auricularhöcker ist bereits durch eine deutliche aber noch nicht stark ausgearbeitete Modellierung seiner Oberfläche erkennbar. Besonders deutlich ist ein etwa in der Mitte des Vorderrandes gegen den Unterkieferfortsatz vorragendes Höckerchen (vergl. Fig. 30). Der Sinus cervicalis ist geschlossen; nur bei einem der daraufhin genauer untersuchten Embryonen war auf der einen Seite ein ziemlich weit ventral liegender, kleiner dreieckiger Teil davon noch nicht ganz zugewachsen, sodaß in der Tiefe noch etwas vom 3. Bogen zu erkennen war. Bei allen Embryonen ist die Region des 3. Bogens durch eine unscharfe Vorwölbung äußerlich markiert.

An der Vorderextremität ist die breite stark vortretende Oberarm-, eine sehr kurze Unterarm- und eine abgeflachte tellerförmige Handanlage unterscheidbar. Die Hinterextremität ist etwas weiter entwickelt als die vordere auf dem vorigen Stadium; eine Dreiteilung ist an ihr noch nicht zu erkennen. Zwischen den beiden Extremitäten zieht sich noch ein Rest der Extremitätenleiste hin; sie geht vorn in die Oberarmanlage über und ist dementsprechend hier stärker entwickelt als weiter caudal.

Die Milchleiste bildet eine nicht hohe aber scharfe Kante, welche cranial an der Achselhöhle beginnt und auf der ventralen Wölbung der Extremitätenleiste caudal zieht. Ihr caudales Ende liegt etwas höher als ihr craniales; sie zieht also der Extremitätenleiste nicht genau parallel. Nahe ihrem Vorderende verdickt sie sich kaum merkbar (Anlage der vorderen Milchdrüse).

Die Trennung zwischen dem Dorso-lateral- und dem Ventral-lappen der Leber ist wie bei den letzten Stadien äußerlich durch eine deutliche Linie markiert.





Textfig. 94—99. Seitenansichten von 6 Embryonen der Keimblase 222. Vistas laterales de seis embriones de la vesícula embrionaria 222. $\times 9$.

94 = E. 2, 95 = E. 3, 96 = E. 4, 97 = E. 6, 98 = E. 7, 99 = E. 8.

Buchstabenerklärung siehe pag. 169 und Maßtabelle im Text. Por la explicación de las letras véase pag. 169 y tabla de medidas en el texto.

Für die Embryonen ergeben sich folgende absoluten Maße (Textfig. 94—99):

	VS	HH'	hh''	H'h''	VH	OO'	OO''	O'O''	VO	AA'	VA	VV'	SS'
1	7,9	3,8	-0,5	3,3		3,6	1,15	4,75		3,3			
2	8,4	4,6	-0,2	4,4	3,2	4,4	1,1	5,5	1,8	3,7	6,5	0,6	1,0
3	9,0	4,4	0	4,4	3,6	4,2	1,6	5,8	2,1	3,7	7,1	0,8	1,3
4	9,3	4,4	0	4,4	4,0	4,2	0,8	5,0	2,4	3,8	7,2	0,7	1,1
6	9,4	4,1	0,2	4,3	5,5	3,6	1,6	5,2	1,8	3,9	7,2	0	1,7
7	9,2	4,2	0	4,2	2,9	4,0	1,0	5,0	1,8	3,2	7,3	0,4	0,9
8	9,1	4,0	0,1	4,1	3,5	3,9	1,4	5,3	1,9	3,3	7,6	0	1,0
9	9,0	4,4	0	4,4	3,5	4,2	0,9	5,1	2,2	3,7	6,8		

In Procenten der Länge des betreffenden Embryo:

	H'h''	VH	O'O''	VO	AA'	VA
1	42		60		42	
2	52	38	66	21	44	72
3	49	40	71	22	41	79
4	47	43	54	26	41	78
6	46	59	55	19	41	77
7	46	32	54	20	35	79
8	45	38	58	21	36	84
9	49	39	57	25	41	76

Aus den Maßen ergibt sich zunächst wiederum ein ziemlich bedeutendes Wachstum der Embryonen, da das Mittel aus den Längen VS wesentlich größer ist als vorher. Allerdings fallen die Längen der Embryonen 1 und 2 noch durchaus in die Variationsbreite des vorigen Stadiums. Eine Vermehrung der größten Höhe hat wohl absolut gemessen stattgefunden, doch ist sie relativ nicht größer als vorher. Demgegenüber hat die Höhe durch das Auge O'O'' nicht nur relativ sehr stark, sondern auch absolut deutlich zugenommen, was auf das noch festere sich Anlegen der Mundregion auf die vordere Herzwand und auf die noch stärkere Nackenbeuge schließen läßt. Die Höhe AA' ist sowohl absolut als auch im Vergleich zur größten Länge beträchtlich größer als bei 10; ihr Wert nähert sich dem der größten Höhe. Dies rührt daher, daß die Rückenlinie weniger stark gewölbt ist und die Krümmung des Caudalendes des Embryo erst weiter hinten beginnt als bei den jüngeren Embryonen.

Embryo 1.

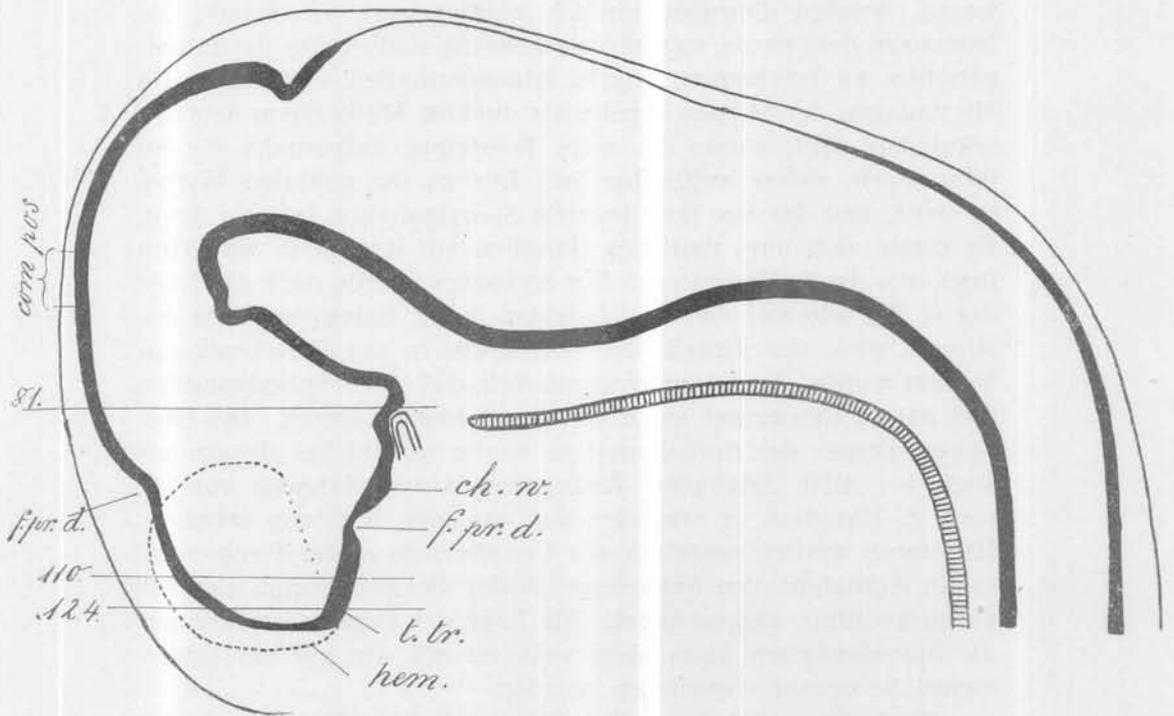
Der geschnittene Embryo 1 ist der kleinste unter allen. Seine Länge ergibt sich nach der Berechnung aus den 22,5 μ dicken Schnitten zu 7,45 mm; die Contraction beim Einbetten beträgt also nach Vergleich mit der Photographie 1/18. Für sein allgemeines Aussehen gilt das oben Gesagte.

Bei allen bisherigen Embryonen wurde die relative Lage

der Organe im Embryo durch Angabe ihrer Lage zu den Urwirbeln bestimmt. Schon bei diesem Stadium ist es aber nicht leicht, die Ausdehnung der einzelnen Urwirbel auf den Schnitten genau festzustellen, und bei den späteren Stadien wird eine solche Feststellung immer schwieriger. Aus diesem Grunde wurde von jetzt an die Lage der Organe statt den Urwirbeln den Spinalganglien gegenüber festgestellt. Es handelte sich nun darum festzustellen, ob ein bestimmtes Spinalganglion dem Ursegment mit derselben Ordnungszahl entspricht oder nicht. Da bei diesem Embryo die Ursegmente so weit als nötig noch gut feststellbar waren, wurden dieselben einfach gezählt, und wie bisher, die Nummern der jeweils zugehörigen Schnitte notiert. Um die Spinalganglien zu bestimmen, wurde folgendermaßen verfahren: Da die Anlagen der Rippen bereits als dunkles Mesenchym deutlich erkennbar sind, wurde die erste Brustrippe aufgesucht, die an ihrer Form sicher auffindbar ist. Der zu ihr gehörige Wirbel ist der 8. und das vor ihm liegende Spinalganglion ist also das 8. Es zeigte sich nun, daß dies Ganglion auf denselben Schnitten liegt, wie das 8. Ursegment. Zur Sicherheit wurde noch die Lage des 6. Wirbels und dadurch diejenige des 6. Spinalganglions bestimmt, wozu der Eintritt der Vertebralis in den Vertebralkanal benutzt wurde. Auch hierbei ergab sich, daß das 6. Spinalganglion und das 6. Ursegment auf denselben Schnitten liegen. Die Ordnungsnummer der Spinalganglien wurde sowohl bei diesem als auch bei allen folgenden Embryonen durch Zählung vom 6. resp. 8. Ganglion in cranialer und caudaler Richtung erhalten. Hierdurch werden natürlich alle Unsicherheiten, die durch eventuelle Aufnahme von Segmenten in der Occipitalregion sich ergeben könnten, ausgeschaltet. Die Lage der Organe bezogen auf die Spinalganglien kann ohne weiteres mit der auf die Ursegmente bezogenen verglichen werden.

Centralnervensystem. Das Telencephalon oder der vor der Fossa praediencephalica gelegene Abschnitt des Neuralrohrs ist in die Länge gewachsen (vergl. Textfig. 100). Die Fossa praediencephalica ist nun dorsal seicht. Als ventraler Abschnitt dieser Fossa ist wohl die Einbuchtung zwischen Torus transversus und Chiasmawulst aufzufassen. Als eine Neubildung gegenüber vorigem Stadium erscheint die erste Anlage der Hemisphären. Die Gesamtformation des Vorderhirns erfordert, die Hemisphären, dem Vorgange Kupffer's folgend, von dem Telencephalon medium zu unterscheiden. Die Hemisphären stellen seitliche Ausbuchtungen des Neuralrohrs dar; sie ragen dorsal über den Dachteil des Telencephalon medium hinaus; sie

überragen ferner auch seine terminale Fläche, und greifen caudal auf das Gebiet des Zwischenhirns über, dessen Beginn durch eine Linie gekennzeichnet wird, die die Fossa praediencephalica mit der Furche zwischen Torus transversus und Chiasmawulst verbindet. Ventral resp. basal sind die Hemisphären noch nicht gegen das Telencephalon medium abgesetzt; eine seichte Einbuchtung gibt ungefähr die Lage der späteren Abgrenzung an; sie ist aber nur im caudalen (gegen das Zwischenhirn gerichteten) Abschnitt kenntlich; gegen die Region des Torus transversus zu verschwindet sie ganz.



Textfig. 100. Aus Querschnitten rekonstruierter medianer Längsschnitt durch die Hirnanlage von Embryo 222, 1. Corte longitudinal mediano por el cerebro del embrión 222, 1 reconstruido de cortes transversales. $\times 25$.

ch. w. = Chiasmawulst, rodete quiasmático com. pos. = Commissura posterior, f. pr. d. = Fossa praediencephalica, hem. = Hemisphaere, Außengrenze, limite exterior del hemisferio. t. tr. = Torus transversus.

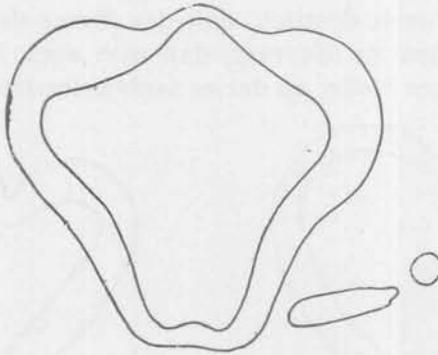
Die eingetragenen Schnitte entsprechen folgenden Abbildungen:

Los cortes marcados corresponden á las figuras siguientes:

81 = Fig. 101, Tab. 12, 110 = Textfig. 102, 124 = Textfig. 103.

Der Dachteil des Telencephalon medium liegt in seinem vordersten Abschnitt in der Tiefe einer Mulde, der Fossa interhemisphärica. Seine seitliche Ausdehnung ist hier gering; er

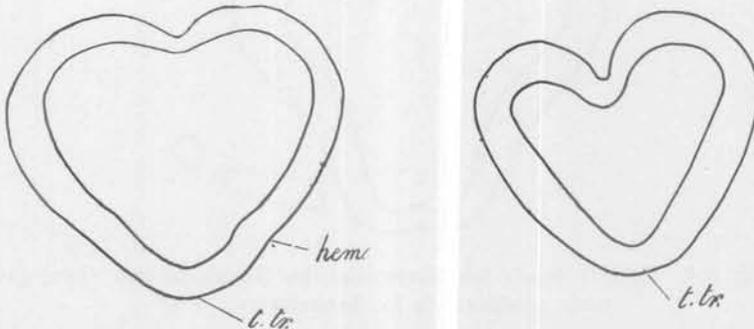
ist durch geringere Dicke (67μ) von den angrenzenden dorsalen Teilen der Hemisphären (100μ) unterschieden. Weiter caudal liegt er im gleichen Niveau mit den Hemisphären; die seitliche Ausdehnung ist größer, die Wanddicke geringer (50μ). Noch weiter caudal, am Hinterrand der Hemisphären, erhebt er sich giebelförmig dorsalwärts über sie hinaus; die Wanddicke an dieser Stelle beträgt ebenfalls 50μ (Vergl. Textfig. 101). Der terminale Abschnitt des Telencephalon medium ist gegenüber dem Dachteil verdünnt; er ist, da er auf dem Schnitt tangential getroffen wurde, schwer meßbar, beträgt aber, da er nur von einem Schnitt getroffen wurde, jedenfalls nicht mehr als die Schnittdicke = $22,5 \mu$. Eine sehr bedeutende Wandverdickung, nämlich bis 100μ , zeigt der Boden des Telencephalon. Dieser Abschnitt, durch die schon erwähnte ventrale hier ziemlich tief



Textfig. 101. Schnitt durch den Hinterrand der Hemisphaeren. Corte por la parte posterior de los hemisferios. $\times 40$

einschneidende Fossa prädiecephalica von dem Chiasmawulst getrennt, ist wie aus Textfig. 100 wohl deutlich hervorgeht, der von Grönberg als *Concrescentia primitiva* bezeichnete Teil. Er soll nach Grönberg aus einer Verwachsung der medialen Hemisphärenwände vor der Lamina terminalis hervorgehen. Eine solche Herkunft ist bei der *Mulita* mit Sicherheit auszuschließen. Die Hemisphären sind noch nicht einmal so weit entwickelt, daß sie etwa neben der in Rede stehenden Wandverdickung als Vorbuchtung kenntlich wären. Von einer Aneinanderlagerung ihrer Wände vor dieser Wandpartie kann daher keine Rede sein (Vergl. die Querschnittbilder Textfig. 102, 103, die Lage der betreffenden Schnitte auf der Reconstruction und Fig. 102, Tab. 12, die den zwischen beiden liegenden Schnitt 116 darstellt).

Wie schon erwähnt, ist der Beginn einer Wandverdickung an dieser Stelle auch bereits im vorigen Stadium aufgetreten, in dem von Hemisphären überhaupt noch nichts zu erkennen war. Ich bezeichne die verdickte Wandpartie daher als Torus transversus; sie ist dem ebenso benannten Abschnitt des embryonalen Sauropsidengehirns homolog, und braucht nicht mit einem andern Namen benannt zu werden. Die Grönberg'sche Deutung der *Concrescentia primitiva* betreffend, ist hervorzuheben, daß die beiden hier zuletzt beschriebenen Multistadien hinsichtlich ihrer Entwicklung zwischen den beiden jüngsten Stadien Grönberg's stehen, daß sein Stadium A überhaupt noch keinen Beginn der Torusbildung, sein Stadium B dagegen die Hemisphären bereits in so großer Ausdehnung zeigt, daß sich ihre ursächliche Beziehung zur Torusbildung aus diesem Stadium schwerlich ableiten läßt. Außerdem zeigt der Medianschnitt seines Stadiums B auch deutlich, daß der Torus die Hemisphären gegen das Chiasma zu überragt, daß also auch hier Torus vorhanden ist an einer Stelle, an der es noch keine Hemisphären gibt.



Textfig. 102. Vergl. Textfig. 100. Véase Textfig. 100. $\times 40$.
 hem. = untere Grenze der Hemisphaere, limite inferior del hemisferio, t. tr. = Torus transversus.

Textfig. 103. Vergl. Textfig. 100. Véase Textfig. 100. $\times 40$.
 tr. = Torus transversus.

Die seitlichen Hemisphärenwände zeigen in ihrer ventralen Hälfte eine Verdickung (bis 150μ), die erste Anlage des Corpus striatum. Sie beginnt in der Höhe eines Schnittes, der die Mitte des Torus transversus trifft, erreicht bald dahinter ihre größte Breite, und nimmt dann gegen das Zwischenhirn zu ab, um sich an der hintern Grenze des Augenblasenstiels, zwischen diesem und dem Hinterende der Hemisphären zu verlieren.

Die Hemisphären zeigen in ihrem ganzen Umfang eine Randschicht. Das Dach des Telencephalon medium zeigt sie nur an dem in der Fossa interhemisphärica gelegenen Teil.

Das Ganglion olfactorium ist in der Ablösung aus dem Riechepithel begriffen (Fig. 102, Tab. 12).

Am Diencephalon fällt im Vergleich mit vorigem Stadium die Bildung des Chiasmawulstes und des Infundibulum auf. Der Medianschnitt zeigt das blinde Ende der Rathke'schen Tasche; d. h. das Ende ihres medianen Teils; denn an der Stelle, wo der Processus infundibuli basalwärts vortritt, gabelt sich die Rathke'sche Tasche; die beiden gegen die Sattelspalte gerichteten Gabeläste umfassen den Processus infundibuli von beiden Seiten und buchten seine Seitenwände nach innen und etwas dorsalwärts vor (Fig. 101, Tab. 12). Der abgebildete Schnitt, der das Vorderende des Processus infundibuli trifft, zeigt eine Gliederung des Zwischenhirns in drei Teile: den Dachteil, die Seitenwände und den Processus infundibuli. Der Dachteil, in der dorsalen Mittellinie 35 μ , in den Seitenabschnitten 100 μ dick, zeigt noch die gleiche schon auf vorigem Stadium (vergl. Textfig. 87) kenntliche Abgliederung gegen den ventralen Teil. Dessen Seitenwände sind vorgebaucht und verdickt. Die Dicke der Seitenwand beträgt 150, weiter mittellirnwärts sogar 180 μ , die Dicke der Infundibularwand 100 μ .

Eine Randschicht findet sich am Diencephalon vor Allem an der Seitenwand, ferner an der Peripherie des Chiasmawulstes, und in besonders starker Ausbildung seitlich zu ihm. Auf den abgegliederten Dachteil des Diencephalon setzt sich die Randschicht ein Stück weit fort, ohne die dorsale Mittellinie zu erreichen.

Die Verdickung der ventralen Seitenwand des Diencephalon setzt sich ohne Grenze in die ventro-laterale Verdickung der Mittelhirnwand fort; diese beträgt 180 μ , weiter gegen das Hinterhirn zu 200 μ . Auf 11 Schnitten, also im Bereich von 250 μ , ist an der im Medianschnitt (Textfig. 100) angegebenen Stelle eine Randschicht im Bereich der dorsalen Oberfläche einschließlich der Mittellinie vorhanden. Dies ist die erste Andeutung einer Commissura posterior. Die Wanddicke in der Gegend der Commissura posterior beträgt 50 μ .

Die Fossa postmammillaris der Sattelspalte ist nun deutlicher ausgebildet als im vorigen Stadium. Die Plica rhombomesencephalica ist stärker eingeschnitten, die von ihr zur Sattelspalte verlaufende Ringfalte, besonders in ihrem ventralen Teile, ebenfalls.

Die Kleinhirnlamelle zeigt eine größte Dicke von 133 μ . Sie weist eine Randschicht und eine periphere schmale Kernschicht auf, die durch einen kernarmen Zwischenraum von der innern breiten Kernschicht getrennt ist.

An der ventralen Peripherie des Rautenhirns, etwas seitlich zur Mittellinie, sind längs verlaufende Nervenfasern kenntlich. Die größte Wanddicke findet sich ventro-lateral und beträgt 70—90 μ . Diese Wandverdickung geht ohne Grenze in die Vorderhornsäule des Rückenmarks über. Das Rautenhirndach mißt 9 μ .

Es besteht also auf diesem Stadium eine kontinuierliche Wandverdickung im Bereich der ventralen Seitenhälfte des Neuralrohrs. Sie beginnt im Vorderhirn, nimmt gegen die Augensterne ab, schwillt im Zwischenhirn wieder an, erfährt im Mittelhirn eine noch stärkere Dickenzunahme und nimmt dann gegen das Rautenhirn zu wieder ab, um sich, annähernd gleich stark, auf das Rückenmark fortzusetzen. In diesem ganzen Gebiet kann man die Sonderung einer breiteren Schicht von minder dicht liegenden Kernen, eine Neuronalschicht, von einer schmaleren der Ventrikelhöhle anliegenden Zone dicht gedrängter Kerne, einer Keimschicht, unterscheiden. Das Vorderhirn des Rückenmarks, das also auch als „Neuronalschicht“ imponiert, ist groß und deutlich. Vorderstrang, Seitenstrang, Hinterstrangfeld und Commissura anterior sind als deutliche breite Randschicht angelegt. Vordere und hintere Wurzelfasern sowie Nervenfasern in der Commissura anterior sind vereinzelt kenntlich.

Die größte Breite des Neuralrohrs liegt auf diesem Stadium immer noch im Bereich des Rautenhirns und beträgt hier bis 1495 μ . Die größte Breite im Bereich der Hemisphären beträgt nur 1245 μ .

Sinnesorgane. Das Auge (Fig. 103) liegt im Ganzen auf 400 μ Länge. Es ist noch eine deutliche Augenbecherspalte vorhanden. Der Grund der Retina liegt etwa 120 μ tiefer als der Umschlagsrand in die Pigmentosa. Der Querdurchmesser an der Umschlagsstelle beträgt ca. 220 μ . Die Retina ist etwa 60 μ dick; sie besteht deutlich aus einer dickeren der Pigmentosa zugekehrten Zone mit vielen Kernlagen und einer äußeren kernfreien Zone.

Die Pigmentosa ist etwa 12 μ hoch; zwischen Retina und Pigmentosa findet sich etwa 40 μ Abstand. Ebenso liegt zwischen Retina und Linsenanlage ein etwa 20 μ hoher zellenfreier Spalt-raum. Das Linsensäckchen besteht aus 30 μ hohem Epithel, und hat im Wesentlichen die Form eines Kegels, dessen stark abgerundete Spitze retinalwärts, dessen Basis stark nach außen convex vorgewölbt ist. In der Mitte derselben liegt die nur etwa 30 μ weite Öffnung, längs der das Linsenepithel mit dem Körperepithel zusammenhängt. Die Tiefe bis zum Grunde beträgt 130 μ ; incl. Linsenepithel also 160 μ , die größte Lumen-

weite 100 μ , die größte Breite der Linsenbasis 180 μ . Im Linsensäckchen liegen keine Zellen.

Das Gehörbläschen ohne den Ductus endolymphaticus ist auf 600 μ Länge getroffen. Der Ductus ist im Ganzen 450 μ lang und überragt die Blase cranial um 180 μ . Die Blase bildet dorsal von der Mündung des Ductus eine flache Tasche, deren größter cranio-caudaler Durchmesser 500 μ , deren Querdurchmesser auf demselben Schnitt 150 μ ist. Der Querdurchmesser ist in der Mitte am größten und nimmt nach den Rändern zu allmählich ab. Die Blase besteht aus dünnerem (10 μ hohem) Epithel, das nur an den Rändern etwas höher wird. (Anlage der vertikalen Bogentasche; die horizontale ist nicht angelegt.) Ventral von der Ductusmündung wird der Querschnitt etwa der eines gleichseitigen Dreiecks, dessen eine Seite parallel der Körperwand, dessen craniale quer verläuft und dem Ganglion VIII aufliegt, während die dritte schief von medio-ventral nach dorso-lateral zieht. Die größte Höhe des Dreiecks beträgt etwa 300 μ , sein Epithel ist über 40 μ dick (Anlage der Pars inferior labyrinthi).

Das Geruchsorgan ist im Ganzen auf 630 μ getroffen. Die Nasenöffnung wird ausschließlich durch die Nasenfortsätze begrenzt; der laterale und der mediale Nasenfortsatz sind etwa gleich stark; der Oberkieferfortsatz beginnt hinter dem Nasenloch. Die Tiefe des ganzen Säckchens von der äußeren Öffnung bis zum Olfactoriuseintritt beträgt etwa 600—650 μ , seine größte innere Breite auf dem Schnitt 70 μ , die innere Breite der Nasenöffnung 45 μ . Im vorderen Teil des Geruchssäckchens wird die laterale und die mediale Wand durch hohes Riechepithel gebildet; weiter hinten ist der Querschnitt ein Rhomboid, und dann ist nur die längere medio-dorsale und die kurze, mehr einen bloßen Bogen bildende, dorso-laterale Wand mit Riechepithel bekleidet, während die längere laterale und die kürzere ventro-mediale Wand aus weniger hohem Epithel bestehen. Caudal von der äußeren Nasenöffnung ist auf 340 μ Länge noch ein deutlicher Zusammenhang des äußeren Epithels mit dem des Nasensäckchens kenntlich, und zwar in einer Linie zwischen Oberkieferfortsatz und medialem Nasenfortsatz; letzterer ist nicht kugelig aufgebläht. Ob es sich um einen Umschlag der Epithelien in einander oder eine nachträgliche Verschmelzung handelt, ist nicht erkennbar. Hinter dem Caudalende der Naht reicht das nun frei im Mesenchym liegende Nasensäckchen noch 110 μ weiter. Die Stelle, an der der Olfactorius die Geruchsgrube trifft, ist nicht vorgewölbt (kein Ethmoturbinale). Der Olfactorius ist ca. 200 μ lang.

Ein Jakobson'sches Organ fehlt vollkommen.

Darm. Die Darmhypophyse bildet auf 200 μ Länge einen einheitlichen Kanal, der anfangs ein Lumen von 120 μ Breite und 45 μ Höhe hat, sich dann aber etwas abplattet und bis 300 μ (äußerlich bis 400 μ) breit wird. Er legt sich alsbald dem Zwischenhirnboden an und teilt sich nach einem Verlauf von 200—220 μ in einem rechten und linken, auf dem Schnitt fast runden Sack, von 100 μ äußern Durchmesser (Fig. 101). Dieser findet sich jederseits noch auf je drei Schnitten (70 μ) und umgreift gabelig von vorn die Hypophysis cerebri. Eine Berührung zwischen Gehirn und Ectoderm findet auf 15 Schnitten (340 μ) statt; die Berührungsfläche beginnt auf dem ersten Schnitt durch den Hypophysenkanal. Vergleicht man mit 10 B, so geht daraus hervor, daß der größte Teil des Hypophysenkanals morphologisch betrachtet neu gebildet und dadurch entstanden ist, daß sich das Ectoderm längs der Berührungsfläche mit dem Gehirn zum Kanal wölbte, und daß also die Öffnung der Hypophyse nun weiter oral liegt als bei 10 B.

Visceralspalten: In der 1. Visceralspalte liegen Ectoderm und Entoderm so nah aneinander, daß sie nicht deutlich unterscheidbar sind. Die 2. Visceralspalte ist auf beiden Seiten offen. An der dorsalen Wand der 2. Visceralspalte findet sich eine kleine blindsackartige Ausstülpung von ca. 70 μ Höhe und ebensolcher Breite etwa in der Mitte der Spalte; ob sie ecto- oder entodermal ist, ist nicht festzustellen. (Epithelkörperchen 2.) Der 3. Visceralbogen ist sehr klein; er erreicht die Oberfläche nicht, sondern bleibt in einer Grube, die durch den 2. Bogen und die Körperwand hinter den Visceralbogen gebildet wird. Bei der 3. Visceralspalte ist nicht sicher, ob ein Durchbruch vorhanden ist. Der 4. Visceralbogen ist noch viel kleiner als der 3. und wird von ihm fast ganz verdeckt. Die 4. Visceralspalte wird nur durch das Ectoderm gebildet, während die entodermale Tasche direct in den postbranchialen Körper übergeht (Fig. 104, 105 tr. 1.). Dieser bildet jederseits einen lang ausgezogenen Blindsack, der auf 225 μ Länge nachweisbar ist und ventro-caudal um die Mesenchymverdichtung des späteren Kehlkopfskelettes herumzieht. Seine wahre Länge ist wegen seiner Lage nicht genau angebbar. Er reicht bis an die craniale dorso-laterale Grenze des Pericards heran. Sein Ende ist wenig angeschwollen (100 μ äußerer, 50 μ innerer Durchmesser) und liegt an der Umbiegungsstelle des absteigenden in den aufsteigenden Hypoglossus (4. Spinalganglion).

An der 3. und 4. Visceraltasche sind keine dorsalen Blindsäcke vorhanden.

Die mediale Thyreoidea (Fig. 104, tr. m.) liegt in der Gabel des Truncus aortae (4. Spinalganglion); sie bildet nicht mehr eine einheitliche Masse, sondern besteht aus verschiedenen Bläschen oder Läppchen, die im Ganzen auf 135 μ Länge im Mesenchym liegen. Von ihr zieht ein sehr feiner Kanal auf 225 μ Länge cranialwärts, von dem nicht feststellbar ist, ob er sich in die Mundhöhle öffnet.

Die Trachea beginnt als kaum mit Lumen versehene Ausstülpung der ventralen Seite des Pharynx (Fig. 105, tra.) in der Höhe des 4. Spinalganglions; sie wird hier von einer sehr dicken dunklen Mesenchymmasse, der Anlage des Kehlkopfskeletts umgeben. Sie ist auf 860 μ Länge getroffen; an ihrem Ende geht sie in die Bronchien über (7. Spinalganglion). Das Lumen der Trachea ist immer weniger als 15 μ weit; sie wird außen von einer allmählich in das Mesenchym der Umgebung übergehenden dunklen Schicht umgeben. Der rechte Bronchus ist deutlich dicker als der linke. Er treibt zwischen 160 und 200 μ seines Verlaufs einen ersten lateralen und etwas dorsal gerichteten Nebenast, der etwa 180 μ lang ist, und dessen Lumen kolbenförmig bis 40 μ weit anschwillt; dann gibt er zwischen 380 und 410 μ seines Verlaufs einen weiteren lateralen und sehr wenig ventral gerichteten Ast ab, der bis etwa 120 μ vorsteht und dessen Lumen bis 30 μ weit wird. Er geht schließlich selbst in ein caudal gerichtetes Bläschen über, dessen Lumen dorso-ventral bis 80, quer bis 120 μ Durchmesser hat. Er endet nach 650 μ Länge, indeß die rechte Lunge noch 90 μ weiter reicht. Trotz der Verzweigungen des Bronchus zeigt der mesenchymatische Körper der rechten Lunge keinerlei Lappung. Er beginnt mit dem 8., und sein Ende liegt beim 10. Spinalganglion, im Ganzen wird er auf 675 μ Länge getroffen. Der linke Bronchus treibt nach einem Verlauf von 220—250 μ einen lateralen und etwas dorsal gerichteten Ast, der etwa 120 μ lang ist, und dessen Lumen ca. 30 μ weit wird. Er endet 520 μ nach Beginn des Bronchus und geht vorher in ein Endbläschen über, dessen Lumen dorso-ventral 50 μ , und quer 90 μ weit ist. Der mesenchymatische Körper der linken Lunge endet 90 μ weiter caudal. Er liegt im Ganzen auf 470 μ Länge; er beginnt in derselben Höhe, wie der rechte, endet aber 200 μ weiter cranial, beim 9. Spinalganglion. Das Epithel der Trachea, der Bronchien und ihrer Endäste ist dasselbe Cylinderepithel mit basalen Kernen und einer nach innen liegenden hellen Plasmaschicht.

Der Oesophagus hat von der Trennung der Trachea bis an die Cardia gemessen im Ganzen 1580 μ Länge. Er tritt zwischen die Bronchien, und sobald die linke Lunge endet, kommt

er auf die linke Seite der Medianebene zu liegen. Er wird von einer einheitlichen, ca. 50 μ dicken dunklen Mesenchymschicht umgeben.

Magen. Die Cardia findet sich zwischen dem 10. und 11. Spinalganglion, wobei ihr oberer Rand 730 μ ventral vom Chordarand und 300 μ links von der Mittellinie liegt. Der Fundus ladet bis 800 μ von der Mittellinie nach links aus. Der Pylorus ist noch nicht erkennbar; dagegen liegt die ventralste Stelle des Duodenum, die, wie man aus den folgenden Embryonen sieht, nur wenig vom Pylorus entfernt ist, 1300 μ ventral von der Chorda und 100 μ links von der Mittellinie. Das Magenlumen ist in der Richtung von dorsal und rechts nach ventral und links stark abgeplattet und auf dem Schnitt nie weiter als 70 μ . Sein Mesenchym ist im Mittel 150 μ dick, sein inneres Epithel etwa 30 μ . Der ventralste Punkt des Duodenum (Textfig. 127) liegt 630 μ caudal vom Magen; dieser reicht aber noch weitere 200 μ caudal.

Das Duodenum hat bei der Mündung des dorsalen Pankreas ca. 40, später ca. 20 μ Durchmesser. Im ventralsten Teil des physiologischen Nabelstrangbruchs wird das Darmlumen bis 40 μ weit, später wird es wieder schmaler, und ist im Enddarm nur noch 10 μ weit; der Darm ist aber immer durchgängig, und öffnet sich auch mit deutlichem Lumen in die Cloake.

Von seiner ventralsten Stelle zieht das Duodenum (Textfigur 127) zunächst wieder in caudaler Richtung etwas dorsal, dann biegt der Darm ventral um und gelangt, in oraler Richtung verlaufend, in den Nabelstrangbruch, der sehr tief ist. An der oralsten Stelle liegt er 900 μ tiefer als die tiefste Stelle des Duodenum und 1200 μ tiefer als dessen distale Umbiegungsstelle. Er läuft eine Strecke weit etwa gleich tief im Nabelstrangbruch caudal, und steigt dann wieder bis zu einer Höhe von 1250 μ unter der Chorda empor; diese Höhe behält er bei, bis er umbiegt und in die Cloake übergeht.

Der Schwanzdarm bildet einen ca. 150 μ langen, kegelförmigen Anhang auf den 4 letzten Schnitten, ehe sich der Darm in die Cloake öffnet; er ist lumenlos.

Reste eines Darmnabels sind nicht mehr erkennbar. Die Cloakenmembran ist ungünstig getroffen.

Die Leber beginnt im Anfang des 8. Spinalganglions; sie findet sich im Ganzen auf 1900 μ Länge. Der Ventrallappen wird auf den vordersten 135 μ durch das Herz so stark eingebuchtet, daß er in eine rechte und linke Spitze ausgezogen erscheint. Die auf der Caudalfläche der Leber verlaufende ein-

heitliche Vena umbilicalis wird vor Allem durch den Ventralappen begrenzt, dorsal und links auch durch den linken Dorsalappen. Auf der linken Seite der Vene endet der Ventralappen, nachdem er auf 1,04 mm Länge vorhanden war; auf ihrer rechten Seite reicht er weitere 220 μ caudal. In diesem rechten Zipfel des Ventralappens liegt, grade neben der Vene, die Gallenblase. Der linke Dorsalappen beginnt 290 μ vom Anfang des Ventralappens und ist 1170 μ lang. Der rechte Dorsalappen beginnt 540 μ nach Anfang des Ventralappens und ist 1350 μ lang. Er reicht am weitesten caudal.

Die Anheftung der Leber an der Bauchwand beginnt wie früher lateral und zieht caudal immer mehr gegen die Medianebene. Bereits nach 900 μ haben die beiden Anheftungszonen sich in der ventralen Mittellinie vereinigt. Der Ventralappen reicht auch im Cranialteil seitlich über die Anheftungszone hinaus.

Die Gallenblase ist birnförmig; ihr Lumen ist noch mit Zellen angefüllt, aber nicht mehr so dicht wie auf den früheren Stadien. Sie ist in die caudale Fläche des Ventralappens der Leber eingesenkt, rechts von der einheitlichen Vena umbilicalis. Ihr Ende liegt 150 μ ventral von ihrer Mündung ins Duodenum und 300 μ rechts von der Mittellinie; sie hat sich also im Vergleich zu früher stark nach rechts gedreht. Der Ductus choledochus ist bis zur Mündung etwa 450 μ lang und durchgängig; er zieht nach links und dorsal zur Mündung. Ehe er den Gang des ventralen Pankreas aufnimmt, legt sich eine Gruppe von Bläschen um ihn herum (Reste des linken ventralen Pankreas).

Das ventrale (ursprünglich rechte ventrale) Pankreas beginnt 160 μ caudal von der Gallenblase; es wird auf 112 μ Länge getroffen und liegt immer ventral an der Vena cava, rechts von der Mittellinie, wobei es bis 150 μ ausladet. Es ist durchaus massiv wie auf früheren Stadien und 100 μ dick. Es öffnet sich von der Caudalseite in den Ductus choledochus nahe dessen Mündung.

Das dorsale Pankreas mündet 180 μ caudal vom Ductus choledochus von der Dorsalseite, wenig links von der Mittellinie ins Duodenum. Gegenüber dem vorigen Stadium ist das gemeinsame Mittelstück (Ductus pancreaticus accessorius) viel länger geworden (180 μ lang und bis 75 μ breit). Der Teil des Ductus nahe der Mündung in den Darm ist hohl, sonst ist die ganze Anlage solid. Die linke Anlage, die jetzt dorsal und links liegt, ist viel kleiner als die rechte. Sie zieht auf 115 μ Länge caudal, ist etwa 75 μ breit und am Ende nicht angeschwollen. Die rechte Anlage zieht nach rechts und ventral, bis ihr Ende dem des ven-

tralen Pankreas auf 40 μ nahe gekommen ist und genau dorsal darüber liegt. Beide sind durch die Vena porta und ein kleines Nebengefäß derselben (Vena mesenterica?) getrennt. Die Anlage des rechten dorsalen Pancreas ist vom gemeinsamen Endstück aus gerechnet 250 μ lang, und das Ende ist kolbenförmig, bis zu 150 μ angeschwollen. Sie ist die größte der Pancreasanlagen.

Skelettanlagen. Die Chorda ist etwa so ausgebildet wie beim vorigen Embryo. Die primitiven Wirbelkörper und oberer Bogen bestehen aus gleichartig entwickeltem dunklen Mesenchym; sie sind schärfer abgesetzt als bisher. Auch der Proximalteil der Rippen ist erkennbar. Alle Mesenchymverdichtungen sind bis in die Schwanzregion vorhanden. — Die Extremitätenanlagen werden von dunklem Mesenchym ausgefüllt, in dem einzelne besonders dunkle Massen unscharf hervortreten; dies ist bei der vorderen Extremität stärker ausgesprochen. Die Anlage des Kehlkopfskeletts wird ebenfalls durch eine dunkle Mesenchymmasse dargestellt.

Urogenitalsystem. Urniere: Rudimentäre Urnierenkanälchen sind nicht mit Sicherheit nachweisbar. Die eigentlichen Kanälchen beginnen in der Höhe des 9. Spinalganglion. Es sind jederseits 32; die letzten liegen Ende des 17. oder wohl bereits im 18. Segment. Dies ist bei der gebrauchten Schnittrichtung nicht genau feststellbar, da sich in dieser Gegend die Krümmung des Embryo bereits bemerkbar macht. Im Mittel liegen also 3—4 Kanälchen pro Segment, und die Verteilung ist über die Urniere ziemlich gleichmäßig, wie man aus den Tabellen ersehen kann, die zur Klarstellung der Lagebeziehungen zwischen Spinalganglien und Kanälchen angelegt wurden. Die ersten Malpighi'schen Körperchen sind rudimentär. Vom 3. an, das allerdings nur 30 μ Durchmesser hat, sind sie gut ausgebildet. Bald werden sie jedoch größer. Gegenüber dem vorigen Stadium sind die Malpighi'schen Körperchen structurell weiter entwickelt. Sie sind jetzt nahezu kugelig; das innere Epithel der Kapsel ist bereits deutlich gefaltet und sehr dunkel und hoch, während das äußere Pflasterepithel ist. Der Glomerulus ist ganz in die Kapsel eingelassen und bildet einen eigentlichen Gefäßknäuel. Eine Zunahme der Größe hat nicht stattgefunden. Noch schärfer als bisher erkennt man, daß die Malpighi'schen Körperchen um so größer werden, je weiter caudal sie liegen; auch sind die caudalsten gegenüber den mittleren nicht mehr im Grad ihrer Ausbildung zurückgeblieben. Die Größen einiger Malpighi'schen Körperchen sind:

		Querdurchmesser des	
11.	Malpighi'schen Körperchens links	— 60 μ ;	seines Glomerulus — 45 μ
19.	" " "	80 μ ;	" " 50 μ
30.	" " rechts	100 μ ;	" " 75 μ

Zwischen den großen Körperchen finden sich immer auch kleinere.

Der Wolff'sche Gang beginnt wenige Schritte vor dem ersten Kanälchen; auf einigen der ersten ihn treffenden Schritte bildet er ein Knäuel (Reste eines angelegten Kanälchens?). Schon in der Höhe des ersten Kanälchens nimmt er seine normale Lage lateral von der Urnierenanlage ein; er ist durchwegs mit deutlichem Lumen versehen. In der Gegend des 1. Kanälchens findet sich auf höchstens 90—100 μ Länge latero-ventral vom Wolff'schen Gang eine schwach trichterförmige Kerbe des Cölomepithels, die etwa 10 μ tief ist und an ihrem Rand bis 60 μ äußeren Durchmesser hat. Das Epithel derselben besteht aus höheren und schmaleren Zellen als das Cölomepithel der Umgebung, und einige Zellen scheinen in das darunter liegende Mesenchym zu rücken. Ich halte diese Kerbe für die erste Anlage des Ostium des Müller'schen Ganges.

Der Wolff'sche Gang vereinigt sich mit dem Ureter 180 μ vor seiner Mündung in die Cloake. Da das caudal von dieser Vereinigung liegende Endstück länger ist als beim vorigen Embryo, kann kaum etwas davon in den Aufbau des Sinus urogenitalis mit einbezogen worden sein. Die Mündung des Darmes in die Cloake liegt in bezug auf die der Wolff'schen Gänge noch weiter caudal als bisher, nämlich bereits auf dem ventral umgebogenen Caudalteil des Embryo. An der Mündung des Wolff'schen Ganges ist die Cloake in ein Horn ausgezogen. Wenschon sie noch einheitlich ist, so ist doch der aus diesen beiden Hörnern und dem dazwischen liegenden cranialen Teil bestehende Abschnitt deutlich als der spätere Sinus urogenitalis zu erkennen, da sich, ähnlich wie schon früher (Keimblase 124) von ventro-lateral zwei seitliche Wülste in die Cloake vorwölben. Der Sinus urogenitalis ist bei der Mündung der Wolff'schen Gänge etwa 370 μ im Querdurchmesser. Er setzt sich cranial in den zunächst schwach halbmondförmigen, mit seiner sehr wenig ausgesprochen concaven Seite dorsal gelegenen Anfang der Allantois (Harnblasenanlage) fort, der Anfangs 370 μ queren und 100 μ dorso-ventralen Durchmesser hat, später (cranial) aber rund wird. Die Allantois wird dorso-lateral von den Arteriae umbilicales begleitet, die in Uebereinstimmung mit den Verhältnissen beim vorigen Embryo und im Gegensatz zu später kaum ins Cölom vor-

springen. Etwa 800 μ cranial von der Mündung der Wolff'schen Gänge ist das Lumen der Allantois geschwunden; sie wird zu einem dünnen Gewebsstrang, der nach kurzem Verlauf unkenntlich wird. — Soweit Schnitte durch den Bauchstiel vorhanden sind, finden sich keine weiteren Allantoisreste darin.

Nachniere: Die Ureteren münden, wie oben bemerkt, in den Wolff'schen Gang; sie sind je 225 μ lang, dünn aber mit deutlichem Lumen. Die Niere selbst ist gewachsen; das Nierenbecken zeigt noch keine Aussprossungen. Die größte innere Länge des Nierenbeckens ist 200 μ ; diejenige der Niere und des umgebenden innern nephrogenen Gewebes 380 μ ; die entsprechenden Masse quer zu den vorigen sind 15 und 130 μ . Gegenüber dem letzten Stadium hat sich die Niere also stark in die Länge gestreckt; insbesondere ist das Nierenbecken lang und schmal; das nephrogene Gewebe der innern Zone ist viel dicker als vorher und auch viel deutlicher radiär angeordnet. Das äußere nephrogene Gewebe ist vom übrigen Mesenchym nur schwierig unterscheidbar.

Die Geschlechtsleiste beginnt etwa beim 7. Urnierenkanälchen (11. Spinalganglion) auf der ventralen Seite des Urnierenwulstes nahe der Mittellinie; sie ist zunächst sehr flach, verdickt sich dann aber, bis sie etwa beim 15. Spinalganglion deutlich wulstförmig geworden ist und sich scharf von der Unterlage weg erhebt. In dieser Form ist sie bis an das Ende der Urniere verfolgbar. Das Epithel über der Geschlechtsleiste ist höher und seine Zellen schmäler als die des Cölomepithels der Umgebung; man erkennt deutlich, daß Zellen aus ihm in die Tiefe sinken, wodurch seine Grenze gegen das Mesenchym stellenweise unscharf wird. Es ist aber noch deutlich einschichtig. Ihm anliegend trifft man im Mesenchym sehr selten helle Kerne mit deutlichem Nucleolus, die größer sind als die gewöhnlichen Mesenchymzellenkerne und nicht seitlich zusammengedrückt wie sie. Es sind Urgeschlechtszellenkerne; sie scheinen viel seltener zu sein als später.

Gefäßsystem. Pericard: Der Trachealwulst wölbt sich bereits cranial viel schwächer ins Pericard vor, als bisher, und die Wölbung wird caudal immer geringer. Der Übergang des rechten Ductus Cuvieri ins Herz beginnt 550 μ , der des linken 700 μ nach Beginn des Herzens (6. Spinalganglion). Die Verbindung zwischen Lungenanlage und dorsaler Mittellinie des Pericards beginnt erst 850 μ nach dem Herzanfang, also weiter caudal als beim vorigen Embryo (7.—8. Spinalganglion). Der cranial von dieser Stelle gelegene Raum, der dorsal von der

Trachealwand, ventral vom Pericard, seitlich durch die Ductus Cuvieri begrenzt wird, ist im Mittel etwa $40\ \mu$ hoch, quer etwa $500\ \mu$ breit und in der Mittellinie ventral concav gebogen. Die Pericardwand medial über den Ductus Cuvieri wölbt sich in Form einer dreieckigen Leiste mit krauser Oberfläche auf der ganzen Länge in sie hinein. Es ist dies eine Weiterbildung des schon immer medial an den Ductus Cuvieri vorhandenen Kräuselungen des Cölomepithels. Der soeben beschriebene einheitliche Raum stellt die beiden Ductus pleuro-pericardiaci dar; da die seitlichen Portionen derselben aber nur einen sehr wenig größeren Durchmesser haben als das Centrum, so würde man besser von einem einheitlichen medianen Ductus pleuro-pericardiacus reden. Er wäre, verglichen mit dem des vorigen Embryo, viel länger geworden und communiciert links und nur noch in seinen cranialen Partien unter dem Ductus Cuvieri hindurch mit dem Pericard. Bei der Verlötung von Pericard und Lungenwand spaltet er sich in die beiden Pleurahöhlen (7.—8. Spinalganglion), die bei ihrem Übergang in ihn viel schmäler sind als bisher. — Eine directe Verbindung der linken Pleurahöhle mit dem Pericard unter dem Ductus Cuvieri hindurch, wie sie auf dem vorigen Stadium noch bestand, ist nicht mehr vorhanden.

Das Caudalende des Pericards liegt ventral von der Leber, 1,7 mm nach Beginn des Herzens (10. Spinalganglion), also viel weiter cranial vom Leberende als bisher.

Das Herz beginnt beim 5. Spinalganglion. Das Atrium endet $900\ \mu$ vor dem 8. Spinalganglion, die Kammer, und zwar die linke, 1,05 mm später. Sie reicht also relativ weniger weit caudal und ihre Achse liegt steiler dorso-ventral als bisher. — Durch die Ausbildung des Endstücks der Vena cava (Vena revehens communis) hat sich die Caudalwand des Sinus venosus ganz von der Leber emancipiert. Die Wände beider Atrialhälften sind dünn; vorragende Muskeltrabekeln sind nur sehr vereinzelt vorhanden. Die Aurikel sind groß. Die rechte Sinusklappe ist breiter als die linke und steht weiter vor; das Septum spurium ist gut entwickelt, doch relativ weniger stark als bei 10 B. Das Septum atriorum liegt wenig links von der Medianen; es geht an den Enden breit in die Endocardkissen des Auricularkanals über. Diese sind noch nicht miteinander verschmolzen und daher auch nicht die Mittelpartie des Septum atriorum mit ihnen. Es besteht also hier, wie beim vorigen Embryo, außer durch das Foramen ovale noch eine zweite Verbindung zwischen beiden Atrialhälften. Das Foramen ovale ist einheitlich; es hat bis $250\ \mu$ Durchmesser und ist auf $360\ \mu$ Länge getroffen. Das

Spatium intersepto-valvulare liegt rechts neben der Medianebene; es ist viel breiter als bei 10 B.

Das Balkenwerk der Kammern ist im Wesentlichen ebenso ausgebildet wie beim vorigen Embryo. Der Sulcus interventricularis ist auf mittleren Schnitten bis 200 μ tief; das breite Ventrikelseptum ragt von ihm gemessen bis 500 μ vor. — Der Bulbus ist fast ganz einheitlich, und nur im distalsten Teil ist eine Trennung eingetreten in den etwas links und oral gelegenen Pulmonalis- und den caudal und rechts gelegenen Aortenabschnitt. Die Pulmonalis verläuft in fast rein ventro-dorsaler Richtung und ist beim Austritt aus dem Pericard 70 μ stark. Die Aorta verläuft nach der Trennung erst auf einer Länge von 380 μ oral, sodaß sie das Pericard erst 155 μ oral von der Pulmonalis verläßt. Sie hat dabei ca. 80 μ Durchmesser.

Der Stamm der *Vena pulmonalis* ist 70 μ dick und teilt sich nach einem Verlauf von 200 μ in einen dünneren rechten und einen dickeren linken Hauptast. Der rechte gibt, noch ehe er ganz vom linken getrennt ist, einen dünnen Dorsalast ab. Er selbst zieht auf der Ventralseite der rechten Lunge weiter. Der linke teilt sich nach wenigen Schnitten in einen Dorsalast, der aber auf die rechte Seite der Trachea tritt und einen linken Hauptast für die Ventralseite der linken Lunge.

Arterien. Der Truncus des 6. Bogens verläßt das Pericard vor dem 5. Spinalganglion, und teilt sich sofort in einen dickeren (ca. 50—60 μ) linken und dünneren (ca. 30 μ) rechten Ast (Fig. 105, arc. art. VI); die Bogen laufen um den Kehlkopf herum medio-caudal vom postbranchialen Körper, um sich (Anfang des 4. Spinalganglions) neben dem Vagus, der sich hier mit dem Hypoglossus kreuzt, mit den Aortenwurzeln zu vereinigen. Lungenarterien fehlen ganz.

Der Truncus aortae teilt sich, caudal der medialen Thyreoidae anliegend, in zwei große Äste, die sich nach einem Verlauf von 200 μ in die 3. und 4. Bogen teilen. Der 4. Bogen ist links dicker als rechts (75 resp. 50 μ). Von ihm geht auf der linken Seite ein sehr dünnes Ästchen ab, das die dorsale Aorta nicht erreicht (Rest des 5. Bogens). Der 3. Bogen ist links ebenfalls dicker als rechts und hat im Wesentlichen gleiche Stärke wie der 4. Er zieht medial an der Thymus vorbei und vereinigt sich mit den dorsalen Aortenwurzeln 200 μ cranial vom 4. (Anfang des 3. Spinalganglions). Die Aortenwurzeln haben zwischen 3. und 4. Bogen rechts eine Stärke von 75 μ , links eine solche von 90 μ . Der Truncus setzt sich cranial vom 3. Bogen noch auf einigen Schnitten in dem Mittelstück des 2. Visceralbogens

als Carotis externa fort, die sich wenig verzweigt und bald endet.

Die craniale Fortsetzung der Aorta descendens vor dem 3. Bogen (distaler Teil der Carotis interna) ist an der Basis links 80 μ , rechts nur 60 μ dick. Sie verläuft cranialwärts jederseits bis zur Darmhypophyse, neben der sie sich in zwei Äste teilt, einen kleineren, der caudal den Augenblasenstiel kreuzt und bis auf die Latero-ventralseite der Hemisphäre sich hinzieht, und einen Hauptast, der jederseits an der Hirnbasis bis unter das Nachhirn verfolgbar ist. In der Wand des Zwischen-, Mittel- und Nachhirns sind Gefäße vorhanden, die mit der Carotis interna communicieren, in der Wand der Hemisphäre fehlen sie. Die Aortenwurzeln vereinigen sich mit Beginn des 8. Spinalganglions zur einheitlichen Aorta. Die rechte hat dabei 90 μ , die linke 120 μ Durchmesser, während der der einheitlichen Aorta nach der Vereinigung etwa 150 μ beträgt.

Venen: Reste einer Vena vitellina fehlen ganz.

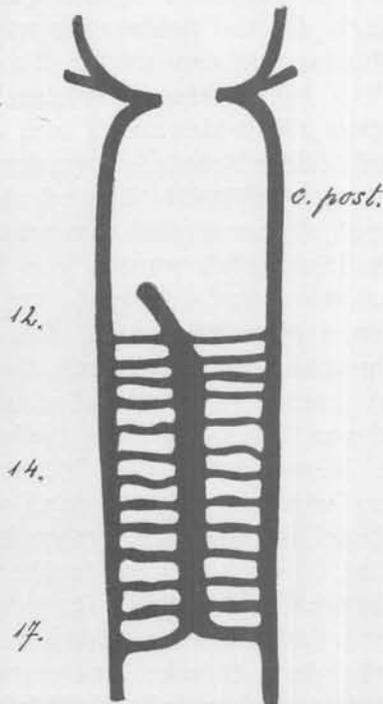
Die Venae umbilicales haben genau dieselbe Ausbildung wie beim vorigen Embryo. Sie vereinigen sich in der ventralen Bauchwand zur einheitlichen Vene beim 12. Spinalganglion. Vorher nehmen sie sehr schwache Gefäße aus der seitlichen Bauchwand auf. Die einheitliche Vene tritt sofort in die Leber, wird also zum Ductus venosus und liegt dabei links von der Gallenblase. Der Ductus hat Anfangs 400 μ Durchmesser; er steigt, immer nur wenig links von der Medianen liegend, gegen die Dorso-cranialseite der Leber, die er beim 10. Spinalganglion erreicht. Inzwischen hat er so viel Blut an die Leber abgegeben, daß er nur noch 120 μ dick ist. Immer links von der Medianen liegend, öffnet er sich in einen breiten Sinus, der einerseits vom Lebergewebe und andererseits von der Diaphragmaanlage (Ventralwand der Pleurahöhle) begrenzt wird. In ihn münden außerdem die Cava und zahlreiche Venae revehentes, unter denen sich drei durch besondere Größe auszeichnen, eine centrale, eine linke und eine rechte (Weiteres siehe bei Cava).

Die Vena porta bildet sich in der Höhe des 14. Spinalganglions aus dem Lacunensystem des Darmes auf dessen linker Dorsalseite. Sie wendet sich darauf auf der rechten Seite des Darmes ventral, zieht zwischen dem rechten dorsalen und dem ventralen Pankreas hindurch und öffnet sich grade cranial vom 13. Spinalganglion in den rechten Laterallappen der Leber. Wie beim letzten Embryo ist eine Verbindung zwischen ihr und dem Ductus Arantii nur dadurch vorhanden, daß von diesem dorso-cranial vom Gallengang eine weite Vena hepatica advehens ab-

geht, die in die rechte Seite des ventralen und rechten Dorsallappens übertritt.

Die Venae cardinales posteriores (Textfig. 104) laufen lateral um die Nierenanlagen herum, um sich dann dorsal der Urniere anzulegen. Nachdem dies kaum geschehen, gehen von ihnen bereits in der Höhe des 17. und vor Allem 16. Spinalganglions große Quergefäße ab, die sich in der Medianen, ventral von der Aorta, zur Cava vereinigen. Die Quergefäße verlaufen sowohl dorsal als auch ventral um die Urnierenkanälchen herum. Solche Verbindungsgefäße zwischen Cava und Cardinalis posterior existieren auch weiter cranial auf dem ganzen Verlauf der Cava, bis sie in die Leber eintritt; doch werden sie cranial immer kleiner. Die Cava selbst hat Anfangs einen sinusähnlichen Character mit unscharf begrenzter Wandung, von der oft Septen in ihr Inneres vordringen, die sie streckenweise sogar in zwei teilen können; ihr Durchmesser kann 300 μ erreichen. Erst beim 14. Spinalganglion, kurz vor dem Caudalende der Nebennieren, die ihr dorso-lateral anliegen, wird sie zu einem auf dem Querschnitt rundlich ovalen gut abgegrenzten Gefäß, dessen Durchmesser nun etwa 150 μ beträgt. Gleichzeitig rückt sie aus der Mittellinie heraus auf die rechte Seite. Dabei bildet sie auf einigen Schnitten nach rechts eine unregelmäßige Aussackung, an der Stelle, an der beim vorigen Embryo die vordere rückführende Urnierenvene oder Vena spermatica interna abgeht. Es kommt aber nicht zur Ausbildung einer solchen, sondern die Aussackung steht durch eines der oben erwähnten Quergefäße mit den Cardinales in Verbindung. Man könnte die ganze Cava als eine unpaare Vena revehens der Urniere auffassen; doch existiert wie bei andern Säugetieren kein eigentlicher Pfortaderkreislauf, da ja überall breite Verbindungen zwischen Cava und Cardinalis vorhanden sind. Beim 12. Spinalganglion tritt die Vena cava von der Dorsalseite, etwas rechts von der Medianen, in den rechten Laterallappen der Leber ein. Sie bleibt darin immer nahe der Dorsalseite, tritt in allseitige offene Verbindung mit dem Lebergefäßnetz und ist deshalb von sehr wechselndem Querschnitt. Schließlich öffnet sie sich (9.—10. Spinalganglion) in den oben erwähnten Sinus, der den Oralteil der dorsalen Leberfläche einnimmt, und in den auch der Ductus Arantii und die Venae revehentes eintreten. Sie liegt dabei weit rechts. Der Sinus (siehe auch bei Ductus Arantii) liegt auf 14 Schnitten (315 μ). Er erreicht eine Breite von 750 μ und einen dorso-ventralen Durchmesser von 200 μ , und dehnt sich nach rechts weiter aus als nach links, sodaß er die Basis des linken Laterallappens nicht

berührt. In ihm sammelt sich alles Leberblut. Er geht an seiner Dorso-cranialseite in ein scharf abgegrenztes ovales (dorso-ventraler Durchmesser 250, querer Durchmesser 350 μ) Gefäß über, das ganz rechts von der Mittellinie liegt, sehr kurz ist (70 μ) und die Diaphragmaanlage durchbricht, um sich darauf an der Grenze von rechtem Sinushorn und Querstück in den Sinus venosus zu öffnen. Die Grenze gegen das Querstück ist bereits durch die median spornförmig vorragende Anlage des Septum



Textfig. 104. Stadium 222. Schema des Zusammenhangs der entstehenden Vena cava mit den Cardinales posteriores. (c. post.) Estadio 222. Esquema de la unión de la vena cava en formación con las venas cardinales posteriores. (c. post.) 9, 12, 14, 17 = Región der entsprechenden Ursegmente, región de los segmentos primitivos correspondientes.

sinus venosus angedeutet. Die Verbindung zwischen Horn und Querstück ist noch fast 200 μ weit. Der Sinus auf der dorsalen Leberseite und die kurze Vene bilden zusammen eine vena revehens communis, die später zum Endstück der Cava wird. Bis zum vorigen Stadium öffneten sich noch alle Lebergefäße einzeln in die Rückwand des Sinus venosus, der dort zugleich die dorsale Leberwand bildete. Hier ist durch die Vena revehens communis der Sinus viel selbständiger geworden. Vergleicht man mit

mit dem vorigen Stadium, so muß man die Vena revehens communis als einen (wohl durch das Vordringen der Diaphragmanlage) in die Länge gezogenen Abschnitt der Caudalwand des Sinus venosus auffassen.

Die Cardinales posteriores sind auch in den Segmenten, in denen die Cava vorhanden ist, ziemlich große Gefäße (in der Höhe des 16. Spinalganglions ca. 70—80 μ Durchmesser); sie nehmen allmählich an Dicke ab; doch sind sie auf den Schnitten, auf denen die Cava in die Leber eintritt (12. Spinalganglion) noch etwa 50 μ stark. Cranial nehmen sie wieder an Dicke zu, bis sie vor der Mündung in den Ductus Cuvieri (7. Spinalganglion) etwa 150 μ Durchmesser erreichen. „Innere“ Cardinales, wie bei Stadium 150, fehlen noch; doch bildet sich um den Sympathicus, cranial von der Nebenniere (in der Höhe des 7. und 8. Spinalganglions) ein Gefäßnetz, das mit den Cardinales zusammenhängt. Durch Zusammenfluß der medialen Teile dieses Netzes zu je einem Längsgefäß würden jene Bahnen entstehen.

Die Cardinales anteriores sind groß, vor der Mündung in den Ductus Cuvieri über 300 μ dick. Die Venae subclaviae münden in die Cardinales anteriores und zwar 135 μ (rechts) resp. 180 μ (links) cranial von ihrer Mündung in den Ductus.

Milz. Caudal vom linken dorsalen Pankreas wird in dem hier sehr dicken Mesogastrium das Mesenchym ein wenig dunkler als das der Umgebung; dies ist der Lage nach die Milzanlage (13. Spinalganglion), die beim vorigen Embryo noch nicht erkennbar war. Das Cölomepithel ist darüber und in der Umgebung dick, cylindrisch und dunkel. Da jedoch in dieser Gegend schon bei wesentlich früheren Embryonen (179) das Cölöthel auf eine beträchtliche Strecke, und zwar sowohl auf der rechten als auch auf der linken Seite verdickt erschien, ist vielleicht eher anzunehmen, daß diese Cölöthelverdickung ein Zustand einer früheren Embryonalperiode ist, der nicht notwendigerweise mit der Entstehung der Milz zusammenhängen muß.

Sympathicus und *Nebenniere*. Sympathische Zellen beginnen in der Höhe des 3. Spinalganglions latero-dorsal von der Aorta deutlich zu werden. Sie bilden von da an einen unregelmäßigen, bald dickeren bald dünneren Strang, der dorso-lateral an der Aorta caudal zieht. — Der erste deutliche Ramus visceralis ist der des 8. Spinalnerven; vorher ist die Verbindung nicht deutlich. Nachdem in der Höhe des 10. Spinalganglions die Nebenniere begonnen hat, liegt der Sympathicus ihr dorsal so eng auf, das man wegen der Ähnlichkeit der Zellen beider Organe nicht deutlich erkennen kann, wie weit das eine und wie weit das

andere reicht. Diese enge Anlagerung von Sympathicus und Nebenniere liegt in der Zone, in der der 11., 12., 13. und 14. Ramus visceralis sich mit dem Sympathicus verbindet. Vom Ende der Nebenniere an sind, wie bereits beim vorigen Embryo, lockere Gruppen von Sympathicuszellen bis in die Schwanzregion zu verfolgen; sie bilden hier ein Netzwerk ventral und dorsal um die Aorta.

Die Nebenniere ist ein im Mittel etwa $150\ \mu$ dicker runder Strang, der sich infolge seiner Compactheit vom Mesenchym bereits schärfer abhebt als bisher. Sie findet sich im Ganzen auf etwa 1 mm Länge und liegt vom 10.—15. Spinalganglion ventro-lateral der Aorta dicht an. Eine Berührung mit der Cöломwand ist nicht mehr vorhanden, doch ist die Nebenniere im vorderen Teil nur etwa $30\ \mu$ davon entfernt. In der Höhe des 12. Spinalganglions steigt dieser Abstand ziemlich plötzlich auf $70\ \mu$, und weiter caudal sogar bis auf $100\ \mu$. Eine eigentliche Verbindung zwischen der rechten und linken Nebenniere existiert nicht; nur auf den caudalsten Schnitten (von der Höhe des 13. Spinalganglions an) finden sich zwischen den Nebennieren vereinzelte Zellen, die zwischen Aorta und Cava durchziehen und mit den Nebennieren zusammenhängen. Gegen das Ende zu werden die Nebennieren immer dünner, lockerer und undeutlicher.

Die *Epidermis* besteht wie beim vorigen Embryo aus einer dicken innern und einer äußern außerordentlich dünnen Schicht. Die innere Schicht ist, wie auch schon bei den früheren Embryonen in verschiedenen Regionen verschieden hoch. Besonders hoch ($12\ \mu$) ist sie über den Extremitäten und der Extremitätenleiste, während sie an der Bauchwand so dünn ist, daß man die beiden Schichten nicht unterscheiden kann.

Die Milchleiste beginnt caudal und etwas ventral vom Ansatz der vorderen Extremität (10. Spinalganglion); sie kommt auf etwa 1,3 mm Länge vor und endet $220\text{—}330\ \mu$ vor dem Ansatz der hintern Extremität; dabei liegt sie der Ventralseite der Extremitätenleiste auf. Sie wird ausschließlich durch die Epidermis gebildet, während das Mesenchym und dessen Basalmembran gegen die Epidermis nicht eingebuchtet werden. Die Leiste ist Anfangs etwa $150\ \mu$ breit und wölbt sich auf dem Schnitt halblinsenförmig vor, wobei sie in der Mitte bis $30\ \mu$ dick wird. Die Dicke kommt nur durch Wucherung der innern Zellschicht der Epidermis zustande, die 3—4 Lagen hoch wird, während die äußere dünnere Schicht unverändert darüber hinweg zieht. Die Epidermis ist dorsal von der Milchleiste etwa

10 μ . ventral nur halb so dick. In caudaler Richtung wird die Milchleiste ganz allmählich niedriger, bis sie verschwindet.

Keimblase 150. (Fig. 31, 106—114, Textfig. 105—115, 128.)

(Conserviert am 2. 7. 1908 in Pikrinsublimat.)

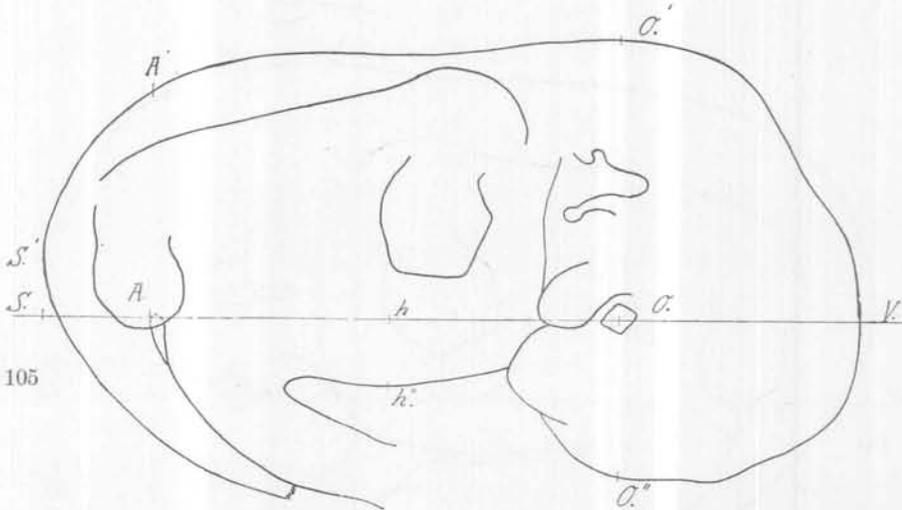
Diese Keimblase enthält 10 gut ausgebildete Embryonen, die bereits beim Fixieren vom Dottersack abgeschnitten wurden, sodaß über ihre gegenseitige Lage gegenwärtig nichts mehr ausgesagt werden kann. Außerdem sind noch 10 sehr stark verkrüppelte Anlagen vorhanden. Die Anzahl der Ursegmente ist nicht genau feststellbar, doch sind es sicher über 50 (Fig. 31). Auge und Ohr sind wesentlich weiter entwickelt als bei 222. Am Auge ist eine Linsengrube nicht mehr vorhanden, da sich die Linse abgeschnürt hat, doch schimmern die Contouren des Linsenhohlraums, der äußern Wand der Linse und des Umschlagsrandes der Retina durch. Die Contour der Pigmentosa (Pigmentring) hat bei allen Embryonen die Form eines Rhombus, dessen Ecken im medialen und lateralen Augenwinkel und dorsal und ventral liegen. Der Pigmentring ist viel dünner als bei Stadium 28. Ventral (über dem Oberkieferfortsatz) vom Auge liegt eine tiefe Rinne, die im medialen Augenwinkel in die Tränennasenfurche übergeht. Diese schneidet zwischen Oberkiefer und lateralem Nasenwulst sehr tief ein. — Am Unterkiefer und am 2. Visceralbogen sind die Ohrhöckerchen aufgetreten. Die Modellierung ist sehr reich und scharf. Bei Beobachtung mit dem Binocularmikroskop erkennt man (was auch auf der Photographie ersichtlich), daß die Zahl der Höckerchen und ihre Anordnung nicht gut mit den gewöhnlichen 6 angegebenen übereinstimmt. Besonders diejenigen auf dem 2. Bogen sind sehr deutlich und charakteristisch. Die Modellierung ist bei allen Embryonen des Stadiums im Großen und Ganzen dieselbe; die Unterschiede der Höcker mit Bezug auf Form und Größe sind nur geringfügig. An der früheren 1. Visceralspalte sind die drei Ohrgrübchen deutlich zu erkennen. Das oberste ist von sehr geringem Durchmesser und wenig tief; das mittlere ist flach, aber so breit wie das untere, das tief und trichterförmig ist.

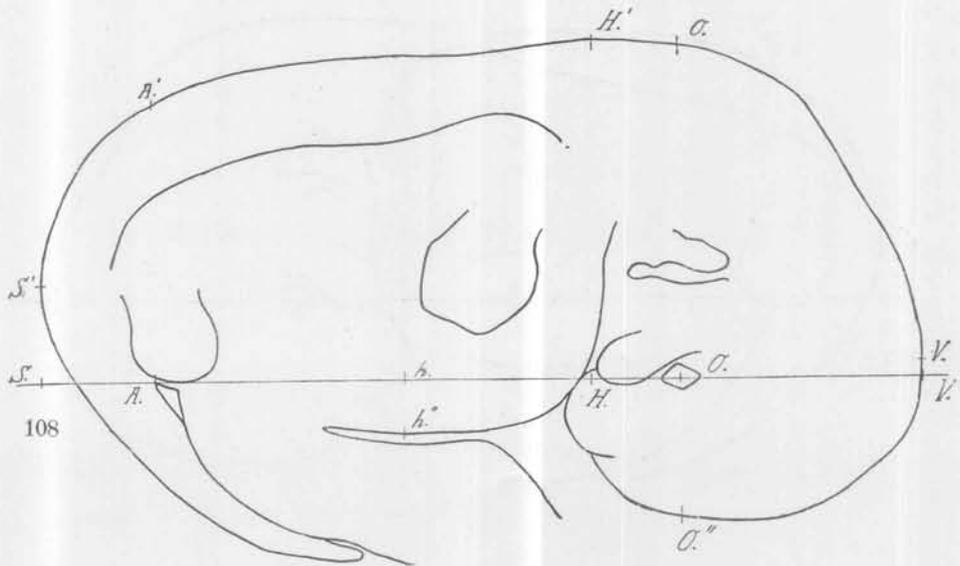
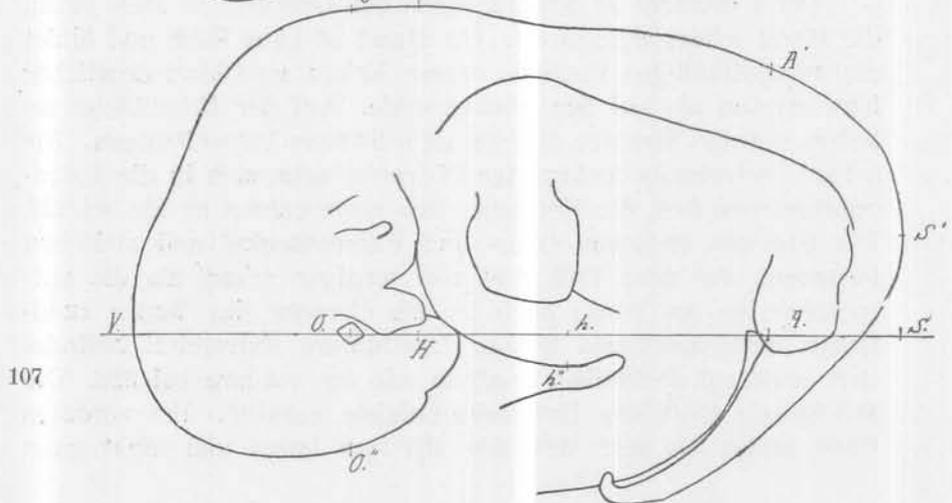
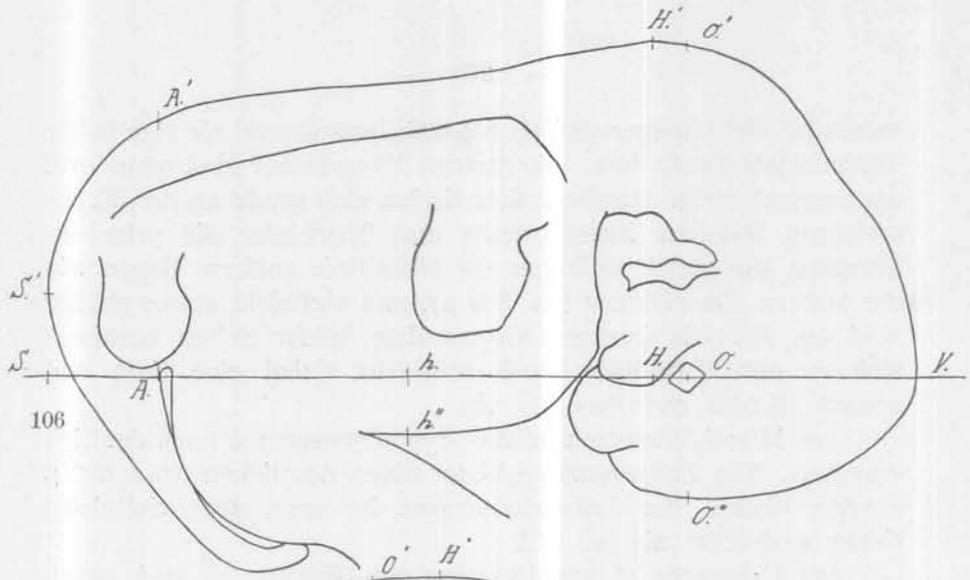
Der mediale und laterale Nasenfortsatz begrenzen das Nasenloch von der medialen, vorderen und lateralen Seite; sie gehen ohne jede Grenze ineinander über. Der Anfang des medialen Fortsatzes kreuzt auf der Ventralseite lateralwärts, bis er den Oberkieferfortsatz berührt. Die Grenze zwischen beiden wird durch eine deutliche Kerbe markiert. Die Kerbe zwischen dem Anfang des medialen und dem Ende des lateralen Nasenfort-

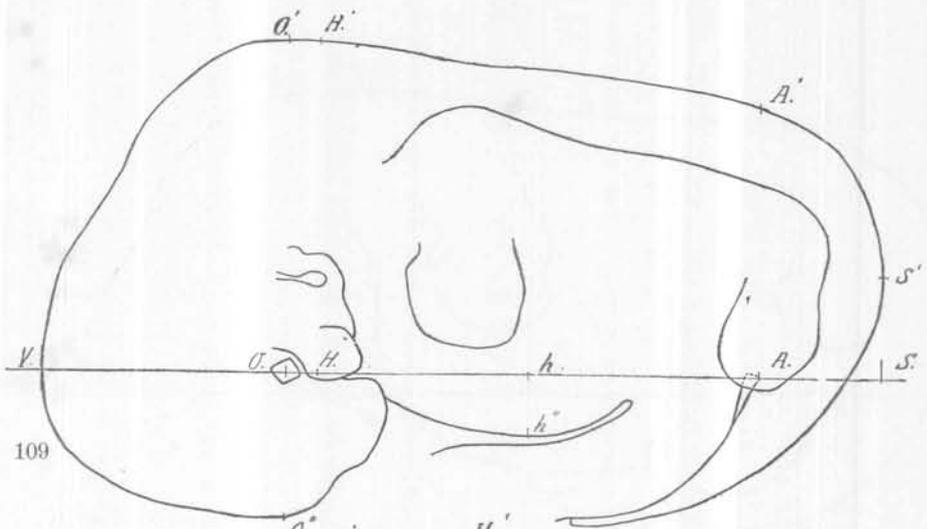
satzes ist viel weniger tief als bei 222; lateral setzt sie sich in die Tränennasenfurche fort. Die äußern Nasenlöcher sind mehr oval als commaförmig. Gaumenwärts finden sich grade an der Kerbe zwischen innerem Nasenfortsatz und Oberkiefer die primären Choanen, die gleich weit von der Mittellinie entfernt liegen wie die äußern Nasenlöcher (ca. 300 μ), und vielleicht etwas größer sind als sie. Die inneren Nasenwülste beider Seiten berühren sich in der Mittellinie; doch schneidet dabei eine tiefe und scharfe Kerbe zwischen sie ein.

Am Mundhöhlendach ist die Hypophysengrube noch deutlich markiert. Die Zungenanlage bildet einen deutlichen etwa 500 μ breiten Wulst. Der Unterkieferbogen ist breit, aber viel deutlicher modelliert als bei 222.

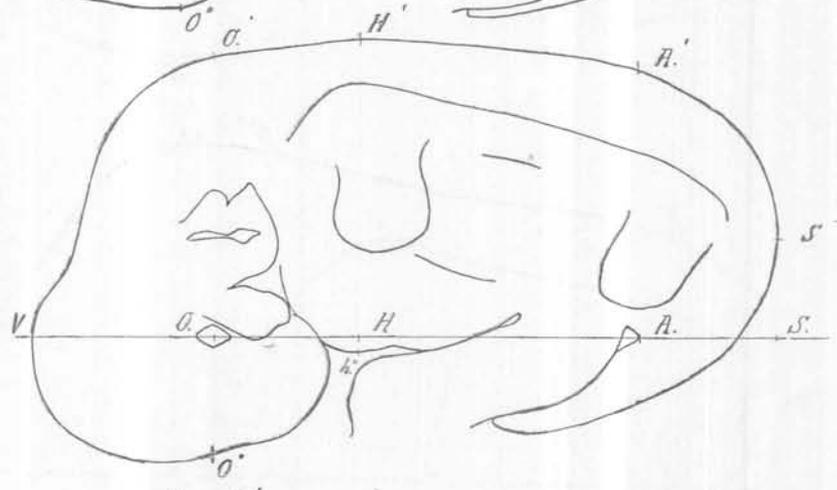
Der Unterarm ist sowohl gegen den Oberarm as auch gegen die Hand scharf abgegrenzt. Die Hand ist ganz flach und bildet ein unregelmäßiges Fünfeck, dessen Ecken am Object deutlicher hervortreten als auf der Photographie. Auf der Handfläche erheben sich die Strahlen bereits als schwache Vorwölbungen. Die scharf vortretende Anlage der Oberarms setzt sich in die Extremitätenleiste fort, die viel deutlicher vorgewulstet ist als bei 222. Die Grenzen zwischen Ober- und Unterschenkel und zwischen letzterem und dem Fuß sind viel weniger scharf als die entsprechenden am Arm; auch ist die Contour des Fußes runderlicher, ohne markierte Ecken. Die hintere Extremität befindet sich etwa auf demselben Stadium wie die vordere bei 222. Die Milchleiste läuft der Extremitätenleiste parallel. Ihr vorderes Ende bildet die sehr deutliche 0,6 mm lange und nicht ganz



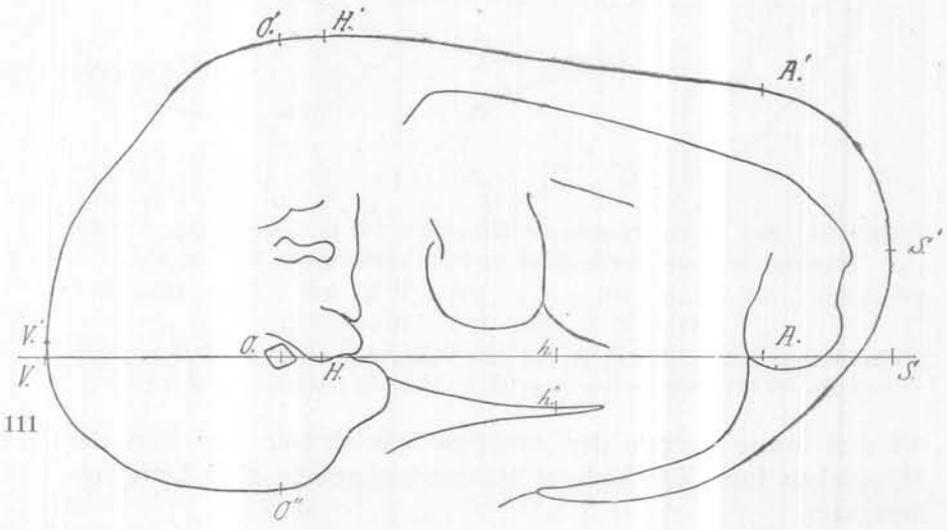




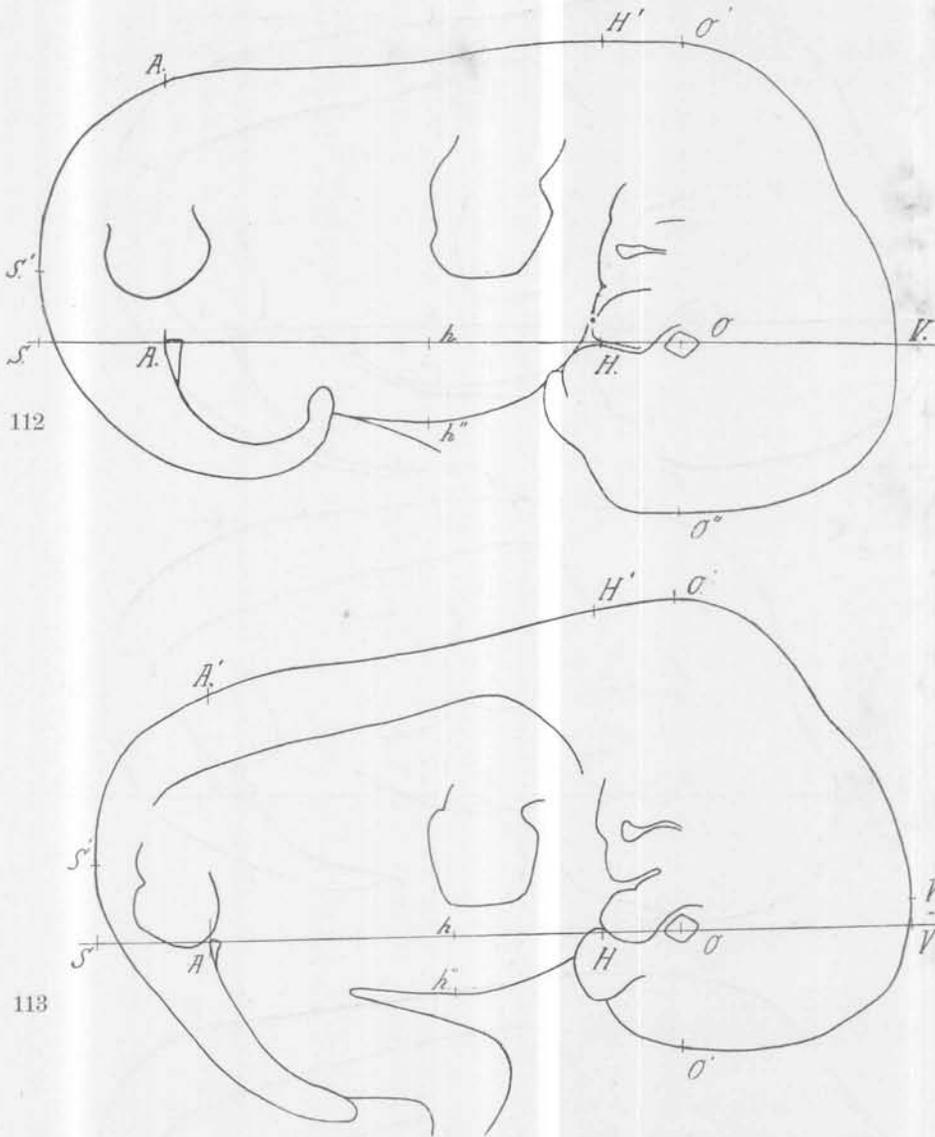
109



110



111



Textfig. 105—113. 9 Embryonen der Keimblase 150 in Seitenansicht. Vistas laterales de 9 embriones de la vesícula embrionaria 150. $\times 10,5$.

105 = E. 2, 106 = E. 3, 107 = E. 4, 108 = E. 5, 109 = E. 6, 110 = E. 7, 111 = E. 8, 112 = E. 9, 113 = E. 10.

Buchstabenerklärung siehe pag. 169 und Maßtabelle im Text. Por la explicación de las letras véase pag. 169 y tabla de medidas en el texto.

0,2 mm breite Anlage der vorderen Milchdrüse. Der Rest der Milchleiste incl. der hintern Milchdrüsenanlage sind kaum erkennbar.

Der Schwanz ist im Gegensatz zu dem der Embryonen des vorigen Stadiums meist vollkommen gerade und liegt dem Nabelstrang direct an; bei einigen ist seine Spitze ein wenig gebogen.

Die Länge des (innerhalb des Amnion liegenden) eigentlichen Nabelstranges ist um ein Weniges größer als bei den Embryonen der vorigen Keimblase (6—7 mm).

Über die Messungen an den Einzelembryonen geben die beiden folgenden Tabellen Auskunft. Der bearbeitete E. 1 ist dabei weggelassen, da er nicht genau von der Seite photographiert ist. Seine größte Länge beträgt 9,6 mm.

I. Absolute Maße (Textfig. 105—113).

	VS	HH'	hh''	H'h''	VH	OO'	OO''	O'O''	VO	AA'	VA	VV'	SS'
2	10,3	3,5	0,9	4,4	?	3,6	2,0	5,6	3,0	2,9	8,9	0	0,7
3	10,7	4,15	0,75	4,9	3,2	4,1	1,4	5,5	2,8	3,1	9,4	0,1	1,0
4	9,6	4,1	0,4	4,5	3,6	4,1	1,4	5,5	2,7	3,4	7,9	0,2	1,2
5	11,0	4,2	0,7	4,9	4,1	4,2	1,7	5,9	3,0	3,5	9,6	0	1,2
6	10,4	4,2	0,8	5	3,4	4,2	1,8	6,0	3,0	3,4	8,9	0	1,2
7	9,4	3,7	0,2	3,9	4,0	3,5	1,5	5,0	2,2	3,4	7,5	0	1,2
8	10,6	4,1	0,6	4,7	3,4	4,0	1,7	5,7	2,9	3,4	8,9	0,2	1,4
9	10,7	3,8	1,0	4,8	3,8	3,6	2,1	5,7	2,8	3,2	9,3	0	0,8
10	10,6	4,1	0,7	4,8	2,9	4,2	1,5	5,7	2,9	3,1	8,9	0,3	1,0

II. In Procenten der größten Länge ausgedrückt.

	H'h''	VH	O'O''	VO	AA''	VA
2	43	?	54	29	28	86
3	46	30	51	26	29	88
4	47	37	57	28	35	82
5	44,5	37	54	27	32	87
6	48	33	58	29	33	86
7	41,5	42	53	23	36	78
8	44	32	54	27	32	84
9	45	35	53	26	30	87
10	45	27	54	27	29	84

Man ersieht daraus, daß das Wachstum der Embryonen ein sehr bedeutendes war. Die Variation in den Längen der verschiedenen Embryonen ist nicht größer als auf dem vorigen Stadium. Der kleinste Embryo, 7, ist in allen Maßen etwas zurückgeblieben. Seine größte Höhe ist selbst in Procenten der Länge ausgedrückt noch geringer als bei den übrigen Embryonen. Ein Vergleich der Werte für H'h'' bei diesem und dem vorigen Stadium lehrt, daß zwar dieses Maß im Durchschnitt gewachsen, sein relativer Wert im Vergleich zur größten Länge jedoch etwas geringer geworden ist. Dasselbe gilt für die Werte der Totalhöhe durch das Auge O'O''. Bemerkenswert ist, daß während OO' mehr oder weniger constant bleibt, der Wert O'O'' eine beträchtliche Zunahme erfährt. Es ist zweifel-

los, daß die Vergrößerung von O'O'' mit dem Wachstum des Vorderhirns in Zusammenhang steht. Ebenso ist die relativ enorme Zunahme des Maßes VO auffällig, die, wie man aus der Figur mit Leichtigkeit sieht, auf die starke Entwicklung des Mittelhirns zurückzuführen ist. AA' ist geringer als beim vorigen Stadium, was daher rührt, daß die Krümmung der Steißregion bereits früher beginnt als dort.

Bei allen Embryonen ist die Rückenlinie beinahe eine Gerade, und bei fast allen (außer bei 8 und 7) ist sie in der Mitte eine Spur eingebuchtet, sodaß also eine sehr schwach ausgebildete Rückensenke vorhanden ist, die jedoch infolge ihrer Flachheit nicht mehr gemessen werden kann. Ob sie noch ein Rest der bei jüngeren Embryonen oft stark ausgeprägten Senke ist, oder ob sie neu entstanden, nachdem sie eine Zeitlang verschwunden war, wie man nach dem Verhalten der Keimblasen 124, 10, 222 annehmen würde, bleibe unentschieden. Die größte dorsale Höhe des Rumpfes (HH') rückt der Augenhöhe sehr nahe, und der Punkt, an dem sie gemessen werden sollte, ist infolge der sehr geringen Neigung der Rückenlinie meist nicht sicher angebbar. Daher ist auch das Maß VH nicht zuverlässig.

Außer den 10 gut ausgebildeten Embryonen liegen noch weitere 10 ganz krüppelhafte in demselben Uterus. Jeder derselben hat ein eigenes relativ großes Amnion, von dem ein Amnionverbindungskanal ausgeht. Die Amnionverbindungskanäle vereinigen sich zu einer knotenförmigen gemeinsamen Amnionhöhle; dabei haben einige gemeinsame Anfangsstücke. Von den Verbindungskanälen gehen häufig Stränge ab, durch die sie auf dem Dottersack befestigt sind. Im Allgemeinen liegen die Embryonen in der Nähe der gemeinsamen Amnionhöhle; das Amnion eines desselben reicht sogar noch unter diese. Drei Embryonen liegen weiter proximal dicht am Träger. Von diesen sind zwei dadurch verbunden, daß ihre caudalen Amnionblindsäcke (und das ihnen anliegende, sehr dünne Bauchstielmesoderm) sich zu einem einheitlichen Endstück vereinigen, das auf dem Träger inseriert. Der Dottersack, dem die rudimentären Embryonen aufliegen, hat keine ausgebildeten Gefäßnetze. Dagegen finden sich häufig einzelne nicht untereinander in Verbindung stehende Teile von Gefäßen, die ganz so aussehen, als ob sie Reste von früher vorhandenen aber jetzt resorbierten Netzen wären. Außerdem finden sich überall auf dem Dottersack dicht nebeneinander liegende granulierten Flecken, wodurch der ganze Dottersack ein eigentümlich chagriniertes Aussehen erhält (vergl. die folgenden Stadien). Die Embryonen sind meist so stark

verändert, daß ihr Entwicklungsgrad sich kaum noch feststellen läßt; bei den am wenigsten Veränderten ist erkennbar, daß sie sich auf einem Entwicklungsstadium befinden, das etwa den Stadien 11—179 entspricht.

Wie oben bemerkt, wurden die 10 normalen Embryonen leider bereits beim Conservieren abgetrennt, sodaß man, wenigstens nicht ohne sehr genaue Untersuchung der Embryonalhüllen auf Schnitten, für die mir jetzt die Zeit mangelt, etwas über den Zusammenhang zwischen ihnen und den rudimentären aussagen kann. Vor allem wäre interessant festzustellen, ob die Embryonen sich aus derselben Keimblase gebildet haben wie die normalen, oder ob es sich um einen Fall zweieiiger Zwillinge handelt, ähnlich wie bei Stadium 148.

Embryo 1.

Der geschnittene Embryo 1 ist nach Messung auf der Photographie 9,6 mm lang; seine aus den 22,5 μ dicken Schnitten errechnete Länge beträgt 9,07 mm. Er gehört also zu den kleineren Embryonen der Keimblase.

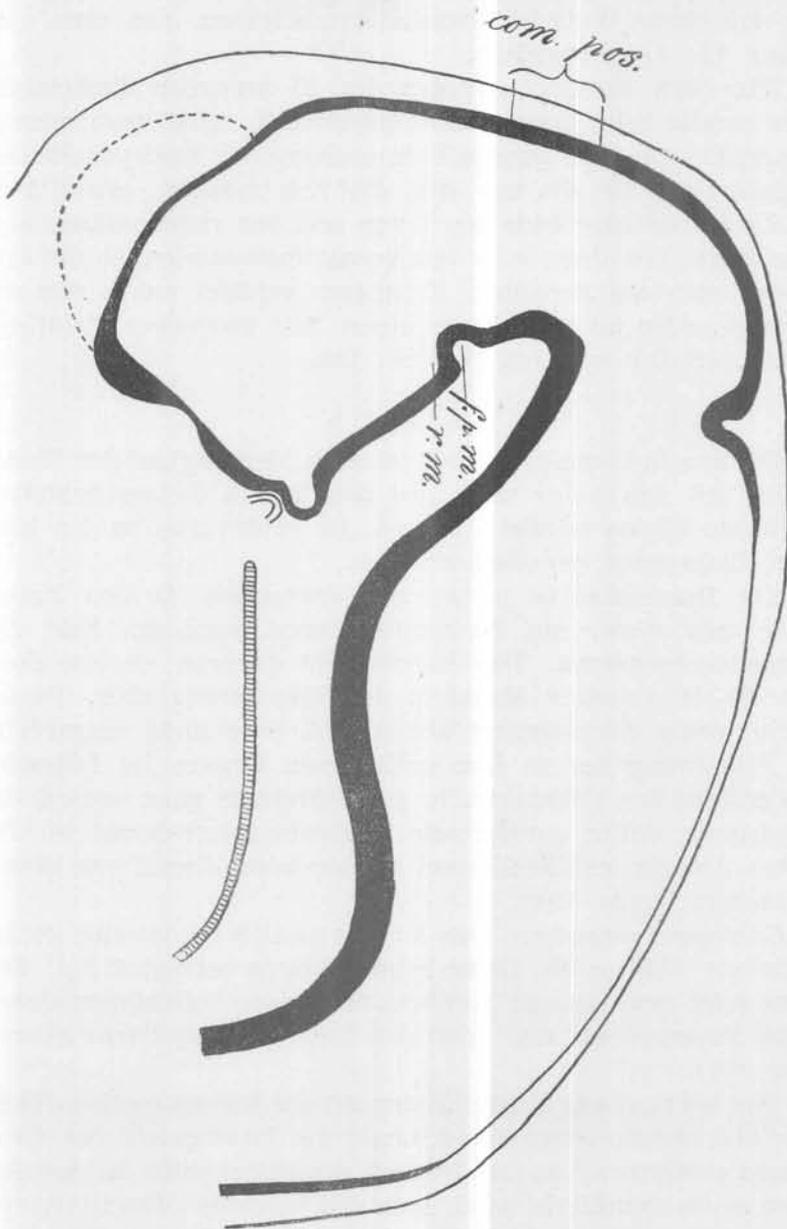
Ein Darmnabel ist nicht mehr vorhanden. In den Nabelstrang tritt weder ein Darmentodermrest noch ein Rest der Darmsplanchnopleura. Das Exocöl geht dagegen als ein höchstens 70—80 μ weiter Kanal in den Nabelstrang über. Dieser ist ein wenig dorso-ventral abgeplattet, aber nicht eingekerbt. Die Anordnung der in ihm enthaltenen Organe ist folgende: Im Centrum der Cölomrest; in der Mittellinie ganz ventral die cylindrische, dünne entodermale Allantois; latero-dorsal von ihr je eine Arteria umbilicalis und wieder latero-dorsal von dieser die entsprechende Vene.

Centralnervensystem. Das Rautenhirn besitzt eine größte Breite von 1710 μ ; die Dicke seines Bodens beträgt 415 μ . Der Boden zeigt zwei laterale Furchen; von seinen Seitenteilen ziehen starke Fasermassen zum ventralen Teil des Mittelhirns (Vergl. Figur 106).

Das Mittelhirn trägt in der auf der Reconstruction (Textfigur 114) angegebenen Ausdehnung die Randschicht der Commissura posterior. Von der Gegend der Sattelspalte bis fast zur Fossa postmammillaris wird auch die ventrale Mittellinie von einer kräftigen Randschicht überzogen. Die Seitenwand, im ventralen Abschnitt am stärksten ausgebildet, mißt, von vorn nach hinten an Dicke zunehmend, 166—330 μ .

Am Zwischenhirn hat der abgegliederte Dorsalteil an dorso-ventraler Ausdehnung zugenommen (Figur 107). Er ist

in seinem untern Abschnitt von feiner Randschicht überzogen.
Der Ventralteil zeigt erheblichere Wanddicke; eine Neuronal-



Textfig. 114. Aus Querschnitten rekonstruierter medianer Längsschnitt durch die Hirnanlage von Embryo 150,1. ¶Corte longitudinal mediano por el cerebro del embrión 150,1, reconstruido de cortes transversales. × 26.

com. pos. = Commissura posterior, f. p. m. = Fossa postmammillaris,
r. m. = Recessus mammillaris.

schicht ist in Bildung begriffen. Der Zwischenhirnboden ist zum Infundibulum eingesenkt. Verfolgt man den Dorsalteil weiter nach vorn, so bemerkt man an der Grenze gegen das Vorderhirn eine Abgliederung seines dorso-medialen Abschnittes, der erheblich geringere Wanddicke aufweist und sich giebelförmig über das Niveau des übrigen Hirnrohrs erhebt. Dieser Abschnitt geht in den giebelförmig vorragenden Dachteil des Telencephalon medium über. Dieser, auf Figur 108 sichtbar, besitzt eine Wanddicke von 33μ (das Zwischenhirndach des Schnittes 88, Figur 107, mißt 50μ) und ist an der hintern Grenze der Hemisphären ziemlich scharf gegen die dickere ventrale Wandpartie abgesetzt, die ihrerseits direct in die Hemisphärenwand übergeht. Figur 108 zeigt ferner die Sulci optici, die sich in die noch in ganzer Länge offenen Augenblasenstiele fortsetzen, das Infundibulum und den unpaaren Abschnitt der Rathke'schen Tasche. Verfolgt man diesen gegen die Mundbucht zu, so bemerkt man eine zunehmende Verengung seines Lumens; der Gang endet schließlich blind, ohne die Mundhöhle zu erreichen.

Das Vorderhirn besitzt eine größte Breite von 1544μ , wird also immer noch an seitlicher Ausdehnung vom Rautenhirn bedeutend übertroffen. Die Verdickung seiner Basalwand (Corpus striatum) beträgt 280μ ; sie setzt sich ohne feststellbare Grenze caudalwärts bis auf die Gegend dorsal zu den Augenblasen fort (Thalamus opticus). Die cranio-caudale Ausdehnung der Hemisphären erhellt aus der Reconstruction. Der Hemisphärenhinterrand besitzt in ca. 110μ Ausdehnung Zusammenhang mit dem übrigen Hirnrrohr. Ein frei darüber hinaus nach hinten vorragender Hemisphärenabschnitt existiert nicht.

Das Ganglion olfactorium hat die Form eines bis 75μ breiten, zelligen Stranges (Figur 109), der vom Epithel der Riechgrube in der Richtung nach oben und etwas nach vorn (Richtung in Bezug auf Vorderhirn) zum vordersten Pol der Hemisphären zieht. Gegen diesen Pol zu verbreitert sich der Strang zu einer flachen die Hemisphärenspitze von unten und vorn her umgreifenden Schale. Eine Verbindung des Riechganglions mit der Hemisphärenwand besteht offenbar noch nicht. Die Zellen des Strangs sind in der Strangrichtung langgestreckt; es sind noch keine Fasern gebildet.

Sinnesorgane. Die Augenblase ist auf 450μ Länge getroffen. Der maximale Augendurchmesser beträgt in cranio-caudaler Richtung 400μ , vom äußern Epithel bis zum Opticuseintritt 320μ . Die Retina ist etwa 80μ dick und besteht aus einer äußern $\frac{2}{3}$ der Dicke einnehmenden kernhaltigen und einer

innern kernlosen Zone. Fasern sind nicht erkennbar. Die Pigmentosa bildet ein niederes Epithel, dessen innere Fläche bereits eine Schicht Pigmentkörner enthält. Zwischen Retina und Pigmentosa liegt eine ca. 20 μ breite Spalte. Die Linse hat die Form eines Kegels, dessen nur sehr wenig gewölbte Basis der Cornea aufliegt. Ihre Basisbreite beträgt 170 μ , die Höhe 180 μ . Die Linsenwand ist überall 20—25 μ dick; nur an der Spitze liegt eine stärkere Verdickung. Frei im Linsenlumen finden sich einige wenige rundliche Zellen, die nicht als Zellhaufen, wie z. B. beim Kaninchen angeordnet sind. Zwischen der Linse und der Retina ist ein leerer Hohlraum vorhanden mit sehr vereinzelt Zellen und sehr geringem Gerinnsel. Die Augenbecherpalte ist noch sehr deutlich. Durch sie tritt die Arteria centralis retinae, die an der Retina endet, ohne in den Glaskörperraum überzugehen. Zwischen dem äußern Epithel und dem Umschlagsrand der Retina dringt das Mesenchym bis an den Linsenrand vor, geht aber nicht in den Glaskörperraum. Der Augenblasenstiel hat ein 45 μ weites Lumen und führt keine Nervenfasern.

Um das Auge bildet das Ectoderm eine deutliche Kerbe, die auf der Ventralseite stärker ist (Anlage der Augenlider). Sie wird am innern Augenwinkel tiefer und setzt sich in die Tränen-nasenfurche fort. Diese ist eine tiefe Vförmige Rinne, die um so tiefer wird, je näher sie der Nasenanlage kommt. Lateral von der Nasengrube ist der Boden der Rinne in eine Lamelle verlängert, die bis 180 μ tief ins Mesenchym eindringt. Sie bildet an ihrem freien Ende einen soliden dickeren Knoten, die erste Anlage des nasalen Endes des Tränennasenkanals. Dieser bildet sich also zunächst in der Nähe der Nase aus der Tränennasennrinne heraus. Letztere setzt sich, wieder seichter werdend, über die Oberlippe in den Mund fort.

Gehör. Der Ductus endolymphaticus ist auf 900 μ Länge vorhanden und endet neben der Fossa rhomboidea; die obersten 520 μ liegen dorsal von der verticalen Tasche. Die Ductusmündung bildet die Grenze zwischen der Pars superior und inferior labyrinthi. Die Pars superior wird hauptsächlich durch die vertikale Bogentasche gebildet; sie liegt ziemlich genau vertical und findet sich auf 350 μ Länge, ehe sie in den Utriculus übergeht. Ihr größter Dorso-ventraldurchmesser beträgt 700 μ ; ihr Querdurchmesser etwa 20 μ . Die Ränder und die Mitte haben gleichen Querdurchmesser, dagegen ist das Epithel der Ränder etwa doppelt so hoch als das der Seitenwände, wodurch die später den Bogengang bildenden Partien sich von den später verschwindenden Teilen deutlich unterscheiden. Die horizontale

Tasche ist nur als eine laterale Vorwölbung angedeutet. Die Pars inferior labyrinthi ist wie bei 222 ein Dreieck mit abgerundeten Ecken; sie trägt sehr hohes, dunkles Cylinderepithel. Ihr größter Durchmesser (dorso-ventral) beträgt 350 μ . Der ventro-mediale Teil, die erste Anlage der Cochlea, tritt blind-sackartig etwas vor. Die Pars inferior findet sich auf 500 μ Länge.

Um das Gehör ist eine etwas dunklere Mesenchymzone un-
deutlich erkennbar.

Der äußere Gehörgang ist trichterförmig, 100 μ tief; zwischen seinem Ende und dem des innern Teils der 1. Visceraltasche liegt eine etwa 80 μ dicke Mesenchymzone.

Das Geruchsorgan (Figur 109) findet sich auf etwa 900 μ Länge. Die äußere Nasenöffnung ist auf 225 μ schief getroffen. Darauf wird caudalwärts das Nasensäckchen auf weiteren 360 μ ganz im Mesenchym liegend, getroffen, dann die primitiven Choanen, auf 270 μ , und schließlich das blinde Ende des Säckchens noch auf 45 μ Länge. Die primitiven Choanen sind etwa 100 μ breit; die Nasenrachenmembran ist noch fast ganz vorhanden, aber zerrissen. Das Nasenseptum hat an der breitesten Stelle 600 μ Durchmesser, am dorsalsten Punkt nur 450 μ .

An der Stelle, an der das Ganglion olfactorium mit dem Grund des Riechsäckchens in Verbindung steht und besonders caudal davon ist die Dorsalwand des Säckchens deutlich (bis 60 μ hoch) vorgewölbt (Anlage des Ethmoturbinale I).

Das Jakobson'sche Organ liegt auf den letzten 4 Schnitten (90 μ) vor der Choane. Es ragt auf dem Schnitt winkelförmig in die mediale Nasenwand vor und communiciert auf allen Schnitten mit der Nasenhöhle. Es ist etwa 100 μ tief, und sein Ventralrand liegt 200 μ über dem primitiven Gaumen. Seine ventrale, dem primitiven Gaumen fast parallel laufende Wand besteht aus niederem Cylinderepithel, die dorsale, ziemlich steile Wand aus Riechepithel.

Darm. Die Darmhypophyse ist ein abgeplattetes Säckchen, das vor dem Processus infundibuli auf 225 μ liegt, 400 bis 450 μ breit und dorso-ventral 100 μ dick ist. Nach vorn geht es in den Hypophysengang über, der nach drei Schnitten (70 μ) blind endet, also sehr kurz ist und kaum 20 μ Lumenweite hat. Lateral und latero-ventral beginnen aus dem Säckchen die ersten Drüsenschläuche als kurze, lumenlose Wucherungen auszusprossen. Wie bei 222 teilt sich das Säckchen bei Berührung mit der Hirnhypophyse gabelig in einen rechten und linken

Blindsack, die noch auf je 110 μ vorkommen. Ihr Epithel bildet keine Drüsenwucherungen.

Visceralspalten. 1. Visceralspalte siehe äußerer Gehörgang.

Die 2. Visceralspalte ist nicht so tief wie die erste. Sie endet 550 μ von der Oberfläche entfernt, wobei ihr Ende einen soliden Knopf von 70—80 μ Durchmesser bildet (Epithelkörperchen 2). Von der dorsalsten Stelle der 3. Visceralspalte ist ein Bläschen von 80 μ Durchmesser und mit deutlichem Lumen abgeschnürt, dessen Wand deutlich mit dem Epithel der Spalte zusammenhängt (Epithelkörperchen 4?). Die Spalte selbst mündet auf den ersten Schnitten, auf denen sich die Trachea als ventrale Aussackung des Darms auszubilden beginnt, in diesen. Eine 4. Visceralspalte ist nicht erkennbar.

Thymus: Die Ventralwand der 3. Spalte ist in einen Blindsack ausgezogen, der nach einem Verlauf von 200 μ cranio-dorsal vom Pericard endet. Er wird durch ein auffallend hohes (35 μ) Epithel gebildet und hat ein Lumen von 20 μ Durchmesser (4. Spinalganglion).

Die postbranchialen Körper bilden jederseits ein geschlossenes Bläschen, das keinerlei Verbindung mit dem Darm hat. Sie beginnen auf dem Schnitt, der auf den letzten durch die Thymusanlage folgt und finden sich auf 225 μ Länge, wobei sie in etwa 200 μ Abstand vom Oesophagus liegen. Ihr Querdurchmesser beträgt etwa 140 μ , der ihres Lumens 50 μ . Ihre Wand besteht aus einem innern Cyliinderepithel, das von mehreren Zellschichten umgeben wird, die sich scharf von dem umgebenden Mesenchym abheben. Dadurch macht die Wand den Eindruck eines mehrschichtigen Epithels. Die postbranchialen Körper liegen innerhalb und dorsal von dem Arcus aortae, während das Ende der Thymusanlage außerhalb und ventral liegt. Im Vergleich zu späteren Stadien liegen sie stark ventral.

Die mediale Thyreoida liegt auf den letzten Schnitten durch die Thymus und den ersten durch den postbranchialen Körper und ist 150 μ lang. Sie ist sehr flach (von höchstens 70 μ dorso-ventralem Durchmesser) und liegt den medialen Teilen des Arcus aortae eng an. Mit Bezug auf den postbranchialen Körper liegt sie ventral. Der Durchmesser zwischen ihrer rechten und linken äußersten Spitze beträgt 550 μ . Die Anlage ist deutlich zweilappig, der linke Lappen größer als der rechte und beide nur auf dem 2. und 3. Schnitt durch einen Isthmus verbunden. Von dessen Mitte entspringt der Ausführungsgang, der mit feinem aber durchgängigem Lumen versehen ist.

Postbranchialer Körper und mediale Thyreoidea liegen beim 4. und Anfang des 5. Spinalganglions.

Kehlkopf: Seine Skelettanlagen sind dunkle Mesenchymmassen; das Zungenbein ist noch dunkleres und schärfer abgegrenztes Mesenchym.

Die Trachea ist von der Trennung vom Oesophagus (4. Spinalganglion) bis zur Teilung in die Bronchien 1,15 mm lang. Auf den ersten 250 μ hat sie ein spaltförmiges Lumen mit dorso-ventraler Längsachse (Kehlkopf); dann wird dieses allmählich rund und hat 20 μ Durchmesser. Das äußere Epithel wird von einer sehr deutlichen, dunklen Mesenchymschicht umgeben. Die Teilung in die Stammbronchien liegt in der Höhe des 8. Spinalganglions.

Lunge: (Figur 112, 113.) Die rechte Lunge ist 790 μ lang, und ihr größter dorso-ventraler Durchmesser beträgt 375 μ , ihr größter Querdurchmesser 500 μ . Sie läßt einen deutlich abgesetzten Craniallappen erkennen, der sich dorsal über den andern Lungenteil legt und 315 μ lang ist. Der Rest der rechten Lunge (Ventro-caudallappen) beginnt 160 μ nach dem Craniallappen und läßt auf seinen ersten 180 μ einen bis 300 μ vorspringenden lateralen Wulst erkennen, der caudal nur unscharf abgegrenzt ist. Dies ist der spätere Ventrallappen, der Rest ist der Caudallappen. Letzterer ist weitaus am größten. Der cranialste Seitenast des rechten Bronchus geht in lateraler Richtung in den Craniallappen; ein zweiter, caudal und mehr ventral vom vorigen gelegener geht in die Anlage des Ventrallappens. Der Hauptbronchus läuft in den Caudallappen und gibt in ihm zunächst einen dorsalen, dann einen lateralen und zuletzt einen sehr kurzen ventralen Ast ab, worauf er sich in einen lateralen und einen medialen Endast gabelt. Die rechte Lunge hat also 7 Endäste des Bronchus, wovon 5 auf den Caudallappen und je einer auf die andern Lappen fallen.

Die linke Lunge beginnt 180 μ nach der rechten und liegt im Ganzen auf 590 μ Länge. Sie hat 320 μ dorso-ventralen und 360 μ größten Querdurchmesser. Der Craniallappen ist viel undeutlicher abgesetzt als bei der rechten und 270 μ lang. In ihm geht der erste Nebenast vom Hauptbronchus auf dessen Lateralseite ab. Darauf teilt sich der Bronchus in einen lateralen und einen medialen Ast, die beide gleich stark und unverzweigt sind.

In beiden Lungen sind die Endäste der Bronchien kugelig aufgetrieben. Das Epithel der Endäste unterscheidet sich vom Epithel der Hauptbronchien dadurch, daß seine Kerne fast sämtlich stark basal liegen, wodurch eine äußere Kernzone und eine

innere helle Plasmazone unterscheidbar sind. Während noch auf vorigem Stadium dies auch für die Bronchien und die Trachea galt, sind nun dort die beiden Zonen nicht mehr unterscheidbar.

Die Lungen enden beim 11. Spinalganglion.

Die Pleurahöhlen stehen jederseits auf 16 Schnitten (360 μ) mit der Peritonealhöhle in Verbindung.

Der Oesophagus ist bis zur Cardia 2 mm lang. Sein Epithel wird von einer 30 μ dicken hellen Mesenchymschicht umgeben, die allerdings noch nicht so hell ist wie beim folgenden Stadium. Auf sie folgt eine dunkle, etwa 50 μ breite Mesenchymschicht von deutlich faseriger Structur, die nach außen undeutlich abgegrenzt ist.

Der Magen ist im Ganzen auf 1250 μ getroffen. Die Cardia liegt in der Höhe des 12. Spinalganglions in der Medianebene. Der Dorsalrand der Cardia liegt 800 μ ventral von der Chorda. Der Fundus ladet bis 900 μ nach links von der Mittellinie aus. Der Pylorus liegt zwischen 14. und 15. Spinalganglion, auf dem 30. Schnitt (720 μ) durch den Magen, 150 μ links von der Mittellinie. Sein Dorsalrand liegt 1460 μ ventral von der Chorda. Das Magenlumen ist wie vorher in der Richtung von dorsal und rechts nach ventral und links stark abgeplattet und auf dem Schnitt höchstens bis 75 μ weit. Zwischen dem 30 μ hohen Epithel und dem Cöloendothel liegt eine im Mittel 180 μ dicke Mesenchymschicht, in der die Anfänge einer Faserung erkennbar sind. Die Nerven liegen weit außen in Form von starken Bündeln.

Die ventralste Stelle des Duodenum liegt 1550 μ ventral von der Chorda, in der Medianebene. Das Lumen des Duodenum ist an der Mündungsstelle des dorsalen Pancreas stark erweitert, bis 90 μ , dann wird es wieder eng. Der Durchmesser seines Lumens beträgt dann 15 μ , wie der des übrigen Darms. Das Lumen bleibt immer durchgängig. Der Darm behält diese Weite bis zur ventralsten Stelle im Nabelstrangbruch bei, wo sein Lumen sich etwa auf das Doppelte erweitert. Das Lumen des gerade verlaufenden Dickdarms ist abgeplattet, dorso-ventral nur etwa 15 μ , quer dagegen bis 45 μ weit. Es ist durchgängig, bis der Darm in die Cloake mündet. Dies geschieht von der Caudal-seite her und etwa 150 μ von der Cloakenmembran entfernt. Ventral dem Darm dicht anliegend geht ein sehr kurzer Schwanzdarm ab, der auf 90 μ Länge verfolgbar ist. Die Wände der Cloake liegen in ihrem Caudalteil, wo der Darm in sie eintritt, eng aufeinander. Erst cranial, an der Mündung des Sinus urogenitalis erhält sie ein deutliches Lumen. Die Cloakenmembran ist caudal nur 30 μ breit; oral wird sie breiter, bis sie ganz vorn

ihre größte Breite von 90 μ erreicht. Sie liegt im Ganzen auf 340 μ Länge und ist geschlossen.

Betreffs der Darmschlingen vergleiche Textfigur 128 und dessen Beschreibung bei Stadium 30.

Die Leber beginnt in der Höhe des 9. Spinalganglions und endet nach 2225 μ auf beiden Seiten gleichzeitig (16. Spinalganglion). Der cranialste Teil der Leber wird nur durch den Ventralappen gebildet, der rechts vom Herzen beginnt. Seine Caudalfläche wird wie bei 222 durch die Vena umbilicalis in der Mittellinie eingekerbt, sodaß schließlich ein linker Zipfel entsteht, der 1420 μ nach Beginn der Leber und ein rechter, der 60 μ später endet. Im letzteren ist die Gallenblase eingebettet. Die beiden Dorso-laterallappen beginnen später, der linke 470 μ , der rechte 560 μ nach dem Leberanfang. Beide enden auf demselben Schnitt und bilden das caudale Ende der Leber. Der linke ist also 1750 μ , der rechte 1665 μ lang. Auf der Caudalfläche des rechten Dorso-laterallappens ist dorso-medial, d. h. ventral von der Cava der Lobus venae cavae angedeutet. Er findet sich auf 135 μ , ragt aber nicht frei gegen die Curvatura minor vor wie früher.

Die Gallenblase liegt im rechten Zipfel des Ventralappens der Leber, neben der Vena umbilicalis, auf 180 μ Länge. Sie ist birnförmig und ihr größter Durchmesser beträgt 125 μ . Ihr geschlossenes Ende liegt 400 μ rechts von der Mittellinie und 1,9 mm ventral von der Chorda. Sie wird außen von mehrschichtigem, dunklen Mesenchym bekleidet; ihr Lumen ist nicht mehr ganz durch eine Zellmasse ausgefüllt. Der Gallengang ist etwas gewunden; er zieht auf 180 μ Länge in dorso-medialer Richtung caudalwärts, wobei er ein 30 μ breites freies Lumen führt. Auf dem 9. Schnitt mündet darin der Ductus pancreaticus, worauf er sich ziemlich steil ventral wendet und etwa 300 μ später in das Duodenum mündet (14. Spinalganglion).

Pancreas. Die beiden Pancreasanlagen sind wie auf dem vorigen Stadium noch vollkommen solid und ebenso sind ihre Ausführungsgänge, im Gegensatz zum Ductus choledochus nicht durchgängig. Sowohl dorsales wie ventrales Pancreas zeigen im Gegensatz zum vorigen Stadium eine deutliche grobe Lappung. Die Grenze zwischen dem Ende des ventralen Pancreas und dem rechten Lappen des dorsalen ist deutlich. Der Ausführungsgang des dorsalen mündet 110 μ caudal vom Ductus choledochus von der Dorsalseite ins Duodenum. Im Vergleich zum vorigen Stadium ist er viel länger (400 μ) und schmaler (50 μ). Das ganze Pancreas kommt auf 315 μ Länge vor (14.—15. Spinalganglion).

Skelett. Am Schädel ist der hintere Teil der Basalplatte in

der Gegend der späteren Condyli um und besonders zwischen den beiden Nervi hypoglossi dunkles Mesenchym, das im Begriff steht, in Vorknorpel überzugehen. Er ist nach vorn scharf abgegrenzt. Um den vorderen Teil der Chorda ist das Mesenchym nur so wenig dichter als gewöhnlich, daß man hier von der Anlage der Basalplatte noch nicht sprechen kann. Das Gewebe um die Chorda ist der Verknorpelung näher als das laterale. Der Hypoglossus tritt als mehrere dünne Wurzeln in das Gewebe ein. Die Wurzeln vereinigen sich, um jederseits zwei dickere Stämmchen zu bilden. Diese durchbrechen einzeln das Mesenchym; ein Foramen hypoglossi ist also noch nicht angedeutet. Die Wirbelkörper (Figur 112—114) sind etwas weniger weit fortgeschritten, stehen aber auch fast an der Grenze des Vorknorpels. Die Basalteile der obern Bogen und die Proximalteile der Rippen sind dunkles verdichtetes Mesenchym. Alle drei gehen ohne Grenze ineinander über. Die centralen Teile des Humerus, des Radius und der Ulna sind im Begriff, in Vorknorpel überzugehen; die übrigen Teile sind dunkles Mesenchym. Distal sind weitere Heerde dunklen Mesenchyms in der Vorderextremität deutlich. Der Basalteil der Scapula ist der Vorknorpelbildung nahe, jedoch nicht so weit vorgeschritten wie die drei Knochen der freien Extremität. Die Anlagen in der hintern Extremität sind zum Teil dunkle Mesenchymflecken.

Urogenitalsystem. Urniere (Fig. 113, 114): Schon 5 Schnitte (110μ) vor Beginn der Glomeruli und teilweise sogar cranial vom Ostium des Müller'schen Ganges sind als Cranialende der Urniere Kanälchenreste ohne Glomeruli vorhanden, die mit dem Anfang des Wolff'schen Ganges zusammenhängen. Die Glomeruli beginnen mit dem 11. und enden mit dem 18. Spinalganglion. Im ganzen sind links 33, rechts 32 vorhanden. Im 11. Segment liegen 2 Glomeruli, in den späteren Segmenten im Allgemeinen 4, im 17. dagegen etwa 7, im 18. 5. Da die Körperkrümmung auch auf den letzten Schnitten der Urniere sich noch nicht eigentlich bemerkbar macht, so halte ich für ausgeschlossen, daß durch sie bei der Zuteilung der Malpighi'schen Körperchen zu den Segmenten gröbere Fehler veranlaßt worden sind, und die Zahlen sprechen also dafür, daß in den Caudalteilen der Urniere eine Anreicherung der Glomeruli stattfindet. Außerdem ist ein verstärktes Wachstum der Dorsalseite des Embryo (oder vielleicht auch des ganzen Embryo) im Vergleich zur Urniere vorhanden, wie man besonders daran sieht, daß sich nicht nur die Caudalgrenze der Urniere cranial verschiebt (was ja doch vielleicht durch die caudale Körperkrümmung vorgetäuscht sein könnte),

sondern vor Allem auch ihre Cranialgrenze sich bereits um volle drei Segmente gegenüber der bei den früheren Embryonen (bis 10,7) caudal verschoben hat. Diese Verkürzung war bereits auf dem vorigen Stadium 222 eingetreten. — Die ersten Glomeruli sind, wie bisher, sehr klein und rudimentär; sie werden caudalwärts bald größer und sind dann bis zum Ende wohl entwickelt.

Durchmesser des 1. Malphigi'schen Körperchens incl. Bowman'sche Kapsel	35 μ
" 10. " " links " " "	70 μ
" seines Glomerulus	55 μ
" 17. Malphigi'schen " " " " "	85 μ
" seines Glomerulus	65 μ

Der Wolff'sche Gang wird beim 11. Spinalganglion deutlich; er wendet sich lateral, zieht dann zunächst medial vom Müller'schen Gang und nach dessen Ende direct dem Cölothel angelegt caudal. Er mündet von der Dorso-lateralseite in den Sinus urogenitalis. Der Müller'sche Gang beginnt beim 11. Spinalganglion, in der Höhe der erwähnten rudimentären Kanälchen. Das Ostium bildet einen deutlichen Trichter. Er ist im Ganzen 270 μ lang und verläuft zwischen Wolff'schen Gang und Cölomepithel. Er ist nicht ganz gerade, sondern etwas gewellt. Sein blindes Ende liegt dem Cölothel eng an, vor dem 13. Spinalganglion.

Die N a c h n i e r e (Figur 111) hat sich, verglichen mit der des vorigen Embryos, stark dorsal und oral geschoben, sodaß sie jetzt noch auf den drei letzten Schnitten durch die Urnierenkanälchen dorsal über denselben liegt. Ihre Längsachse hat sich ebenfalls gedreht, wie man daraus ersieht, daß sie nun ziemlich gut quer getroffen ist. Die Nachniere findet sich (incl. der innern Zone des nephrogenen Gewebes) auf 600 μ , das Lumen des Nierenbeckens auf 450 μ . Auf Schnitten, auf denen der Ureter an die Niere herantritt, ist die äußere Breite (incl. der innern nephrogenen Zone) 160 μ , die Breite des Lumens 20 μ . Die innere Zone des nephrogenen Gewebes ist im Mittel 30—40 μ dick und zeigt sehr deutlich die radiäre, epithelähnliche Anordnung. Die etwa ebenso dicke äußere Zone ist deutlich und geht ohne scharfe Grenze in das umgebende Mesenchym über. Der Ureter geht ziemlich genau von der Mitte der Niere (11—12 Schnitte vom Cranialende) auf der Ventralseite ab. Auf den Schnitten, die ihn treffen und auf solchen, die caudal darauf folgen, finden sich in der innern nephrogenen Zone bläschenartige Bildungen, die epithelähnlich von Zellen der Zone umgeben werden und ganz geschlossen sind, ohne Verbindung mit dem Nierenbecken. Es sind die Anlagen desjenigen Teils der Nierenkanäl-

chen, der aus dem nephrogenen Gewebe hervorgeht. Das Nierenbecken beginnt bereits, sich zwischen diese Hohlkugeln auszubuchten. Die Anlagen finden sich vor Allem im mittleren Teil der Niere und dehnen sich von da hauptsächlich caudalwärts aus. Sie fehlen noch dem Cranialteil und ebenso dem caudalsten Nierenende. — Mitosen sind sowohl im Epithel des Nierenbeckens als auch im innern nephrogenen Gewebe sehr häufig.

Der Ureter zieht zunächst caudal, und biegt dann wieder oralwärts um. Er vereinigt sich schließlich noch 45—70 μ vor der Mündung in den Sinus urogenitalis mit dem Wolff'schen Gang. Das gemeinsame Stück ist viel kürzer als beim letzten Embryo; also ist bereits ein bedeutender Teil desselben in den Sinus übergegangen. Bei der Vereinigung kommt der Wolff'sche Gang von der Dorsalseite und medial, der Ureter von lateral und mehr ventral.

Wie bisher ist der Sinus an der Mündung des Wolff'schen Ganges zipfelförmig ausgezogen. Er steht auch noch in weiter Verbindung mit dem Enddarm. Wie weit die Aufteilung der Cloake geht, läßt sich infolge der Schmittichtung schlecht beurteilen. Cranial geht der Sinus in den auch bei diesem Embryo auf der Dorsalseite concaven halbmondförmigen Anfang der Allantois über (Blasenanlage). Die die Allantois dorso-lateral begleitenden Arteriae umbilicales springen beide bereits stark ins Cölom vor. In der Höhe der 17. und 18. Spinalganglions geht die Allantois als nunmehr ovales, später rundes Rohr in die Caudalwand des Nabelstrangbruchs über, in der sie, immer rechts und links von den Arterien begleitet, weiter oral zieht, bis sie bei Abgang des Bauchstiels in diesen eintritt. Sie endet schließlich, noch ehe der Bauchstiel in den Träger übergegangen ist.

Die Geschlechtsleiste (Figur 114) beginnt in der Höhe des ersten Glomerulus auf der Ventralseite des Urnierenwulstes. Sie bildet ein dunkles Gewebe, das zunächst in das Mesenchym des Wulstes eingelassen ist und sich dann nicht ins Cölom vorwölbt. Sie ist Anfangs 150 μ breit und 40—50 μ tief. Caudal, etwa vom 10. Glomerulus an (14. Spinalganglion) beginnt sie sich wulstförmig zu erheben und bildet eine Leiste, die in der Höhe des 13. Glomerulus (15. Spinalganglion) bei einer Basisbreite von etwa 120 μ , etwa 80 μ in ventro-medialer Richtung ins Cölom vorragt. Später wird sie noch höher (bis 120 μ) und schärfer vom Urnierenwulst abgesetzt. Sie endet vor dem 19. Spinalganglion, etwa beim letzten Glomerulus. Das Epithel der Geschlechtsleiste ist bereits nicht mehr deutlich vom Mesenchym

abgrenzbar. In letzterem kann man die runden hellen Urgeschlechtszellenkerne mit deutlichem Nucleolus und ca. $9\ \mu$ Durchmesser leicht von den gewöhnlich mehr spindelförmigen Mesenchymkernen unterscheiden, welche die an Zahl viel geringeren Urgeschlechtszellkerne ringförmig umgeben. — Solange sich die Anlage noch nicht über den Urnierenwulst erhebt, liegen die Glomeruli der Dorsalgrenze der Geschlechtsleiste eng an. Nachdem sie zur eigentlichen Leiste geworden ist, entfernen sie sich mehr und mehr von ihrer Basis und liegen im Mesenchym (etwa vom 11.—12. Glomerulus an).

Gefäßsystem. Das Caudalende des Pericards liegt $1,6\ \text{mm}$ hinter dem Beginn des Herzens, ventral von der mittleren Leberregion. Der rechte Ductus Cuvieri (Figur 110) legt sich $500\ \mu$ caudal vom Beginn des Herzens (7. Spinalganglion) an dieses an, der linke erst $225\ \mu$ später. Der zwischen beiden liegende einheitliche Ductus pleuro-pericardiacus ist dorso-ventral noch stärker abgeflacht als bei 222. Sein dorso-ventraler Durchmesser ist nur 30 , sein Querdurchmesser dagegen im Mittel $600\ \mu$. Die Trachea wölbt sich noch schwächer vor als bisher. Die Leisten an der Medialseite der Ductus Cuvieri sind noch vorhanden. Der Ductus pleuro-pericardiacus tritt an seinem Ende, dort wo die Lunge mit der dorsalen Herzwand verwächst (Ende des 8. Spinalganglions, $900\ \mu$ nach dem Herzanfange), durch je einen kurzen, kaum $30\ \mu$ dicken Kanal mit der Pleurahöhle in Verbindung. Diese Kanäle, die ganz lateral vom Ductus abgehen und sich dorso-caudal in die Pleurahöhle öffnen, stellen die bereits bei 222 stark verschmälerte Verbindung zwischen beiden dar, die hier noch viel enger geworden ist.

Das Herz beginnt mit dem 5. Spinalganglion. Das Atrium (Figur 110) endet nach $990\ \mu$ (9. Spinalganglion), der linke Ventrikel nur $45\ \mu$ später, der rechte noch vor dem linken. Die Kammerachse hat sich also noch mehr dorso-ventral gestellt, als bei 222. Der Sinus venosus ist im Wesentlichen ebenso ausgebildet wie dort. Das rechte Sinushorn ist äußerlich noch etwas vorgewölbt, und durch eine deutliche Kerbe vom Pericard abgebildet wie dort. Das rechte Sinushorn ist äußerlich noch etwas bedeutend stärker als vorher. (Die Öffnung ist nur $90\ \mu$ weit und auf $70\ \mu$ getroffen, während das Querstück $200\ \mu$ dick ist.) Die rechte Sinusklappe ist viel stärker entwickelt als die linke. Das Septum spurium ist groß aber dünn. Die Atrialwand ist gleichmäßig dünn. Die Aurikel reichen bis auf den ersten Schnitt durch das Herz und sehr weit ventral. Muskeltrabekeln sind nur vereinzelt darin vorhanden. Das Septum atriorum liegt in

der Medianebene. Es ist ganz mit den Endocardkissen des Aurikelkanals verwachsen; eine Communication zwischen beiden Atrien existiert also nur noch durch das Foramen ovale, das sich auf $340\ \mu$ Länge findet und auf dem Schnitt bis über $200\ \mu$ Durchmesser hat. Das Spatium interseptovalvulare ist etwa so weit wie vorher. Der Limbus Vieussenii ist als ein kaum $30\ \mu$ hoher Wulst angelegt.

Die Wand beider Ventrikel ist gleich dick und ungleich mächtiger als bei 222. Die Muskelfasern sind feiner verästelt und liegen enger aneinander, wodurch ein massigeres Aussehen zu Stande kommt. Im linken Ventrikel beginnt der Rand des lateralen Endocardkissens des Aurikularkanals sich zu unterhöhlen. Das Bulbuslumen ist im proximalen Teil noch einheitlich. Dagegen ist die distale Partie, in der die Trennung in Aorta und Pulmonalis eingetreten ist, viel länger als bei 222. Eine Umwandlung der distalen Bulbuswülste in Klappen hat noch nicht begonnen. Äußerlich ist der Truncus einheitlich.

Arterien. Der Truncus aortae teilt sich beim Verlassen des Pericards (4. Spinalganglion) in einen linken $90\ \mu$ dicken und einen rechten $40\ \mu$ dicken Ast; vor der Teilung war er $130\ \mu$ stark. $400\ \mu$ später trennt sich der 4. Bogen vom Truncus und dieser bleibt beiderseits ein ca. $30\ \mu$ dickes Gefäß (Carotis communis). Die Trennungsstelle liegt grade am Medio-caudalrand der Thymus (lateral von den Dorsalenden der medialen Thyreoidea) und der Truncus verläuft nun zunächst dieser anliegend oral. Darauf teilt er sich in einen dünneren Ast, der in die Basis der Zungenanlage geht (Rest des 2. Bogens, Carotis externa) und einen dickeren Basalteil der Carotis interna (3. Bogen), der dorsal zieht und schließlich, medial dem Vagus anliegend, sich mit der cranialen Fortsetzung der Aortenwurzel vereinigt. Diese ist vor und nach der Vereinigung mit dem 3. Bogen nur etwa $15\ \mu$ dick. Der rudimentäre Character dieses Teils der Aortenwurzel zwischen 3. und 4. Bogen wird durch die Dickenabnahme im Vergleich zum vorigen Stadium sehr deutlich. Der linke 4. Bogen bildet den Arcus aortae. Der rechte 4. gibt nach Trennung vom Truncus in ganz entsprechender Lage wie der eigentliche Ductus Botalli auf der linken Seite ein kaum $80\ \mu$ dickes Gefäß ab, das medial am Vagus durchzieht, wo dieser den Ast für den Kehlkopf abgibt. Das Gefäß ist demnach der dorsale Rest des 6. Bogens. Eine Verbindung mit dem Ventralteil des 6. Bogens (Lungenarterie) ist nicht aufzufinden. Der rechte 4. Bogen bildet dann eine $40\ \mu$ dicke Subclavia, die sich in Axillaris und Vertebralis teilt (7. Spinalganglion). Gleich-

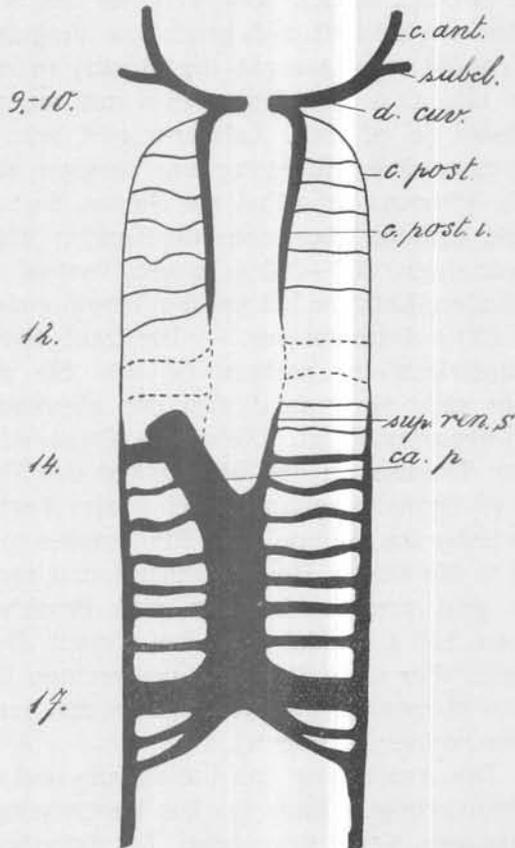
zeitig gibt sie auf ihrer Ventralseite einen dunklen Mesenchymstrang ab, in dem ab und zu ein nicht meßbares und keine Blutkörperchen haltendes Lumen erkennbar ist. Dieser Strang geht nach einem Verlauf von 430 μ in die Aorta descendens über, liegt symmetrisch zum linken Arcus und ist der Rest der rechten Aorta (Figur 110, ao. dext.). Der Truncus des 6. Bogens hat 120 μ Durchmesser. Er teilt sich grade vor Verlassen des Pericards (180 μ caudal vom Austritt der Aorta) in einen rechten Bogen (Figur 110, a. p. dext.) von 15 μ und einen linken von 75 μ Durchmesser (a. p. sin.). Letzterer gibt beim Austritt aus dem Pericard in caudaler Richtung eine weniger als 15 μ dicke Pulmonalis ab, während er selbst als Ductus Botalli, medial am Vagus und cranial über den abgehenden Pharynxnerven zieht und nach einem 300—350 μ langen Verlauf in die Aorta descendens mündet. Letztere hat vor der Vereinigung 90 μ , direct caudal davon 120 μ Durchmesser. — Die linke Pulmonalis liegt Anfangs symmetrisch zur rechten (s. u.). Sie ist bedeutend dünner. Später zieht sie cranial über den obersten Seitenbronchus, der also hyperarteriell ist. Die rechte Pulmonalis tritt sofort rechts von der Trachea an die Dorsalwand des Ductus pleuropericardiacus (6. Spinalganglion). Nach einem Verlauf von etwa 340 μ tritt sie tiefer ins Mesenchym. Die Trachea teilt sich 250 μ weiter caudal in die beiden Hauptbronchien und noch 150—200 μ weiter hinten geht vom rechten der erste Bronchus ab (Siehe Lungen). Etwa 110 μ caudal von ihm kreuzt die Pulmonalis unter ihm durch. Der erste Bronchus der rechten Lunge ist also eparteriell, die übrigen hyperarteriell (Rest des rechten Ductus Botalli siehe rechter 4. Bogen).

Venen. Die Ausbildung der Umbilicalis und der Porta ist dieselbe wie beim vorigen Embryo. Die Vereinigung der Umbilicales zur unpaaren Vene liegt beim 14. Spinalganglion. Der Ductus Arantii hat beim Eintritt in die Leber 450 μ Durchmesser, bei Mündung in die sinusartige Vena hepatica revehens communis (Vena cava) 200 μ (Höhe des 11. und 10. Spinalganglion).

Die Vena porta steht wie bei den beiden vorigen Embryonen nur innerhalb der Leber mit dem Ductus Arantii in Verbindung; sie hat beim Eintritt in die Leber 150 μ Durchmesser.

Venae cardinales posteriores und Vena cava: (Textfigur 115.) Die Enden der Venae cardinales posteriores ziehen lateral an den Nieren entlang. Letztere sind weiter cranial gewandert, und ihr vorderes Ende liegt nun medio-dorsal von den letzten Urnierenkanälchen. Weiter caudal liegen die Cardi-

nales dorsal über der Urniere, wobei sie gut abgegrenzt sind und 120—150 μ Durchmesser haben. Ganz am Ende des 17. Ursegments beginnen zwischen beiden Cardinales Querverbindungen aufzutreten, aus denen sich (am Anfang desselben Ursegments) ein 200 μ dickes und 500 μ langes Quergefäß hervorbildet. Es



Textfig. 115. Schema der Hauptvenen auf Stadium 150. Esquema de las principales venas en el estadio 150.

9—10, 12, 14, 17. Lage der entsprechenden Ursegmente, posición de los segmentos primitivos correspondientes.

c. ant. = Vena cardinalis anterior, subcl. = Vena subclavia, c. post. = Vena cardinalis posterior, c. post. i. = Vena cardinalis posterior „interior“, sup. ren. s. = Vena suprarenalis sinistra, ca. p. = Vena cava posterior, d. cuv. = ductus Cuvieri.

verbindet die rechte Cardinalis mit der linken, sodaß auf den betreffenden Schnitten ein einheitliches Gefäß getroffen ist. Cranial gehen aus dem Quergefäß (Ende des 16. Ursegments) in der Mitte die Cava, und lateral wieder die beiden Cardinales hervor, sodaß das Quergefäß durchaus der stärksten Verbindung zwischen Cava

und Cardinales entspricht, die bereits bei 222 in dieser Gegend vorhanden war (vergl. Textfig. 104, pag. 271) und sich nun sehr vergrößert hat. Die Cava liegt von jetzt an auf etwa 225 μ Länge in der Mittellinie. Sie ist unpaar und hat etwa 350 μ queren und 250 μ dorso-ventralen Durchmesser. Ihr Lumen ist noch von Balken durchsetzt, wenschon es nicht mehr so unregelmäßig geformt ist, wie auf gleicher Höhe beim vorigen Embryo. Unregelmäßige Verbindungen zwischen ihr und den Cardinales sind reichlich vorhanden. Am Caudalende der Nebenniere (Anfang des 16. Spinalganglions) teilt sich die Cava in zwei Gefäße, die je unter einer der Nebennieren liegen, in ein großes rechtes Gefäß von 160 μ Durchmesser, die eigentliche Cava und ein kleines linkes von 90 μ Durchmesser, die Vena suprarenalis sinistra. Beide sind gut abgegrenzt, mit glatter Wandung und hängen mit den Cardinales derselben Seite durch dorsal über die Urnieren und ventral von den Nebennieren laufende Gefäße zusammen. Die Vena suprarenalis sinistra oder sogenannte „vordere rückführende Urnierenvene“ würde nach den Ergebnissen beim vorigen Embryo erst sekundär aus der Cava entstehen. Die Cava tritt 860 μ nach Trennung von der linken Vene neben dem Magen und von der Dorsalseite in den rechten Laterallappen der Leber (zwischen 14. und 15. Spinalganglion), wobei sie 150 μ Durchmesser hat. In der Leber liegt sie im rechten Laterallappen, tritt mit dem Lebergefäßnetz in Verbindung und öffnet sich nach 700 μ in den caudalen sinusartigen Teil der Vena revehens communis. In ihn öffnet sich auch noch der Ductus Arantii, drei Hauptvenae revehentes von etwa je 150 μ Dicke und viele kleine Lebergefäße. Die Dorsalwand des Sinus wird durch die Ventralwand der Pleurahöhle (Diaphragmaanlage) gebildet. Beim 9. Spinalganglion geht die Dorsalseite des Sinus in die eigentliche Vena revehens communis über, die als ein 350 μ dickes Gefäß rechts von der Medianen die Diaphragmaanlage durchbricht und in den Sinus venosus mündet (s. o.). Sie wird auf 135 μ getroffen. Wie schon beim vorigen Embryo bemerkt, wird die ganze Vena revehens communis später als Endstück der Cava bezeichnet.

Die Vena suprarenalis sinistra (Fig. 114, v. s. r. s.) bleibt unter der linken Nebenniere liegen. Sie steht sehr reichlich mit der Cardinalis in Verbindung. Nach einem Verlauf von etwa 680 μ (13. Spinalganglion) ist sie nicht mehr erkennbar.

Die Venae cardinales sind bei ihrer Trennung von der Cava etwa 70—80 μ dicke Gefäße, deren Lumen sich allmählich reduziert, sodaß sie auf der Höhe des Eintritts der Cava in die Leber kaum noch 50 μ dick sind. Die Gefäße, die sie mit der Cava

und Suprarenalis sinistra verbinden, und also ventral von der Nebenniere ziehen, setzen sich an deren medialer Seite bis an die dorsale Grenze fort. Hier beginnt sich, etwa beim 12. Spinalganglion, d. h. nahe am Cranialende der Nebenniere, jederseits ein Gefäß auszubilden, das also rechts und links von der Aorta, und weiter cranial zugleich ventral vom Sympathicus liegt (Textfigur 115, c. post. i., Figur 112, 113, c. int.). Es ist bereits Anfangs groß (60—80 μ dick) und vereinigt sich links beim 10., rechts beim 9. Spinalganglion mit dem sehr dünnen Endstück der entsprechenden Cardinalis zu einem etwa 90 μ dicken Gefäß, das links nach 220 μ , rechts nach 110 μ in den Ductus Cuvieri mündet. Ich nenne das Gefäß, das nur eine collaterale Bahn der eigentlichen Cardinalis ist, „innere Cardinalis“. Das Endstück der Mündung in den Ductus wird natürlich von der eigentlichen Cardinalis geliefert. In Bezug auf die Lage sind beide leicht zu unterscheiden. Die „innern“ Cardinales liegen rechts und links dicht neben der Aorta (c. int.), die ursprünglichen (c. ext.) dagegen weit lateral direct über den Urnieren. Beim vorigen Embryo sind stellenweise dort, wo sich die „innern“ Cardinales ausbilden werden, bereits kleine aber deutliche Gefäßlücken vorhanden.

Die Cardinales anteriores sind große Gefäße von 200—300 μ Durchmesser bei ihrer Mündung. Die Venae subclaviae münden etwa 350 μ vor dem Eintritt der Cardinales anteriores in die Ductus Cuvieri in jene.

Die Milzanlage liegt wie beim vorigen Embryo caudal vom Ende der linken dorsalen Pancreasanlage (16. Spinalganglion). Sie besteht aus zwei Teilen: Einer stark vorgewulsteten Partie, die etwa 250 μ breit ist und sich bis 150 μ weit auf der Dorso-medialen Seite des Mesogastrium vorwölbt. Dieser Teil liegt in der directen Fortsetzung des linken dorsalen Pancreas auf 225 μ Länge und ist nicht von hohem Endothel überzogen. Direct neben ihm findet sich eine etwa ebenso breite aber nur sehr schwache Vorwölbung (höchstens 30 μ hoch), die, wie man aus den späteren Stadien (185) erkennt, ebenfalls zur Milzanlage gehört. Auf ihr ist das Epithel etwa doppelt so hoch als auf der andern, wenschon niedriger als auf dem vorigen Stadium. Das Mesenchym beider Anlagen ist nicht überall gleich dunkel, sondern auf jedem Schnitt existieren einige große unregelmäßige dunkle Flecken (von 50—150 μ Durchmesser), die durch dichter gelegene Zellen gebildet werden, während das Mesenchym zwischen ihnen nicht dunkler und dichter ist als das der Umgebung. Seine Abgrenzung gegen dieselbe ist so

wenig deutlich, daß eine genauere Angabe der Ausdehnung des Organs unmöglich ist.

Vergleicht man mit Figur 177 von Hochstetter,¹⁾ so würde die dort als Milz bezeichnete Anlage durchaus der medialer vorgewulsteten Partie bei der *Mulita* entsprechen, inderß die laterale Anlage bei der *Mulita* ganz außen nahe der Umbiegungsstelle des Mesogastrium läge.

Sympathicus und *Nebenniere*. Der *Sympathicus* beginnt in der Höhe des 4. Spinalganglions, vielleicht noch etwas vor ihm. Er bildet im Gegensatz zum vorigen Stadium einen massiven gut abgegrenzten Strang von ca. 50 μ Durchmesser, der zunächst fast ausschließlich zellig ist (Ganglion cervicale supremum). Caudal vom 5. Spinalganglion wird daran eine deutliche Faserzone erkennbar, wobei der Strang fast 100 μ dick wird. Mit dem 6. Spinalnerven steht der Grenzstrang durch einen sehr dünnen Ramus visceralis in Verbindung und wird bald nach Aufnahme desselben ganz zellfrei. Der reinfasrige Strang kreuzt nun die Arteria subclavia auf ihrer Ventralseite (auf ihrer Dorsalseite sind keine Fasern zu erkennen) und geht dann sofort in ein Ganglion über, das mit dem 8. Spinalnerven durch einen dünnen Ramus visceralis in Verbindung steht (Ganglion cervicale inferius). Die zum 9. und 10. Spinalganglion gehörigen sympathischen Ganglien sind durch zellenarme Strecken deutlich von einander getrennt und stehen durch dicke Rami viscerales mit den betreffenden Spinalnerven in Verbindung. Nach Übergang des Ramus visceralis des 11. Spinalnerven in den *Sympathicus* tritt dieser mit der *Nebenniere* in Verbindung. Auch in dieser Partie liegen am Ende der Rami viscerales sympathische Zellgruppen, die ihrer Lage nach schlecht ausgebildete Grenzstrangganglien sind. Der Strang selbst ist nicht deutlich, sondern erscheint in eine Art Geflecht aufgelöst, das zum größten Teil in die *Nebenniere* tritt. Innerhalb dieser sind die *Sympathicus*fasern als sehr dicke Nervenbündel deutlicher als auf den späteren Stadien. Der letzte Ramus visceralis, der auf die beschriebene Art mit der *Nebenniere* in Verbindung tritt, ist der des 15. Spinalganglions. Aber nicht alle Fasern des Grenzstrangs gehen in die *Nebenniere* ein, sondern ein Teil bildet zwischen der rechten und linken ein Geflecht. Dieses wird besonders am Ende der *Nebennieren* deutlich, wo es nicht nur ventral, sondern auch lateral von der Aorta liegt. Es läßt sich weit caudal verfolgen.

Die *Nebennieren* (Figur 114, s. r.) reichen vom 11. bis zum 15. Spinalganglion und sind etwa 1,5 mm lang. An der

¹⁾ In Hertwigs Handbuch d. vergl. und exper. Entwicklungslehre.

dicksten Stelle ist der Durchmesser von dorso-medial nach ventrolateral $280\ \mu$, der dazu senkrecht stehende $350\ \mu$. Das Mesenchym beginnt bereits, eine Kapsel um sie zu bilden. Auch innerhalb der Nebenniere liegen Mesenchymzellen, die sich durch ihre länglich abgeplattete Form sich von den Nebennierenzellen unterscheiden. Aber deutliche Septen wie später sind nicht vorhanden. Außerdem finden sich Blutcapillaren mit Blutkörperchen und sympathische Fasern und schließlich die eigentlichen Nebennierenzellen, die an ihren bläschenförmigen, rundlichen bis schwach elliptischen Kernen erkennbar sind. Nur eine Art dieser Zellen ist vorhanden; sie scheinen sich stark zu vermehren, da sie außerordentlich viele Mitosen zeigen. Die Sympathicus- und Nebennierenzellen lassen sich nur sehr schwer voneinander unterscheiden.

Caudal ist die Grenze der Nebennieren sehr unbestimmt, und ihre Fortsetzung wird durch Zellgruppen gebildet, die im Präparat ganz ähnliche ultramarinblaue Färbung haben wie die Sympathicus- und Nebennierenzellen. Diese Zellgruppen liegen in dem oben erwähnten Geflecht des Sympathicus, in welchem sie auch sonst als vereinzelte versprengte Zellgruppen vorkommen; ob es sich um sympathische oder Nebennierenzellen handelt, vermag ich nicht zu entscheiden. Sie sowohl als auch das Geflecht sind bei diesem Embryo viel weniger stark ausgebildet als beim folgenden.

Die *Epidermis* ist so ausgebildet wie beim vorigen Embryo. Die beiden Milchdrüsen sind nicht mehr durch eine Milchleiste verbunden, sondern vollständig voneinander unabhängig. Die vordere liegt etwas caudal und ventral vom Ansatz der Vorderextremität auf $650\ \mu$ Länge (12. und 13. Spinalganglion). Sie ist linsenförmig, hat fast $200\ \mu$ dorso-ventralen Durchmesser und ist in der Mitte $60\ \mu$ dick. Sie steht dabei $40\ \mu$ über die Körperoberfläche vor, während sie nach innen nur wenig ins Mesenchym eingebuchtet ist. Sie wird, wie früher die Milchleiste, nur durch Wucherung der innern Epidermis gebildet. Die innere Lage hat sich nun in ein inneres, ca. $20\ \mu$ hohes Cylinderepithel und eine ihm außen aufliegende linsenförmige Masse von nicht mehr epithelial angeordneten Zellen differenziert, über welche dann die äußere sehr dünne Epithellage unverändert hinwegzieht.

Die hintere Milchdrüse liegt etwa $1,15\ \text{mm}$ caudal von der vorderen, am Vorderrand des Ansatzes der hinteren Extremität (17. Spinalganglion). Ihre Structur ist ähnlich wie die der vorderen, doch ist sie im Ganzen weniger dick und ragt fast nicht über die Körperoberfläche vor, während sie tiefer ins Mesenchym eingelassen ist.

Keimblase 28. Fig. 32; (Textfig. 129.)

(Conserviert am 11. 7. 1906 in Platinchloridsublimat.)

Bei dieser Keimblase waren 9 äußerlich normal entwickelte Embryonen vorhanden, die in Bezug auf Größe und Form dem geschnittenen Embryo sehr nahe stehen.

Bei der Conservierung wurden die Embryonen voneinander getrennt, sodaß der Dottersack und der Träger zerschnitten wurden. Auf dem Dottersack sind nur noch an wenigen Stellen sehr spärliche Gefäßreste vorhanden, die sich rechts und links neben dem Kopfende der Embryonen finden. Wie bereits beim letzten Stadium, ist auch hier der ganze Dottersack mit ziemlich gleichförmigen Flecken von etwa 60—70 μ Durchmesser bedeckt, wodurch er ein chagriniertes Aussehen erhält. Die Flecken sind keine Blutmassen, sondern werden dadurch hervorgerufen, daß auf diesen älteren Stadien der Dottersack der Uteruswand dicht anliegt und die Felderung, welche die Oberfläche der Mucosa infolge der Drüsenmündungen zeigt, sich auf ihm abdrückt. Dies kommt wahrscheinlich so zu stande, daß das Drüsensekret an der Stelle, die der Mündung der Drüse aufliegt, haften bleibt. Daß der Dottersack auf diesem und schon auf den vorhergehenden Stadien noch als ernährendes Organ für die Embryonen fungieren könnte, ist infolge der funktionell vollständigen Rückbildung des Gefäßnetzes ausgeschlossen.

Auf dem Träger bilden die Placenten der verschiedenen Embryonen eine Ringzone, an der die den einzelnen zugehörigen Teile nicht gegeneinander abgegrenzt sind. Die Ausbildung der Placenta ist dieselbe wie beim vorigen Stadium. Ebenso sind Träger und Dottersack durch eine scharfe wulstige Grenzlinie getrennt, die ursprüngliche Verwachsungslinie des Trophoderms mit dem Uterus. Die Amnion gehen caudal in röhrenförmige Blindsäcke über, die sich mehrfach blasig erweitern, ehe sie enden. Die Amnion sind nicht nur wie bisher vermittelt einer langen (ca. 2 mm) Zone unter dem Kopfteil des Embryos direct hinter der Mündung des Amnionverbindungskanal mit dem Dottersack verwachsen, sondern es haben sich an verschiedenen Stellen aus dem Amnionmesoderm große Hauffäden gebildet, durch die die Amnion mit dem Dottersack oder weiter hinten mit dem Träger in Verbindung stehen. Die Hauffäden gehen bei verschiedenen Embryonen an verschiedenen Stellen, meist aber nahe der ventralen Mittellinie vom Amnion ab, hauptsächlich zwischen seiner cranialen Anheftungsstelle und dem Nabelstrang, oder zwischen diesem und dem Beginn des caudalen Blindsacks. Die Fäden teilen sich häufig, ehe sie sich festheften.

Am Kopf steht das Mittelhirn viel stärker vor als beim vorigen Embryo, und der Scheitel erscheint dadurch etwas zugespitzt; die Hemisphären sind als Vorwölbungen erkennbar; die Ränder der Rautengrube schimmern außerordentlich scharf durch. Der Pigmentosarand (Pigmentring) des Auges ist viel dicker geworden; er hat immer noch die charakteristische rhombische Form. Innerhalb desselben verläuft eine sehr feine dunkle Linie, die ihm mehr oder weniger parallel ist und die ich für die Contour der Linse halte. Der Bulbus oculi wölbt sich deutlich vor. Die Lidanlagen sind am hintern Teil des Auges kaum erkennbar. Gegen den innern Augenwinkel zu werden die sie vom Auge trennenden Furchen tiefer und tiefer, bis sie in den Canalis naso-lacrymalis übergehen. Der laterale Nasen- und der Oberkieferfortsatz sind miteinander verwachsen, der Canalis naso-lacrymalis also ganz überbrückt; doch liegt über der Verwachsungslinie noch eine Furche.

Die beiden innern Nasenfortsätze sind in ihrem vordern Teil in der Mittellinie so vollständig miteinander verschmolzen, daß keine deutliche Grenzlinie zwischen ihnen mehr erkennbar ist. Stirnwärts weichen sie auseinander; aber auch hier ist der Übergang der Nasenwülste in die Stirnregion ein ganz allmählicher. Durch Beides erscheint die Schnäuzenbildung eingeleitet. Die Mundränder liegen dicht aufeinander; der dorsale wird neben der Mittellinie durch die medialen Nasenwülste, lateral durch die Oberkieferfortsätze gebildet. Der Unterkiefer erscheint am Mundrand in der Mittellinie eingekerbt; er ist bedeutend schwächer als auf dem vorigen Stadium. Die Bildung der Ohrmuschel ist insofern weiter vorgeschritten, als auf dem vorigen Stadium, als der obere und vor Allem der mittlere Höcker des 2. Bogens, der an der Grenze von unterem und mittlerem Ohrgrübchen liegt, stärker vortritt. Die Modellierung der übrigen Höcker ist weniger scharf als bei 150. Das mittlere Ohrgrübchen ist deutlich.

Von der Oberarm- zur Oberschenkelanlage zieht ein flacher Streifen, dessen Ventralrand scharf abgesetzt ist und, wie aus dem folgenden Stadium hervorgeht, der Ventralrand des Rückenschildes ist. Der Streifen zieht auch noch über den Oberarm und Oberschenkel und ist bei passender Beleuchtung deutlicher als auf der Photographie (Fig. 32). Da die Lage des Streifens mit der der Extremitätenleiste zusammenfällt, scheint nicht ausgeschlossen, daß die starke Ausbildung der Leiste bei der *Mulita* auf früheren Stadien, auf denen aber ebenfalls die Extremitäten bereits vorhanden waren, mit der Panzerbildung zusammenhängt. Die Hand weist noch keine deutlichen Fingeranlagen auf, und ist

blos eine fünfeckige Scheibe. Doch treten die Ecken, d. h. die Ender der Strahlen deutlicher hervor als bisher; insbesondere gilt dies für den 3. Finger. Auf der Dorsalfläche der Hand ist ein deutlicher Sulcus zwischen 2. und 3. und ein weniger deutlicher zwischen 3. und 4. Finger erkennbar. Der Fuß ist vom Unterschenkel scharf abgesetzt, aber seine Contour ist rund, ohne Andeutung von Zehenanlagen.

Die vordere Milchdrüse ist rund und sehr deutlich; die hintere länglich, quer gestellt und schwer erkennbar. Reste einer Milchleiste sind nicht mehr vorhanden.

Der Schwanz ist bei allen Embryonen lang und mehr oder weniger schwach gebogen, wie bei dem abgebildeten.

Von diesem Stadium an wurden keine Maße zum Vergleich der Embryonen untereinander mehr genommen.

Embryo 1.

Der geschnittene Embryo hat eine größte Länge (in der Augen-Afterlinie gemessen) von 9,8 mm, und eine größte Kopflänge (von der Schnauzenspitze über den Dorsalrand des Auges weg gemessen) von 4,8 mm. Er wurde in 22,5 μ dicke Schnitte zerlegt, aus denen seine Länge zu 9,2 mm berechnet wurde.

Centralnervensystem. Die Untersuchung desselben ergab, daß es pathologisch ist.

Die andern Organe fügen sich in Bezug auf ihren Entwicklungsgrad gut zwischen die Nachbarstadien ein.

Sinnesorgane. Die Augenblase liegt auf 20 Schnitten (450 μ). Ihr größter cranio-caudaler Durchmesser beträgt 400 μ , die größte Entfernung zwischen äußerem Epithel und Opticuseintritt 300 μ . Die Retina ist etwa 60 μ dick; man kann eine breitere äußere Zone mit vielen Kernreihen und eine innere helle kernlose unterscheiden, entsprechend der Keimschicht und Neuronalschicht der Hirnanlage. Die Pigmentosa ist niedrig und stärker pigmentiert als bei 150. Zwischen ihr und der Retina liegt eine ca. 20 μ breite Spalte. Die Linse hat dieselbe Form wie bei 150. Die Breite ihrer Basis beträgt 180, ihre Höhe 250 μ . Die Linsenwand ist im Mittel 30 μ hoch, an der Spitze dicker. Im Linsenlumen liegen keine Zellen. Der Hohlraum zwischen Linse und Retina wird teilweise durch ein leichtes netzartiges Gerinnsel ausgefüllt, in dem mehr Zellen liegen als bei 150. Das Netzwerk geht strahlig von der Linsenwand aus. Die Arteria centralis retinae setzt sich durch den Hohlraum bis an die Linse fort. Die Augenlider bilden tiefe Kerben.

Gehör. Der Ductus endolymphaticus ist 900 μ lang. Pars

superior labyrinthi: Der vordere und der hintere Bogengang stehen etwa in einem Winkel von 135° zueinander. Der vordere Bogengang ist größer, und die Wandung seiner Tasche bis auf kleine Reste vollständig resorbiert; der hintere ist kleiner; seine Tasche ist ebenfalls weitgehend resorbiert. An beiden Bogengängen ist das Epithel der äußeren Seite viel höher als das der inneren. Der horizontale Bogengang ist noch durchaus eine weite Tasche ohne resorbierte Wände.

Die Pars inferior labyrinthi findet sich von der Mündung des Ductus endolymphaticus an noch auf 450μ Länge. Auf dem Querschnitt ist sie dreieckig wie bei Stadium 150. Das Epithel ihrer lateralen Wand ist niedriger als das der beiden inneren. Die Cochlea bildet einen ventro-medialen Blindsäck der Pars inferior; sie ist etwa 500μ lang, an der medialen Wand convex und gegen die Hypophyse gerichtet. Sie bildet weniger als eine halbe Windung.

Das Mesenchym bildet um das Gehör eine deutliche Kapsel. Der äußere Teil der 1. Visceralspalte (äußerer Gehörgang) bildet eine seichte, bis 400μ tiefe und ebenso breite Grube. Der Tubo-tympanalraum ist sehr lang und schmal; sein Ende kommt dem äußeren Gehörgang bis auf 250μ nahe. Der Nervus facialis zieht zwischen seinem Ende und der Gehörkapsel durch, die Chorda tympani weiter ventral, zwischen ihm und dem äußeren Gehörgang.

Medial vom Facialis liegt die dunkle Mesenchymmasse des Hyoidbogens, die bis in die Zungenwurzel zu verfolgen ist. Sein äußeres Ende hängt deutlich mit einer ebenso gefärbten Mesenchymmasse zusammen, die die Arteria stapediale umgibt, also die Stapesanlage darstellt. Diese liegt nicht nur dem Facialis sondern auch dem Mesenchym der Gehörkapsel dicht an. Die Färbung der Stapesanlage ist viel dunkler als die der Gehörkapselanlage; die genaue Abgrenzung der beiden ist auf einigen Schnitten nicht ganz sicher. Die Stapesanlage liegt medial vom Tubo-tympanalraum; lateral von ihr liegen stellenweise dunkle Mesenchymflecken, wohl die Incus- und Malleusanlagen; doch sind sie zu diffus, als daß man darüber ins Klare kommen könnte. Der Meckel'sche Knorpel bildet einen dunklen Mesenchymstrang, der etwa gleich weit entwickelt ist wie der Hyoidbogen.

Das Geruchsorgan findet sich auf 1100μ Länge. Die äußere Nasenöffnung wird von 5 Schnitten getroffen (110μ). Auf diese folgt die Nasenhöhle, die auf 430μ Ausdehnung ganz im Mesenchym liegt; dann folgen die primitiven Choanen, ebenfalls auf 430μ Länge, und schließlich setzt sich das blinde Ende

der Nasenhöhle noch auf 150 μ Länge fort. Von einer Membrana bucco-nasalis fehlt jede Spur. Das Maxilloturbinale ist ein undeutlicher Wulst, der an der vorderen Nasenöffnung als Fortsetzung des innern dorsal umgebogenen Randes des lateralen Nasenfortsatzes beginnt. Es wölbt sich von der Latero-ventralseite zunächst stark (bis 150 μ) in die Nasenhöhle vor und verstreicht um so mehr, je näher es der Choane kommt. Es ist über ihrem Anfang noch 30—40 μ hoch, aber sehr breit und verschwindet dann allmählich ganz.

Das Ethmoturbinale I nimmt die gesamte Breite der dorsalen Nasendecke ein; es beginnt 200 μ caudal vom Choanenanfang, ist bis 300 μ hoch und verstreicht nach einem Verlauf von 180 μ ; es hat noch nicht die typische Dreiecksform der späteren Stadien. Medial von ihm liegt im hintersten Abschnitt der Nasenhöhle als kaum angedeutete Vorwölbung der Dorsalseite das Ethmoturbinale II. Das Riechepithel findet sich vor Allem auf den Ethmoturbinalia, dem dorsalen Teil des Septums und im vorderen Teil der Nasenhöhle nur auf der dorsalen Fläche; das Maxilloturbinale ist nicht mit Riechepithel bedeckt. — Eine laterale Nasendrüse fehlt, ebenso jede Spur eines Nasoturbinale.

Das Jakobson'sche Organ mündet auf dem Schnitt vor Beginn der Choane in den ventralsten Teil der Nasenhöhle. Es zieht im Ganzen auf 110—135 μ Länge caudal. Der Querdurchmesser seines Lumens beträgt 60, sein dorso-ventraler 25 μ . Das Epithel der Dorsalwand ist Riechepithel und 40 μ hoch, dasjenige der Ventralwand dagegen 25 μ hoch. Die Jakobson'schen Knorpel sind dunkler als das Nasenseptum und unscharf abgegrenzt. Das Septum narium cartilagineum besteht aus weniger dunklem verdichteten Mesenchym. Die Cartilagine laterales sind noch schwächer angedeutet.

Darm. Hypophysis: Der Hypophysengang findet sich auf 110 μ Länge. Er ist im Mittel 150 μ breit und 50 μ dick. Auf dem 6. Schnitt berührt der Gang die Hirnhypophyse und geht in das flache, stark verbreiterte Säckchen über. Dies ist bis 450 μ breit und 50 μ dick. 160 μ weiter caudal teilt es sich in die beiden Endschläuche, die sich noch 200 μ weit, rechts und links von der Hypophysis cerebri ausdehnen. An der Grenze zwischen dem Säckchen und den Endästen beginnen auf der Lateralseite die Drüsenschläuche sich zu bilden.

Visceralpalten: 1. Visceralspalte siehe Gehör.

Die 2. Schlundtasche bildet ein schmales langes Säckchen, das weit von der Oberfläche entfernt dicht am Glossopharyngeus

endet. Die 3. Schlundtasche geht dorso-medial und dicht neben der 2. ab, und ist eine sehr unbedeutende Ausbuchtung.

Thymus. Die Thymusanlage hat keine Verbindung mehr mit dem Epithel der 3. Visceralspalte. Sie ist ein längliches Bläschen, das ventro-lateral von der Thyreoidea und zwischen und etwas ventral von der Carotis und dem Vagus liegt. Es findet sich auf 250 μ Länge und sein Durchmesser beträgt 120 μ . Das Lumen ist leer; es liegt auf 8 Schnitten (180 μ) und hat etwa 40 μ Durchmesser. Seine dicke Wandung hat eine gleichförmige Structur, die die Mitte hält zwischen einem mehrschichtigen Epithel und lymphoidem Gewebe (ähnlich Figur 334 von Schultze-Kölliker,¹⁾ nur daß das Lumen größer ist). Es ist sehr scharf vom umgebenden Mesenchym abgesetzt. Die Thymus beginnt in der Höhe des 6. und endet in der des 7. Spinalganglions, sie reicht bis an die Cranialgrenze des Pericards.

Der postbranchiale Körper bildet jederseits ein ellipsoides Körperchen, das zwischen dem Mesenchym des Kehlkopfskeletts und den dorsalen Partien der Thyreoidea liegt. Es besteht aus einer dicken Wandung, deren äußerer Teil ein ziemlich dicker, gut abgegrenzter Mesenchymmantel ist, worauf innen ein Cylinderepithel folgt. Dieses begrenzt ein Lumen, das auf 70 μ Länge vorhanden und auf dem Schnitt rund ist und dessen Durchmesser 25 μ beträgt. (Im Lumen finden sich einige hellgelbe glänzende Körperchen mit deutlichen Kernen, anscheinend degenerierende Zellen.) Der äußere Durchmesser des postbranchialen Körpers ist etwa 100 μ , seine Länge 200 μ ; er liegt in der Höhe des 6. Spinalganglions.

Die mediale Thyreoidea ist zweilappig; sie umgibt ventral und lateral die Trachea und reicht bis an den Oesophagus. Sie ist 270 μ lang; die letzten sie treffenden Schnitte liegen dorsal vom Cranialende des Pericards. Sie besteht aus zahlreichen Bläschen, die sich schlauchförmig aneinander reihen. Der Isthmus liegt auf den caudalsten Schnitten; er ist nicht viel dünner als die Seitenteile. Ein offener Canalis thyreo-glossus fehlt; dagegen ist eine Zellverbindung mit der Zungenanlage vorhanden, von der jedoch nicht sicher, ob sie continuierlich ist. Die Thyreoidea beginnt beim 6. und endet Anfang des 7. Spinalganglions.

Das Kehlkopfskelett wird durch dunkle Mesenchymmassen gebildet; die den Einzelknorpeln zugehörigen Partien sind noch nicht deutlich geschieden.

¹⁾ O. Schultze: Grundriß der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Säugetiere. Leipzig 1897.

Die *T r a c h e a* ist bis zur Teilung in die Bronchien 1250 μ lang; auf den ersten Schnitten (Kehlkopf) ist sie spaltförmig, lateral abgeplattet; später wird das Lumen kreisförmig und 40—50 μ weit. Das Epithel wird von einer dunklen Mesenchymschicht umgeben, die auf der Dorsalseite sehr dünn, ventral und lateral dagegen bis 60 μ dick ist und ohne scharfe Grenze in das gewöhnliche Mesenchym übergeht. Die Teilung in die Bronchien liegt einen Schnitt (22,5 μ) cranial vom Beginn der Lunge (9. Spinalganglion).

Lunge. Die rechte Lunge ist 850 μ lang; man kann deutlich drei Lappen an ihr unterscheiden. 1.) den Craniallappen, der am weitesten oral liegt und die Lungenspitze bildet. Auf den ersten 225 μ durch die Lunge trifft man nur ihn allein; weiter caudal nimmt er eine dorso-laterale Lage ein. Er wird ausschließlich vom apicalen Seitenbronchus versorgt, der auf der Dorsalseite vom Stammbronchus abgeht und sich in 4 Endteile verzweigt. Er hat 430 μ Länge. 2.) der Ventrallappen beginnt 225 μ caudal vom Anfang des vorigen und ist auf 290 μ Länge getroffen. Er hat eine ventro-laterale Lage. In ihn tritt ein einziger ungegabelter Seitenbronchus. 3.) der Caudallappen, beginnt 300 μ caudal vom Anfang des Craniallappens und ist auf 560 μ Ausdehnung getroffen. Er bildet das Caudalende der Lunge und wölbt sich hinter dem Ende des Craniallappens lateral vor. In ihn setzt sich der Stammbronchus fort, der zunächst drei Äste abgibt; einen dorsalen, einen lateralen, der in die erwähnte Vorwölbung geht, und einen ventralen; darauf gabelt sich der Bronchus in die beiden eigentlichen Endäste. Im Ganzen sind in der rechten Lunge also 10 Endäste des Bronchus vorhanden.

Die linke Lunge ist nur 720 μ lang und auf dem Querschnitt kleiner als die rechte. Sie läßt nur einen Craniallappen und einen Caudallappen erkennen, die durch eine fast senkrechte von der Lateralseite eindringende Kerbe voneinander getrennt sind. Der Craniallappen ist 270 μ , der Caudallappen 450 μ lang. Die linke Lunge enthält im Ganzen 6 Endäste des Bronchus, nämlich im Craniallappen den apicalen Seitenbronchus, der sich in einen oralen und einen lateralen Ast teilt; dann im Caudallappen einen lateralen, einen dorsalen und einen ventralen Ast, die direct vom Hauptbronchus abgehen und das Ende des Hauptbronchus selbst, das am weitesten caudal reicht.

Wie beim vorigen Stadium sind die Endäste der Bronchien bläschenförmig, und der Bau des Epithels ist ebenfalls derselbe wie dort.

Die Lungen beginnen mit dem 10. und enden beim 12. Spinalganglion medial vom Anfang der Urnierenwülste.

Die Verbindung zwischen Pleurahöhle und Leibeshöhle ist weit.

Der Oesophagus ist 2 mm lang; er wird von etwas niedrigerem Epithel ausgekleidet als die Trachea. Die Submucosa ist als eine sehr helle, 50 μ breite Mesenchymschicht sehr deutlich erkennbar. Sie wird von einer kaum 15 μ breiten circularfasrigen Schicht (Muscularis) umgeben, deren äußere Grenze nicht scharf ist.

Der Magen ist 1 mm lang. Die Entfernung zwischen Cardia und Pylorus beträgt in der Längsachse des Embryo gemessen 800 μ . Die Cardia liegt in der Mittellinie, 800 μ unter der Chorda; der Fundus ladet bis 850 μ nach links aus. Der Pylorus liegt vor dem 16. Spinalganglion, 2 mm ventral von der Chorda und 100 μ links von der Mittellinie. Er ist bereits klar erkennbar, da er deutlich ins Lumen vorspringt und der Sphincter bereits dichteres Gefüge hat und daher dunkler erscheint als die übrige Muskulatur des Magens. Die Magenwand ist dick; man kann daran außer dem Cylinderepithel eine dicke etwas hellere und eine dünne etwas dunklere Mesenchymschicht unterscheiden, die spätere Muscularis. Wie beim vorigen Stadium liegen zwischen ihr und dem Cölothel dicke Nervenstränge. Das Lumen des Magens ist relativ stärker abgeplattet als später und auf den Schnitten im Mittel etwa 90 μ weit. Der tiefste Punkt des Duodenum liegt 2,3 mm ventral von der Chorda in der Mittellinie.

Dünndarm und Dickdarm. Über seinen Verlauf siehe Textfigur 129 und die Beschreibung bei Embryo 30. Wie daraus hervorgeht, ragt der Darm noch sehr weit in den physiologischen Nabelstrangbruch hinein. Das Cölom des letzteren ist dorso-ventral bis 1,2 mm tief.

Das Duodenum ist durchgängig. Wie auf dem vorigen Stadium erweitert sich sein Lumen an der tiefsten Stelle bis zu 100 μ , und von der Dorsalseite mündet hier der Ductus pancreaticus accessorius hinein, bei dessen Mündung es eine kleine Aussackung bildet. Der eigentliche Ductus choledochus mündet rechts von der Craniaalseite und weiter vom Pylorus entfernt, ebenfalls noch in den erweiterten Abschnitt. Weiter caudal ist das Duodenallumen nur noch etwa 30 μ weit; dasselbe gilt für den eigentlichen Dünndarm. Erst im ventralsten Teil des Nabelstrangbruchs wird der Durchmesser wieder 50—60 μ . (Beginn des Dickdarms.) Weiter hinten, wenn der Darm wieder im Embryo caudal verläuft, wird das Lumen wieder enger, wobei es wie bei Stadium 150 dorso-ventral abgeplattet ist. Kurz vor der Cloake wird es besonders eng. Auf den letzten drei Schnitten scheint es

nicht mehr vorhanden zu sein. An der Mündungsstelle des Darms in die Cloake findet sich, ihm ventral eng anliegend, auf drei Schnitten (67μ) ein kleiner Höcker mit schwachem Lumen, der Rest des Schwanzdarms. Die Mündung des Darms in die Cloake liegt 150μ vom Ectoderm der Aftermembran entfernt. Die Cloake hat an der Mündungsstelle des Darms, d. h. in ihrem Caudalteil kein Lumen, und ihre rechte und linke Wand liegen direct aufeinander; erst im vorderen Teil, bei Mündung des Sinus urogenitalis, wird sie zu einem großen Hohlraum von bis 130μ Weite. Die Aftermembran ist vollkommen geschlossen; sie wird auf 400μ Länge getroffen, und ist sowohl cranial als caudal etwa 30μ breit. Sie beginnt caudal vom Geschlechtshöcker und zieht auf dessen Caudalseite nach vorn; bei Bildung der Cloakenmembran ist die rechte Wand der Cloake mit der linken in ganzer Länge mindestens in einer Höhe von $60-70 \mu$ in dorso-ventraler Richtung gemessen verlötet.

Ein Darmnabel fehlt ganz.

Die Leber beginnt in der Höhe des 10. Spinalganglions und endet $2,4 \text{ mm}$ später (18. Spinalganglion). Der Cranialteil der Leber wird nur durch den Ventrallappen gebildet, der Anfangs noch ventral vom Herzen liegt; und zwar beginnt er links eher als rechts. Seine Caudalfläche wird durch die Vena umbilicalis in der Mittellinie eingekerbt, die weiter dorsal zwischen rechtem und linkem Dorsallappen liegt. Der Ventrallappen reicht links von der Vena umbilicalis kaum noch weiter caudal und endet bereits 1280μ nach Anfang der Leber, rechts dagegen 400μ später. In diesem großen rechten Caudalzipfel des Lappens liegt die Gallenblase. Der linke Dorsallappen beginnt 445μ , der rechte noch später, erst 890μ nach Beginn der Leber. Jener ist 1850μ lang, dieser reicht noch 90μ weiter, hat also eine Länge von 1480μ . Die Skulptur der Caudalfläche des rechten Dorsallappens tritt schärfer hervor als bei 150. Der Lobus venae cavae inferioris beginnt an ihrem Dorso-medialrand etwa beim 50. Schnitt (1125μ) durch die Leber deutlich zu werden. Er liegt ventral von der Vena cava; 160μ weiter caudal ist er vollständig von dem rechten Lappen losgelöst, und wird so noch auf weiteren 160μ getroffen; er ist sehr schmal. An seiner Basis hat er einen queren Durchmesser von kaum 180μ , während er dorso-ventral einen solchen von fast 600μ hat. Die Cava tritt erst findet sich eine sehr schwache (kaum 50μ vorstehende) aber cranial von ihm in die Leber ein. Am ventralen Teil seiner Basis dorso-ventral etwa 450μ lange Vorwölbung, die gegen den Magen gerichtet ist. Sie ist die erste Anlage des Medianlappchens.

Die Gallenblase liegt wie vorher im rechten Caudalteil des Ventrallappens der Leber (Ende des 14., Anfang des 15. Spinalganglions). Außer von ihrem eignen Epithel wird sie (Spinalganglions). Ihr Epithel wird außen von einem $30\ \mu$ dicken deutlich circulärfasrigen Mesenchym umgeben. Der epitheliale Teil hat bis $120\ \mu$ Querdurchmesser; das Innere wird durch eine Zellmasse nur unvollständig ausgefüllt. Der Gallengang ist schwach bogenförmig, aber nicht gewunden; er zieht in dorso-medialer Richtung caudalwärts und hat ein freies Lumen von bis $30\ \mu$ Durchmesser. Nach einem Verlauf von etwa $300\ \mu$ wendet er sich ventral und vereinigt sich kurz ($50\text{--}65\ \mu$) vor seiner Mündung in das Duodenum mit dem Ductus pancreaticus (15. Spinalganglion).

Alle drei Pancreasanlagen sind solid. Dagegen sind die distalen Teile der Ausführungsgänge bereits durchgängig. Ventrals und dorsales Pancreas sind deutlich gegeneinander abgegrenzt. Das ventrale bildet eine vollständig ungelappte, auf dem Schnitt fast quadratische Masse von $150\ \mu$ Seitenlänge. Es findet sich auf $160\ \mu$ Länge (Ende des 15., Anfang des 16. Spinalganglions). Das rechte dorsale Pancreas liegt grade dorsal über dem ventralen, von dem es aber deutlich getrennt ist, und auf denselben Schnitten wie jenes. Es ist etwas kleiner; sein größter Querdurchmesser ist $120\ \mu$; auch ist es kaum gelappt. Auf dem cranialsten Schnitt geht von ihm ein solider Gang ab, der sich nach kaum $90\ \mu$ Länge mit dem Gang des linken dorsalen Pancreas grade an dessen Abgangsstelle vereinigt. Das linke dorsale Pancreas beginnt einen Schnitt weiter cranial als die andern; es erstreckt sich $330\ \mu$ weit caudal, wobei es dorso-medial vom Magen im Omentum majus liegt und so weit caudal reicht wie der Magen (16. Spinalganglion). Es zeigt eine beginnende Lap-pung. Sein Querdurchmesser ist sehr verschieden (bis $150\ \mu$). Jedenfalls ist es der Hauptteil der Pancreasanlage. Nach der Vereinigung mit dem oben erwähnten Gang des linken Dorsal-teils ist der gemeinsame Ausführungsgang beider noch etwa $500\ \mu$ lang. Er hat in seinem distalen Teil ein deutliches Lumen und mündet $45\ \mu$ weiter caudal als der Ductus choledochus, von der Dorsalseite in die ventralste Stelle des Duodenum. Die Mündung liegt dem Pylorus näher als die des Ductus choledochus. Wie schon bei 150 ist das Duodenum bei jeder der beiden Mündungen trompetenförmig aufgetrieben (15. Spinalganglion).

Eine Verbindung zwischen Pleura- und Peritonealhöhle findet sich ventral vom Anfang der Urnierenwülste auf $90\ \mu$ Länge (12. Spinalganglion, rechts etwas weiter caudal als links). Auf

denselben Schnitten ist das Mesenchym dorsal auf der Leber, das also zugleich die Grenze gegen die Pleurahöhle bildet, rechts und links von der Vena cava stark verdickt und zeigt bereits Anfänge einer queren Faserung (Anlage der Muscularis des Zwerchfells).

Skelett. Schädel: Der hintere Teil der Basalplatte zwischen den Nervi hypoglossi und latero-caudal von ihnen ist Vorknorpel. Der Hypoglossus besteht zwar noch aus je zwei Stämmchen, wenn er in die Platte eintritt, vereinigt sich, während er sie durchzieht, aber zum einheitlichen Nerven. Er wird auf dem ganzen Verlauf durch die Anlage von ringförmig angeordnetem Mesenchym umgeben, das ihn vom Vorknorpel trennt, sodaß eigentlich bereits ein einheitliches Foramen hypoglossi vorhanden ist. Um den vorderen Teil der Chorda ist keine Vorknorpelbildung eingetreten. Um die Gehörkapsel liegt eine undeutlich abgegrenzte Mesenchymverdichtung. Das Nasenseptum ist eine sehr undeutliche noch helle Mesenchymverdichtung; die Nasenkapsel ist noch weniger klar ausgebildet, während der Jakobson'sche Knorpel dunkler und etwas schärfer begrenzt erscheint. Meckel'scher Knorpel, Zungenbein- und Kehlkopfskelett werden durch unscharfes Mesenchym gebildet.

Die Wirbelkörper sind vorknorpelig, die der Hals- und Brustregion platt, die der Lumbalregion dicker und auf der Ventralseite convex. Die dorsalen Bogen sind dünne vorknorpelige Spangen, die etwa bis zur halben Höhe des Rückenmarks reichen und in die mesenchymatisch-fasrige Membrana reuniens dorsalis übergehen. Sie hängen mit den Körpern nur durch dunkle Mesenchymstreifen zusammen, sind also relativ unabhängiger als später. Die Rippen bestehen aus verdichtetem Mesenchym mit Andeutung von Vorknorpel.

Der Teil der Scapula (6.—7. Spinalganglion), der die Gelenkfläche bildet, besteht aus Vorknorpel mit sehr vereinzelt knorpeligen Punkten; eine Spina ist nicht erkennbar. Distal besteht die Scapula nur aus verdichtetem Mesenchym. Der Humerus ist weiter entwickelter Vorknorpel als die Scapula; in seiner Mitte liegen ziemlich viele sehr deutlich verkorpelte Punkte. Ulna und Radius sind nicht ganz so weit in der Verkorpelung vorgeschritten wie er. Die Elemente der Hand bestehen aus dunklen Mesenchymverdichtungen, die zum Teil deutlich abgrenzbar sind. Das Ileum ist nur unscharf abgegrenzt; es besteht aus dunklem Mesenchym, das nur zum Teil in Vorknorpel übergeht. Pubis und Ischium bestehen nur aus undeutlich abgegrenztem, verdichtetem Mesenchym. Das Femur besteht nur in der Mitte aus deutlichem Vorknorpel, während die

Enden verdichtetes Mesenchym sind; die übrigen Elemente der hintern Extremität sind undeutliche Flecke. — Am weitesten in der Knorpelbildung vorgerückt ist der Humerus, dann folgen Una und Radius, die hintere Schädelbasis und die Wirbelkörper.

Urogenitalsystem. Urniere: Die ersten Urnierenkanälchen mit Malpighischen Körperchen beginnen nach dem 13. Spinalganglion. Cranial von ihnen, links sogar schon vor dem Ostium tubae liegen im Urnierenwulst mehrere Kanälchen, die keine Malpighischen Körperchen und zum Teil kein Lumen haben. Ihr Anfang liegt an der Basis der Geschlechtsleiste, derjenige der vordersten von ihnen, die auf Schnitten liegen, auf denen die Geschlechtsleiste noch nicht getroffen ist, dagegen direct unter dem Cölothel. Sie gehen in das Cranialende des Wolff'schen Ganges über. Caudal schließen sich die normalen Urnierenkanälchen an sie an. Solcher sind links 30, rechts 29 vorhanden. Davon liegen im 13. Segment nur 2—3, weiter caudal je 5 pro Segment, im 17. und 18. Segment je 6. Die Kanälchen liegen im Caudalteil der Urniere also etwas dichter als im cranialen. Die ersten drei Malpighischen Körperchen sind sehr klein und rudimentär; weiter caudal werden sie größer und haben etwa 90 μ Durchmesser, ihre Glomeruli etwa 60, wenschon immer noch kleinere dazwischen vorkommen. Das letzte Malpighi'sche Körperchen der rechten Seite ist auffallend kleiner als das vorletzte. Die ersten 8—9 Kanälchen jeder Seite liegen der dorsalen Grenze der Geschlechtsleiste eng auf; sie stellen also später zusammen mit den rudimentären cranialen Kanälchen die Urogenitalverbindung her. Die Malpighi'schen Körperchen entfernen sich etwas von der Basis der Geschlechtsleiste, und zwar um so weiter je mehr caudal sie liegen.

Der Wolff'sche Gang wird bereits einige Schnitte vor dem ersten Glomerulus noch in der Höhe der rudimentären Kanälchen deutlich. Er hat im Mittel ein Lumen von 15 μ . Er verläuft lateral in der Urnierenleiste. Gegen das Ende der Malpighischen Körperchen tritt er auf die Ventralseite, und nach Verschwinden derselben liegt er allein in der caudalen Fortsetzung dieser Leiste. Ehe er in den Sinus urogenitalis mündet, biegt er wieder oral um. Der Wolff'sche Gang und der Ureter münden jederseits dicht nebeneinander in das laterale Horn des Sinus urogenitalis. Dabei liegt die Mündung des Wolff'schen Ganges dorsal und sein Endstück weiter medial als das des Ureters.

Der Müller'sche Gang beginnt mit deutlichem Ostium in der Höhe des 13. Spinalganglions einige Schnitte cranial vom

Wolff'schen Gang. Sein Lumen ist Anfangs gefaltet und er selbst dicker als der Wolff'sche Gang; bald wird er jedoch dünner als dieser. Er liegt zwischen ihm und dem Cölithel, endet blind in der Höhe des 17. Spinalganglions und ist im Ganzen 1,1 mm lang.

Die Nachniere beginnt dorsal von der Urniere im Mesenchym. Zwischen beiden liegt ein Zwischenraum von etwa 200 μ , und außerdem ziehen zwischen ihnen die Endäste der Venae cardinales durch. Ihr craniales Ende liegt in der Gegend des 25. Glomerulus der Urniere (Anfang des 18. Spinalganglion), ihr caudales 380 μ vom letzten Glomerulus (19. Spinalganglion). Im Ganzen liegt die innere nephrogene Zone auf 600 μ Länge, das Lumen des Nierenbeckens auf 470 μ . Das Nierenbecken ist in der Höhe des Eintritts des Ureters stark erweitert (rechts bis auf 80 μ) cranial und caudal davon verschmälert es sich. Das Cranialende des Nierenbeckens teilt sich in zwei mediale und einen lateralen Blindsack, das caudale in nur je einen medialen und einen lateralen. Alle Blindsäcke sind nicht sehr scharf abgesetzt, besonders die caudalen. Die Auflösung der inneren nephrogenen Zone in einzelne Bläschen ist weiter vorgeschritten als beim vorigen Embryo. Die Bläschen finden sich jetzt sowohl cranial als auch caudal vom Eintritt des Ureters. Immerhin ist die Aufteilung der cranialen Hälfte des nephrogenen Gewebes weiter fortgeschritten als die der caudalen. Das äußere nephrogene Gewebe geht allmählich ins Mesenchym über; ein Zusammenhang mit dem der Urniere ist nicht mehr vorhanden.

Sinus urogenitalis. Bei der Vereinigung mit dem Sinus urogenitalis kommt der Enddarm von der Caudalseite und liegt sehr weit ventral, nur 100 μ von der Körperoberfläche entfernt. Die Cloakenmembran ist geschlossen. Der Sinus urogenitalis ist in cranio-caudaler Richtung stark abgeplattet und setzt sich nur etwa 50—65 μ vor der Mündung der Wolff'schen Gänge bereits in den Anfang der Allantois (Blasenanlage) fort. Die Allantois erscheint auf dem Schnitt halbmondförmig wie bei 150, jedoch dorso-ventral viel stärker abgeplattet, sodaß das Lumen in dieser Richtung kaum 25 μ Durchmesser hat. Latero-dorsal von der Allantois liegen die Arteriae umbilicales im Bindegewebe, das stark wulstförmig in das Cölom vorspringt; die Allantois selbst tut dies dagegen nicht. Bereits 450 μ vor Mündung des Wolff'schen Ganges verliert die Allantois das Lumen und wird zu einem Gewebstrang. Sie tritt hier in die Caudalwand des physiologischen Nabelstrangbruches, in der sie ventralwärts verläuft. Von der Ventralseite des Nabelstrangbruches geht sie in den Nabelstrang über und

erreicht dabei eine Lumenweite von bis 150 μ . Weiter vorn ist der Nabelstrang abgeschnitten.

Geschlechtsleiste: Die Geschlechtsleiste beginnt (13. bis 14. Spinalganglion) medial vom Ostium des Müller'schen Ganges als eine dunkle Zellmasse, die in das Mesenchym des Urnierenwulstes eingelassen ist und zunächst nicht über denselben vorsteht. Die cranialen (rudimentären) Urnierenkanälchen ohne Glomeruli beginnen an der dorsalen Grenze der Geschlechtsleiste; ebenso liegen die ersten Glomeruli, bis etwa zum 8. ihr dicht an, stellen also die Urogenitalverbindung her. Von da an entfernen sich die Glomeruli weiter und weiter von der Geschlechtsleiste, welche sich gleichzeitig in medialer Richtung leistenförmig von der Urnierenanlage zu erheben beginnt. Die Leiste erreicht bis über 120 μ Höhe. Etwa vom 25. Glomerulus an wird sie wieder niedriger, um in der Gegend des letzten zu verschwinden. Die ganze Geschlechtsdrüsenanlage ist 1,5 mm lang. Ihr Ende liegt in der Höhe des 18. Spinalganglions.

Auf der Geschlechtsleiste ist das Cölomepithel überhaupt nicht mehr vom Mesenchym zu unterscheiden. Man kann wie bei 150 die blasigen Geschlechtszellenkerne von etwa 8 μ Durchmesser leicht von den Kernen des Stromas unterscheiden, die ebenso lang aber höchstens 5 μ breit sind und daher dunkel aussehen. Die Geschlechtszellenkerne sind noch nicht so deutlich und regelmäßig von den Stromakernen umgeben wie später. Eine Reteanlage ist nicht mit Sicherheit von der übrigen Anlage des Geschlechtsdrüsengewebes zu unterscheiden.

Gefäßsystem. Das Pericard reicht nicht mehr auf die Ventralseite der Leber, sondern liegt ganz cranial von ihr, wobei seine letzten Schnitte auf ihrer Dorsalseite enden (1,1 mm nach Beginn des Herzens; 9. Spinalganglion). Der caudale Blindsack des Pericards für die Kammer ist also nicht mehr vorhanden. Der Ductus pleuro-pericardiacus ist ganz ähnlich ausgebildet wie bei 150; doch endet er caudal blind, da keine Verbindung mit den Pleurahöhlen mehr vorhanden ist. Der rechte Ductus Cuvieri tritt 670 μ nach Beginn des Herzens an dieses heran (8. Spinalganglion), der linke 90 μ später. Das Ende des Ductus pleuro-pericardiacus liegt 900 μ nach dem Herzanfang (10. Spinalganglion). Die Pleurahöhle reicht rechts 270 μ , links 340 μ weiter oral; sie hat sich dorsal über den Ductus geschoben.

Das Herz beginnt beim 7. Spinalganglion und dehnt sich von hier aus 1,06 mm caudalwärts aus. Das Ende der Kammer liegt 110 μ vor dem des Atriums (11. Spinalganglion). Das Atrium ist contrahiert und daher sein Bau nicht klar erkennbar.

Die Aurikel sind viel stärker von muskulösen Septen durchzogen als bisher. Die Wand beider Ventrikel ist gleich dick.

Der Truncus aortae und der des 6. Bogens hängen nur noch ganz an der Basis zusammen; sonst sind sie auch äußerlich getrennt. Die Semilunarklappen sind in Bildung begriffen, da die distalen Bulbuswülste peripher stark unterhöhlt sind. Im 6. Bogen sind die Wülste noch 200 μ hoch. (In der Aorta sind sie ihrer Lage wegen nicht meßbar.)

Arterien. Der Truncus des 6. Bogens teilt sich noch innerhalb des Pericards in einen linken von 75 μ , und einen rechten von kaum 30 μ Durchmesser. Der linke gibt beim Austritt aus dem Pericard eine etwa 20 μ dicke Pulmonalis ab und wird dadurch zum 60 μ dicken Ductus Botalli, der etwa 300—350 μ lang ist. Der rechte Bogen läuft zuerst ziemlich horizontal und wenig dorsal nach rechts, um sich nach etwa 300 μ ebenfalls an der Pericardwand in eine 20 μ dicke Pulmonalis und einen noch dünneren, cranio-dorsal ziehenden Ast zu teilen, der noch in den 4. Bogen übergeht (rechter Ductus Botalli; vergl. auch Stadium 150). Die beiden Lungenarterien laufen etwa bis zur Teilung der Trachea an der Dorsalwand des Ductus pleuro-pericardiacus, um dann ins Lungenparenchym zu treten. Wie bei 150 ist der cranialste Bronchus der rechten Lunge eparteriell; bei der linken sind alle hyperteriell. Der Truncus aortae hat nach der Trennung vom 6. Bogen 90 μ Durchmesser. Er teilt sich beim Austritt aus dem Pericard in einen linken von etwa 55 μ und einen rechten von etwa 50 μ Durchmesser. Beide geben zuerst die Carotis communis (gemeinsamer Truncus des 2. und 3. Bogens) ab; der rechte löst sich dann nach Aufnahme des Ductus Botalli in die Axillaris und Vertebralis auf, während der linke nach Aufnahme des Ductus Botalli und Abgabe der Axillaris und Vertebralis in die Aorta descendens übergeht. Bei der Vereinigung ist der Ductus Botalli wenig dicker als der 4. Bogen. Die resultierende Aorta descendens hat 90 μ Durchmesser. Eine Verbindung mit dem rechten Bogen fehlt ganz. Die Carotis communis zieht zunächst zwischen Thyreoidea und Thymus hindurch, dann cranial bis in die Kehlkopfgegend, wo sie sich in eine dickere Carotis externa, die in die Zungenanlage geht, und eine dünnere interna teilt.

Venen. Die Venae umbilicales weisen dieselben Verhältnisse auf wie bei 150; bei ihrer Vereinigung in der ventralen Mittellinie sind sie je 120 μ dick (14. Spinalganglion). Der Ductus Arantii tritt in der Mittellinie in die Leber, wobei er 250 μ dick ist. Durch Abgabe großer Venae adheventes und

dadurch, daß er in offener Verbindung mit dem Lebergefäßnetz steht, wird er sehr klein und sein Durchmesser ist bei Vereinigung mit der Cava zur Vena hepatica revehens communis kaum 75 μ . In diese münden genau wie bei den letzten Embryonen noch große Revehentes von je 80—100 μ Dicke. Schließlich durchbricht die Revehens communis als 250 μ dicke Vene, die Zwerchfellanlage (10.—11. Spinalganglion), um ins Herz zu münden. Die Lage der Vena porta ist dieselbe wie bisher. Sie tritt beim 15. Spinalganglion von der Medialseite in den rechten Laterallappen der Leber, wobei sie ca. 100 μ dick ist. Sie steht, wie auf den letzten Stadien, nur innerhalb der Leber craniodorsal von der Gallenblase durch eine Vena advehens mit dem Ductus Arantii in Verbindung.

Venae cardinales und Vena cava. Die Cardinales posteriores treten als 70 μ starke Gefäße lateral an die Nieren heran und gelangen dann ventral von ihnen auf die Dorsalseite der Urnieren. Sie liegen nun diesen dichter an als jenen, aber doch zwischen beiden, da die Nieren beträchtlich weiter cranial gewandert sind. Die beiden Cardinales beginnen sich bereits am Caudalende der Urnieren untereinander zu verbinden; aber erst beim 17. Spinalganglion gehen sie in das weite Quergefäß über, aus dem (Ende des 16. Spinalganglions) rechts die größere Cava und links die abgeflachte Vena suprarenalis sinistra hervorgehen. Außerdem gehen lateral davon die Fortsetzungen der Cardinales ab, die sich dorsal den Urnieren anlegen. Sie sind aber viel kleiner als beim vorigen Embryo, meist nur 10—15 μ dick, oft so dünn, daß man sie nur mit Mühe auffinden kann. Am Vorderende der Urniere hören sie schließlich vollständig auf (13. Spinalganglion). Sowohl die Cava als auch die Suprarenalis sinistra liegen ventro-medial der Nebenniere der entsprechenden Seite an. Sie sind durch dünne, um den äußern Rand der Nebenniere ziehende Gefäße mit den Cardinales verbunden.

Etwas vor dem 16. Spinalganglion beginnen rechts und links und etwas dorsal an der Aorta, also dorso-medial von der Nebenniere, sich Gefäße auszubilden, die beim 13. Spinalganglion bereits 50 μ Durchmesser haben. Später wachsen sie noch etwas an und münden (9. Spinalganglion) in den Ductus Cuvieri. Ein Vergleich mit dem vorigen Embryo zeigt, daß es die „innern“ Cardinales sind. Die äußern eigentlichen Cardinales haben also bereits den Anschluß an die Ductus verloren, und man sieht, daß die Vena azygos und hemiazygos nicht aus den eigentlichen, sondern aus diesen „innern“ Cardinales posteriores hervorgehen.

Wie bei 150 tritt die Cava beim 14. Spinalganglion in die Leber. Die freie Strecke der Cava ist hier 675 μ lang. Die Suprarenalis sinistra verschwindet in derselben Höhe; ihr Blut geht durch Verbindungsgefäße, die auf der Medialseite der Nebenniere verlaufen, in das Caudalende der linken „innern“ Cardinalis über. Entsprechende Verbindungsgefäße finden sich auch zwischen dem Cranialteil der Cava, ehe sie in die Leber tritt und der rechten „innern“ Cardinalis. Die Cardinales anteriores sind große bis 200 μ dicke Gefäße.

An der Milzanlage wird die laterale Vorwölbung etwas höher als bisher; sie steht jetzt etwa 50 μ vor. Die große medialere ist 250 μ hoch, etwa ebenso breit und ist auf 225 μ Länge getroffen. Über der medialeren Vorwölbung ist das Cölothel nicht verdickt, über der lateralen ist es dagegen immer noch höher als das gewöhnliche Cölomepithel, wenschon nicht mehr bedeutend (17. Spinalganglion). Das Mesenchym ist unter beiden Vorwölbungen etwas dunkler als das der Umgebung, doch ist eine Abgrenzung desselben nicht erkennbar.

Sympathicus und *Nebenniere*. Wie beim vorigen Embryo beginnt der *Sympathicus* mit einem ca. 80 μ dicken Ganglion cervicale supremum, das bis zum 6. Spinalganglion reicht. Nach Aufnahme des 6. Ramus visceralis wird er reinfasrig und bildet eine sehr deutliche Ansa Vieusseni um die Subclavia. Beide Äste der Ansa sind sehr dick; der ventrale (ca. 50 μ dicke) bleibt reinfasrig, indeß der dorsale, kurz ehe er sich wieder mit dem andern vereinigt, ein Ganglion bildet, das mit dem 8. Ramus visceralis verbunden ist (Ganglion cervicale inferius). Im Brustteil sind segmentale Ganglien und dazwischen liegende zellfreie Strecken deutlich. Der erste mit der Nebenniere in Verbindung tretende Ramus visceralis ist der des 13. Spinalnerven. Ferner verbinden sich mit ihr Rami viscerales bis zum 16., wahrscheinlich auch der des 17. Spinalnerven. Diese Rami viscerales enden dorsal über der Nebenniere. Ihr Ende ist meist mit Ansammlungen sympathischer Zellen umgeben, die ihrer Lage nach als unvollkommen ausgebildete Ganglien aufzufassen sind. Sie gehen in eine grobmaschige Masse sympathischer Fasern über, die der Nebenniere dicht aufliegen und von der dicke Bündel in sie einstrahlen. Die nicht in die Nebenniere gehenden Fasern bilden das bereits bei 150 μ erwähnte Geflecht. Dieses ist hier viel stärker ausgebildet. Es beginnt weiter cranial, schon vor der Mitte der Nebennieren und liegt Anfangs zwischen ihnen, ventral von der Aorta. Wie früher ist auch jetzt eine scharfe Grenze zwischen den caudalen Nebennierenenden und dem Ge-

flecht (auf dem Querschnitt) nicht erkennbar. Die in dem Geflecht häufig eingestreut liegenden Zellgruppen sind dunkler als die Nebennierenzellen, und dem Aussehen nach Sympathicuszellen. Das Geflecht umgibt caudal von der Nebenniere die Aorta auch lateral, und ist, immer schwächer werdend, bis in den Schwanz zu verfolgen. Die beiden letzten noch erkennbaren Rami viscerales, diejenigen der 18. und 19. Spinalnerven, gehen in das Geflecht über.

Die Nebenniere ist ein im Mittel 400—500 μ dicker Strang, der 1,3—1,4 mm lang ist (13.—17. Spinalganglion). Seine Structur ist dieselbe wie beim vorigen Embryo; aber die Nebennierenzellen sind infolge ihrer relativ weniger starken Färbung leichter von den Sympathicuszellen unterscheidbar.

Integument. Die Structur des Körperepithels ist im Wesentlichen dieselbe wie bisher. Die vordere Milchdrüse (13. Spinalganglion) hat 225 μ Länge. Sie ist linsenförmig, wölbt sich jedoch stärker über die Körperoberfläche vor und dringt tiefer ins Mesenchym ein als beim vorigen Embryo. Ihr dorso-ventraler Durchmesser ist ca. 225 μ , ihre Dicke 90 μ . Die Structur ist im Wesentlichen dieselbe wie bisher; die Zellen des Cylinderepithels, das dem Mesenchym anliegt, sind höher geworden und liegen gedrängter; die innere Masse besteht aus mehr Zellen. — Die hintere Milchdrüse beginnt 1350 μ nach der vorderen (18. Spinalganglion); sie ist etwa gleich weit entwickelt, ragt aber viel weniger über die Oberfläche vor, während sie sehr stark ins Mesenchym eingelassen ist.

Keimblase 185.

(Fig. 33, 115—123, 129. Textfig. 116 und 130.)

(Conserviert am 15. 6. 1909 in Pikrinsublimat.)

Die Zahl der Embryonen dieser Keimblase beträgt 9, deren Länge zwischen 11,5 und 13 mm schwankt. In ihrem Aussehen stimmen sie weitgehend miteinander überein.

Die Amnion sind relativ größer als vorher; der caudale Blindsack, der als ein sehr feiner Kanal mit zahlreichen Anschwellungen ausgebildet ist, geht ziemlich weit vorn, dicht hinter dem Nabelstrang ab, während er bei den jüngeren Embryonen, auch noch bei 28, vom caudalen Pol des Amnion abging. Hieraus geht mindestens für die Caudalregion des Amnion ein Wachstum seiner dorsalen Partie hervor. Wie beim vorigen Stadium ist auch bei diesem das Amnion durch accessorische Mesodermfäden mit Dottersack und Träger verbunden. Sie sind nicht zahlreicher geworden, gehen aber an den verschiedensten Stellen

des Amnion ab. Auch sind sie zum Teil sehr lang; viele inserieren beispielsweise am Träger erst jenseits der Placentarregion. Am Interessantesten an den Embryonalhüllen ist, daß bei diesen Embryonen zum ersten Mal ein Rudimentärwerden der Amnionverbindungskanäle festzustellen ist. Bei allen Embryonen ist nur die ihnen zunächst liegende Hälfte des Kanals, und zwar in einer Länge von ungefähr 5 mm erhalten. Sie bildet hier ein dem Dottersack überall eng anliegendes dünnes Rohr, das ab und zu kleine Bläschen bildet und plötzlich blind endet. Vom blinden Ende geht bei jedem Embryo eine helle, doppelt contouirierte Linie zur gemeinsamen Amnionhöhle, und diese weist den Weg, welchen der nun resorbierte Verbindungskanal früher genommen. Die Linien sind in der Durchsicht so deutlich, daß man gut feststellen kann, welche Embryonen gemeinsame Endstücke hatten. Die gemeinsame Amnionhöhle ist ebenfalls verschwunden, und nur als Contour in derselben Weise erhalten wie der centrale Abschnitt der Kanäle. Man erkennt, daß die gemeinsame Amnionhöhle kein Bläschen, sondern ein lang ausgezogenes Schlauchstück war, in das die Verbindungskanäle in Abständen mündeten, wie bei Keimblase 222. Die rückgebildeten Teile der Amnionkanäle sind wesentlich länger als die noch durchgängigen. Diesen Befunden nach scheint es, als ob die Rückbildung der Amnionverbindungskanäle und der gemeinsamen Amnionhöhle von letzterer an beginne und gegen die Embryonen fortschreite.

Der Dottersack hat ein ähnlich chagriniertes Aussehen wie bei 28. Sehr spärliche Reste der Dottersackgefäße sind bei jedem Embryo vorhanden, und zwar sind sie am deutlichsten in einer schmalen Zone neben dem Vorderteil des Amnion, in der Region, in der es median unter dem Kopf auf eine Strecke von 5—6 mm mit dem Dottersack verwachsen ist. Hier handelt es sich noch um untereinander netzförmig verbundene Gefäßreste, in denen keine Circulation mehr stattfindet. Weiter von dem Embryo weg finden sich nur noch vereinzelte strichförmige Reste, die nicht miteinander zusammenhängen.

Wie bisher ist eine ringförmige Placentarzone und eine fast zottenfreie Centralzone am Träger zu unterscheiden. Die Zotten der Placenta sind baumförmig, mit geradem, oft 4—5 mm langem unverästeltem Stamm, an den sich der vielfach verästelte, baumkronenförmige Endteil anschließt. Die letzten Verästelungen sind wie früher blattförmig abgeplattet. Die Gesamthöhe einer großen Zotte beträgt oft bis 8 mm, und die Breite ihres distalen verästelten Teils fast eben so viel. Daher wölben sich auch die

Enden der Zotten noch oft bis 1 cm über die Dottersack-Trägergrenze vor, und die Anheftungsfläche der Placentarzotten am Uterus ist viel größer als die Grundfläche des Trägers, der sie aufsitzen (Vergl. voriges Stadium).

An den Embryonen tritt die Mittelhirnanlage noch stärker helmartig vor als bei 28 (Figur 33); die Fossa rhomboidea schimmert immer noch durch. Das Auge wird ringsherum von einer tiefen Furche umgeben, die sich im vorderen Augenwinkel stark vertieft. Der Bulbus tritt folglich fast halbkugelig vor. Die durchschimmernde Pigmentosa (der Pigmentring) ist wie bei vorigem Stadium viereckig, aber noch dicker als bei diesem. Nach innen zu folgt auf sie wie dort eine weitere sehr feine dunkle Linie.

Die Schnauze ist noch kurz aber viel besser vom Kopf abgesetzt als bei Stadium 28; ihre Dorsalseite ist fast eben, nicht gewölbt. Ihre Breite beträgt etwa 2,5 mm, ihre dorso-ventrale Höhe nur 1,5 mm, beides an der Spitze gemessen. Sie ist also viel stärker abgeplattet als später. Die Furche, die zwischen Oberkiefer und lateralem Nasenfortsatz noch vom Verschuß der Tränennasenfurche zum Kanal zurückblieb, ist nur noch schwach angedeutet; gegen das Nasenloch hin ist sie deutlicher als gegen das Auge zu.

Oberkiefer und Unterkiefer liegen dicht aufeinander gepreßt; die Zunge ist nicht zu sehen. Am Unterkiefer ist in der Mittellinie durch eine tiefe Furche die Teilung in zwei Hälften angedeutet.

Das äußere Ohr ist wesentlich weiter entwickelt als bei Stadium 28. Die sämtlichen Höcker über dem 2. Bogen haben sich kammartig erhoben, um so die bereits deutlich erkennbare Ohrmuschel zu bilden. Besonders der bereits bei 150 und 28 stärker vortretende mittlere Höcker an der Grenze von unterem und mittleren Ohrgrübchen tritt zahnartig hervor und bildet die Ohrspitze. Dorsal von ihm ist die Ohrmuschel bedeutend höher als ventral. Man hat durchaus nicht den Eindruck, als ob die Ohrmuschel sich als Falte hinter den Höckern selbständig erhöhe. Der Ventralrand der ersten Kiemenfurche erhebt sich als Fortsetzung der Ohrmuschelanlage ebenfalls wulstförmig, wodurch die Öffnung des ursprünglichen untern Ohrgrübchens etwas überdeckt wird. Dadurch bekommt der äußerste Teil des äußern Gehörgangs eine Richtung von außen und dorsal nach innen und ventral. Das mittlere Gehörgrübchen ist sehr schwach.

An der Handplatte der Vorderextremität sind der 1.—4. Finger als deutlich vorspringende Zacken erkennbar. Auch auf

dem einheitlichen Teil des Handtellers treten die Strahlen als deutliche Wülste hervor. Der dritte Finger ist weitaus am stärksten entwickelt, darauf folgt der zweite, dann der erste. Gegenüber Stadium 28 ist besonders bemerkenswert, daß die Anlage des Strahls 5, die dort noch etwa gleich deutlich war wie der von 4, nicht mehr erkennbar ist. Der Oberarm tritt weniger wulstig vor als bei 150 oder 28. Die Fußanlage ist deutlich fünfeckig und etwa ebenso weit entwickelt wie die Hand auf dem vorigen Stadium.

Von der Panzeranlage ist wie bei 28 nur der ventrale Rand des Rumpfpanzers als ein jetzt allerdings schärferer Wulst erkennbar, der vor der Vorderextremität beginnt, über diese wegzieht, und sich in Bezug auf Stärke immer gleich bleibend, bis caudal von der hinteren Extremität zu verfolgen ist.

Beide Zitzen sind deutliche runde Vorwölbungen; die vordere ist größer.

Embryo 8.

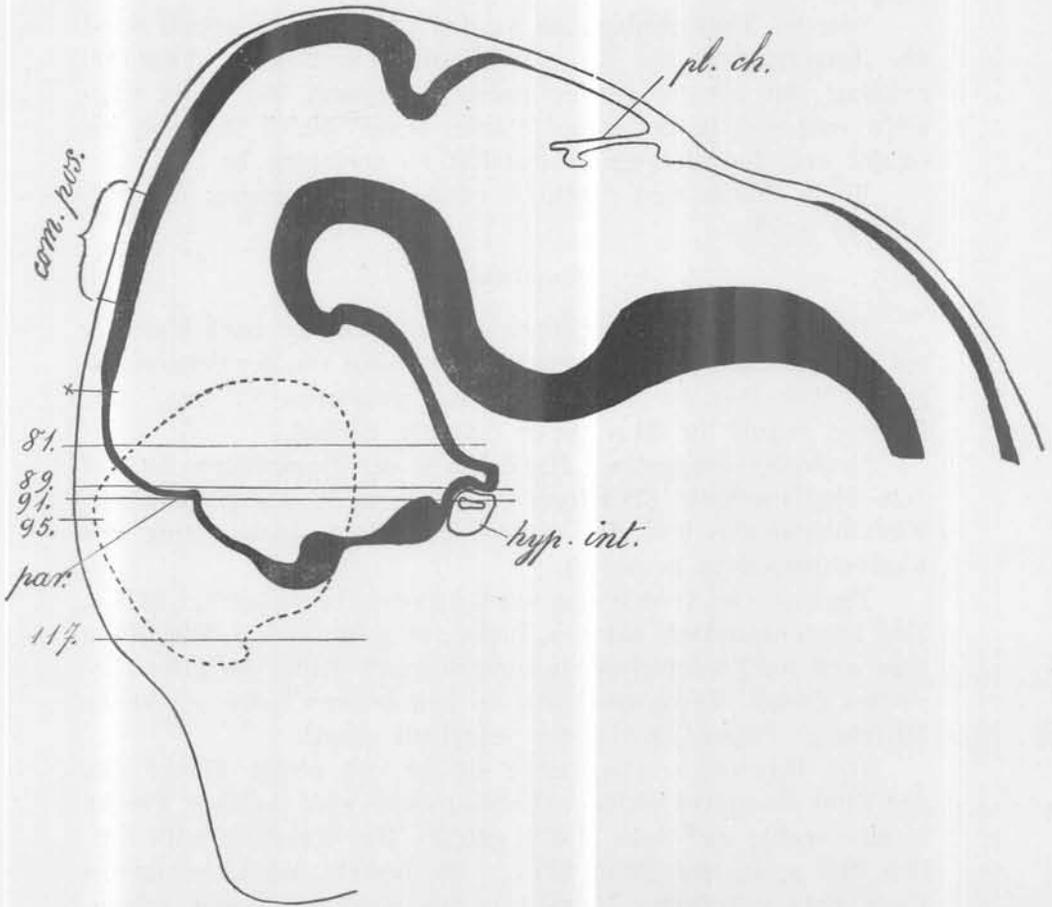
Die Länge des geschnittenen Embryos beträgt nach Messung auf der Photographie 11,8 mm, die Kopflänge von der Schnauzenspitze über den dorsalen Augenrand gemessen 5,5 mm. Der Embryo wurde in 30 μ dicke Schnitte zerlegt.

Centralnervensystem. Hinsichtlich der Gesamtform ist auf dem Medianschnitt (Textfigur 116) die steile Aufrichtung der Kleinhirnlamelle und die ventral gerichtete Ausbuchtung des Rautenhirnbodens kenntlich.

Die seitliche Ausdehnung des Rautenhirns beträgt 2210 μ . Das Rautenhirndach hat 6 μ Dicke; es zeigt in der Mittellinie eine weit ins Ventrikellumen vorspringende Falte, die Plica chorioidea (vergl. Reconstruction), an den Seitenwänden reichliche Fältelung: Plexus chorioideus ventriculi quarti.

Die Kleinhirnlamelle ist an der obern Fläche (an der First des spitzwinkligen Giebels) durch eine mediane Furche in eine rechte und linke Hälfte geteilt. Die Wandung mißt seitlich 215 μ , an der First 100 μ . Sie besteht aus einer innern Lage dicht gedrängter Kerne, die von einer peripheren schmalen Kernschicht durch kernarmen Zwischenraum getrennt ist. Zu äußerst ist die Wandung mit Ausnahme der ans Rautenhirn grenzenden Seitenränder von gleichmäßiger feiner Randschicht überzogen. Kurz oberhalb der Fossa rhombo-mesencephalica finden sich in der Randschicht dorsal kreuzende Fasern. Sie gehören dem Kleinhirn an (Commissura cerebellaris). Von einer Trochleariskreuzung ist nichts zu sehen.

Das Mittelhirn ist auf der der Fossa rhombo-mesencephalica zugekehrten Fläche von Randschicht frei, sonst im ganzen Umfang von solcher überzogen. Die Wand besteht aus einer dicker Keimschicht, der eine im dorsale Teil schmale, im ventraler breite Neuronalschicht aufliegt. Auf der Dorsalseite ist das Mittelhirn bis zum Beginn der Commissura posterior durch eine bis 80 μ tiefe mediane Furche in eine rechte und linke Hälfte geteilt. Die Wanddicke beträgt im ventro-lateralen Ab-



Textfig. 116. Aus Querschnitten reconstruierter medianer Längsschnitt durch die Hirnanlage von Embryo 185,8. Corte longitudinal mediano por el cerebro del embrión 185,8 reconstruido de cortes transversales. $\times 20$.

Die eingetragenen Schnitte der Serie entsprechen folgenden Abbildungen:

Los cortes marcados de la serie corresponden á las figuras siguientes:

81 = Fig. 119, 89 = Fig. 117, 91 = Fig. 118, 117 = Fig. 116, Tab. 14.

com. pos. = Commissura posterior, hyp. int. = Hypophysis intestinalis, par = Paraphysis, pl. ch. = Plexus chorioideus.

schnitt, von hinten nach vorn zunehmend, 170—450 μ . Die Commissura posterior hat die in der Reconstruction angegebene Lage und Ausdehnung.

Von ihr frontalwärts erstreckt sich eine kontinuierliche Randschicht dorsal über die Mittellinie bis zu der mit * bezeichneten Stelle der Reconstruction. Von den Fasern der hier später entstehenden Commissura habenularis ist noch nichts zu sehen.

Die Sattelspalte ist in ihrem frontalen (der Hypophyse zugekehrten) Abschnitt verengert, die Mammillarwülste springen stärker vor. Aus den Corpora mammillaria ziehen starke Faserzüge dorsalwärts, deren Endigungsgebiet nicht sicher festzustellen ist (Vicq d'Azyr'sches Bündel). Als eine zarte helle Zone ist auch der Tractus habenulopeduncularis schon kenntlich.

Das Zwischenhirn läßt noch dieselbe Abgliederung eines dorsalen Teils von einem ventralen erkennen, wie auf vorigem Stadium. Der dorsale, durch eine ins Ventrikellumen vorspringende Leiste (Figur 119*) vom ventralen abgesetzt, enthält die Anlage des Ganglion habenulae. Der verdünnte, hier erst wenig über das Niveau erhabene Dachteil (par.) ist die schon erwähnte mediane Falte, deren Lage sich nun, nach dem Deutlichwerden der Ganglia habenularia genauer präzisieren läßt. Es zeigt sich, daß sie nach vorn zu an Höhe immer mehr zunehmend, das Ganglion noch gegen das Vorderhirn zu überragt; sie gehört also dem vorderen Zwischenhirn und hinteren Vorderhirn an. Auf späteren Stadien dehnt sie sich weiter nach hinten aus und beginnt nach Auftreten der Epiphyse unmittelbar vor dieser. Ohne zu discutieren, ob man diese Falte richtiger als Zirbelpolster oder als Paraphyse zu bezeichnen habe, werde ich sie im Folgenden unter letzterem Namen führen. Figur 117 zeigt einen Schnitt durch ihr Vorderende. Auf dem frontalwärts folgenden Schnitt endet die Falte plötzlich (vergl. auch Reconstruction). Chorioidealfalten sind am Zwischenhirndach noch nicht kenntlich. Der ventrale Zwischenhirnabschnitt zeigt starke Wandverdickung (Figur 119). Dem dorsalen Teil liegt außen der breite Faserzug des Tractus olfacto-habenularis auf, dessen Ursprung auf Figur 119 ebenfalls kenntlich ist. Das quer getroffene Faserbündel, das in dem untern Winkel, zwischen Hemisphäre und Zwischenhirn liegt (im Grunde des Ventralabschnitts des Sulcus hemisphaericus) ist der Tractus strio-thalamicus. Sein Ursprung ist auf der Figur 118 zu sehen.

Beträchtlich vertieft (vergl. Reconstruction) hat sich der Recessus opticus. Die Augenblasenstiele sind in ihrem cerebralen Abschnitt immer noch hohl, im peripheren Teil sind sie solid.

Opticusfasern sind noch nicht kenntlich. Figur 117 zeigt den Sulcus opticus, das Infundibulum und die tangential angeschnittene Vorderwand des Saccus infundibuli. Seitlich zu diesem liegen die beiden Gabeläste der Rathke'schen Tasche. Sie münden zwei Schnitte weiter frontalwärts in einen gemeinsamen allseitig abgeschlossenen Hohlraum, dem das nun schon drüsig differenzierte Hypophysengewebe vorn und seitlich anliegt (vergl. Textfigur 116).

Das Hemisphärenhirn hat eine größte Breite von 2190 μ , hat also das Rautenhirn an seitlicher Ausdehnung fast eingeholt. Seine Form und Ausdehnung ist aus der Reconstruction ersichtlich. Ein Lobus olfactorius ist in Form einer stumpf conischen Ausziehung des dorsalen Hemisphärenabschnitts angelegt. Vor dem Torus transversus beginnen die medialen Hemisphärenwände miteinander zu verwachsen. Der Zusammenhang des Hemisphärenhinterrandes mit dem übrigen Hirn erstreckt sich in der Längsrichtung des Embryo auf 240 μ . Über diese Stelle weg ist die Hemisphäre noch beträchtlich vorgewachsen; sie besitzt einen nach hinten frei vorragenden Abschnitt von 300 μ Ausdehnung. In dorso-ventraler Richtung ist der Zusammenhang des hintern Hemisphärenabschnitts mit dem Hirnrohr außerordentlich schmal und auf den Medio-ventralrand der Hemisphäre beschränkt (Figur 119). Der die Hemisphäre vom übrigen Hirn rings herum abgrenzende Sulcus hemisphaericus schneidet hier also dorsal sehr tief ein. In seiner Tiefe streicht der Tractus olfacto-habenularis von der Hemisphäre zum Zwischenhirn. Unmittelbar vor diesem wird der Zusammenhang der Hemisphäre mit dem übrigen Hirn breiter, und der Seitenventrikel öffnet sich in den dritten. An dieser Stelle hat sich die weiter caudal (Fig. 119) noch ganz seichte Adergeflechtfurche (f. ch.) schon tief eingesenkt. Sie ragt in ventro-lateraler Richtung vor und bildet die Grenze zwischen Seiten- und drittem Ventrikel, die mediale Wand des Foramen Monroi. Weiter nach vorn, in der Gegend des Paraphysenvorderendes (Figur 117) wird die Richtung eine mehr laterale; vor der Paraphyse sind die beiden Falten vollkommen quergestellt; das sie verbindende Stück des Telencephalon medium bildet einen gegen den Ventrikel zu schwach concaven Bogen (Figur 118). Es ist von gleicher Wanddicke wie die Adergeflechtfalte und dünner als die mediale Hemisphärenwand. Dieser Unterschied der Wanddicke ist auch weiter vorn noch deutlich, wo die Adergeflechtfurche plötzlich endet (Schnitt 95, vergl. Reconstruction) und die Ventrikel mit breiter Öffnung communicieren. Das Telencephalon medium senkt sich hier ven-

tralwärts ein, sodaß es einen dorsalwärts offenen spitzen Winkel bildet. Die Adergeflechtfurche kann als ein lateralwärts vertiefter dorsaler Sulcus hemisphäricus angesehen werden. Sie ist auf diesem Stadium eine einheitliche breite Falte ohne sekundäre Fältelungen. Die weiter dorsal parallel zu ihr verlaufende Fissura hippocampi ist im hintern Teil der Hemisphären seicht (Fig. 119, f. arc.), vertieft sich nach vorn zu (Fig. 117) und läuft basal vom Lobus olfactorius aus. Sie erstreckt sich also über die ganze mediale Fläche der Hemisphäre. Über den ventral zu ihr verlaufenden Sulcus subarcuatus internus siehe folgendes Stadium.

Dorsal sitzt den Hemisphären eine helle kernarme Schicht auf. Sie reicht im Vorderteil der Hemisphären von der Fissura hippocampi medial bis etwa zu gleicher Höhe lateral; im hintern Teil reicht sie lateral weiter herab, bis etwa zur Gegend des Tractus strio-thalamicus (Figur 119, 117). Dies ist die erste Anlage des Pallium.

Das Ganglion olfactorium hat sich dem Lobus olfactorius angelegt, ist aber noch deutlich von ihm zu unterscheiden; es entsendet Fila olfactoria zum Riechepithel (Figur 116).

Sinnesorgane. Die Augen (Figur 129) liegen auf 480 μ Länge. Ihr größter Querdurchmesser zwischen der Pigmentosa beträgt 420 μ ; der Durchmesser vom Opticuseintritt bis zur Cornea 340 μ . Die Pigmentosa ist stark pigmentiert. Die Retina ist bis 75 μ dick. Sie besteht aus einer innern kernlosen und einer äußern Zone mit vielen Kernreihen. Zwischen Retina und Pigmentosa liegt 15 μ Zwischenraum. Die Linse ist undeutlich kegelförmig; ihre der Cornea zugekehrte Basis hat 170 μ Durchmesser; ihre Höhe ist 200 μ . Die Basis und die Seiten sind durch 25 μ hohe Zellen gebildet, die Spitze durch eine ca. 110 μ dicke Zellansammlung (Beginn des Linsenkörpers). Zwischen ihr und der Basis der vorderen Linsenwand liegt ein Raum von 70 μ Höhe und bis 130 μ Breite. Die Arteria hyaloidea reicht seitlich nicht bis an den Vorderrand des Linsenkörpers an der Linse empor. Ciliargefäße fehlen. Zwischen der Linse und dem äußern Epithel ist das Mesenchym eine Zellschicht dick. Im Raum zwischen Linse und Glaskörper liegen vereinzelte Zellen, im Linsenhohlraum nicht.

Der Tränennasengang ist ein etwa 20 μ dicker dunkler Strang ohne Lumen. Er beginnt am innern Augenwinkel mit einer sehr kurzen Gabel und endet 150 μ vom Epithel des Maxillo-turbinale, 180 μ von der vordern Nasenöffnung entfernt. Sein Ende ist kolbig angeschwollen und bis 40 μ dick. Er liegt

auf 30 Schnitten (900 μ), doch ist er viel länger, da die Schnitte ihn nicht senkrecht treffen.

Gehör. Der Ductus endolymphaticus ist 1 mm lang und endet in eine feine Spitze ausgezogen neben der Fossa rhomboidea, dicht an der häutigen Schädelkapsel. Sonst ist er überall gleich weit (40 μ). An allen Bogengängen ist die Taschenwand verschwunden. Die Gänge sind in einer Richtung 20 μ , in der anderr. 40 μ dick. Der gemeinsame Schenkel von vorderem und hinterem Bogengang ist dagegen viel mächtiger; sein Durchmesser beträgt bis zu 100 μ in einer Richtung, 30 μ normal dazu. Der Utriculus mißt bei Mündung der Bogengänge etwa 450—500 μ im größten, und 130 μ im quer dazu stehenden Durchmesser. Der Sacculus ist nicht durch eine Furche vom Utriculus abgesetzt. Die Schnecke macht etwa $\frac{2}{3}$ Windung; sie ist sehr weit (200 μ), ihr äußeres Epithel etwa 15 μ , ihr inneres 35 μ hoch. Das Ganglion VIII ist einheitlich.

Die Ohrkapsel besteht durchwegs aus verdichtetem Mesenchym.

Der Tubo-tympanalraum ist überall fast gleich weit. Die Gehörknöchelchen buchten ihn kaum merkbar (ca. 30 μ) ein. Der äußere Gehörgang ist eine seichte etwa 200 μ tiefe Grube und kommt dem tubo-tympanalen Raume bis auf 160 μ nahe.

Gehörknöchelchen. Der Stapes ist eine dunkle Mesenchymmasse, medial vom Nervus facialis, die von der Arteria stapediale durchbohrt wird und zum Teil in die Gehörkapsel eingebettet ist, von der sie sich durch viel dunklere Färbung unterscheidet. Ein Zusammenhang zwischen Stapes und Hyoidbogen ist nicht vorhanden, wenschon zwischen den äußersten Enden beider dunkleres Mesenchym liegt, wie es auch die sonstigen Knochenbildungscentren umgibt. Incus und Malleus sind nicht deutlich erkennbar. Die Chorda tympani zieht zwischen Meckel'schem Knopel einerseits und Hyoidbogen, Tubo-tympanalraum und Stapes andererseits durch. Sie ist ca. 750 μ lang, und 20 μ dick.

Das Geruchsorgan ist nach den Schnitten etwa 1,6 bis 1,7 mm lang, wovon 660 μ vor der primitiven Choane und 390 μ hinter ihr liegen, während sie selbst auf 600 μ Länge getroffen ist. Die Narinen sind weniger weit durch Wucherungen geschlossen als bei 206.

Vor und über der Mündung des Jakobson'schen Organes findet sich an der Dorsalhälfte des Nasenseptum ein bis 80 μ vorspringendes Septo-turbinale, das mit gewöhnlichem Epithel überzogen ist, und weiter caudal eine zweite etwa gleich hohe

aber breitere und daher undeutlichere Vorwölbung am Nasenseptum

Die laterale Nasendrüse mündet 120 μ vor Beginn der primitiven Choane an der dorso-lateralen Wand der Nasenhöhle. Sie liegt an der Grenze von hohem (Riech-) und gewöhnlichem Epithel. Die Drüse zieht auf 240 μ Länge caudal und ist ein Schlauch mit engem Lumen. An ihrer Mündung liegt keine Vorwölbung (ein Naso-turbinale fehlt also).

Das Jakobson'sche Organ mündet auf dem ersten Schnitt durch die primitive Choane, in diese. Es zieht auf 360 μ Länge caudal. Sein Lumen hat 50 μ Durchmesser von medio-ventral nach latero-dorsal und 20 μ von latero-ventral nach medio-dorsal. Seine Epithelien verhalten sich wie bei 28. Den Jakobson'schen Knorpel bildet ein undeutlich abgegrenztes dunkles Mesenchym.

Darm. Hypophyse (Figur 117, 118): Der Hypophysengang ist auf 210 μ Länge sehr dünn, ohne Lumen. Das einheitliche Hypophysensäckchen ist nur noch als die Vereinigungsstelle des rechten und linken Hypophysenblindsacks vorhanden; es ist 500 μ breit und in der Mittellinie von der Ventralseite concav viel stärker eingewölbt als bei 28. Von seiner Dorso-lateralseite, an der Übergangsstelle in die Blindsäcke und vielleicht auch auf der Vorderseite des Säckchens gehen sehr viele DrüsenSchläuche ab, die so stark entwickelt sind, daß sie auf der Vorderseite des Säckchens auf 4 Schnitten ein mächtiges Drüsenkissen bilden. Dies liegt also der Hirnhypophyse abgewandt. Die beiden Blindsäcke, die die Hirnhypophyse links und rechts umgreifen, haben 180 μ Länge. Sie sind auf dem Querschnitt nicht rund, sondern ventral convex, dorsal concav (Fig. 117), und ihr ventrales und dorsales Epithel ist 50—60 μ hoch, das seitliche niederer. Sie haben im Mittel 180 μ queren und 150 μ dorso-ventralen Durchmesser. Die zwischen die Blindsäcke reichende Hirnhypophyse wird an ihrer Basis durch die Säckchen eingekerbt, während ihr ventrales Ende, das die Säckchen überragt, leicht anschwillt bis zu 220 μ .

Der sekundäre Gaumen wird durch unscharfe Vorwölbungen der lateral von der Zunge liegenden Wand angedeutet, die lange nicht so deutlich sind wie bei 206. Seine Höhe ist nicht meßbar, da keine genaue Basis als Ausgangspunkt bestimmt werden kann.

Die Zunge ist 1,2 mm lang; hiervon ist die Spitze auf 210 μ frei. Muskelanlagen sind in ihr nicht erkennbar. Im Caudalteil wird unter der Oberfläche das Dorso-ventrale Septum als undeutliche breite Mesenchymzone kenntlich.

Zahnanlagen. Im Oberkiefer und Unterkiefer ist eine Lippenfurchung angedeutet; ihr Epithel ist wenig höher als das der näheren Umgebung; das darunter gelegene Mesenchym ist dagegen deutlich dunkler als das der Umgebung. Die Anlage im Unterkiefer liegt weiter medial als die im Oberkiefer.

Glandula submaxillaris. 450 μ caudal vom Beginn der Zungenanheftung beginnt das Epithel neben der Anheftungsstelle eine Falte zu bilden, deren beide Blätter eng aufeinander liegen und die in das Mesenchym medio-dorsal vom Meckelschen Knorpel hineindringt. 210 μ später geht die Falte in einen Drüsengang über, der lumenlos ist und sich basal zur Anlage des Drüsenkörpers erweitert. Dieser ist solid und 75 μ dick. Drüsengang und Drüsenkörperanlage sind etwa 400 μ lang. Nur lateral von der Falte und dem Ausführungsgang erhebt sich das Epithel wulstförmig, während der später basal und medial von der Drüsenmündung liegende Teil der Plica sublingualis kaum angedeutet ist. Die Drüse mündet also in den Grund der Rinne zwischen Plica mediana und Plica sublingualis. Das spätere Bindegewebe des Submaxillarkörpers ist kaum von dem der Umgebung unterscheidbar.

Eine Glandula sublingualis ist nicht angelegt.

Parotis (Figur 115): 300 μ caudal vom Mundwinkel geht an der Grenze zwischen Ober- und Unterkiefer die kolbenförmige Anlage der Parotis ab, die etwa 150 μ lang und bis 55 μ breit ist. Sie hat ein enges Lumen, in dem Zellen liegen. Vom Ausführungsgang geht ein Schlauch ab, der in caudaler und etwas medialer Richtung verläuft und 300 μ weit verfolgbar ist. (Chiewitzscher Gang?)

Die **Thymus** reicht vom Anfang des 6. Spinalganglions bis zum Ende des 8. Sie ist auf 600 μ vorhanden, wobei sie gleichzeitig mit der Thyreoidea beginnt. Die linke reicht weiter caudal als die rechte und beginnt dafür etwas später. Beide liegen lateral und etwas ventral von der Carotis und reichen bis auf das Pericard, wobei die rechte mehr auf die ventrale, die linke mehr auf die Dorsalseite zu liegen kommt. Sie bilden je einen Schlauch mit deutlichem Lumen und mehrschichtiger Wand, der caudal dicker wird und etwas aufgerollt ist, sodaß dort das Lumen auf den Schnitten mehrmals erscheint.

Die **Thyreoidea** beginnt am Anfang des 6. Spinalganglions und endet beim 7. Sie ist auf 390 μ getroffen. Sie bildet jederseits einen Lappen, der cranial weitaus am dicksten ist und hier bis 200 μ dorso-ventralen und 120 μ queren Durchmesser hat. Caudal verschmälern sich die Lappen bis zu je einem dünnen

Strang, der mit dem der andern Seite durch einen nicht meßbar dünnen Isthmus auf dem letzten Schnitt zusammenhängt. Die Drüse liegt jederseits medial eng der Carotis an. Der größere craniale Teil hat noch die Form des postbranchialen Körpers bei 28; in ihm findet sich die Andeutung eines Lumens. Der distale Teil hat das Aussehen eines lumenführenden gewundenen Schlauchs. Er ist aus der medialen Thyreoidea hervorgegangen, schließt sich aber dem postbranchialen Körper so eng an, daß nicht erkennbar ist, wie weit er cranial reicht. Bei 206 ist die Trennung beider Teile deutlicher.

Der Canalis thyreoglossus ist nur streckenweise erkennbar und auch dann nur undeutlich und ohne Lumen.

Das Zungenbein und ebenso die ventrale Partie des Thyroids sind gut abgegrenztes dunkles Mesenchym. Die Grenzen der übrigen Teile der Kehlkopfknorpel sind noch nicht feststellbar.

Die Trachea trennt sich vom Oesophagus in der Höhe des 4. Spinalganglions. Sie ist Anfangs (Kehlkopffregion) in lateraler Richtung flachgedrückt und ohne Lumen. Dieses beginnt etwa nach 150 μ und wird allmählich kreisförmig. Das Trachealepithel ist 35 μ hoch. Unter ihm liegt eine auf der Dorsalseite schmalere, ventral und lateral 60—80 μ dicke Mesenchymschicht, die gegen das Epithel zu am dunkelsten ist und außen ohne scharfe Grenze in die Umgebung übergeht. Die Trachealringe sind nicht angedeutet.

Die Trachea ist 1,5 mm lang. Die Teilung in die beiden Bronchien liegt auf demselben Schnitt, auf dem die rechte Lunge beginnt.

Die rechte Lunge ist auf 1290 μ getroffen (vom 11.—15. Spinalganglion). Hiervon findet sich der Craniallappen, der den Apex bildet, auf 540 μ Länge. In ihn tritt der eparterielle Bronchus, der sich in drei Äste teilt: a) am weitesten cranial geht ein Dorso-lateralast ab; darauf b) ein Ventro-lateralast, der sich wieder in einen cranialen und einen caudalen spaltet, und zuletzt c) geht der Bronchus in einen Dorso-lateralast über, der sich wieder in einen dorsalen und einen lateralen Endast teilt. Im Ganzen sind also im Craniallappen 5 Endäste des Bronchus vorhanden.

Der Ventrallappen ist 330 μ lang und beginnt 420 μ nach dem Craniallappen. Er ist der kleinste Lappen. In ihn geht der erste hyperterielle Bronchus, der in ventro-lateraler Richtung verläuft und von dem zwei weitere kurze Nebenäste aussprossen. Im Ventrallappen sind also drei Endäste des Bronchus vorhanden.

Der Caudallappen beginnt 510 μ nach dem Anfang der Lunge und bildet das Lungenende. Er ist 750 μ lang und weitaus am größten. In ihn setzt sich der Hauptbronchus direct fort, wobei folgende Nebenäste von ihm ausgehen: a) ein dünner Medianast, der caudal zieht und dabei einen weiteren kurzen Nebenast bildet. (Für ihn konnte weder bei 28 noch bei 206 ein Äquivalent gefunden werden); b) ein Dorsalast, der sich sofort gabelt (dem Dorsalast von 28 entsprechend); c) auf gleicher Höhe mit vorigem ein Lateralast, der sich dicht an der Wurzel in drei Äste teilt (von ihnen entsprechen der lateralste dem Lateralast von 28, und der medialste dem ventralen, während der mittlere anscheinend neu ausgesproßt ist). Darauf teilt sich der Hauptbronchus d) in einen lateralen, einen dorsalen und einen kleinen ventralen Endast. Von ihnen ist der dorsale der größte und gabelt sich an seinem Ende nochmals. Die Endteile des Bronchus sind also ebenfalls weitgehender geteilt als bei 28. Im Caudallappen sind 11 Endäste des Bronchus vorhanden, und die ganze rechte Lunge hat 19 Endäste. Der größte Querdurchmesser der rechten Lunge ist 650 μ , ihr größter dorso-ventraler Durchmesser 700 μ .

Die linke Lunge ist 900 μ lang. Sie beginnt 210 μ später und endet 150 μ früher als die rechte. Sie läßt zwei Lappen, einen cranialen und einen caudalen erkennen. Der Craniallappen liegt auf den ersten 540 μ . Er entspricht dem Cranial- und dem Ventrallappen von Stadium 206, da sein Caudalende in Bezug auf den Caudallappen genau dieselbe latero-ventrale Lage einnimmt wie dort der Ventrallappen. In ihn läuft ein Bronchus, der sich sofort in einen mehr cranial verlaufenden Lateralast (Oralast von 28) und einen mehr caudal ziehenden ventro-lateralen Ast teilt (Lateralast von 28).

Der Caudallappen beginnt 270 μ später als der vorige und reicht bis zum Lungenende, ist also 630 μ lang. In ihn geht der Hauptbronchus, der darin 7 Endknospen bildet. Im Ganzen hat die linke Lunge also nur 9 Endbronchien. Ihre sämtlichen Bronchien sind hyperteriell. Ihr größter Querdurchmesser ist 650 μ ; ihr größter dorso-ventraler etwa eben so viel.

In beiden Lungen ist das Epithel der Hauptbronchien so wie das der Trachea cylindrisch. Es ist dadurch charakterisiert, daß die Kerne in verschiedener Höhe liegen. In den Endästen, die schließlich etwas kolbig aufgetrieben sind, ist das Epithel dagegen etwas niedriger und fast alle Kerne liegen hart an die Wand gedrückt, wodurch eine innere helle kernfreie und eine äußere dunkle kernhaltige Zone entstehen. Es ist also im Wesent-

lichen dasselbe Verhalten, wie es bereits bei 150 ausgesprochen war. Eine faserige Anordnung des Mesenchyms um die Hauptbronchien ist noch nicht erkennbar.

Der Oesophagus ist 3 mm lang und besteht außer dem innern hohen Epithel aus einer hellen Submucosa und einer dünnen aber deutlichen äußern Ringmuskelschicht.

Magen (Figur 120). Die Cardia liegt beim 16. Spinalganglion ziemlich genau in der Mittellinie etwa 800 μ ventral von der Chorda. Der Fundus ladet bis 900 μ links von der Mittellinie aus. Der Pylorus liegt 100 μ links von der Mittellinie etwa 2300 μ ventral von der Chorda in der Höhe des 18. Spinalganglions. Zwischen ihm und dem Pylorus liegt, in der Achse des Embryos gemessen, 900 μ Zwischenraum, während der ganze Magen auf 1,5 mm liegt. Das Magenlumen ist auf dem Querschnitt weiter als bei 28, im Mittel 120—150 μ . Im Epithel ist eine erste Andeutung von Hervorwölbungen und Vertiefungen erkennbar. Auf das Epithel folgt eine im Mittel 100—200 μ dicke helle Submucosa, darauf eine etwa 50 μ dicke Muscularis, die sich viel deutlicher abhebt als bei 28, und in der eine fasrige Anordnung deutlich wird. Darüber folgt eine dünne hellere Mesenchymschicht mit starken Nervenbündeln und dann das Cöllothel. Am Pylorus schwindet die Submucosa, und die Muscularis verdickt sich, dabei bis unter das Epithel reichend (Sphincter). Der Sphincter springt am Pylorus noch nicht so scharf vor als bei 206.

Der Anfangsteil des Duodenums (Figur 120) ist stark erweitert. Seine tiefste Stelle liegt in der Mittellinie, 2500 μ ventral von der Chorda und auf denselben Schnitten wie der Pylorus.

Der Dünndarm bildet bereits mehrere Windungen (vergl. Textfigur 130). Der physiologische Nabelstrangbruch ist noch tief, und besonders auffällig ist, daß sein Ventralteil weit caudal ausladet. Dadurch hat das Cölom im Nabelstrangbruch auf den letzten 12 Schnitten (360 μ) keine Verbindung mehr mit dem eigentlichen Cölom. Entsprechend liegt auch der Anfang des Dickdarms im Nabelstrangbruch weit caudal.

Vom Duodenum an ist der Darm ein Rohr mit etwa 15 μ Lumenweite. Beim Übergang in den Dickdarm, d. h. in dem aus dem Nabelstrangbruch aufsteigenden Schenkel wird das Lumen weiter und gleichzeitig springen vier Epithelwülste in dasselbe vor. Beim caudal verlaufenden Enddarm fehlen die Wülste wieder, während das Lumen weiter als beim Dünndarm wird.

Eine Cloake ist nicht mehr vorhanden, der After liegt grade caudal vom Geschlechtshöcker.

Die Leber (Figur 120) ist in der Längsachse des Embryo gemessen 2,34 mm lang, und reicht vom 12.—19. Spinalganglion. Ihr Ventrallappen beginnt ventral vom Herzen; er wird an seinem Caudalende wie auf den vorigen Stadien eingekerbt, sodaß ein linker und ein rechter Zipfel entstehen. Jener endet 1560 μ , dieser 1710 μ nach dem Leberanfang.

Wie früher beginnen die beiden Caudallappen dorsal und reichen um so weiter ventral, je weiter caudal der Schnitt geführt wurde. Sie enden beide auf dem letzten Schnitt durch die Leber. Der linke beginnt 350 μ nach dem Ventrallappen, ist also 2 mm lang. Der rechte beginnt 250 μ später; seine Länge beträgt daher 1,74 mm. An seiner Caudalseite ist folgende Sculptur zu erkennen: Das Medianläppchen beginnt auf dem 54. Schnitt (1,62 mm) und erstreckt sich 150 μ weit caudal, wobei es zwischen dem Magen und dem das dorsale Pancreas enthaltenden Omentum majus, d. h. in der Bursa omentalis liegt. Es ist quer abgeflacht und hat direct an der Basis 500 μ dorso-ventralen und 200 μ queren Durchmesser. Im Gegensatz zu 28 ist ein eigentlicher Lobus venae cavae noch nicht differenciert (Figur 120 lo. ca.). Man sieht aber, daß auf den Schnitten, auf welchen die Cava ihre Lage ventral von der Aorta verläßt und nach rechts über die Leber rückt, der dorso-mediale Teil des rechten Dorsallappens sich gegen den Rest desselben schärfer absetzen beginnt. Dies wäre als der Anfang eines Lobus venae cavae aufzufassen.

Die Gallenblase (17. Spinalganglion) ist auf 180 μ getroffen. Sie ist etwa 540 μ lang, aber höchstens 180 μ breit. Ihr bis 100 μ weites Lumen wird von der darin liegenden Zellmasse nicht ganz ausgefüllt. Der Gallengang hat ein etwa 15 μ weites Lumen. Er nimmt kurz vor seiner Mündung den Ductus pancreaticus auf und mündet von der Ventrocranialseite ins Duodenum, etwa 350 μ vom Pylorus (18. Spinalganglion).

Pancreas. Alle drei Pancreasanlagen haben dieselbe Structur. Sie sind vielfach gelappt und ohne deutliches Lumen. Das ventrale Pancreas liegt auf 210 μ . Es mündet durch den Ductus pancreaticus und ist vom rechten dorsalen Pancreas nur schwierig abzugrenzen. Dieses liegt dorsal vom vorigen, ebenfalls auf 210 μ Länge. Beide liegen in dem sehr breiten Mesenterium des Duodenum. Das linke dorsale Pancreas ist auf 450 μ getroffen, und ist über 1,5 mm lang. Es liegt medial vom Magen im Omentum majus, worin es bis an den Anfang der Milz caudal zieht.

Der Ductus pancreaticus accessorius mündet 120 μ weiter

caudal als der Ductus choledochus und ca. 100 μ näher dem Pylorus von der Dorsalseite ins Duodenum (18. Spinalganglion).

Die Muskelfasern des Zwerchfells sind noch nicht sehr deutlich faserig differenziert, aber doch durch die dunklere Färbung deutlich erkennbar. Die Zone, in der sie liegen, ist wulstförmig verdickt.

Eine Communication zwischen Pleura- und Peritonealhöhle findet sich jederseits ventral vom cranialsten Ende der Urnierenwülste auf 60—90 μ Länge, in der Höhe des 15. Spinalganglions.

Skelett. Die Chorda ist nicht perlschnurförmig. Wie bei Stadium 28 ist sie mit einer dicken (ca. 15—20 μ) Scheide umgeben; ihre Dicke incl. Scheide beträgt 50 μ .

Schädel. Der caudale Teil der Basalplatte, der bereits beim letzten Embryo aus Vorknorpel gebildet war, besteht noch aus solchem, der aber seinem Aussehen nach hart am Verknorpeln ist. Das Foramen hypoglossi ist deutlich ausgebildet. Am oralen Ende ist der Caudalteil der Basalplatte nicht mehr deutlich abgegrenzt, sondern er geht in ein allerdings viel weniger weit fortgeschrittenes Gewebe über, das noch kein Vorknorpel ist. Dieses umgibt den vordern Teil der Chorda und geht seitlich in das Mesenchym der Gehörkapsel über. Dies Gewebe ist also der craniale Teil der Basalplatte, der demnach später entsteht als der caudale.

Der cochleare Teil der Gehörkapsel besteht aus dunklem Mesenchym, der vestibulare geht in Vorknorpel über. Das Nasenseptum und die Nasenkapsel stehen an der Grenze zwischen dunklerem Mesenchym und Vorknorpel; die Jakobson'schen Knorpel bestehen aus unscharf begrenztem dunklen Mesenchym. Der Meckel'sche Knorpel und das Zungenbein sind scharf begrenztes dunkles Mesenchym; das Kehlkopfskelett ist nur teilweise scharf begrenzt.

Die Wirbelkörper (Figur 120) sind vorknorpelig, an der Grenze des Verknorpelns. In der Halsregion sind sie auf dem Querschnitt rechteckig, dorso-ventral platt; das Foramen transversarium ist außen nur durch dunkles Mesenchym geschlossen. Bereits die ersten Brustwirbel werden auf der Ventralseite convex und dorso-ventral dicker. Die vorknorpeligen Neuralbogen sind gleich hoch wie bei 28, doch bilden sie mit den Wirbelkörpern eine einheitliche Masse. Die Rippen sind etwa gleich weit vorgeschritten wie die Wirbelkörper. Zwischen beiden liegt ein breiter dunkler mesenchymatischer Übergang; dasselbe gilt für den Raum zwischen dem späteren Tuberculum und dem Neuralbogen. Sonst ist das Tuberculum nicht angedeutet. Infolge

der noch sehr stark cranialen Lage des Pericards enden auch die echten Rippen noch weit von der Mittellinie entfernt.

Die Anlage des Sternum ist zum ersten Mal erkennbar. Sie besteht jederseits aus einer noch ganz diffusen und nicht sehr dunklen Mesenchymmasse, die ventro-caudal an den aus dunklem Mesenchym bestehenden Enden der Clavicula beginnt und bis an das Ventralende der ersten Rippe reicht. Ihre Abgrenzung gegen das Ende der Clavicula ist besonders schwierig, da beide Anlagen nur sehr wenig verdichtetes Gewebe sind; doch scheint mir eine undeutliche hellere Zone zwischen beiden eher für eine getrennte als für eine gemeinsame Anlage zu sprechen. Das Ende der ersten Rippe steht an der Grenze zwischen verdichtetem Mesenchym und Vorknorpel. Die Rippe wird wie alle derartigen Anlagen außen von einer Lage dunklen Mesenchyms umgeben, dessen Zellen tangential zum Umriß stehen. Bei genauer Untersuchung erkennt man, daß diese Zellen in derselben Anordnung auch das Rippenende da umgeben, wo es an die Sternalanlage stößt. Ich halte daher diese für selbständig in Bezug auf die erste Rippe, insbesondere auch, weil die Grenze zwischen anderen sicher selbständigen Knochenanlagen, die sich auf ebenso frühen Stadien der Differencierung befinden, z. B. zwischen vielen Knochen der Hand, keineswegs schärfer definiert sind, als die zwischen Sternum und erster Rippe. — Vom Ventralteil der Sternalanlage geht ein deutlicher großer *Musculus pectoralis ab.*

Aus der Beschreibung geht hervor, daß im Wesentlichen nur das Manubrium angelegt ist; es ist also paarig, wenschon zwischen rechter und linker Seite das Mesenchym in der Mittellinie nicht ganz hell wird.

Die *Scapula* (6.—9. Spinalganglion) ist vorknorpelig; ihre *Spina* ist nur am acromialen Ende als dicke Vorwölbung vorhanden. Das Acromion setzt sich proximal um den Humeruskopf als eine dunkle Mesenchymspange fort. Zwischen ihrem Ende und dem Beginn der Clavicula liegt ein Abstand von etwa 200 μ . Er wird durch Mesenchym eingenommen, das etwas dunkler ist als das gewöhnliche Körpermesenchym und dasselbe Aussehen besitzt wie dasjenige, das auch die übrigen Skelettanlagen umgibt. Ein Übergang zwischen Clavicula und Acromion ist nicht vorhanden. Die Clavicula ist eine dunkle Mesenchymspange, das *Coracoid* ein dunkler halbmondförmiger Mesenchymfleck auf der Medialseite des Humeruskopfes; beide sind nicht deutlich abgegrenzt.

Beide Enden des Humerus stehen am Übergang von ver-

dichtetem Mesenchym in Vorknorpel. Die ganze Mitte ist Vorknorpel mit zahlreichen Knorpelpunkten. Ulna und Radius sind etwa wie der Humerus ausgebildet. Die Metacarpalia sind zum Teil beginnender Vorknorpel, die Carpalia und Phalangen dunkles Mesenchym. Das Ileum ist beginnender Vorknorpel; es nähert sich der Wirbelsäule zwischen 21. und 22. Spinalganglion, also beim 21. Wirbel, der also als Sacralwirbel aufzufassen wäre. Das Pubis ist undeutlich begrenzt und hält die Mitte zwischen Vorknorpel und verdichtetem Mesenchym; das Ischium ist etwas weiter vorgerückt als jenes. Die Enden des Femur sind verdichtetes Mesenchym, die Mitte Vorknorpel mit zahlreichen Knorpelpunkten. Tibia und Fibula stehen an der Grenze von dunklem Mesenchym und Vorknorpel; die übrigen Fußelemente sind verdichtetes Mesenchym.

Im Vergleich zu Stadium 28 nimmt der Vorknorpel im Skelett einen viel größeren Raum ein, und die Skeletteile sind schärfer begrenzt. Am weitesten vorgeschritten ist der Humerus, dann folgen: Femur, Radius und Ulna, dann die Schädelbasis und die Wirbelkörper.

Urogenitalsystem. Urniere: Wie beim vorigen Embryo beginnen die rudimentären Urnierenkanälchen ohne Glomerulus am cranialsten Ende des Urnierenwulstes schon vor dem Ostium tubae. Sie entspringen an der Geschlechtsleiste und gehen in den Wolff'schen Gang über. Im Ganzen sind 5—7 solcher Kanälchen zählbar. Die ganze Zone der glomeruluslosen Kanälchen ist viel länger als beim vorigen Embryo, da der erste Glomerulus links bei 750 μ , rechts bei 630 μ nach Beginn der Kanälchen erscheint. Im Ganzen sind links 20, rechts 19 Malpighische Körperchen vorhanden. Sie beginnen mit dem 17. Spinalganglion. Auf das diesem entsprechende Segment entfallen 5 Kanälchen, auf das 18. ebensoviele, dagegen auf das 19. sieben, und im Beginn des 20. liegen noch 2—3 Kanälchen. Da bei diesem Embryo sich sicher in der Region des 20. Spinalganglions noch keine Krümmung bemerkbar macht, so kann nicht zweifelhaft sein, daß die Malpighi'schen Körperchen caudal etwas dichter liegen als cranial. Auch geht aus der Anzahl der Glomeruli pro Segment hervor, daß die Urniere mindestens gegenüber dem Wachstum der Rückenpartie des Embryo zurückgeblieben ist. Von den Malpighi'schen Körperchen sind die ersten beiden sehr klein; die Bowman'sche Kapsel des 3. hat 50 μ , der Glomerulus 40 μ Durchmesser. Weiter caudal ist die Bowman'sche Kapsel bei gut ausgebildeten Malpighi'schen Körperchen ca. 80 μ dick, der Glomerulus 60 μ ; doch finden sich dazwischen

auch kleinere. Während z. B. das 4. Malpighi'sche Körperchen links die angegebenen Maße hat, ist beim 5. die Kapsel 40, der Glomerulus 30 μ (Figur 123).

Der erste Glomerulus liegt der Geschlechtsdrüse dicht an (Figur 122); der 2. und 3. sind bereits deutlich tiefer ins Mesenchym gerückt; doch sind sie durch einen kurzen dunklen Gewebsstrang mit der Geschlechtsdrüse verbunden. Der 4. liegt frei im Mesenchym ohne Verbindung mit der Geschlechtsdrüsenanlage, ebenso die übrigen. Verglichen mit vorigem Embryo liegen also der Geschlechtsleiste viel weniger Kanälchen dicht an.

Der Wolff'sche Gang wird 60—90 μ caudal von der Tube deutlich. Er verläuft zuerst auf der Lateralseite des Urnierenwulstes medial vom Müller'schen Gang. Am Caudalende des letzteren (das hier mit der Caudalgrenze der Glomeruli in derselben Höhe liegt) wendet er sich zunächst auf die Ventral-, später auf die Medialseite der caudalen Fortsetzung des Urnierenwulstes. Er mündet hart an der Medialseite des Ureters in den Sinus urogenitalis. Das Endstück des Wolff'schen Ganges ist also ganz in den Sinus urogenitalis aufgenommen. Zwischen den beiden Mündungen der Wolff'schen Gänge ist 200 μ Zwischenraum. Sie sind 2,1 mm lang.

Das Ostium des Müller'schen Ganges liegt beim 15. Spinalganglion. Auf den ersten 600 μ seines Verlaufs ist der Gang sehr stark gewunden; später verläuft er gerade, lateral neben dem Wolff'schen Gang, das Epithel des Urnierenwulstes dabei deutlich vorwölbend. Er endet blind nach etwa 1,6 mm Länge in der Höhe des 20. Spinalganglions.

Nachniere. Die craniale Grenze der Nachniere liegt etwa beim 9. Glomerulus der Urniere (18. Spinalganglion), ihre caudale beim letzten (20. Spinalganglion). Sie ist 600 μ lang; ihr größter Querdurchmesser ist 370 μ , der dazu senkrecht stehende 300 μ . Die Niere liegt latero-dorsal von den Venae cardinales posteriores und dorsal über dem Urnierenwulst, dessen Basis sie viel mehr genähert ist als bei Stadium 28. Die meisten Änderungen gegenüber früheren Stadien hat das Nierenbecken erfahren. An der Übergangsstelle des Ureters in dasselbe findet sich keine Erweiterung, sondern sein Lumen ist auch hier kaum 10 μ weit. Sowohl von der dorsalen wie von der ventralen Hälfte des Beckens treten mehrere sehr deutliche Nierengangäste ab, die sich meist dichotomisch teilen und am Ende kolbenförmig angeschwollen sind. Die innere nephrogene Zone ist streckenweise geteilt, und die Endkolben eines Nierenganges werden von je einem solchen Teil umgeben. Zum Teil ist die Zone aber auch

continuierlich; sie umgibt dann einheitlich mehrere Endkolben zugleich und ist zwischen ihnen nur etwas eingekerbt. Abgeschnürte Zellbläschen der innern Zone (Harnkanälchenanlagen) finden sich im Cranialteil der Niere, an dem der Medialseite zugekehrten freien Ende der innern Zone; sie sind im Vergleich zum vorigen Stadium geringer an Zahl. Die äußere nephrogene Zone ist continuierlich; sie ist auf der Dorso-lateralseite der Niere dünn und dunkel und ziemlich scharf gegen das Mesenchym abgesetzt, während am Hilus keine Grenze zwischen nephrogenem Gewebe und Mesenchym angebar ist. Die Niere steht dem Verhalten bei 206 viel näher als dem des vorigen Embryo. Der Ureter findet sich auf 960 μ Länge. Er verläuft zunächst caudo-medial, dann medial von der Vena cardinalis ventralwärts. Darauf zieht er lateral an dem Endstück des Wolff'schen Ganges vorbei (an der Basis des caudalen Ausläufers des Urnierenswulstes), um schließlich lateral neben demselben in den Sinus urogenitalis zu münden (s. o.).

Sinus orogenitalis. Die Hauptveränderung gegenüber dem vorigen Stadium ist, daß sich der Darm nun nicht mehr mit dem Sinus zur Cloake vereinigt, sondern caudal von ihm endet, wobei er ihm allerdings so eng anliegt, daß dessen Cranialwand die caudale des Sinus berührt. Der Sinus urogenitalis öffnet sich nicht nach außen; vielmehr sind, so lange er im Geschlechtshöcker verläuft (d. h. auf eine Strecke von ca. 220 μ) seine rechte und linke Wand miteinander verlötet. Cranial hiervon erweitert sich sein Lumen keilförmig; das dorsale Ende desselben ist ca. 600 μ von der Oberfläche entfernt und hier ca. 150 μ breit. Hier knickt der Sinus ziemlich scharf oral um und verläuft nun in caudo-cranialer Richtung. 110 μ cranial von der Umbiegung münden in ihn die Wolff'schen Gänge und die Ureteren. Bis zur Mündung beider ist er dorso-ventral sehr stark abgeplattet (äußerer Dorso-ventraldurchmesser 70 μ , Querdurchmesser ca. 450 μ) und in der ventralen Mittellinie schwach eingekerbt. Er erhält so eine Form, die auf dem vorigen Stadium noch nicht vorhanden war, später dagegen stärker hervortritt. Bis hierher ist er auch von mehrschichtigem Pflasterepithel ausgekleidet, das besonders in den lateralen Teilen derart gewuchert ist, daß nur ein kleines, dorso-ventral kaum 40, quer kaum 200 μ weites Lumen frei bleibt. Cranial von der Mündung der Wolff'schen Gänge schwindet die erwähnte Kerbe und gleichzeitig nimmt der dorso-ventrale Durchmesser zu, der quere ab, während das Epithel einschichtig wird und dabei etwa 8 μ hoch ist. Das Lumen wird also nun nicht mehr durch Epithelwucherungen ein-

geengt. Der Übergang zum einschichtigen Epithel und die Erweiterung des Lumens bezeichnen den Übergang des Sinus in die Blasenanlage. Diese ist in der Nähe des Sinus elliptisch und $400\ \mu$ breit und in dorso-ventraler Richtung $100\ \mu$ dick. Weiter von ihm entfernt wird sie mehr halbmondförmig mit dorsaler Concavität; doch erscheint sie nie mehr so stark abgeplattet wie früher. Sie selbst und die sie links und rechts begleitenden Arteriae umbilicales treten in einen Mesenchymwulst, der ins Cölom vorragt. An der caudalen Grenze des physiologischen Nabelstrangbruchs verliert die Blase das Lumen und geht als Strang in die Caudalwand des Nabelstrangbruchs über, d. h. sie ist zur entodermalen Allantois geworden. Diese bekommt streckenweise wieder ein Lumen, und bildet ein bis $150\ \mu$ dickes Rohr, das zunächst in der Ventralwand des Nabelstrangbruchs, später im Bauchstiel liegt. Ihr Ende ist nicht anzugeben, da der Bauchstiel abgeschnitten ist.

Die Geschlechtsleiste beginnt grade caudal vom Ostium tubae auf der Ventralseite des Urnierenwulstes (Anfang des 16. Spinalganglions). Ihr Ende liegt etwa bei den letzten Glomeruli (Anfang des 20. Spinalganglions) und sie ist ungefähr $1,5\ \text{mm}$ lang. An ihrem Vorderende ist sie nur sehr wenig vorgewölbt (Figur 122), bildet dagegen eine bis $75\ \mu$ tief in das Mesenchym des Urnierenwulstes vordringende Masse. Auf dieser Strecke finden sich wie oben angegeben die Verbindungen mit den Urnierenkanälchen und Glomeruli. Weiter caudal buchtet sie sich allmählich mehr und mehr gegen das Cölom vor, bis sie zuletzt einen Wulst von etwa $\frac{2}{3}$ des Urnierenwulstes bildet (Figur 120, 123). Derselbe hat bezogen auf den Urnierenwulst im vordern Teil eine mehr medio-ventrale, im hintern eine rein mediale Lage. Dort, wo er am besten entwickelt ist, ist er bis $250\ \mu$ hoch und $230\ \mu$ breit; seine Anheftungslinie an der Urniere ist jedoch weniger als $200\ \mu$ breit, sodaß er sich hier durch eine deutliche Kerbe von der Urniere abhebt. Diese Kerbe schwindet weiter caudal, wie auch die Leiste allmählich kleiner und niedriger wird. Sie geht so allmählich in die Form über, die sie beim vorigen Embryo in den bestentwickelten Partien hatte.

Wie beim vorigen Stadium ist das Cöllothel auf der Leiste nicht unterscheidbar. Die großen blasigen Urgeschlechtszellenkerne von $10\text{--}12\ \mu$ Durchmesser scheinen viel häufiger zu sein als bei 28. Auch finden sich die ersten Anfänge von Vascularisierung in der Leiste, doch lange nicht so weit fortgeschritten wie beim folgenden Embryo.

Ähnlich wie beim folgenden Stadium (206) ist der cranialste

Teil der Geschlechtsdrüsenanlage, der das Cranialende der Reteanlage bildet, sehr dunkel (Fig. 122). Nachdem die Keimdrüse weiter caudal etwas dicker geworden ist, bildet das Rete einen unregelmäßigen dicken Saum an der Grenze zwischen Geschlechtsdrüsenanlage und Urnierengewebe (Fig. 123). Das Retegewebe ist etwas dichter als das der eigentlichen Geschlechtsanlage, und mit ihm hängen die von letzterer abgehenden Urnierenkanälchen zusammen (Figur 122). 900—1000 μ nach Beginn der Keimdrüsenanlage wird das Rete undeutlich (18.—19. Spinalganglion).

Gefäßsystem. Das Herz nimmt eine Länge von 1,2 mm ein. Es reicht vom Anfang des 9. bis zum 13. Spinalganglion. Atrium und Ventrikel enden auf demselben Schnitt. Das Herz liegt nun ganz cranial von der Leber, welche erst auf den 4 letzten Schnitten durch dasselbe beginnt. Das rechte Sinushorn ist äußerlich nicht mehr vorgewölbt, auch nicht auf andere Art vom Atrium abgesetzt. Die Öffnung zwischen Cavamündung und Sinusquerstück ist höchstens 70 μ weit, das Sinusquerstück immer noch bis 200 μ dick. Die rechte Sinusklappe ist viel größer und dicker als die linke. Der *Limbus Vieusseni* steht bis 200 μ vor und ist ca. 40 μ dick; zwischen ihm und dem Septum atriorum ist im Mittel ein Abstand von 60—80 μ . Das Foramen ovale hat über 200 μ Durchmesser. Die Pericardwand ist wesentlich dicker und muskulöser als bisher, obgleich sie nicht contrahiert ist. Die Aurikel zeigen etwa eben so viele Muskeltrabekeln wie beim vorigen Embryo.

Die Wand des rechten Ventrikels ist nur wenig aber deutlich dünner und lockerer als die des linken. Das Foramen interventriculare ist nur auf einem Schnitt offen, und die Öffnung kaum meßbar. Die Atrio-ventricularklappen der linken Kammer sind gebildet und ca. 150 μ dick; von ihnen gehen noch wenig ausgebildete Papillarmuskeln ohne Chordae tendineae aus. Die Klappen der rechten Kammer sind weniger weit fortgeschritten. Der Truncus aortae und der des 6. Bogens sind ganz getrennt. In beiden liegen deutlich ausgehöhlte Klappen, die aber noch 200 μ dick sind. Der Truncus aortae hat bei Trennung von der Kammer ca. 130 μ innern Durchmesser, der des 6. Bogens ca. 90 μ .

Eine Vena magna cordis ist vorhanden, aber kaum 10 μ dick und ihre Mündung in das Sinusquerstück nicht sicher erkennbar.

Lungenvenen: In der linken Lunge verläuft eine dorsale und eine ventrale Vene, die sich an der Lungenbasis zu einem gemeinsamen Stamm vereinigen. Ebenso entsteht aus der rechten Lunge eine ventrale Vene, die sich in den Cranialteil,

und eine dorsale, die sich mehr in den Caudalteil erstreckt. Beide bilden keinen gemeinsamen Stamm. Der einheitliche Stamm der Lungenvenen (12. Spinalganglion) bildet sich also aus drei getrennten Venen.

Der *Arcus aortae* ist beim Verlassen des Pericards ca. 90—100 μ dick. Er gibt sofort und dicht nebeneinander ab: 1.) den ca. 60 μ dicken *Truncus anonymus dexter*, der sich sofort in eine ca. 40 μ dicke *Subclavia dextra* und eine ebenso dicke *Carotis communis dextra* teilt, 2.) die linke *Carotis communis* von 60 μ Durchmesser. Weiter caudal geht von ihm links die sehr kurze linke *Subclavia* ab (ca. 50 μ dick), die sich alsbald in die *Axillaris* und *Vertebralis* spaltet.

Die *Aorta descendens* ist vor Vereinigung mit dem *Ductus Botalli* (9.—10. Spinalganglion) 100 μ , dahinter 120 μ dick.

Die *Carotis communis* findet sich jederseits auf 850 μ Länge, und die rechte und linke sind im Allgemeinen gleich dick. Sie verlaufen lateral dicht an der *Thyreoidea*, und teilen sich nur wenig caudal von der Teilungsstelle des *Pharynx* in *Trachea* und *Oesophagus* (5. Spinalganglion) in die *externa* und *interna*. Jene geht in die Zungenanlage über; diese ist Anfangs sehr dünn (ca. 10 μ) und wird, ehe sie neben die *Hypophyse* tritt, von einem groben *Plexus carotideus* umflochten. In der Gegend der *Gehörkapsel* gibt sie einen ca. 20 μ dicken Ast ab, und sie selbst ist neben der *Hypophyse* etwa ebenso stark.

Die *Vertebrales* sind sehr verschieden dick (40—70 μ). Sie treten nach einem Verlauf von 2 mm in die Schädelhöhle und vereinigen sich wenige Schritte weiter zur 60—70 μ dicken *Basilaris*.

Der Stammteil des 6. Bogens teilt sich noch im Pericard, etwa 250 μ distal vom Klappenansatz in den rechten und linken. Jener ist nur 10 μ dick und bildet ausschließlich die rechte *Pulmonalis*. Ein Rudiment eines rechten *Ductus Botalli* fehlt. Vom linken 6. Bogen geht die nur wenig dünnere linke *Pulmonalis* ab, während der Hauptteil den 350 μ langen und 60 μ dicken *Ductus Botalli* bildet. Die *Pulmonales* verlaufen von ihrer Trennung vom 6. Bogen an (9. Spinalganglion) der dorsalen Pericardwand (genauer im früheren *Ductus pleuro-pericardiacus*) angeheftet caudalwärts, die rechte auf 400, die linke auf 300 μ Länge. Beide treten auf dem Schnitt, auf dem die *Trachea* sich in die *Bronchien* teilt, in die Lungen. Der erste *Bronchus* der rechten Lunge ist eparteriell (s. o.).

Venen. Die *Venae umbilicales* verhalten sich wie bei den vorherigen Embryonen. Sie treten beim 18. Spinalgang-

lion in den Embryo (Figur 120) und vereinigen sich $450\ \mu$ weiter cranial. Vorher sind sie $130\ \mu$ dick, der entstehende Ductus Arantii, der sofort in die Leber eintritt, dagegen $300\ \mu$; er steigt in der Mittellinie cranio-dorsal; dabei wird sein Volumen sehr stark reduciert, und bei der Mündung in die Cava (Vena hepatica revehens communis) ist er nur noch $75\ \mu$ dick. Die Vena porta tritt als $70\text{--}80\ \mu$ dickes Gefäß in der Höhe des Magens (15. Spinalganglion) von der Medialseite in den rechten Laterallappen. Die Verbindung mit dem Ductus venosus ist derselben Art wie bei den letzten Embryonen.

Die Caudalenden der Venae cardinales posteriores treten nach Aufnahme der großen Venae iliacae dorsal über das Ende der Urniere. Nach Auftreten der Niere (die nun noch weiter oral gewandert ist) liegen sie zwischen beiden, jedoch medial gegen die Aorta verschoben. Die Venen liegen lateral von den Ureteren; doch trennen sich von ihnen einige im Verhältnis zu ihnen sehr enge Gefäßlücken, die medial um die Ureteren verlaufen. Die Bildung der Anastomose ist also bereits eingeleitet. Vor dem 19. Spinalganglion treten die je etwa $150\ \mu$ dicken Cardinales durch ein breites Quergefäß miteinander in Verbindung. Dieses findet sich auf 11 Schnitten, es ist also $330\ \mu$ breit. Seine Dicke beträgt $150\ \mu$, seine Länge $450\text{--}500\ \mu$. Es liegt zwischen den caudalen Hälften der Nebennieren und ventral von der Aorta. Aus ihm geht (Anfang des 18. Spinalganglions) rechts die ca. $180\ \mu$ dicke Cava, links die $75\ \mu$ dicke Vena suprarenalis sinistra hervor (Figur 120). Beide liegen am Medio-ventralrand der entsprechenden Nebenniere. Die Suprarenalis verschwindet erst am Vorderrand der Nebenniere und Urniere, etwa beim 15. Spinalganglion. Die Cava selbst tritt, bereits $150\ \mu$ nachdem sie sich gebildet hat, in den Lobus venae cavae der Leber ein. Ihr freies Stück ist also viel kürzer als bisher. Beim Übergang in die Leber geht cranial ein kleines Gefäß von ihr ab, das symmetrisch zur Vena suprarenalis sinistra weiter verläuft (Figur 122, v. s. r. d.). Sowohl von der eigentlichen Cava als auch von der Suprarenalis sinistra treten viele Gefäße in die Nebenniere.

Die Verhältnisse der Cava in der Leber sind dieselben wie früher; sie nimmt den Ductus Arantii und die Venae revehentes auf (14. Spinalganglion) und tritt (13. Spinalganglion) als zunächst $350\text{--}400\ \mu$ dickes rundes Gefäß auf 10 Schnitten durch die Zwerchfellanlage. Bei Eintritt ins Pericard ist sie ca. $300\ \mu$ dick. Die in den Urnierenwülsten liegenden Venen communicieren in der Gegend der Schlinge der Cardinales posteriores um

den Ureter mehrfach mit ihnen; die Bildung der Vena spermatica (ovarica) ist also eingeleitet.

Venae cardinales posteriores. Ehe die Caudalteile der Cardinales posteriores sich miteinander vereinigen, um die Cava entstehen zu lassen, beginnt sich um die Aorta herum ein Netzwerk dünner Venen zu bilden, das sich caudal (19. Spinalganglion) mehrfach in die Cardinales posteriores öffnet und cranialwärts zuerst mit dem unpaaren Quergefäß, dann mit Cava und Suprarenalis sinistra zusammenhängt. Es liegt hier hauptsächlich lateral und dorsal an der Aorta, und aus ihm gehen vor dem 17. Spinalganglion (1. Glomerulus der Urniere) rechts und links von der Aorta die beiden innern Cardinales hervor. In sie münden die Venae intercostales. Über der Aorta communicieren sie miteinander durch breite sich segmental wiederholende Verbindungsgefäße, die cranial weniger deutlich werden und mehr ein grobes von einer Cardinalis zur andern ziehenden Netzwerk darstellen. Das caudalste deutliche Quergefäß liegt beim 16. Spinalganglion, das cranialste beim 10. Beim 9. münden die innern Cardinales in die Ductus Cuvieri, wobei die linke zwischen Sympathicus und Aorta, die rechte zwischen Sympathicus und Oesophagus durchzieht. Die linke ist immer relativ kleiner als die rechte, oft nur 40 μ dick, während die rechte nicht unter 80 μ dick ist.

Beide Cardinales anteriores sind gleich weite, große Gefäße von 150 μ Dicke an ihrer Mündung. Am cranialen Pericardende ist bereits eine Verbindung zwischen ihnen vorhanden durch ein 40—60 μ dickes unregelmäßiges Gefäß, das ventral von der rechten Thymus liegt, während es die linke mittelst eines dorsalen und eines ventralen Astes umgreift.

Die Milz ist zum ersten Mal scharf vom darunterliegenden Mesenchym abgesetzt, da ihr Gewebe viel dunkler als dieses ist (18. und 19. Spinalganglion). Das dunkle Milzgewebe findet sich im Caudalteil unter den beiden Cölothelvorwölbungen als eine etwa 200 μ dicke und 400 μ breite kontinuierliche Masse. Hieraus darf man schließen, daß es sich auch auf den früheren Stadien um eine einheitliche Anlage handelte, trotzdem dort wegen des zu geringen Unterschiedes des Gewebes gegenüber dem Mesenchym die Ausdehnung der Anlage nicht erkennbar war. Die mediale starke Vorwölbung wird nur auf den caudalsten 210 μ vom Milzgewebe eingenommen, während weiter vorn in derselben das Pancreas beginnt. Dagegen reicht die laterale kleinere Vorwölbung, deren Caudalgrenze in gleicher

Höhe mit der andern liegt, noch etwa 300 μ weiter oral. Sie besteht nur aus Milzgewebe, ist 150 μ breit und ragt nur etwa 70—80 μ in das Cölon vor. Die caudal sehr breite Milz läuft also nach vorn zu in ein dünnes wulstförmig vorragendes Band aus. Eine deutliche Verdickung des Endothels fehlt über der ganzen Milzanlage.

Sympathicus und Nebenniere. Der Übergang des Plexus carotideus in das craniale Ende des Sympathicus ist sehr deutlich. Dieses bildet darauf eine lange, zuerst 70, später bis 100 μ dicke, zellige Masse, das Ganglion cervicale supremum, das Anfangs dem Vagus dicht anliegt, später sich von ihm entfernt und dorsal davon zu liegen kommt. Nach etwa 850 μ (6. Spinalganglion) wird der Sympathicus rein faserig und umgreift die Subclavia als Ansa Vieusseni, deren dorsaler Ast das mit dem 8. Spinalnerven zusammenhängende Ganglion cervicale inferius bildet, noch ehe er sich mit dem ventralen wieder vereinigt hat. Das Ganglion liegt dem ersten Brustganglion aber so dicht an, daß dieses eine Masse mit ihm zu bilden scheint und nur durch den Eintritt des Ramus visceralis 9 erkennbar wird. In der Brustregion sind die dicken Ganglien durch zellfreie Strecken voneinander getrennt. Mit dem Ramus visceralis 11 beginnen die Sympathicusganglien kleiner und undeutlicher zu werden, vor Allem dadurch, daß der Anteil der sympathischen Zellen im Vergleich zu den Fasern zurücktritt, und jene nur als medial dem Faserzug anliegende Massen erscheinen. Vom 15. bis zum 18. incl. treten die Rami viscerales mit der Nebenniere in Verbindung. Wie bisher bildet der Sympathicus nun eine grobmaschige, der Nebenniere medio-dorsal anliegende Masse. Bis zum 17. sind darin die Ganglien noch deutlich, beim 18. handelt es sich nur noch um sympathische Zellen, die auf weite Strecken den Nervensträngen angelagert sind, ebenso beim 19. Wie bisher gehen nicht alle Faserzüge des Sympathicus in die Nebenniere, sondern eine beträchtliche Masse derselben bildet das schon beim vorigen Embryo beschriebene Geflecht, das hier ebenso gelegen ist wie dort. Der 20. Ramus visceralis geht in dasselbe direct über, eben so die folgenden. In der Nebennierenregion finden sich in bedeutend größerer Menge als bisher überall zwischen den Sympathicusfaserzügen größere und kleinere Complexe von sympathischen Zellen. Infolge ihrer viel dunkleren Färbung sind sie jetzt leicht von den Nebennierenzellen unterscheidbar, und man sieht, daß sie zwar bis an die medio-dorsale Grenze der Nebenniere vordringen (den Hilus), aber noch nicht in sie eintreten. Caudal von den Nebennieren

finden sich in dem sympathischen Geflecht überall bis in die Schwanzregion kleinere Gruppen solcher Zellen.

Die Nebenniere (Figur 120, 122, 123) ist etwa 1,54 mm lang (vom 15. bis 18. Spinalganglion) und ihr größter Durchmesser auf dem Schnitt (von latero-dorsal nach medio-ventral) beträgt 550 μ , der dazu senkrechte 350 μ . Sie ist schärfer abgegrenzt als bisher, besonders gilt dies für ihr Caudalende. Im Innern findet sich ein reicheres Gefäßlückensystem als vorher. Die Gefäße sind sinusartig und bilden ein weitmaschiges Netzwerk. Werden sie tangential getroffen, so erscheint ihre dünne Wandung auf dem Schnitt heller als die Umgebung. Hierdurch können sie gelegentlich Stränge hellerer Substanz in der dunklen Masse der Nebennieren vortäuschen. Außerdem scheint es aber, als ob bereits die laterale Hälfte des Nebennierenumfangs sich als eine Zone von etwas dunklerem Gewebe von den centraleren Partien abhöbe, doch ist das noch sehr undeutlich. Der Rand der Nebenniere wird überall durch die eindringenden sehr deutlichen Mesenchymsepten unterbrochen, indeß sympathische Fasern innerhalb einer bestimmten Region der Medialseite (Hilus) eintreten.

Wensschon die Zellen des Sympathicus etwas dunkler sind und kleinere Kerne führen als die der Nebennieren und auch, wo sie Haufen bilden, dichter liegen, so sind doch innerhalb der Nebenniere vereinzelt vorkommende Sympathicuszellen kaum als solche erkennbar. Wenn daher auch die Bilder durchaus dafür sprechen, daß keine Sympathicuszellen in die Nebenniere eingedrungen sind, so ist es doch nicht möglich, dies mit absoluter Sicherheit zu behaupten.

(Ventral vom 1. Brustganglion des Sympathicus (9. Spinalnerv) liegt linkerseits dorsal von der Aorta auf drei Schnitten ein rundes Körperchen, von 75 μ Durchmesser, das aus einem Mesenchymmantel und zwei darin liegenden Hohlkugeln aus Cylinderepithel besteht. Seine Natur ist mir nicht klar; zum Sympathicus scheint es keine Beziehungen zu haben. (Fig. 121, ?)

Integument. Die Epidermis besteht immer noch aus einem äußern Pflasterepithel und einer innern im Mittel 8 μ hohen Schicht. Die Cutis ist bereits ein wenig dunkler und dichter als das darunter liegende Mesenchym, doch fehlt jede Grenze zwischen beiden.

Die vordere Milchdrüse liegt beim 13., die hintere beim 19. Spinalganglion. Ihre Structur und Größe stimmt ziemlich mit der von 28 überein.

Keimblase 206.

(Fig. 34, 124—128, 130, 131. Textfig. 117, 131.)

(Conserviert am 20. 6. 1909 in Pikrinsublimat.)

Diese Keimblase enthält 10 gut und gleichmäßig entwickelte Embryonen, deren ganze Länge zwischen 13 und 14 mm schwankt.

Die Amnion sind absolut und relativ noch voluminöser als bei 185 geworden. Sowohl die Amnionverbindungskanäle als auch die gemeinsame Amnionhöhle sind noch erhalten; letztere ist nicht bläschenförmig, sondern langgestreckt. Die Amnion von dreien der noch vorhandenen 8 Embryonen waren miteinander längs der Seiten verklebt; doch konnte man sie durch Ziehen leicht und ohne Verletzung voneinander trennen. Die Amnion der übrigen Embryonen waren frei. Die schon bei den letzten Stadien erwähnten Mesenchymfäden sind viel reichlicher geworden; sie verlaufen nicht nur vom Amnion zum Träger oder Dottersack, sondern auch untereinander sind die Amnion durch sie verbunden.

Die Configuration des Kopfes ist im Allgemeinen dieselbe geblieben. Die Schnauze ist etwas länger geworden und schärfer gegen die Stirn abgesetzt. Der Mund ist ein wenig geöffnet; die Zunge reicht noch nicht ganz bis zum Vorderrand des Unterkiefers. An Ober- und Unterkiefer sind die Zahnleisten erkennbar. Vom Unterrand des Nasenlochs zieht in der Richtung gegen das Auge eine Leiste, an deren Ende eine isolierte knopfförmige Haaranlage erkennbar ist. Die Leiste selbst bezeichnet die Linie zwischen Oberlippe und Nase, auf welcher die beim folgenden Stadium bereits vorhandenen Haaranlagen auftreten werden. Dorsal über der isolierten Haaranlage liegt eine zweite weniger stark vortretende. Eine dritte außerordentlich starke Haaranlage findet sich etwa halbwegs zwischen Ohr und Mundwinkel, jenem etwas näher als diesem und fast senkrecht unter dem Auge.

Das Auge steht weiter vor als beim vorigen Embryo; die Furche, die es umgibt, ist ringsherum viel schärfer geworden; sein Aussehen ist dasselbe.

Die Höckerchen des Ohrs haben sich zu einer deutlichen Ohrmuschel geschlossen, deren Spitze nach vorn umgebogen ist und den Meatus auditivus fast ganz bedeckt. Die Ohrmuschel ist noch sehr dick.

Vom Rumpfpfanzter sind bereits 6 Gürtel erkennbar, dadurch daß die sie abgrenzenden dünnen Hautfalten als helle Striche erscheinen; die caudale Grenze des 6. liegt genau vor der Beinanlage; die ventrale Grenze der Panzeranlage ist wie beim

vorigen Stadium deutlich erkennbar. Der Schwanz ist geringelt; die Ringelung hat nichts mit der späteren Panzeranlage zu tun, sondern ist noch die ursprüngliche Segmentierung.

An der Vorderextremität emancipieren sich die 4 Finger nur unwesentlich mehr als bei 185. Dagegen ist die Fußplatte zwar auch noch wie dort eine Scheibe, jedoch mit schärfer fünfeckigem Umriß; die Ecken springen weiter vor, und die Strahlen sind stark vorgewölbt.

Embryo 1.

Der geschnittene Embryo hat eine größte Länge von 13,3 mm und eine größte Kopflänge von 6,3 mm, gemessen von der Schnauzenspitze über den dorsalen Augenrand. Er wurde in 30 μ dicke Schnitte zerlegt.

Centralnervensystem. Der Unterschied gegenüber dem vorigen Stadium ist nur gering.

Der Tractus habenulo-peduncularis ist jetzt ein deutlicher Faserstrang (Figur 127). Dieselbe Figur zeigt am Grunde des Ventrikels das Ganglion interpedunculare. Der Seitenwand des Ventrikels ganz ventral anliegend ist eine gesonderte Kerngruppe kenntlich; sie hat offenbar Beziehung zu den ihr lateral anliegenden, hier quer oder schräg getroffenen Fasern des Vicq d'Azyr'schen Bündels. Figur 125 zeigt dieses weiter vorn, im Zusammenhang mit den Corpora mammillaria. Der Ventrikel ist hier ventral stärker vertieft: Recessus mammillaris. Am Dach des Zwischenhirns ist das Hinterende der Paraphyse getroffen; sie ist noch deutlicher ausgebildet als im vorigen Stadium. Der Tractus strio-thalamicus beginnt, eine Capsula interna zu bilden (Figur 124). Der Opticusstiel ist in größerer Ausdehnung solid; Nervenfasern sind darin noch nicht ausgebildet.

Die Fissura chorioidea ist eine noch einheitliche breite Falte, deren Ependym hinter dem übrigen des Seitenventrikels nur unbedeutend an Dicke zurücksteht. Sie ist vorwiegend dorsal, ein wenig auch seitlich gerichtet. Auf der Außenfläche der medialen Hemisphärenwand wird sie dorsal von einem bedeutenden Vorsprung dieser Wand begrenzt, in den sich der Ventrikel fortsetzt (Figur 126). Dieser Vorsprung markiert die untere Grenze der Ammonsfurche. Ihm entspricht an der Innenfläche des Ventrikels ein tief einschneidender Sulcus, den ich nach seiner Lage unterhalb der primitiven Bogenwindung als Sulcus subarcuatus internus bezeichne und der eine eigentümliche Bildung darstellt, die bei andern Formen bisher noch nicht beobachtet zu sein scheint. Die Bogenfurche ist im hintern Teil der Hemisphären

eine seichte Delle, im vorderen eine tiefere breite Bucht. Im mittleren Abschnitt, etwa in der Region des Paraphysenvorderendes und weiter frontal ist sie überhaupt nicht oder nur sehr unklar angedeutet (vergl. Figur 124—126). Der ihr entsprechende dem Ventrikellumen zugekehrte Wulst, das Ammonshorn, ist durchwegs nur sehr schwach ausgebildet.

Die größte Breite im Bereich der Hemisphären beträgt 2575 μ , im Bereich des Rautenhirns 2340 μ .

Sinnesorgane. Die Augen (Figur 130) sind auf je 540 μ Länge getroffen. Der größte Querdurchmesser zwischen der Pigmentosa ist 600 μ , der Abstand vom Opticuseintritt bis zur Cornea 450 μ . Die Pigmentosa ist stark pigmentiert, die Retina dick, mit sehr vielen Kernreihen. Die Linse ist von stärker ausgesprochener Kegelform als beim folgenden Embryo 30. Ihr Durchmesser von der Spitze zur Basis beträgt 260 μ , ihre Basisbreite ebensoviel. Das Linsenepithel ist höher als bei 30 (ca. 22—25 μ). Der hintere vorgewucherte Teil der Linse (Linsenkörper) erreicht im Centrum das Linsenepithel; an den Seiten ist noch eine sehr deutliche Linsenhöhle vorhanden. Die Arteria hyaloidea ist sehr deutlich und zieht seitlich an der Linse empor. Die Arteriae und venae ciliares anteriores dringen zwischen den Umschlagsrand der Retina und die Linse ein und setzen sich nicht weit ins Augennere fort. Der Glaskörper ist eine fasrige Masse mit weniger Zellen als bei 30; der Glaskörperraum viel niedriger als bei diesem. Die vordere Augenkammer zwischen Linse und Cornea ist sehr schmal und steht mit der hinteren in offener Communication. Eine Iris fehlt vollkommen.

Die Cornea besteht aus dem äußeren, einschichtigen nicht sehr flachen Epithel und einem einschichtigen dünnen Endothel darunter, welches vom umgebenden Mesenchym geliefert ist. Zwischen ihm und der Linse liegt eine fasrige Masse, ähnlich dem Glaskörper. Die Sklera ist nicht deutlich; nur liegen hier die Mesenchymzellen um die Pigmentosa dichter. Eine Vascularis fehlt. Auf den vordersten Schnitten ist eine deutliche Einbuchtung der Retina erkennbar, die hier fast bis an den Linsenrand vorstößt. (Rest der Augenspalte?) Der Sehnerv ist etwa 40 μ dick. Das dorsale Augenlid ist viel schärfer vom Auge abgesetzt als das ventrale.

Der Tränen-Nasengang endet 70—80 μ vom Epithel des Vorderendes des Maxilloturbinale entfernt mit einer kolbenförmigen Anschwellung im Mesenchym.

Gehör. Der Ductus endolymphaticus tritt nach einem Verlauf von 270 μ aus der vorknorpeligen Gehörkapsel aus, wobei

sich sein Durchmesser von 20 auf 80 μ vergrößert. Er endet in eine feine Spitze ausgezogen neben dem vorderen Teil der Fossa rhomboidea dicht an der Schädelkapsel. Er ist 1 mm lang.

Die Bogengänge führen deutliche Ampullen und Cristae acusticae, zu denen starke Nerven treten. Das Lumen der Gänge ist 10—15 μ weit; nur der gemeinsame Schenkel des dorsalen und ventralen Ganges ist weiter. Die äußeren Wände werden durch viel dickeres Epithel gebildet als die inneren. Sacculus und Utriculus sind nicht durch eine Furche voneinander getrennt. Die Schnecke bildet etwas mehr als $\frac{3}{4}$ Windung; ihr Lumen ist im Mittel 150 μ weit. Ihre centrale Wand wird aus höherem Epithel gebildet als die äußere; nur am Anfangsteil ist das äußere Epithel ebenfalls hoch.

Das Ganglion VIII ist einheitlich und liegt medial am Sacculus und Utriculus und an der Basis der Schnecke. Es tritt nicht in die Spindel. Der Teil der Gehörkapsel, der in der Umgebung der Schnecke liegt, ist noch deutlich dunkles verdichtetes Mesenchym. Die Grenze gegen die helle vorknorpelige Schädelbasis ist sehr deutlich. Der Teil um und besonders zwischen den Bogengängen ist deutlich vorknorpelig. Der Tubo-tympanalraum wird durch die Gehörknöchelchen nur etwa 50 μ weit eingebuchtet. Die Paukenhöhlenanlage ist nicht weiter als die Tuben-anlage.

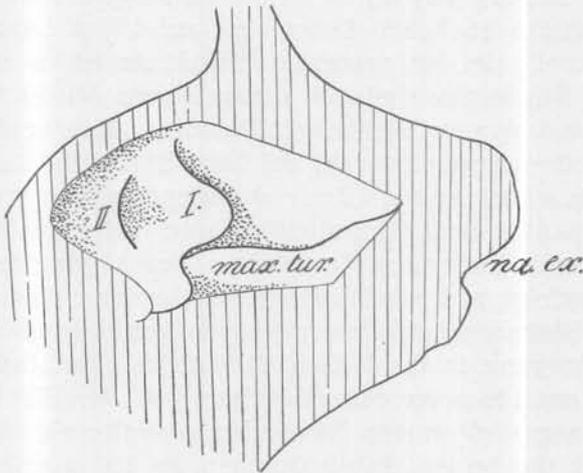
Der äußere Gehörgang ist etwa 400 μ tief und 300 μ weit; die abwärts gebogene Ohrspitze bedeckt ihn nicht vollständig.

Gehörknöchelchen: Der Malleus ist vom Meckel'schen Knorpel nicht scharf abgesetzt; seine distale Partie besteht aus verdichtetem Mesenchym, das in den Vorknorpel des Meckel'schen Knorpels übergeht. Der Stapes wird von der Arteria stapediale durchbohrt und besteht aus außerordentlich dichtem und dunklen Mesenchym, das sich durch seine Farbe scharf vom Mesenchym der Gehörkapsel abhebt, in die es medial ohne Zwischenlage eingebettet ist. Das äußerste Ende des sonst vorknorpeligen Hyoidbogens hängt durch dunkles Mesenchym mit der Stapesanlage zusammen. Der Incus ist nicht abgrenzbar; er besteht aus einer dunklen Mesenchymmasse, die sich ohne scharfe Grenze zwischen Stapes und Malleus ausdehnt. Die Chorda tympani, die zwischen Hyoidbogen und Tubo-tympanalraum einerseits, Hammer und Meckel'schen Knorpel andererseits hindurchzieht, ist 30—40 μ dick und in gerader Linie 1 mm lang.

Das Geruchsorgan ist auf 2 mm Länge getroffen. Davon liegen 630 μ vor Beginn der primitiven Choane, 690 μ im Bereich der Choanenöffnung, und 600 μ hinter der Choane. Die Narinen

sind durch eine Epithelwucherung bis auf einen centralen 50 bis 100 μ weiten Kanal ausgefüllt.

Muscheln (Textfigur 117): Das Maxillo-turbinale bildet deutlich die Fortsetzung des innern dorsalen Umschlagsrandes der dorsalen Begrenzung der Narine. Es liegt latero-ventral in der Nasenhöhle und ragt etwa 250 μ hoch vor. Bei von der Medialseite eröffneter Nasenhöhle stellt sich das Maxillo-turbinale als ein schlanker, dorsal, etwa in der Mitte, eigentümlich schwach eingekerbter Stab von etwa 1,2 mm Länge dar. Es endet, indem es auf der Lateralseite des Ventralteils der eigentlichen Muscheln



Textfig. 117. Embryo 3, Keimblase 206. Lateralwand der Nase von innen gesehen. Vesícula embrionaria 206, embrión 3. Pared lateral de la cavidad nasal, vista del lado mediano. $\times 22,5$.

max. tur. = Maxilloturbinale, na. ex = Narina externa, I, II = Ethmoturbinalia I, II.

verstreicht. Ethmoturbinalia sind zwei vorhanden. Das erste ist bereits dreieckig, wie später, und seine abgerundete Spitze ragt etwa 350 μ über das Ende des Maxillo-turbinale vor. Das zweite liegt weiter caudal und ist durch eine scharfe, tiefe Furche vom 1. abgegrenzt, geht aber caudal in die Nasenwand über. Das Ethmoturbinale 1 treibt die laterale Nasenwand sehr stark vor, sodaß in ihr eine becherförmige Mulde entsteht, die von der lateralen Fläche des Ethmoturbinale 1 eingenommen wird. Dies ist der erste Anfang des Sinus maxillaris. Dorsal vom Jakobson'schen Organ springt über das Maxillo-turbinale deutlich ein Septo-turbinale vor; ein zweites liegt weiter caudal und ist weniger deutlich. Ein Naso-turbinale fehlt. Die Mündung der lateralen Nasendrüse ist nicht vorgewölbt; sie liegt auf dem ersten

Schnitt durch die Choane an der latero-ventralen Grenze des Riechepithels. Die Drüse liegt in der dorso-lateralen Wand der Nasenhöhle, im Ganzen auf 510 μ Länge; sie hat 70—80 μ äußern und 15 μ innern Durchmesser.

Das Jakobson'sche Organ öffnet sich auf dem ersten Schnitt durch die primitive Choane. Es ist schlauchförmig und auf 480 μ Länge getroffen. Sein inneres Lumen hat $30 \times 15 \mu$ Durchmesser. Das Epithel seiner Dorso-medialwand ist 40 μ , das der ventro-lateralen Wand 25 μ hoch. Die Jakobson'schen Knorpel sind dunkle Zellverdichtungen.

Darm. Die Hypophyse ist ebenso ausgebildet wie bei 185. Das einheitliche Säckchen findet sich auf 150 μ Länge und ist bis 600 μ breit. In der ventralen Mittellinie ist es eingekerbt. Die beiden Blindsäcke sind 240 μ lang und im Mittel 220 μ breit und in dorso-ventraler Richtung 130 μ dick. Ihre ventrale Seite ist convex, ihre dorsale concav; auf dem Schnitt sind sie also halbmondförmig. Das Epithel ihrer dorsalen und ventralen Seite ist bis 50 μ dick und geht allmählich in das kaum 30 μ hohe der medialen und lateralen Kante über. Der Abgang der Drüenschläuche erfolgt wie bei 185 längs der dorsalen Kante des einheitlichen Säckchens auf dessen ganzer Vorderseite und lateral bis zum Übergang in die beiden Blindsäcke. Das Drüsenkissen dehnt sich auf 120 μ vor dem Säckchen aus. Die Hirnhypophyse ist 300 μ lang und an der Basis ebenso breit; sie wird in der Mitte durch die beiden Gabelstückchen bis 150 μ eingeengt und schwillt ventral von ihnen wieder zu einem 230 μ dicken abgeplatteten Knopf an. Der Hypophysengang ist ein sehr dünner, kaum erkennbarer Zellstrang ohne Lumen, der sich auf 270 μ Länge nachweisen läßt.

Der sekundäre Gaumen bildet eine dicke sagittal gestellte Leiste, die breiter aber weniger hoch ist als bei 30. Seine Höhe auf dem letzten Schnitt durch die Choane ist 300 μ , seine Breite an der Basis ebenso viel. Nach vorn zu verstreicht er schnell, und ist auf den ersten Schnitten durch die Choanen kaum noch erkennbar.

Die Zunge ist im Ganzen auf 55 Schnitten (1,65 mm) getroffen, wovon die caudalsten eher Längs- als Querschnitte sind. Die Plica mediana ist breiter als beim folgenden Stadium 30 (ganz vorn 120 μ). Longitudinale und quere Muskelfasern sind deutlich erkennbar, wenschon nicht so klar wie bei 30. Das dorso-ventrale Septum ist nur unter der Oberfläche erkennbar; es ist diffuser als bei 30. Eine Unterzunge fehlt. Sinnespapillen sind nicht erkennbar.

Zahnanlagen. Im Ober- und Unterkiefer ist eine Lippenfurchung angedeutet. Die Zahnleiste ist nur an ihrem etwas höheren Epithel und einer Zellverdichtung im darunter liegenden Bindegewebe kenntlich. Im Oberkiefer ist die Anlage etwas weiter vorgeschritten.

Glandula submaxillaris. Im Unterkiefer liegt in ganzer Länge rechts und links neben der Plica mediana der Zunge ein niedriger Wulst, die Plica sublingualis. 120 μ nach dem Beginn der Zungenanheftung bildet das Epithel der Medialseite der Plica sublingualis eine Falte, die in das Mesenchym des Unterkiefers (medio-dorsal vom Meckel'schen Knorpel) eingesenkt ist, und deren beide Blätter aufeinander liegen, ohne ein Lumen zwischen sich zu lassen. Die Falte ist auf 600 μ Länge bis an die Zungenwurzel zu verfolgen und ist im Mittel 150 μ hoch. Auf dem letzten Schnitt setzt sie sich in den Drüsen-schlauch der Submaxillaris fort, der bald in den Drüsenkörper übergeht. An letzterem sind die ersten Anzeichen einer Lappung erkennbar. Er liegt lateral und etwas ventral vom Kehlkopf und ist von einer 400 μ dicken, auf dem Querschnitt runden und scharf von der Umgebung abgesetzten Mesenchymmasse umgeben, die sich auf 450 μ Länge findet. Sie umgibt die Drüse bis fast an ihre Mündung und ist deutlich gefärbt (nicht hell wie bei Stadium 30). Der eigentliche epitheliale Drüsenkörper hat höchstens 150 μ Durchmesser; er ist also viel dünner als der Mesenchym-mantel.

Glandula sublingualis: Auf den beiden letzten Schnitten durch die Submaxillarisfalte, auf denen diese sich in den Drüsen-schlauch fortsetzt, liegt an der lateralen Basis der Plica sublingualis eine kleine Drüsenanlage; sie ist etwa 150 μ lang, ist ventral mit einem Knoten von 60 μ Durchmesser versehen und endet grade auf dem Nervus lingualis. Es ist die Anlage der Sublingualis.

Die Parotis bildet eine birnförmige, lumenlose Anlage von 400 μ Länge, die 270 μ hinter dem Mundwinkel an der Grenze zwischen Ober- und Unterkiefer aussproßt. Medial neben dem Parotiskörper und in derselben dunklen Bindegewebsmasse, die die Parotis umgibt, liegt ein birnförmiger Körper mit kleinem Lumen, der sich in einen caudal verlaufenden Schlauch fortsetzt (Figur 128, par. acc.). Dieser gelangt auf die innere Seite des Meckel'schen Knorpels, biegt hier um und endet medial an einem dem Knorpel innen anliegenden Muskel (wahrscheinlich *M. pterygoideus*). Es ist weder eine Verbindung mit der Parotis noch mit dem Mundhöhlenepithel zu constatieren. Da es sich

der ganzen Lage nach um den Chiewitz'schen Gang (?) von 185 handelt, so ist die dort vorhandene Verbindung verschwunden.

Die Thymus beginnt beim 7. und endet beim 8. Spinalganglion. Sie ist 510 μ lang. Ihr Anfang liegt rechts auf dem 9. (270 μ), links auf dem 14. (420 μ) Schnitt durch die Thyreoidea. Sie liegt Anfangs lateral und etwas ventral von den Seitenlappen derselben und von der Carotis, von beiden durch helles Bindegewebe geschieden. Später liegt sie rechts und links zwischen Pericard und Vena jugularis, wobei sie beträchtlich dicker wird und einen größten dorso-ventralen Durchmesser von 300 μ , einen Querdurchmesser von 200 μ erreicht. Sie scheint aus einem einzigen Kanälchen zu bestehen, das etwas geschlängelt oder aufgerollt ist, sodaß sein Lumen bis 3 mal auf demselben Schnitt getroffen wird. Seine Lichtung ist bis 50 μ weit und zellfrei. Die Wand ist mehrschichtig, aber kein deutliches Epithel.

Die Thyreoidea beginnt in der Höhe des Arytaenoidknorpels (6. Spinalganglion) medial von der Carotis und lateral von Trachea und Oesophagus. Weiter caudal liegt sie mehr seitlich von der Trachea und ventral von der Carotis und endet beim 7. Spinalganglion. 210 μ hinter dem Cranialende haben diese Seitenlappen einen größten Querdurchmesser von 120 μ und einen dorso-ventralen von 400 μ erlangt, wobei sie dorsal lamellenähnlich ausgezogen sind. Caudal werden sie immer dünner und hängen schließlich auf dem 17. und 18. Schnitt (510—540 μ) durch einen nur 30 μ dicken Isthmus miteinander zusammen. An der Structur der Seitenteile ist deutlicher als bei 185 erkennbar, daß der postbranchiale Körper den Hauptteil derselben liefert; und zwar liegt er medial, während die an ihrem gewundenen schlauchförmigen Character erkennbaren Teile der medialen Thyreoidea sich lateral an ihn legen und an Volumen zurücktreten. Außerdem bildet die mediale Thyreoidea die ganzen dünneren Ventralpartien und den Isthmus. Cranial reichen beide Anteile, die der medialen Thyreoiden und die der postbranchialen Körper gleich weit; eine Grenze zwischen ihnen ist nicht anzugeben. Vom Foramen coecum geht ein lumenloser Strang ab, der sich in der Mittellinie der Ventralseite des Zungenbeinkörpers anlegt, aber nicht weiter verfolgbar ist (Ductus thyreo-glossus).

Am Zungenbein sind beide Hörner zum größten Teil Vorknorpel, doch ist das caudale weiter vorgeschritten. Die Cartilago thyreoidea ist verdichtetes Bindegewebe bis Vorknorpel; sie bildet eine einheitliche Masse, die caudal in der Mittellinie etwas eingekerbt ist. Sehr weit lateral, direct caudal vom

Ligamentum thyreo-hyoideum, tritt der Nervus laryngeus durch. Das Ligament ist sehr deutlich und besteht aus dunklem Bindegewebe. Die Cartilago cricoidea bildet einen breiten undeutlich abgegrenzten dorsalen Halbring aus verdichtetem Bindegewebe bis Vorknorpel.

Trachea. Die Trennung von Trachea und Oesophagus liegt beim 4. Spinalganglion. Von hier an bis zur Teilung in die Bronchien, die auf dem 6. Schnitt durch die rechte Lunge liegt (11. Spinalganglion), ist die Trachea 1950 μ lang. Auf den ersten 300 μ wird die Trachea lateral so stark zusammengedrückt, daß ihre Wände dicht aufeinander liegen, sodaß sie nur von einem anscheinend lumenlosen Spalt durchzogen wird (Kehlkopf). Später wird das Lumen rundlich und hat im Mittel 50 μ Durchmesser, der aber vor der Teilung in die Bronchien bis auf 120 μ steigt. In der die Trachea umgebenden verdichteten Mesenchymschicht sind noch keine Andeutungen der Trachealringe erkennbar.

Lunge. Die rechte Lunge findet sich auf 1530 μ Länge (11. bis 16. Spinalganglion). Sie hat einen größten Querdurchmesser von 950 μ , und auf demselben Schnitt (25.) einen größten dorso-ventralen von 900 μ . Wie auf dem vorigen Stadium sind drei Lappen deutlich. 1.) Der den Apex bildende Craniallappen, der sich auf 630 μ Länge findet. In ihn verläuft der eparterielle, apicale Ast des Bronchus, der sich in einen ventralen und einen dorso-caudalen Ast teilt, die beide mehrfache Aussprossungen treiben. Insbesondere geht ganz an der Basis des Ventralastes ein langer Ast in cranio-dorsaler Richtung ab, der dem ersten Dorso-lateralast von 185 entspricht. Ebenso entsprechen der Ventral und der Dorso-caudalast den dort unter b und c aufgeführten. 2.) Der Ventrallappen, der 450 μ nach Beginn des vorigen anfängt und 450 μ lang ist. In ihn läuft ein Latero-ventralast des Bronchus, von dem mehrfach Nebenäste aussprossen. 3.) Der Caudallappen, der mit dem Ende des Craniallappens beginnt und das Lungenende bildet; es ist 900 μ lang; in ihn tritt der Hauptbronchus, der sich vielfach verästelt.

Die linke Lunge beginnt 450 μ nach der rechten und endet 60 μ weiter caudal als sie. Im Ganzen ist sie also 1170 μ lang; ihr größter Querdurchmesser ist 800 μ , ihr größter dorso-ventraler etwa 600 μ . Im Gegensatz zu 185 zeigt sie drei Lappen, die undeutlicher als die der rechten abgegrenzt sind. 1.) Der Craniallappen, der 480 μ lang ist. 2.) Der Ventrallappen, der 330 μ nach dem vorigen beginnt und nach 330 μ endet. Vom Hauptbronchus geht lateral ein dicker Ast ab, der sich in einen dorsalen und einen ventralen Bronchus gabelt. Jener (der La-

teralast von 185) geht in den Craniallappen, dieser (der Ventrolateralast von 185) in den Ventrallappen. 3.) Der Caudallappen, der 390 μ nach dem cranialen beginnt, auf der Medialseite des Craniallappens liegt und 810 μ lang ist. In ihn geht der Hauptbronchus, der sich darin mehrfach teilt.

Bei beiden Lungen ist die Ausbildung des Epithels ähnlich wie bei 185. Um die Hauptäste des Bronchus liegt auch innerhalb der Lungen eine deutlich-fasrige Mesenchymscheide.

Der Oesophagus ist 3,75 mm lang; er besteht aus denselben Schichten wie bei 185.

Der Magen ist in der Achse des Embryo gemessen 1050 μ lang. Die Cardia (16. Spinalganglion) liegt 350 μ links von der Mittellinie und 1300 μ ventral von der Chorda. Der Fundus ladet bis 1,2 mm nach links von der Medianen aus. Zwischen Cardia und Pylorus liegt 750 μ Abstand. Der Pylorus (18. Spinalganglion) liegt 2450 μ ventral von der Chorda und 50 μ links von der Mittellinie. Das Magenlumen ist weiter geworden, in der Fundusgegend bis 250 μ auf dem Schnitt, während es beim Sphincter pylori weniger als 10 μ Durchmesser hat. Im Magenepithel sind Vorwölbungen und Vertiefungen angedeutet, aber lange nicht so deutlich wie beim folgenden Stadium 30. Die darunter liegende Mesenchymschicht (Submucosa) ist sehr dick: 100—250 μ . Eine etwa 30—50 μ dicke Muscularis ist deutlich; zwischen ihr und dem Cölomepithel ist wieder eine dünne Mesenchymschicht mit Nervenbündeln vorhanden. Beim Sphincter pylori verschwindet die Submucosa und die hier dicke Muscularis berührt das Epithel. Äußerlich ist der Pylorus nicht durch eine Kerbe markiert.

Das Lumen des Duodenum wird direct hinter dem Pylorus bis 100 μ weit; sein tiefster Punkt liegt 2750 μ ventral von der Chorda in der Mittellinie und 90—120 μ cranial vom Pylorus. Auf seinem weiteren Verlauf wird das Duodenum enger. Es ist stets durchgängig.

Der Dünndarm hat ein gleichmäßiges Lumen von etwa 15 μ Weite. Seine Wand besteht außer dem Epithel aus einer dünnen hellen Mesenchymschicht, auf die eine ringförmige, fasrige, dunkle Lage (Muscularisanlage) folgt. Ihr liegt abermals eine dünne helle Mesenchymschicht auf, und schließlich folgt das Cölothel. Die Wand hat eine Gesamtdicke von 60—70 μ . Betreffs der Windungen siehe weiter unten bei Stadium 30. Ein Nabelstrangbruch ist kaum noch vorhanden, sondern das Cölom ist an der Stelle, an der er sich früher fand, nur wenig vorgerieben. Der Anfangsteil des Dickdarms ist durch das weitere Lumen vom Dünndarm unterschieden, und sein Epithel bildet

unscharf vortretende Vorwölbungen. Beim gerade verlaufenden Dickdarm werden diese mehr und mehr undeutlich, während das Epithel mehrschichtig wird. Es besteht noch nicht aus so vielen Zellagen wie bei 30 und ist auch weniger hoch. Das Epithel des Colon und Rectum ist dem von 30 schon sehr ähnlich. Das Lumen des Dickdarms ist in dieser Region flach, dorso-ventral abgeplattet. Der Enddarm ist durchgängig. Der After liegt grade caudal am Geschlechtshöcker; eine Cloake ist nicht vorhanden.

Die Leber liegt auf 3,01 mm Länge (12.—20. Spinalganglion). Ihr Ventrallappen beginnt ventral vom Herzen. Das Caudalende dieses Lappens wird durch die Vena umbilicalis in einen größeren rechten und einen kleineren linken Zipfel gespalten, die auf 600 μ Länge getrennt voneinander getroffen werden, und ventral vom Dorsallappen liegen. Der Ventrallappen ist 2,04 mm lang.

Beide Dorsallappen beginnen 510 μ vom Leberanfang entfernt, reichen also gleich weit cranial. Der linke Dorsallappen wird auf 2,1 mm Länge getroffen und ist der am weitesten caudal reichende Teil der Leber. Sein Ende liegt ventral vom Magen (20. Spinalganglion). Der rechte Laterallappen zeigt auf seiner Caudalfläche deutlich das Medianläppchen und den Lobus venae caevae. Auf dem 33. Schnitt (990 μ) durch ihn wird das Medianläppchen selbständig und liegt auf 300 μ Länge. Es hat an seiner Basis 500 μ dorso-ventralen und halb so viel queren Durchmesser und zieht in caudaler Richtung in die Bursa omentalis, liegt also zwischen dem Magen und dem linken dorsalen Pancreas. Der Lobus venae caevae beginnt auf dem 38. Schnitt (1140 μ) durch den rechten Dorsallappen, dessen Dorso-medialteil er bildet. Im Ganzen zieht er auf 630 μ Länge caudal und reicht 240 μ weiter als der eigentliche rechte Dorsallappen. Auf dem Schnitt erscheint er dorsal breit, während er ventral in einer abgerundeten Spitze endet. Diese liegt dorsal über der Vena porta, während die Cava sich an seiner dorso-medialen Kante in ihn einzusenken beginnt. Sie verläuft, solange er vollständig vom Hauptlappen frei ist, eigentlich an seiner Dorsalgrenze und tritt erst cranial von ihm ganz in das Lebergewebe ein. Auf den cranialen Schnitten wird der Lobus venae caevae dorsal von der Geschlechtsdrüsenanlage begrenzt, während er an die Nebenniere, die noch viel weniger weit ins Cölom vorragt als später, nur selten heranreicht, sondern durch die Vena cava davon abgedrängt wird. Nachdem weiter caudal die Cava unter die Aorta zu liegen kommt, findet sich das Caudalende des Lobus venae caevae zuerst ventro-lateral, später rein lateral von der Geschlechtsdrüse.

Der rechte Dorsallappen ist im Ganzen 1,77, ohne den Lobus venae 1,53 mm lang.

Die Gallenblase liegt in der Basis des rechten Endzipfels des Ventrallobens, nahe der Vena umbilicalis (17. Spinalganglion). Die Structur ihrer Wandung ist dieselbe wie vorher. Dagegen ist die im Innern liegende Zellmasse im Vergleich zum Lumen geringer geworden. Die Gesamtlänge der Blase ist etwa 200 μ , die Breite etwa 80 μ . Der Gallengang steigt in einem schwachen Bogen in einer Länge von 350 μ dorso-medial an, dann senkt er sich wieder, um sich mit dem Ductus pancreaticus zu vereinigen. Der gemeinsame Endteil ist noch etwa 200 μ lang.

Pancreas (18. und 19. Spinalganglion). Alle drei Pancreasanlagen sind reich gelappte Drüsen, deren Schläuche mit deutlichem Lumen versehen sind. Das ventrale Pancreas wird durch die Vena porta vom rechten dorsalen abgegrenzt; es mündet durch den Ductus pancreaticus aus. Der rechte Lappen des dorsalen Pancreas liegt dorsal vom ventralen Pancreas und hat etwa dieselbe Größe wie dieses. Der linke Lappen des dorsalen Pancreas liegt links von der Vena porta und dehnt sich zunächst in dorsaler, weiter hinten in caudaler Richtung im Omentum majus aus, um schließlich 300 μ medial von der Milz zu enden. Er mündet durch den Ductus pancreaticus accessorius, der sich etwas caudal vom Ductus choledochus und näher dem Pylorus als dieser in das Duodenum öffnet. Der linke Dorsallappen ist der größte Teil des Pancreas. Die Vereinigung des Ausführungsganges des rechten dorsalen Pancreas mit dem des linken war nicht aufzufinden.

Die Pleurahöhlen communicieren mit der Peritonealhöhle jederseits auf 60—90 μ Länge. Die Öffnung liegt ventral vom Urnierenwulst, bei dessen cranialstem Ende (16. Spinalganglion). Das Zwerchfell steht etwa auf derselben Entwicklungsstufe wie bei 185.

Skelett. Schädel: Die Basalplatte ist jetzt einheitlich; sie reicht vom Foramen magnum bis zur Hypophyse, ist etwa 1,5 mm lang, zwischen den Gehörkapseln etwa 400 μ breit und läßt keine Grenze zwischen vorderer und hinterer Hälfte erkennen. Sie besteht aus Vorknopel, an dem allerdings die vordere Partie, zwischen den Gehörkapseln weniger weit entwickelt erscheint als die hintere, die dem Verknorpeln nahe ist. Nur in der seitlichen Fortsetzung der Basalplatte, dorso-lateral vom Foramen hypoglossi, findet sich jederseits ein etwa 100 μ dicker, weit vorgeschrittener Knorpelkern; sonst fehlt jede Verknorpelung. Die vorknorpelige Anlage der Ala temporalis steht durch ver-

dichtetes Mesenchym mit der Basalplatte lateral und etwas caudal von der Hypophyse in Verbindung. Man bemerkt deutlich, daß das Mesenchym lateral von der Carotis interna in das des cochlearen Teils der Ohrkapsel breit übergeht; eigentlich wäre schon hier ein geschlossenes Foramen caroticum vorhanden. Etwa 200 μ vor der Ala temporalis geht die hintere Wurzel der Ala orbitalis ab, die etwa so stark wie die Ala temporalis ist, aber mit der Basalplatte in breiterer Verbindung steht. Die vordere Wurzel der Ala orbitalis (die dorsal vom Opticus liegende) ist nur angedeutet und besteht aus verdichtetem Mesenchym. Die Ala orbitalis selbst ist stark entwickelt, vorknorpelig, und stellt sich als directe Fortsetzung ihrer hintern Wurzel dar. Vor der Hypophyse setzt sich die Basalplatte in das mesenchymatisch-vorknorpelige Nasenseptum fort. Die Capsula nasalis ist dunkles Mesenchym, die Jakobson'schen Knorpel ebenfalls.

An der Gehörkapsel ist der vestibulare Teil vorknorpelig und zeigt im Centrum die ersten Anfänge der eigentlichen Knorpelbildung; der cochleare Teil ist verdichtetes Mesenchym. Der Meckel'sche Knorpel ist vorknorpelig, von einer dicken dunklen Bindegewebszone umgeben; eine Unterkieferanlage fehlt vollständig. Das Zungenbein ist beginnender Vorknorpel, das Kehlkopfskelett teilweise ebenfalls, z. T. nur dunkles Mesenchym.

Die Wirbelkörper bilden mit den obern Bogen eine einheitliche Knorpelmasse. Die Bogen reichen etwas weiter dorsal als die Mitte des Rückenmarks, ehe sie in die Membrana reuniens übergehen. Die Rippen sind knorpelig; die Anlage des Capitulum und Tuberculum ist deutlicher als bei vorigem Embryo. Vom Sternum ist wie beim vorigen Embryo im Wesentlichen nur das Manubrium angelegt. Da das Mesenchym der Anlage sich etwas mehr verdichtet hat, so sind die Grenzen gegen die Clavicula und gegen die erste Rippe um ein wenig deutlicher als bisher. Der Teil der Anlage, der der ersten Rippe genähert ist, ist geweblich weiter differenziert als der Ventralteil.

Die Scapula (7.—11. Spinalganglion) ist im dorsalen Teil vorknorpelig, im proximalen knorpelig. Die ganze Verknorpelung geht von einem einzigen großen sehr dunklen Kern aus, der an der Basis des proximalen Endes der Spina teils in ihr teils im Körper der Scapula liegt. Dorsal reicht die Spina nicht weit, während die sich latero-cranial um den Humeruskopf als eine große vorknorpelige Spange ausdehnt, die sich cranial von ihm ventral wendet und die Anlage des auch später sehr großen Acromion darstellt. Der laterale Teil der Clavicula ist dunkel mesenchymatös; medial verdichtet sie sich und besitzt ein vor-

knorpeliges Centrum, um in der Nähe der Mittellinie wieder nur in dunkles Mesenchym überzugehen. An der medialen Fläche der Fossa glenoidalis liegt auf 90 μ Länge ein vorknorpeliges kurzes halbmondförmiges Gebilde, die Coracoidanlage.

Am Humerus ist das Caput und das distale Endstück vorknorpelig, der Rest knorpelig; insbesondere ist die Mitte so stark verknorpelt wie die Basis der Spina scapulae. Es ist ein großes Foramen entepicondyloideum vorhanden, das durch eine vorknorpelige, medial und distal in den Humerus übergehende Spange abgeschlossen wird. Ulna und Radius besitzen ebenso weit vorgeschrittene Knorpelkerne wie der Humerus. Die Elemente der Hand sind teils Vorknorpel, teils dunkles Mesenchym; keines beginnt zu verknorpeln.

Das Ileum ist teils vorknorpelig, teils knorpelig. Der Anschluß an die Wirbelsäule liegt wie beim vorigen Embryo beim 21. Wirbel; an den folgenden Wirbeln ist nur noch auf den ersten Schnitten ein engerer Anschluß erkennbar. Im Vergleich zum vorigen Embryo hat also eine caudale Verschiebung noch nicht stattgefunden. Das Pubis ist schwach entwickelt; es dehnt sich vom Acetabulum in fast rein ventraler Richtung aus, und besteht aus Vorknorpel; die beiden distalen Enden der Pubica liegen 1,5 mm von einander entfernt. Das Ischium geht in caudo-ventraler Richtung ebenfalls von Acetabulum aus. Es ist größer als das Pubis und besteht ebenfalls aus Vorknorpel. Das spätere „Sitzbeinsacrum“ ist noch nicht angedeutet, sondern die Ischia verlaufen in derselben Richtung wie bei andern Säugetieren. Ischium und Pubis sind distal nicht verbunden.

Das Femur besteht in der Mitte aus Knorpel, sonst aus Vorknorpel. Die Tibia besteht aus Vorknorpel und zeigt nur die ersten Anfänge der Verknorpelung. Sie ist fast so dick wie das Femur (in der Mitte 220 μ). Die Fibula ist wesentlich dünner (170—180 μ) und steht noch auf der Grenze von dunklem Mesenchym und Vorknorpel. Die Elemente des Fusses sind teils Vorknorpel, teils nur dunkles Mesenchym. Wie bei den früheren Embryonen ist die Hinterextremität viel weniger weit vorgeschritten als die vordere.

Urogenitalsystem. Urniere (Figur 131): Die Kanälchen ohne Glomeruli, die wie vorher von dem cranialsten Teil der Geschlechtsleiste abgehen, beginnen auf dem ersten Schnitt durch das Ostium tubae. Die Zone, auf der sie liegen, ist viel kürzer als bei 185, da der erste Glomerulus links bereits 270, rechts 180 μ hinter dem Anfang der Kanälchen liegt. Der erste Glomerulus liegt dem Cranialende der Geschlechtsdrüsenanlage dicht

an; ebenso der 2. und 3. Der 4. links liegt bereits tiefer im Mesenchym, berührt aber doch noch den Grund der Geschlechtsleiste. Auf der linken Seite liegt der 5. vollkommen im Mesenchym; auf der rechten Seite ist dies erst beim 7. der Fall. Jederseits sind 25 Glomeruli vorhanden. Davon liegen 2 im Segment zwischen 16. und 17. Spinalganglion, je 5 in den beiden folgenden, die übrigen auf Schnitten zwischen dem 19. und 20. Spinalganglion. Da aber der Caudalteil der Urniere bereits ventralwärts gebogen ist, so ist nicht bestimmbar, in welchem Segment die letzten Kanälchen wirklich liegen. Die ersten Glomeruli sind klein; etwa vom 8. weg sind sie groß, und ihre Bowman'schen Kapseln haben im Mittel 80 μ Durchmesser. Die letzten Glomeruli sind nicht kleiner als die vorhergehenden.

Wolff'scher und Müller'scher Gang: Das Ostium des Müller'schen Ganges liegt auf der Medio-ventralseite des beginnenden Urnierenwulstes und öffnet sich eigentlich in den lateralsten Teil des Ductus pleuro-cöломaticus (16. Spinalganglion). Der Müller'sche Gang ist zunächst stark gewunden und sehr dick. Nach etwa 15 Schnitten (450 μ) wird er gerade, wobei er 60 μ Durchmesser hat. Der Wolff'sche Gang beginnt 300 μ caudal vom Ostium; zunächst ist er nur halb so dick wie der Müller'sche und liegt dorsal über ihm, weiter hinten medial von ihm. Der Müller'sche Gang wölbt das Endothel des Urnierenwulstes deutlich vor. Caudal von den Glomeruli der Urniere beginnt die Fortsetzung des Urnierenwulstes zunächst eine laterale Lage im Cöлом einzunehmen, die schließlich über dem Sinus urogenitalis in eine ventrale übergeht. Gleichzeitig kreuzt der Wolff'sche Gang dorsal über den Müller'schen hinweg, sodaß jener, nach wie vor, eine tiefere, dieser eine oberflächlichere Lage im Wulste einnimmt, während gleichzeitig der Müller'sche Gang dünner wird, zuletzt sogar dünner als der Wolff'sche. Der Müller'sche Gang endet, dem Wolff'schen medial eng anliegend, blind, weniger als 100 μ vom Sinus urogenitalis entfernt. Die Wolff'schen Gänge münden mit weiter Öffnung von der Dorsalseite auf denselben Schnitten wie die Ureteren in den Sinus, wobei sie von der Medianen etwa gleich weit entfernt sind, wie von der Mündung der Ureteren (je ca. 70 μ). Die Urnierenwülste ragen absolut etwa gleich stark ins Cöлом vor wie auf den beiden letzten Stadien. (Beim 18. Spinalganglion beträgt die größte Basisbreite des Wulstes etwa 400 μ , die Höhe über der Basis etwa 250—300 μ , doch scheinen sie im Vergleich zu den übrigen Organen weniger groß.)

Die Nachniere beginnt dorso-lateral von der Nebenniere

in der Höhe des 10. Glomerulus der Urniere (18. Spinalganglion). Sie liegt weiter hinten dorsal über dem Urnierenwulst, dessen Basis sie bis auf $20\ \mu$ genähert sein kann, und endet nach $500\ \mu$ in der Höhe des 20. Glomerulus der Urniere (19. Spinalganglion). Auf dem Schnitt ist ihr größter Dorso-ventraldurchmesser $600\ \mu$, ihr Querdurchmesser $500\ \mu$. Im Vergleich mit den übrigen Organ-systemen ist die Niere weiter von dem Entwicklungsstadium des folgenden Embryo 30 entfernt und steht dem des vorigen Stadiums sehr viel näher. Das Nierenbecken ist schmal. Die Nierengänge haben sich weiter geteilt als vorher, doch sind ihre Endteile wesentlich geringer an Zahl als bei 30. Die einzelnen blinden Endteile der Nierengänge werden je von Abschnitten der innern nephrogenen Zone umgeben, die mit den andern nicht zusammenhängen. An den freien Enden dieser Abschnitte liegen meistens wie bei 185 abgeschnürte Zellbläschen, die jetzt bedeutend größer geworden sind und bis $60\ \mu$ äußern Durchmesser haben. Die Endäste der Nierengänge und die sie umgebenden Teile der innern Zone liegen als einzelne Massen in dem äußern nephrogenen Gewebe und bilden noch nicht eine mehr oder weniger geschlossene Rinde wie beim folgenden Embryo. Die äußere nephrogene Zone ist überall außer am Hilus scharf von der Umgebung abgesetzt, besonders dadurch, daß sie selbst peripher dunkler wird, während das ihr anliegende Mesenchym besonders hell ist. Einzelne Gefäße sind in der Niere bereits erkennbar; aber nirgends liegen Zweige derselben den Zellbläschen der innern nephrogenen Zone dicht an. Die Glomerulibildung hat noch nicht begonnen.

Der Ureter verläuft wie auf dem vorigen Stadium; nur ist seine Mündung in den Sinus urogenitalis bis an die laterale Kante desselben gerückt, sodaß sie nun etwa $70\ \mu$ lateral von der des Wolff'schen Ganges liegt. Doch hat sich die Mündung des Ureters noch nicht cranialwärts auf die Blase verschoben, und sie wird auf demselben Schnitt wie der Wolff'sche Gang getroffen.

Der Sinus urogenitalis ist ähnlich ausgebildet wie beim vorigen Embryo. Er durchzieht den Geschlechtshöcker, der etwa $600\ \mu$ hoch ist, in ventro-dorsaler Richtung und reicht noch etwas in den Embryo hinein, sodaß seine Dorsalwand etwa $800\ \mu$ über der äußern Mündung liegt. Nur auf den letzten $300\ \mu$ zunächst der Mündung sind seine Wände etwas verlötet, aber nicht mehr so innig wie vorher; dorsal wird das Lumen weit (über $150\ \mu$). Am dorsalsten Punkt angelangt, knickt der Sinus ziemlich scharf nach vorn um und verläuft in oraler

Richtung; er ist nun dorso-ventral sehr stark abgeflacht (äußerer Durchmesser 60, innerer höchstens 20 μ) und in der ventralen Mittellinie stark eingebuchtet, aber bis 450 μ breit. Die Strecke von der Knickung bis zur Mündung der Wolff'schen Gänge beträgt etwa 300 μ . Sofort cranial von ihrer Mündung erweitert sich der Sinus, während sein Querdurchmesser rasch auf weniger als 300 μ sinkt und das mehrschichtige Epithel in einschichtiges übergeht. Der Sinus geht also in die Blasenanlage über. Diese liegt zusammen mit den beiden Arteriae umbilicales in einem stark ins Cölom vorspringenden Wulst. Sie reicht bis 550 μ oralwärts von der Ureterenmündung und endet, ohne daß sich von ihr aus ein Gewebstrang (als Allantoisrest) fortsetzte.

Geschlechtsleiste (Figur 131): Das Gewebe der Geschlechtsanlage beginnt erst mit dem 1. Glomerulus (16. Spinalganglion) deutlich zu werden. Nur auf den allercranialsten Schnitten ist es fast ganz in das Gewebe des Urnierenwulstes eingelassen; schon nach wenigen Schnitten wölbt sich die Geschlechtsleiste stark vor. Wie oben bemerkt, liegen ihr nur die ersten 4 (links) resp. 6 (rechts) Glomeruli dicht an. Die Geschlechtsleiste wird allmählich immer größer, bis sie in der Höhe des 18. Spinalganglions ihr größtes Volumen erreicht. Sie ist hier fast so groß wie der Urnierenwulst. Ihr größter Dorso-ventraldurchmesser ist 300 μ , der Querdurchmesser auf demselben Schnitt 350 μ . Sie ragt hier in medio-ventraler Richtung von der Medialseite des Urnierenwulstes vor, von dem sie ventral durch eine scharfe tiefe Kerbe abgesetzt ist. Ihre Anheftungslinie ist auf dem oben gemessenen Schnitt nur 160 μ lang. Weiter caudal wird die Leiste wieder kleiner; sie verstreicht in der Höhe der letzten Glomeruli. Sie wird im Ganzen von 45 Schnitten (1,35 mm) getroffen. In Wirklichkeit ist sie etwas länger, da sie zu den caudalsten Schnitten nicht genau senkrecht liegt.

Die feinere Structur ist wesentlich dieselbe wie beim vorigen Embryo, nur finden sich mehr Gefäße. Die Urgeschlechtszellenkerne, die fast immer 12 μ oder einen wenig geringeren Durchmesser haben, sind besonders deutlich zu erkennen (deutlicher als auf dem folgenden Stadium, wohl infolge der Färbung). Sie fanden sich bis zu 100 μ von der Oberfläche entfernt im Mesenchym. Sie sind oft von einem deutlichen Ring von Stromakernen umgeben. Der cranialste Teil der Geschlechtsdrüsenanlage ist durch eine dunklere Färbung ausgezeichnet. Diese dunklere Partie bildet den Cranialteil der sog. Reteanlage. Wenn die Geschlechtsanlage sich vorzuwölben beginnt, bleibt die Reteanlage zunächst als eine dunkle Masse an der Basis der Leiste

und bildet die Grenze gegen das Mesenchym des Urnierenwulstes (Figur 131). Es ist dabei sehr deutlich zu erkennen, daß die vorderen Urnierenkanälchen an der Reteanlage beginnen. Weiter caudal bildet das Rete eine rundliche Masse, die dorsal und ventral nicht mehr an das Epithel heranreicht, und allmählich immer tiefer in die Geschlechtsleiste selbst hineindringt. Soweit caudal, als die Geschlechtsdrüse stark entwickelt ist, ist auch die Reteanlage nachzuweisen (bis zum Anfang des 19. Spinalganglions). Da das Retegewebe durch die Färbung wenig von dem übrigen Keimdrüsengewebe abweicht, ist seine Caudalgrenze nur ungenau festzustellen.

Gefäßsystem. Sämtliche Gefäße sind bei diesem Embryo viel stärker als beim vorigen. Das Herz liegt auf 1,5 mm Länge (9.—14. Spinalganglion), Atrium und Ventrikel reichen gleich weit caudal. Erst auf den letzten 350 μ durch das Herz beginnt die Leber, sodaß also weitaus der größte Teil des Herzens vor ihr liegt. Die Öffnung zwischen Cavamündung und Sinusquerstück ist etwa 200 μ weit, das Sinusquerstück selbst sogar 300 μ . In das Ende des Sinusquerstücks mündet grade an der Stelle, wo die linke Sinusklappe seine Ventralwand trifft, von ventral und rechts kommend die 30 μ dicke Vena cordis media. Die linke Sinusklappe ist viel kleiner als die rechte. Das Foramen ovale liegt auf 360 μ Länge; sein größter Durchmesser, auf dem Schnitt gemessen, beträgt ebenso viel. Der Limbus Vieusseni steht deutlich vor; zwischen ihm und dem Septum ist etwa 70 μ Abstand.

Die Atrio-ventricularklappen sind noch dick, aber sehr stark unterhöhlt; die Musculi papillares sind schärfer individualisiert. Die Klappen sind im linken Ventrikel weiter entwickelt als im rechten. Das Foramen interventriculare ist als ein heller Gewebstreif, der quer durch das Septum interventriculare zieht, angedeutet, aber nicht mehr durchgängig. Die Muscularis des rechten Ventrikels ist zwar deutlich, aber nur wenig dünner und lockerer als die des linken. Die Klappen im Truncus aortae und 6. Bogen sind ausgehöhlt, aber noch ca. 10 μ dick; ihr Gewebe ist viel dunkler als die Herzmuskulatur.

Lungenvenen. Die linke Lunge besitzt zwei Hauptvenen, eine dorsale, die etwa in der Lungenmitte zieht und eine auf der Ventralseite. Beide sind etwas verästelt und vereinigen sich zu einem gemeinsamen Stamm. In der rechten Lunge finden sich dieselben zwei Venen, wie beim vorigen Embryo, doch hat sich die ventrale geteilt, sodaß nur ein kurzer einheitlicher Stamm vorhanden ist, der aus einer ventral liegenden cranialen und

einer mittleren Vene sich bildet. Die dorsale geht wie beim vorigen Stadium in den caudalen Lungenabschnitt; sie zieht dorsal über den Hauptbronchus, und mündet medial vom Stamm der ventralen rechten, zwischen ihm und dem einheitlichen linken Stamm in die unpaare Lungenvene. Die beiden rechten Lungenvenen vereinigen sich also nicht mehr zu einem eigenen Stamm. Die Dreiteilung entspricht natürlich den drei Lappen der rechten Lunge.

Der *Truncus aortae* hat bei der Trennung vom Ventrikel etwa 250 μ Durchmesser, beim Austreten aus dem Pericard (9. Spinalganglion) etwa 200 μ . Vom *Truncus* der Aorta geht sofort der etwa 90 μ dicke *Truncus anonymus* ab, der nach einem Verlauf von etwa 500 μ Länge sich 150 μ weiter cranial in die *Carotis communis dextra* und *Subclavia dextra* teilt. Die *Carotis communis sinistra* geht allein vom cranialsten Punkt des *Arcus* ab. Beide Carotiden sind etwa 75 μ dick. Links trennt sich die etwa ebenso dicke *Subclavia* vom *Arcus*. Die Verhältnisse des *Arcus* sind dieselben wie auf dem vorigen Stadium (und wie beim Menschen).

Die *Carotis communis* teilt sich nach einem Verlauf von 1 mm, wenige Schnitte caudal von der Teilung des *Pharynx* in *Trachea* und *Oesophagus*, in die *interna* und *externa*. Letztere hat außer dem Hauptast, der in die Zunge geht, noch einen dünneren Ast, der die Umgebung der Mundhöhle versorgt (*Maxillaris externa*?). Die *Carotis interna* ist ähnlich ausgebildet wie bisher; ein 10—20 μ dicker *Plexus carotideus* ist vorhanden. Die *Vertebralis* ist von sehr schwankender Dicke (50—90 μ); sie geht nach 2,25 mm Länge in die 110 μ dicke *Basilaris* über.

Der Stamm des 6. Bogens ist etwa 150 μ dick; er gibt noch im Pericard, etwa 350 μ hinter der *Valvula semilunaris* dorsal und rechts eine etwa 30 μ dicke rechte und etwa in derselben Höhe, jedoch von der Caudalseite, die ebenso dicke linke *Pulmonalis* ab. Der übrig bleibende Stamm ist also der *Ductus Botalli*, der 90—100 μ dick und 500 μ lang ist. Die Aorta ist vor der Vereinigung mit ihm etwa 180, direct dahinter 250 μ dick (10. Spinalganglion). Die *Arteriae pulmonales* laufen wie vorher 300—450 μ der dorsalen Pericardwand angeheftet caudal, ehe sie in die Lungen treten.

Venen: Die beiden nicht ganz gleich dicken *Umbilicales* (die linke ist etwa 350—400, die rechte nur 300 μ dick) treten mit dem 19. Spinalganglion aus dem Nabelstrang in die Bauchwand. Sie nehmen aus der lateralen Bauchwand größere Venen auf, als es bei den bisherigen Embryonen der Fall war (doch

kommen bereits von Stadium 150 an Venen in der Bauchwand vor, die in die Umbilicales münden) und vereinigen sich in der ventralen Mittellinie beim 17. Spinalganglion. Der entstehende, fast 500 μ dicke Ductus Arantii legt sich in der Mittellinie zunächst der Caudalseite der Leber an, wobei links von ihm ein größerer, rechts ein kleinerer Zipfel des Ventrallappens liegt, und geht dann in die Leber über. Er wird immer kleiner, bis er beim Übergang in die Cava (15. Spinalganglion) kaum noch 200 μ dick ist. Dabei bleibt er ziemlich genau in der Mittellinie. Die Vena porta zieht wie bisher zwischen dorsalem und ventralem Pancreas hindurch, und tritt von der Medialseite in den rechten Dorsallappen (17. Spinalganglion), durch dessen große Vena advehens sie mit dem Ductus Arantii communiciert.

Die fast 300 μ dicken Cardinales posteriores legen sich ventro-lateral der Aorta an, und lassen in der Höhe des 19. Spinalganglions die Ureteren durchtreten; dabei ist der Teil der Cardinales, der lateral vom Ureter liegt, viel kleiner als der mediale. Die Stelle, an der der Ureter die Cardinales verläßt, liegt etwa 200 μ vor seinem Eintritt in die Niere. Etwa 300 μ cranial davon vereinigen sich die Cardinales in der Mittellinie wobei sie ventral von der Aorta zwischen den Nebennieren liegen. 270 μ weiter cranial teilt sich das in querer Richtung etwa 600 μ , in dorso-ventraler etwa 300 μ dicke Gefäß in die etwa 300 μ dicke Cava, die weitaus den Hauptteil des Blutes aufnimmt, und in die viel kleinere linke Suprarenalis. Beide liegen dem Ventro-medialrand der entsprechenden Nebenniere an. Da der Lobus venae cavae der Leber bei der Trennung der Cava von den vereinigten Cardinales bereits vorhanden ist, so kommt die Cava sofort dorsal über seine Basis zu liegen und beginnt nach 180—210 μ in die Leber einzutreten (17. Spinalganglion). Die linke Suprarenalis ist nur auf höchstens 10 Schnitten deutlich, dann löst sie sich ganz in das Gefäßnetz der Nebenniere auf. Ihr Ende steht ebenso wie die Cava, grade ehe sie in die Leber eintritt, durch an der Medialseite der Nebenniere dorsalwärts ziehende Gefäße, mit dem Anfang der „innern“ Cardinales posteriores in Verbindung. Die „innern“ Cardinales sammeln sich rechts und links von der Aorta, dorso-medial von der Nebenniere etwas vor dem 18. Spinalganglion. Sie werden beide zu großen Venen, doch bleibt die linke gegenüber der andern an Mächtigkeit zurück. Beim 14. Spinalganglion beispielsweise hat die rechte 150 μ , die linke 120 μ Durchmesser, und bei Mündung in den Ductus Cuvieri ist die rechte noch ebenso weit, die linke jedoch kaum über 60 μ . Wie bei 185 nehmen sie die Inter-

costalvenen auf und sind untereinander durch Quervenen verbunden.

Die *Cardinales anteriores* sind sehr variabel in Bezug auf Dicke; doch ist im Allgemeinen die rechte ein wenig stärker als die linke. In der Höhe der Thymus, am cranialen Pericardende liegt zwischen beiden eine Verbindung ventral vom Oesophagus (*Vena anonyma sinistra*; 7. und 8. Spinalganglion), die noch kaum stärker als beim vorigen Embryo ist. Etwas weiter caudal (9. Spinalganglion) nehmen sie die *Venae cardinales posteriores* auf und werden zu den *Ductus Cuvieri*, die in der Nähe des 10. Spinalganglions ins Pericard treten. Der linke *Ductus Cuvieri* ist dabei 200 μ , der rechte 350 μ dick. Die Rückbildung des ersteren setzt also bereits ein.

Der Verlauf der Cava in der Leber ist derselbe wie bei den letzten Embryonen. Das Endstück, das alles Leberblut aufgenommen hat, verläßt die Leber (14. Spinalganglion), durchbricht das Zwerchfell und tritt in das Atrium; es ist dabei 500 μ dick. Die Gefäße im Urnierenwulst sind besonders an der Grenze gegen die Geschlechtsdrüse stärker geworden als beim vorigen Embryo; sie münden in die *Cardinales*, wo diese vom Ureter durchbrochen werden (*Vena spermatica interna*).

Die Milz findet sich auf 540 μ Länge (19. Spinalganglion). Eine Differenzierung im Gewebe derselben ist nicht erkennbar. Sie ist wie beim vorigen Embryo dunkel gefärbt und gegen das Mesenchym scharf abgesetzt; auch die Form ist ähnlich wie dort. Die laterale Vorwölbung ist im Vergleich zur medialen noch größer geworden. Die größte Breite der Milz liegt auf den caudalen sie treffenden Schnitten und beträgt fast 600 μ bei 200 μ Dicke.

Sympathicus und *Nebenniere* (Figur 131). Der *Sympathicus* ist im Wesentlichen so ausgebildet wie beim vorigen Embryo, nur daß statt eines einheitlichen Ganglion cervicale supremum, zwei, ein kleineres supremum und ein dickeres caudales Ganglion cervicale medium vorhanden sind, die durch eine nicht ganz zellfreie Zone voneinander getrennt sind. Der Ramus visceralis 8, der zum Ganglion cervicale inferius gehen sollte, ist nicht deutlich erkennbar, und zwischen diesem Ganglion und dem folgenden ersten Brustganglion liegt eine deutlich zellfreie Partie. Die Brustganglien sind gut ausgebildet; sie werden in caudaler Richtung kleiner. Nach Vereinigung mit dem 16. Ramus visceralis tritt der *Sympathicus* mit der *Nebenniere* in Verbindung und liegt deren Medialfläche eng an. Daß die Hauptfasermassen des 16. und 17. Ramus vis-

ceralis in sie eintreten, ist sicher; auch sind in dieser Region keine deutlichen sympathischen Ganglien vorhanden, sondern nur unregelmäßige Ansammlungen von Sympathicuszellen um die Nervenbündel. Ob die Fasern des 18. Ramus visceralis noch in die Nebennieren übergehen, ist unsicher, da sie erst in der Höhe des Caudalendes der Nebennieren in den Sympathicus übertreten; auch ist hier das Grenzstrangganglion des 18. Ramus visceralis wieder deutlich ausgebildet. Wie bisher bilden die nicht in die Nebennieren übergehenden Fasern zwischen ihnen, ventral von der Aorta, ein mächtiges Geflecht, das besonders in der Höhe des 17. und 18. Spinalganglions stark entwickelt ist, und in dem viele und große Haufen von Sympathicuszellen (Sympathogonien) liegen. Wie bisher ist es, allmählich schwächer werdend, weit caudal zu verfolgen. Trotzdem ist der Grenzstrang caudal von der Nebenniere zuerst wieder deutlich. Er erscheint in dieser Region in ganzer Länge mit Zellen besetzt und geht in der Höhe des 21. Spinalganglions ganz in das erwähnte Geflecht über.

Die Nebenniere liegt zwischen dem 16. und 19. Spinalganglion, und ist auf 1,25 mm Länge getroffen. Ihr größter Querdurchmesser auf dem Schnitt (von ventro-medial nach dorso-lateral) beträgt 900 μ , der senkrecht dazu stehende 700 μ . Ihr Caudalende liegt medio-ventral von der Niere, der sie bereits haubenförmig aufsitzt. Sie wird von einer deutlichen Bindegewebskapsel umgeben, die auch Septen in ihr Inneres sendet. In der Nebenniere sind jetzt deutlich zwei Zonen unterscheidbar, die nicht scharf voneinander abgesetzt sind, eine dunkle Außenzone und eine helle Innenzone. Jene ist im Mittel etwa 150 μ dick; die Kerne ihrer Zellen sind klein (etwa 6 μ im Durchmesser) und liegen dicht aneinander. Sie sind dem Aussehen nach den Kernen der Sympathogonien außerordentlich ähnlich. Die Kerne der Innenzone sind wesentlich größer; ihr kleinster Durchmesser ist mindestens 8 μ ; sie sind hell und liegen weit auseinander. Über die Bedeutung dieser Zonenbildung bin ich nicht ins Klare gekommen, vor Allem, da ich alte Embryonen und Erwachsene nicht untersucht habe. Nach der Poll'schen¹⁾ Darstellung müßte die äußere Zone als Glomerulosaanlage aufgefaßt werden. Daß sie eine Zone eingewandter Sympathogonien sein könnte, halte ich trotz der Ähnlichkeit beider Zellarten nicht für wahrscheinlich, da die Sympathogonienhaufen im Innern der Nebenniere noch ganz fehlen und außerhalb nur ihrer Medialseite anliegen (Figur 131 sym.), also auch nur von dort einwandern könnten, indeß die Außenzone

¹⁾ In Hertwig's Handbuch.

grade an der Lateralseite (vergl. vorigen Embryo) zuerst am stärksten erkennbar war. In der Innenzone finden sich oft 80 bis 100 μ große Einschlüsse mit einem sehr großen Kern, oder mehreren solchen. — Überall in der Nebenniere sind wie bisher viele Mitosen vorhanden.

Wie schon bemerkt, finden sich Massen von Sympathicuszellen (Sympathogonien) überall in dem sympathischen Geflecht ventral von der Aorta, besonders aber um die Eintrittsstelle der Sympathicusstränge in die Nebenniere. Sie sind noch nicht zu derartig scharf und glatt abgegrenzten Körpern geworden wie beim folgenden Embryo. In der Nebenniere fehlen sie noch ganz.

Integument und Milchdrüsen sind nicht anders ausgebildet als bei 185; auch ist die Lage der Drüsen mit Bezug auf die Spinalganglien dieselbe.

Keimblase 30.

(Fig. 35, 132—144, Textfig. 118—126, 132, 133.)

Conserviert am 12. 7. 1906 in conc. wässrigen Sublimat + 5%
Eisessig.

Diese Keimblase enthält außer einem sehr rudimentären, 9 gut und gleichmäßig ausgebildete Embryonen.

Der Dottersack, welcher bereits bei den letzten Stadien, von 150 an, fester als früher geworden ist, ist jetzt sehr dick und pergamentartig. Er zeigt dieselbe chagrinierte Structur wie bei den vorigen Stadien infolge seines dichten Anliegens an der Uteruswand.

Die bei 206 immer noch nicht sehr zahlreichen Mesenchymfäden, die die Amnia unter sich, mit dem Träger und mit dem Dottersack verbunden, sind zu einem dichten feinfädigen Filzwerk geworden, das das ganze Exocöl ausfüllt, und in dem sich nur sehr schwierig etwas verfolgen läßt. Reste der Amnionverbindungskanäle sind vorhanden. In der Nähe des Amnions bilden sie Reihen untereinander verbundener Bläschen; weiter vom Embryo weg handelt es sich nur noch um isolierte Bläschen; noch weiter, gegen den distalen Pol der Keimblase zu hört jede Andeutung von Amnionverbindungskanälen auf. Die Bläschen sind immer sehr stark abgeflacht und liegen dementsprechend dem Dottersack breit und eng auf. Eine gemeinsame Amnionhöhle wurde nicht aufgefunden. Wegen der Schwierigkeit, die das erwähnte Mesenchymfilzwerk der Untersuchung bietet, kann aber nicht absolut sicher behauptet werden, das sie wirklich ganz rückgebildet sei.

Die Placenten der Embryonen bilden einen einheitlichen Gürtel von variabler Breite, die zwischen 1,5 und 2,5 cm schwankt.

Embryo 2.

Der behandelte Embryo 2 ist in 22,5 μ dicke Schnitte zerlegt. Seine Länge beträgt 14,2 mm (Figur 35), seine Kopflänge, von der Schnauzenspitze über den Dorsalrand des Auges gemessen, 7,4 mm. Für die äußere Form dieses und der andern Embryonen gilt folgendes: Vor Allem infolge des Schärferwerdens der cranialen Grenze des Rumpfpanzers erscheint der Hals sehr deutlich. Am Kopf tritt die Mittelhirnregion noch sehr stark hervor; auch die Stirn ist stärker gewölbt als beim Erwachsenen. Die Schnauze erscheint schmaler und spitzer als bei 206. Der Mund ist stärker geöffnet; die Zunge tritt ganz wenig aus demselben hervor. An der Zahnleiste, besonders der des Oberkiefers sind von außen die Zahnanlagen sehr deutlich. Am Unterkiefer ist äußerlich die linke Hälfte von der rechten durch eine Kerbe getrennt, allerdings weniger scharf als bei 206. Auf der Vorderfläche der Schnauze ist eine deutliche dorso-ventrale Furche vorhanden. Über der Oberlippe, hinter der Nasenöffnung, liegen jetzt drei deutliche Längsreihen von Haaranlagen. In der oberen Reihe sind drei, in den andern mindestens 4 Anlagen vorhanden. Am weitesten voraus sind die hintersten Anlagen der mittelsten Reihe; dies sind dieselben, die sich bereits beim vorigen Embryo emancipiert hatten; die Anlagen der unteren Reihe sind kleiner und stehen dichter. Zwischen Mundwinkel und Ohr, etwas unter dem Auge, liegt dieselbe weit vorgeschrittene Haaranlage wie bei 206.

Die das Auge umgebende Furche ist tiefer und enger und beginnt mehr elliptisch zu werden, während sie beim vorigen Embryo rund war. Der vordere Augenwinkel bildet eine spitze Ecke, während der hintere noch nicht erkennbar ist. Die äußere Contour der Augenlider beginnt deutlich zu werden; die Augenlider sind flache Wülste, und infolge ihres Auftretens steht der Bulbus viel weniger weit vor als bei 206. Der Pigmentring ist gleich stark geblieben, aber nicht mehr deutlich viereckig, sondern rund.

Das äußere Ohr ist im Verhältnis zur Kopfgröße kleiner als bei 206. Die Ohrmuschel ist dünner und ihre Spitze noch weiter über den Eingang des Ohrkanals geschoben, sodaß dieser so gut wie ganz verdeckt wird.

Die Grenzen der Kopfpanzerplatten sind nicht angedeutet.

Am Rumpf ist die Ventralgrenze des Panzers noch schärfer geworden. Wie schon oben bemerkt, ist der Schulterpanzer auch vorn scharf abgegrenzt, dagegen ist die Abgrenzung des Beckenpanzers über der Schwanzwurzel nicht deutlich. Zwischen Schul-

ter- und Beckenschild sind 9 beiderseitig abgegrenzte Ringe vorhanden. Die vordersten sind die breitesten, der letzte ist wesentlich schmäler als die andern; der erste ist vorn nur undeutlich begrenzt. Wieviele von diesen Ringen später mit den Schulter- und Beckenplatten verwachsen, ist nicht feststellbar. Weder an den Ringen noch an dem Schulter- und Beckenschild ist irgend eine Structur, die auf die Anlage der Einzelplatten des Panzers hindeutete, erkennbar.

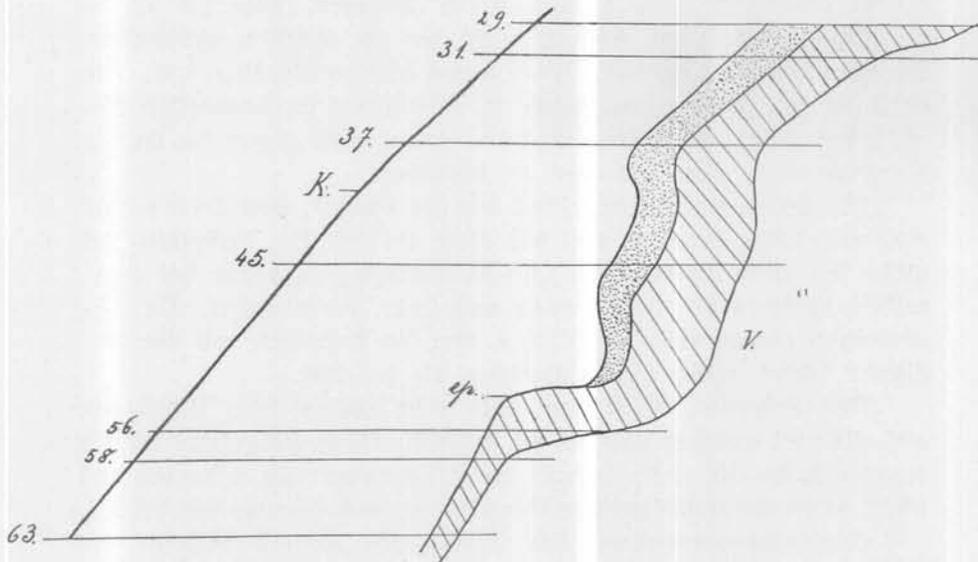
An der Vorderextremität ist Finger 1—4 deutlich abgesetzt; der 2. und 3. ist etwa doppelt so groß als der 1. und 4. Neben der Basis des 4. ist bei allen Embryonen ein kleiner deutlicher Knopf erkennbar, die Anlage des 5. Fingers. Dies ist um so auffälliger, als diese Anlage wohl bei 28 deutlich erkennbar, dagegen bei den folgenden Embryonen nicht auffindbar war. Die Stellung des Handtellers gegen die Mittellinie ist wesentlich dieselbe geblieben; die Hände sind nur etwas mehr gegen die Bauchwand geneigt, ohne sie aber zu berühren.

Die Zehen sind nicht so tief wie die Finger, aber doch scharf eingeschnitten, etwa so weit wie diese bei 206. Die Fußplatte hat nicht bei allen Embryonen gleiche Stellung, ja sogar bei demselben Embryo ist diese rechts und links verschieden. Im Allgemeinen nähert sich der Winkel, den die Fußplatte mit der Medianen bildet, mehr einem Rechten als bei 206.

Der Schwanz weist nur eine sehr undeutliche Ringelung auf, die viel weniger klar ist als bei 206. Diese Ringelung ist der Ausdruck für die erste Anlage des Ringpanzers am Schwanz und nicht mehr die ursprüngliche Mesodermsegmentierung wie bei 206.

Centralnervensystem. Die Gestalt des Mittelhirndachs veranschaulicht die Reconstruction eines sagittalen Mittelschnitts durch dasselbe, Textfig. 118, und die Querschnittsskizzen Textfig. 119—125. Geht man die Querschnittsserie von hinten nach vorn durch, so erscheint am hintern Rand der Commissura posterior das Mittelhirndach breit und überbrückt den Ventrikel in gleichmäßigem Bogen (Textfigur 119). Kurz davor (Textfigur 120) erfährt der Ventrikel eine dorsale Ausbuchtung, deren größte Breite dorsal liegt, sodaß die Dachwandung, die sich an dieser Ausbuchtung nicht beteiligt, in beträchtlicher Breite eine Verdünnung erfährt. Unter dieser Ausbuchtung, die ich wegen ihrer Lage unter der Commissura posterior Sulcus subcommissuralis nenne, ragen die Seitenwände beiderseits in Form zweier Lippen gegen die Mittellinie vor. Weiter nach vorn (Textfigur 121) weichen diese Lippen weiter auseinander und treten schließlich (Textfigur 122) fast ganz zurück. Noch weiter frontalwärts (Text-

figur 123) erscheint abermals ein dorsal gerichtetes Divertikel des Ventrikels, das aber, im Unterschied zum Sulcus subcommissuralis, die Dachwandung vor sich hertreibt. Dies ist die erste Andeutung einer Epiphyse. Ich bemerke ausdrücklich, daß auf keinem der vorhergehenden Stadien eine Spur von ihr zu sehen war. Weiter frontalwärts zeigt der Ventrikel unterhalb der Epiphyse insofern Ähnlichkeit mit dem unterhalb der Commissura posterior als seine dorsale Ausbuchtung auch hier durch zwei seitliche Lippen gegen den ventralen Ventrikelhauptraum abgegrenzt ist (Textfig. 124). Noch weiter frontal — es handelt sich jetzt bereits um das Zwischenhirngebiet — wird der vorgebuchtete Dach-



Textfig. 118. Aus Querschnitten rekonstruierter medianer Längsschnitt des Mittelhirndachs von Embryo 30, 2. Corte longitudinal mediano por el mesencéfalo del embrión 30, 2, reconstruido de cortes transversales. $\times 100$.

schraffiert = Epithel, punktiert = quergetroffene Fasern der Commissura posterior, rayado = epitelio, puntuado = fibras de la comisura posterior cortadas transversalmente.

ep. = Epiphyse, K. = Außenwand des Körperepithels, lado exterior de la epidermis, V. = Ventrikellumen.

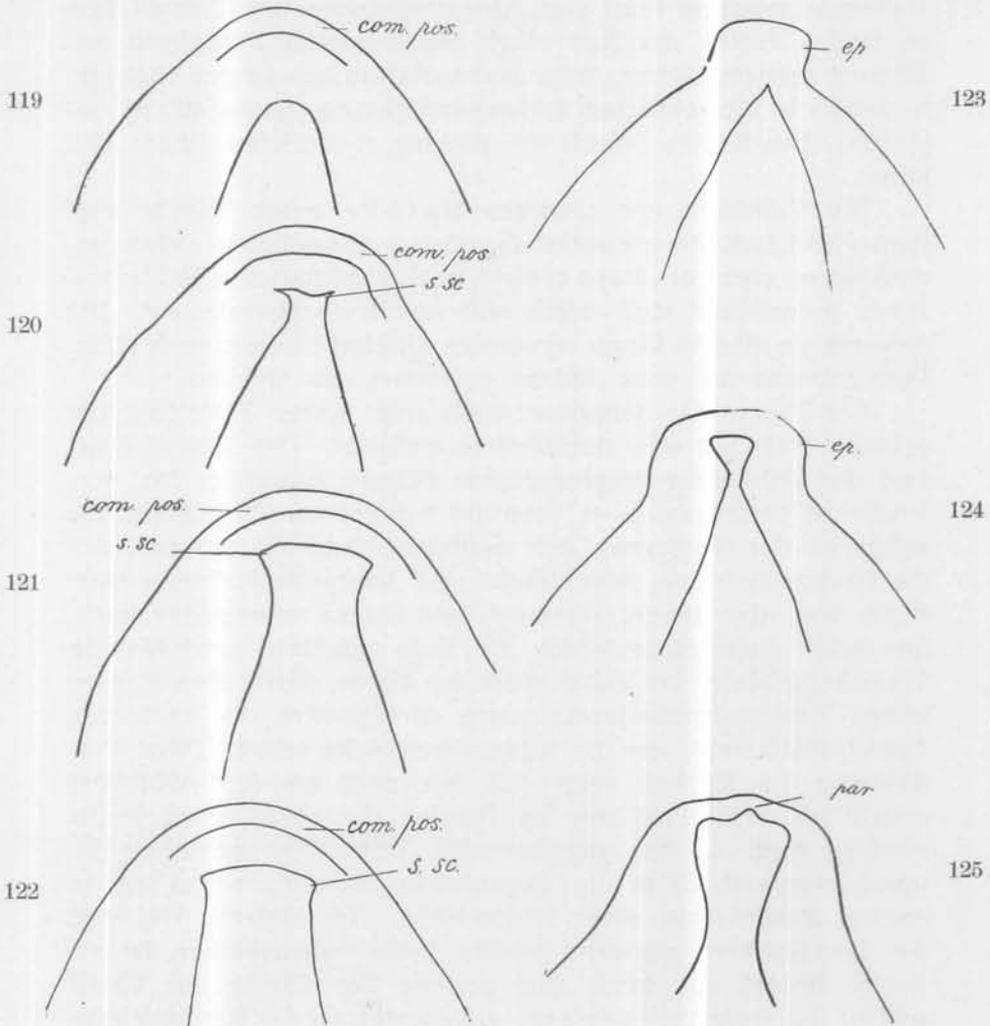
Die eingetragenen Schnitte der Serie entsprechen folgenden Abbildungen:

Los cortes marcadas de la serie corresponden á las figuras siguientes:

29	Textfig.	119
31	"	120
37	"	121
45	"	122
56	"	123
58	"	124
63	"	125

teil flacher und breiter, und in seinem medialen Abschnitt erhebt sich abermals ein Divertikel (Textfigur 125). Dies ist der Hinter-
rand der Paraphyse.

Am Zwischenhirndach hat die Plexusbildung begonnen, und zwar nicht durch Einstülpung einer medianen Falte, wie sie Grönberg im Stadium D beim Igel darstellt; denn, wie er-



Textfig. 119—125. Schnitte durch das Mittelhirndach von Embryo 30, 2. Cortes
por la pared dorsal del mesencéfalo del embrión 30, 2. $\times 42$.

Vergl. Textfig. 118. Véase Textfig. 118.

com. pos. = Commissura posterior, ep. = Epiphysis, par. = Paraphysis,
s. sc. = Sulcus subcommissuralis.

wähnt, ist das gesamte Zwischenhirndach in der Mittellinie bereits von einer aufwärts gerichteten Falte eingenommen, der auch in diesem Stadium stark ausgebildeten Paraphyse. Die Plexusbildung des 3. Ventrikels leitet sich nun zu beiden Seiten der Paraphyse ein. Diese, die hierdurch vielfach Verzerrungen ihrer ursprünglichen Gestalt erfährt, macht sich aber durchwegs noch deutlich als dorsal gerichtete Falte kenntlich. Im Bereich der Habenularganglien führt das Abwärtsdrängen der Plexusfalten zu beiden Seiten der hier stark ausgebildeten Paraphyse zur Bildung sehr deutlicher, tiefer Habenulartaschen (Figur 132), die in ziemlich beträchtlicher Längenausdehnung (etwa 400 μ) bestehen, ohne daß es jedoch zur Bildung eigentlicher Blindsäcke käme.

Die Gabeläste der einstigen Rathke'schen Tasche sind immer noch hohl, dorso-ventral abgeplattet und münden in einen gemeinsamen ebenfalls dorso-ventral stark abgeplatteten Hohlraum. Ihrer Dorsalwand sitzt drüsig differenziertes Gewebe auf. Die Augensterne sind in ihrem cerebralen Abschnitt immer noch offen. Opticusfasern aus dem Bulbus erreichen das Gehirn.

Der Plexus des Seitenventrikels zeigt starke Fältelung; die primäre Falte ist steil dorsalwärts gerichtet. Der Plexus überragt das Gebiet der ursprünglichen Fissura chorioidea frei vorwachsend hinten auf 5—8, vorn auf 2 Schnitten. Wie Figur 132 zeigt, ist der Vorsprung der medialen Hemisphärenwand, der die Grenze zwischen Bogenfurche und Adergeflechtfurche markiert, resp. der diesem entsprechende Sulcus subarcuatus internus sehr stark rückgebildet. Er liegt inmitten unverdünnten Ventrikelepithels. Ventral schließt an dieses, durch eine weitere kleine Ventrikelausbuchtung gegen es abgesetzt, der verdünnte Ependymabschnitt, der die Adergeflechtfalte bildet. Diese Verdünnung des Epithels zeigt sich, wie auch aus der Abbildung ersichtlich, also nicht nur im Bereich der eigentlichen Falte, sondern auch an den angrenzenden Teilen der medialen Hemisphärenwand. Was die Bogenfurche anlangt, so ist sie in ganzer Ausdehnung stark rückgebildet. Im hintern Abschnitt der Hemisphären als ganz seichte Delle wahrnehmbar, ist sie weiter frontal nur durch eine geringe Vorwölbung der Keimschicht ins Ventrikellumen noch angedeutet, an der Hemisphärenaußenwand dagegen nicht mehr feststellbar. Der unterhalb des Sulcus subarcuatus internus gelegene Teil der medialen Hemisphärenwand ist von dem oberhalb zu ihm gelegenen histologisch different. Die lockere, der Keimschicht aufliegende Kernschicht (Neuronalschicht) fehlt ihm. Am Hinterende des Fo-

ramen interventriculare (Figur 133) ist der Sulcus noch stärker abgeflacht. Die histologische Verschiedenheit der von ihm gegeneinander abgegrenzten Wandabschnitte ist noch (auch auf der Figur) deutlich. Der ventrale Wandabschnitt geht in das Telencephalon medium über. Noch weiter frontal verstreicht der Sulcus vollkommen.

Unter der hellen kernarmen Zone, die im vorigen Stadium schon das erste Auftreten eines Pallium anzeigte, hat sich eine periphere schmale Kernschicht, die Pyramidenschicht, angelegt.

Die größte Breite im Bereich der Hemisphären beträgt 2870 μ , im Bereich des Rautenhirns 2590 μ .

Sinnesorgane. Der Dorso-ventraldurchmesser des Auges zwischen der Pigmentosa beträgt 550 μ , der Abstand zwischen Cornea und Opticuseintritt 480 μ . Die Retina ist neben dem Eintritt des Opticus bis 90 μ dick. Sie besteht aus einer inneren dünnen (15 μ) Faserzone und einer äußeren vielschichtigen dicken Kernlage. Die Pigmentosa ist von der Retina durch einen deutlichen Spaltraum getrennt. Die Linse ist auf dem Schnitt nicht rund, sondern viereckig mit runden Ecken. Zwischen dem Linsenepithel und den Fasern ist kein freier Raum. Das Linsenepithel ist 70 μ hoch; die Kerne der Linsenfasern liegen unregelmäßig, jedoch immer näher dem Linsenepithel als der hintern Seite. Der dorso-ventrale Linsendurchmesser beträgt 300, derjenige von außen nach innen 250 μ . Der Glaskörper ist eine fasrige Masse, in der Bindegewebszellen mit vielen Fortsätzen und einzelne rundliche Zellen vorkommen. Die Arteria centralis retinae verzweigt sich im Glaskörper und steigt bis zur Irisanlage an der Linse empor, ohne ein Gefäßnetz zu bilden. Die Chorioidea wird durch feine Capillaren außerhalb der Pigmentosa angedeutet. Die Iris ist als verbreiteter Randteil der Membrana pupillaris angelegt. Diese ist dünn mit wenigen Kernen. Die Cornea besteht aus dem (innern) Cornealendothel und sehr wenigen Bindegewebsfasern. Das äußere Epithel setzt sich nicht über die ganze Cornea fort. (künstlich?) Der Sehnerv führt sehr viel Nervenfasern; beim Austritt aus dem Auge ist er 50 μ dick. Die Augenmuskeln sind deutlich. Die Augenlider wölben sich noch nicht über das ganze Auge; die Nickhaut ist eine 80 μ hohe Falte zwischen oberem Augenlid und Bulbus. Der Tränen-nasenkanal beginnt im innern Augenwinkel; er ist gabelförmig; die beiden Äste der Gabel liegen je im untern und obern Augenlid und schwellen kolbenförmig an. Sein Lumen ist meist nicht deutlich. Der einheitliche Kanal nähert sich am caudalen Ende der lateralen Wand der Nasenkapsel, läuft ihr auf 1250 μ Länge

parallel und tritt später ins Maxilloturbinale, in dem er 160 μ vor der Mündung des Jakobson'schen Organs endet.

Gehör (Figur 144): Der Ductus endolymphaticus beginnt einheitlich an der Grenze zwischen Pars superior und inferior labyrinthi. Solange er innerhalb der Ohrkapsel liegt, beträgt sein Durchmesser 100 μ , beim Austritt aus der medialen Seite des knorpeligen Petrosus wird er sofort 200 μ weit. Er endet in eine dünne Spitze ausgezogen der Schädelwand anliegend beim Anfang des Plexus chorioideus posterior. Im Ganzen ist er 970 μ lang.

Die Bodengänge (c. sem.) haben etwa 40 μ Durchmesser; sie besitzen deutliche Ampullen mit stark ins Lumen vorragenden Cristae acusticae aus bis 45 μ hohem Epithel, an das starke Nervenfaserbündel herantreten. Der Sacculus (sac.) bildet eine deutliche Vorwölbung von 150 μ Höhe neben dem Abgang der Schnecke. Die Schnecke (coch.) hat etwa 120 μ Durchmesser und bildet etwas mehr als einen vollen Umgang. Das Epithel ihrer der Spindelachse zugekehrten Wand ist viel höher (bis 55 μ) als das der Außenwand (30 μ). In der Spindelachse liegt ein großes Ganglion cochleae (gl. coch.).

Gehörkapsel: Der Teil um die und besonders zwischen den Bogengängen ist fast ganz verknorpelt (p. vest.); um die Schnecke liegt zunächst Mesenchym, darauf eine relativ dünne Kapsel aus einem Gewebe am Ende des Vorknorpelstadiums (p. coch.).

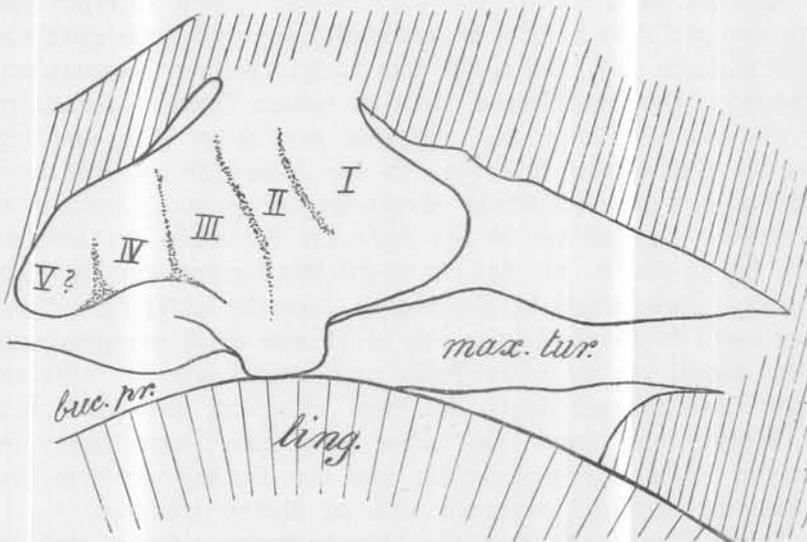
Gehörknöchelchen: Der Körper des Hammers (mal.) geht direct in den Meckel'schen Knorpel über; er steht im späten Vorknorpelstadium. Sein Stiel ist gegen den tympanalen Raum gewendet. Beim Incus (inc.) ist die Verknorpelung etwa gleichweit vorgeschritten wie beim Hammer; er ist mit dem Meckel'schen Knorpel nur durch einen schmalen Streifen dunklen Mesenchyms verbunden, ebenso mit dem äußern Rand der Gehörkapsel. Der Stapes (stap.) ist ein dicker Ring, der von der Arteria stapediale (art. stap.) durchzogen wird. Er liegt medial in einer Lücke der Gehörkapsel (Fenestra ovalis), ist aber vollkommen scharf davon geschieden, da er selbst viel dunkler ist als die Kapsel (noch vorknorpelig). Von ihm geht ein dünner dunkler Strang an das obere Ende des 2. Visceralbogens. Der Endteil des Tubo-tympanalraums ist durch die Hammeranlage sehr stark eingebuchtet (bis 250 μ). Der äußere Gehörgang ist 700 μ tief und nähert sich dem Tubotympanalraum bis auf 120 μ .

Die Ohrmuschel deckt den Eingang des äußern Gehörgangs

nicht, erreicht aber fast diesen oberen Rand; ihr späterer Knorpel bildet eine scharf begrenzte sehr dunkle Mesenchymmasse.

Die Gesamtlänge des Geruchsorgans beträgt etwa 2,2 bis 2,3 mm. Die Narinen sind durch Wucherungen der Epidermis vollständig geschlossen. Die primitiven Choanen sind etwa 900 μ lang und ca. 15—20 μ breit.

Muscheln (Textfigur 126): Das Maxilloturbinale zieht von der Narine bis an die Basis der Ethmoturbinalia, an der es lateral ausläuft. Es ist etwas über 1,5 mm lang, schwach keulenförmig und gegen die Ethmoturbinalia etwas angeschwollen. Auf der Dorsalseite ist es mit einer Längskerbe versehen; kurz vor den Choanen liegt in ihm ein sehr kleiner Drüsenschlauch auf



Textfig. 126. Embryo 2, Keimblase 30. Lateralwand der Nasenhöhle von innen gesehen. Pared lateral de la cavidad nasal, vista del lado mediano. \times 32. max. tur. = Maxilloturbinale, buc. pr. = Primitive Mundhöhle, cavidad bucal primitiva, ling. = Zunge, lengua, I—V Maxilloturbinalia.

65 μ Länge. Es sind 4 Ethmoturbinalia vorhanden; ein 5. ist in Bildung begriffen. Das erste ist am größten und dreieckig, aber nicht so deutlich, wie später; das zweite ist relativ am schmalsten. Beide zusammen springen über das Ende des Maxillo-turbinale im Ganzen um 550 μ vor. Das 3. Ethmoturbinale ist größer als das 2.

Im vorderen Teil der Nasenhöhle liegt dorsal über das Maxillo-turbinale vorspringend ein Septoturbinale. Es ist bis über 100 μ hoch und an der Basis bis 250 μ dick. Es liegt auf 12 Schnitten und enthält keine Skelettanlage. Weiter caudal

findet sich noch eine schmale Vorwölbung, die man kaum als Turbinale ansehen kann.

Die Anlage des Sinus maxillaris bildet eine nach vorn convexe halbmondförmige Spalte, die erst nach Wegnahme der Ethmoturbinalia sichtbar wird, da das Ethmoturbinale 1 sie ganz bedeckt.

Das Jakobson'sche Organ mündet auf dem vordersten Schnitt durch die primitive Choane. Es ist schlauchförmig und seine Länge beträgt 660 μ . Auf dem Querschnitt ist es halbkreisförmig, wobei die rundliche Seite dorso-medial, die flache ventro-lateral liegt. Erstere wird aus hohem Riechepithel gebildet. Der größte Durchmesser auf dem Schnitt beträgt 200 μ , der normale dazu 100 μ . Die Jakobson'schen Knorpel sind dünn und auf dem Schnitt bogenförmig; sie sind noch ganz mesenchymatisch und hängen mit dem vorknorpeligen Nasenseptum zusammen. Die Nasenkapsel steht im späten Vorknorpelstadium; nur die caudale Partie des ventralen verdickten Teils des Septums ist eigentlicher Knorpel. In den Muscheln ist eine erste Skelettanlage als undeutliche Mesenchymverdichtung erkennbar. Die äußere Nasendrüse ist ein einfacher Schlauch, der sich auf 700 μ Länge findet. Sie hat ein deutliches Lumen, und ihr Ende ist etwas ventralwärts herabgebogen. Über ihr bildet die laterale Nasenwand in ganzer Länge eine nicht sehr stark vorspringende Crista, sodaß sie an deren Basis und medial von der vorknorpeligen Nasenkapsel liegt. Bei ihrer Mündung schwindet auch der Wulst; man kann ihn daher nicht als Nasotubinale bezeichnen. Fila olfactoria gehen von der Dorso-caudalseite der Nasenhöhle aus und sammeln sich zu dicken Bündeln.

Darm. Hypophyse: Die Darmhypophyse findet sich auf 500 μ Länge; hiervon liegt das einheitliche Säckchen, das noch dieselbe Form hat wie bei 206 auf 270 μ und ist 650 μ breit. Die beiden Endschläuche, die die Hirnhypophyse umgreifen, finden sich auf 225 μ Länge. Der Hauptunterschied gegenüber 206 ist, daß das Drüsenpolster viel stärker entwickelt ist. Die Drüsenschläuche entspringen nun nicht mehr nur am dorsalen Rand des Säckchens, sondern auch längs des Dorsalrandes der beiden gabeligen Endschläuche in deren ganzer Länge. Nur auf der dem Gehirn abgewandten Fläche, die der knorpeligen Schädelbasis anliegt, fehlt das Drüsenpolster. Der Hypophysengang ist solid und dünn und erreicht nach 320 μ die Mundhöhle.

Die sekundären Gaumenfalten sind viel schlanker und reichen oral viel weiter als bei 206. Sie beginnen plötzlich, als 500 μ hohe und 200 μ dicke Leisten, etwa 225 μ vor der

Choane. Im Ganzen sind sie auf 45 Schnitten vorhanden. Ihre Höhe ist weiter hinten wegen ungünstiger Schnittrichtung nicht anzugeben. Die primären Gaumenfalten bilden kaum merkbare Vorwölbungen am dorsalen Teil der sekundären.

Die Zunge findet sich auf 2,25 mm Länge. Im vordersten Teil ist der Querschnitt rund; weiter hinten hat er die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Basis die dorsale Fläche, dessen Schenkel die Seiten sind, und dessen Spitze durch eine dünne *Plica mediana* mit dem Mundboden verbunden ist. Das Epithel wölbt sich auf der dorsalen Fläche oft halbkugelig vor, zur Bildung von Papillen, die die Form von *Papillae fungiformes* mit etwa 40 μ Durchmesser haben. In ihnen besteht die Keimschicht des Epithels aus etwas höheren cylindrischen Zellen als die der Umgebung, und das Bindegewebe wölbt sich in die Papille hinein vor, ohne daß Fortsätze ins Epithel drängen. An Muskeln erkennt man in der Zunge viele Bündel longitudinaler Fasern, die mehr peripher liegen und jederseits eine central gelegene Masse von Transversalfasern, die durch ein dorso-ventrales Septum getrennt werden. Eine Unterzunge fehlt vollkommen.

Zahnanlagen: Eine Zahnleiste ist deutlich, das Mesenchym darunter dunkel und verdichtet, die Lippenfurche (Fig. 136, s. l.) scharf. Einzelne Zahnanlagen sind noch nicht vorhanden.

Die *Glandula submaxillaris* (Figur 136, gl. s. max.) mündet sehr weit vorn, noch ehe die Zunge medial festgewachsen ist, auf der *Plica sublingualis*. Der Ausführungsgang läuft in der Basis der *Plica* bis an die Zungenwurzel. Hier zieht er medial am Unterkiefer und lateral an den Zungenmuskeln vorbei in die Gegend lateral und etwas ventral vom Zungenbein, wo er in den Drüsenkörper übergeht. Der Ausführungsgang ist auf 1 mm Länge getroffen, in Wirklichkeit aber beträchtlich länger, da der letzte Abschnitt im Winkel gegen den ersten gebogen ist. Der Drüsenkörper liegt in der Halsregion. Er ist auf 1,1 mm Länge getroffen und reicht bis zum Anfang des Brustkorbs. Er liegt sehr oberflächlich, sodaß alle Muskeln noch dorsal über ihm liegen. Sein größter Querdurchmesser ist 900 μ , sein größter dorso-ventraler 450 μ . Um den Drüsenkörper findet sich ein Hohlraum im Bindegewebe, der im Cranialteil nur auf der Ventralseite liegt, weiter hinten aber fast die ganze Drüse umgreift. Auf der rechten Seite ist dieser Sinus viel größer als auf der linken. Der Drüsenkörper besteht aus einem hellen Bindegewebe, dem gegenüber die eigentlichen epithelialen Drüsenschläuche sehr stark zurücktreten.

Glandula sublingualis: Nahe der Zungenwurzel, 800 μ caudal von der Ausmündung der *Submaxillaris* liegt jederseits auf der *Plica sublingualis* das offene Ende der *Glandula sublingualis*. Ihr Drüsengang ist auf einigen wenigen Schnitten zu verfolgen, liegt aber so nahe an dem der *Submaxillaris*, daß sein blindes Ende nicht festzustellen ist.

Der Gang der *Glandula parotis* mündet etwas hinter dem Mundwinkel und ist etwa 800 μ lang. An ihn schließt sich ein aus drei undeutlichen Lappen bestehender Drüsenkörper von 200 μ Länge. Wie auf früheren Stadien legt sich medial an den *Ductus parotideus* ein anderer Drüsenschlauch, der sich auf 340 μ Länge in caudaler Richtung erstreckt, über dem Unterkiefer und *Meckel'schen Knorpel* liegt und bis an die Medialseite desselben Muskels reicht wie bei 206. Wie dort ist kein Zusammenhang mit dem *Ductus parotideus* erkennbar. Der Kanal ist ähnlich wie bei 206 neben dem *Ductus parotideus* etwas kolbenförmig erweitert (*Chiewitz'scher Gang?*).

Am Unterkieferrand etwas vor der *Parotismündung* finden sich, lateral von der Zahnleiste, im Mundwinkel einige wenige kurze Drüsenschläuche.

Die *Thymus* reicht vom 8. bis zum Ende des 9. Spinalganglions und schließt sich caudal sehr eng an den Isthmus der *Thyreoidea* an. Sie beginnt mit einem bläschenartig erweiterten Kanälchen mit relativ großem Lumen und mehrschichtiger epithelähnlicher Wand. Einige Schnitte weiter caudal hat sie bereits 400 μ Durchmesser, und auf jedem Schnitt werden nun derartige bläschenähnlich erweiterte Kanälchen getroffen, die miteinander communicieren. Im Lumen finden sich den Wänden anliegend einzelne Zellen. Zwischen die Bläschen tritt spärliches Bindegewebe. Im Ganzen beträgt die Länge der *Thymus* 560 μ . Ihr Hauptteil liegt der *Ventro-cranialseite* des *Pericards* auf, in das er zum Teil stark eingestülpt ist.

Die *Thyreoidea* (Fig. 138 tr. m. und tr. l.) [Anfang des 6.—Ende des 7. Spinalganglions] beginnt zwischen *Carotis* einer-, *Oesophagus* und *Larynx* andererseits auf den Schnitten durch den Caudalteil der *Cartilago cricoidea*. Weiter caudal liegt sie neben der *Trachea*. Sie ist im Ganzen 670 μ lang. Der Isthmus liegt nur auf ihren caudalsten 160 μ . Sie besteht aus vielen Drüsenläppchen, zwischen die Bindegewebe dringt. Links liegt in der Mitte ein Säckchen mit größerem Lumen (Figur 138, tr. l.). Es beginnt mit dem 12. Schnitt durch die Drüse; sein Lumen ist abgeplattet, 75 μ breit und nur etwa 10—20 μ dick. Es liegt auf 5 Schnitten, und wird ringsherum von den Drüsenläppchen umgeben. Es ist

wahrscheinlich der Rest des postbranchialen Körpers. Rechts fehlt es ganz. Es scheint daher, als ob der postbranchiale Körper keinen oder nur geringen Anteil am Aufbau der Thyreoidea nähme. Der Ductus thyreoglossus ist nicht aufzufinden; das Foramen coecum ist dagegen deutlich.

Kehlkopfskelett: Das Thyreoid ist knorpelig, doch noch nahe dem Vorknorpel; es ist cranial in der Medianebene dem Zungenbein bis zur Berührung genähert. Sein Cornu anteriu: ist mit dem Ende des Cornu posterius des Hyoid durch fast vorknorpeliges dunkles Mesenchym verbunden. Seine craniale Hälfte ist ventral geschlossen; caudal bildet es zwei plattenförmige Fortsätze, die von außen und ventral das Cricoid umgreifen. Sehr weit dorsal liegt am Cranialrand des Thyreoid (an der Basis des Cornu anterius) eine Incisur, entsprechend dem Foramen thyreoideum, durch die der Nervus laryngeus superior tritt. Das Cricoid bildet um den Larynx einen Ring, der im cranialen Teil auf der dorsalen, im caudalen auf der Ventralseite geschlossen ist. Es ist so weit verknorpelt wie das Thyreoid. Die Arytaenoideae sind undeutliches dunkles Bindegewebe, die Epiglottis ebenso.

Die Trachea hat eine Länge von 2,2 mm. Ihre Trennung vom Oesophagus liegt beim 4. Spinalganglion. Die Stimmritze ist ein dorso-ventral gerichteter Spalt, der so eng ist, daß die linke und rechte Wand sich berühren. In der Höhe des Cricoids wird der Durchmesser der Trachea unregelmäßig kreisförmig. Das Epithel ist nicht überall gleich hoch. Die Trachealringe bestehen noch aus dunklem Mesenchym, das anscheinend dem Vorknorpelstadium bereits sehr nahe, aber noch nicht scharf abgegrenzt ist. Die Gabelung der Trachea liegt 60—70 μ vor dem Apex der linken, aber 250 μ caudal vom Beginn der rechten Lunge entfernt.

Die Lunge beginnt etwas vor dem 11. und endet mit dem 16. Spinalganglion. Die rechte Lunge ist im Ganzen 2,4 mm lang, und ihre drei Lappen verteilen sich folgendermaßen: Der Craniallappen nimmt den Apex ein, und sein craniales Ende ist durch eine Kerbe ziemlich tief gespalten, wodurch ein kleiner dorsaler Teil relativ selbständig wird. Im Ganzen kommt er auf 810 μ Länge vor. Der Ventrallappen ist am kleinsten; er beginnt 670 μ nach dem Anfang des Craniallappens und ist 670 μ lang. Der Caudallappen beginnt 900 μ nach dem Anfang der Lunge und bildet ihr caudales Ende, ist also 1,5 mm lang. Er ist voluminöser als die beiden andern Lappen zusammen. Man kann an seinem Cranialteil einen unscharf getrennten ventro-

cranialen Abschnitt unterscheiden, der mit dem Dorsalteil breit zusammenhängt.

Die Lappen der linken Lunge sind nicht so deutlich gegeneinander abgegrenzt, wie die der rechten. Der Craniallappen bildet den Apex und ist $810\ \mu$ lang. Der Ventrallappen beginnt $520\ \mu$ nach dem Anfang des vorigen, liegt ventro-lateral von ihm und findet sich im Ganzen auf $630\ \mu$ Länge. Der Caudallappen nimmt die gesamte Caudalhälfte der Lunge ein; er beginnt mit dem Ende des Craniallappens, liegt auf seinen ersten Schnitten medial in Bezug auf die anderen und wird auf $1,12\ \text{mm}$ getroffen. Die linke Lunge ist also $2\ \text{mm}$ lang. Sie beginnt $315\ \mu$ später und endet $65\ \mu$ früher als die rechte. Verglichen mit dem vorigen Stadium ist besonders auffällig, daß die Oberfläche beider Lungen durch Vorwölbungen und Vertiefungen reich skulpturiert ist; und in Bezug auf die feinere Structur, daß das Epithel sowohl der beiden Stammbronchien als auch der davon ausgehenden Hauptäste deutliche Erhöhungen und Vertiefungen als Anfang einer Faltung zeigt. Bei der rechten Lunge ist dies Verhalten weiter fortgeschritten als bei der linken. Wie früher ist das Epithel der Endbronchien etwas niedriger und seine Kerne liegen ganz basal, während das der größeren Äste höher und von unregelmäßiger Kernanordnung ist. In Bezug auf die Menge der Endäste steht die Lunge dem vorigen Stadium viel näher als dem folgenden; es sind noch relativ wenig Endäste vorhanden, und dieselben treten (verglichen mit dem folgenden Stadium 24) gegenüber dem reichlichen Lungenparenchym noch sehr zurück.

Der Oesophagus ist $4,3\ \text{mm}$ lang; er besteht aus dem innern Epithel, einer ca. $60\ \mu$ dicken hellen Submucosa und einer weniger als $10\ \mu$ dicken aber sehr scharf abgesetzten Muskellage (Figur 138).

Der Magen ist in der Achse des Embryo gemessen $1,01\ \text{mm}$ lang. Die Cardia liegt beim Anfang des 16. Spinalganglions, ca. $1,6\ \text{mm}$ ventral von der Chorda und etwas links von der Mittellinie. Der Pylorus liegt $350\text{--}450\ \mu$ caudal von der Cardia, sehr wenig weiter links von der Mittellinie als sie und $3,2\ \text{mm}$ ventral von der Chorda. Der Fundus ladet bis $1,3\ \text{mm}$ links von der Medianen aus. Das Lumen des Magens ist unregelmäßiger als bisher, am weitesten im Fundus; hier hat es auf dem Schnitt bis $550\ \mu$ Querdurchmesser. Während das Epithel in der Pars cardiaca des Magens glatt ist, beginnt es im Fundus, Vorwölbungen und Vertiefungen zu bilden, die in der Pylorushälfte ganz besonders stark werden, sodaß es auf Tan-

gentialschnitten hier ein geradezu netzartiges Bild darbietet. Die Submucosa ist dick und scharf gegen die Muscularis abgesetzt; Maße lassen sich nicht geben. Am Pylorus verschwindet die Submucosa und der Sphincter springt sehr stark vor. Der Pylorus hat ein deutliches, etwa $10\ \mu$ weites Lumen.

Der tiefste Punkt des Duodenum liegt wenige Schnitte cranial vom Pylorus und ist $3,3\ \text{mm}$ von der Chorda entfernt. Das Epithel des Duodenum ist sehr dick und scheint stark gewuchert zu sein. Man findet auf fast allen Schnitten ein größeres centrales Lumen, das aber nicht durchgehend ist. Im distalen Teil sind sogar zwei Lumina vorhanden, von denen das eine nur wenig kleiner ist als das andere. Mit dem Übergang in den Dünndarm wird das Epithel wieder deutlich cylindrisch und das Lumen einheitlich. Am Dünndarm kann man deutlich das innere etwa $30\ \mu$ hohe Epithel, eine etwas niederere körnige Submucosa, die $10\text{--}15\ \mu$ dicke Ringmuskelschicht und die etwa ebenso dicke Serosa unterscheiden. (Dieselben Schichten hat auch das Duodenum, nur daß das Epithel anders beschaffen ist. Das gleiche gilt auch für den Dickdarm.) Die gesamte Dicke der Dünndarmwand ist etwa $70\text{--}80\ \mu$; das Lumen ist wechselnd, aber stets deutlich.

Der Dickdarm beginnt mit dem früher aus dem Nabelstrangbruch aufsteigenden Schenkel (17. Spinalganglion). Sein Lumen ist wenig weiter als das des Dünndarms. Characteristisch ist, daß sein Epithel breite nicht hohe Höcker gegen das Lumen bildet. Dieselben sind von wechselnder Form, im Allgemeinen $30\text{--}50\ \mu$ hoch, und an der Basis $70\text{--}100\ \mu$ breit, also nicht eigentliche Zotten. Zwischen ihnen ist das Epithel niedrig, etwa $10\text{--}20\ \mu$ hoch. Die Höcker werden ausschließlich durch das Epithel gebildet, und zwar dadurch, daß es an solchen Stellen mehrschichtig wird; die Submucosa darunter ist glatt. Im Allgemeinen trifft man auf dem Schnitt $4\text{--}6$ derartiger Vorwölbungen, wodurch das Lumen sternförmig erscheint. Weiter caudal verschwinden die Kerben zwischen den Vorwölbungen allmählich mehr und mehr, sodaß sich also die Vorwölbungen zu einem nun einheitlich dicken, mehrschichtigen Epithel zusammenschließen, während im Centrum nur ein sehr kleines, meist längliches gekrümmtes Lumen bleibt. Die Höhe des Epithels ist im Mittel $70\ \mu$. Die oben erwähnten Vorwölbungen des eigentlichen Colon bilden den Übergang zwischen dem einschichtigen cylindrischen Epithel des Dünndarms und dem mehrschichtigen des Rectums. Der oben geschilderte Zustand des Epithels characterisiert das Rectum; er bleibt bis kurz vor dem After ($100\text{--}200\ \mu$

davor entfernt) erhalten; dann wird die Grenze des Epithels gegen das Lumen ungleichmäßig und das Epithel niederer, so als ob es vom Lumen aus zerstört, resp. resorbiert würde. Hierdurch wird das Darmlumen weiter. Der After ist geschlossen.

Entwicklung der Darmwindungen.

Im Folgenden ist — so viel mir bekannt zum ersten Mal — der Versuch gemacht worden, die Entwicklung der Darmwindungen während einer Anzahl von Stadien (222—30) auf Grund von Projectionen der Mittellinie des Darmes auf die Medianebene des Körpers zu verfolgen. Dafür wurde zunächst ein Coordinatensystem gewählt, als dessen Abscissenachse eine Parallele zur Chordaachse angenommen wurde, während als Nullpunkt ein beliebiger, morphologisch nicht weiter characterisierter Punkt auf ihr cranial vom Beginn des Duodenum gelten möge. Die Entfernung der Abscissenachse von der Chorda wird durch praktische Gründe bestimmt. Sie wurde, wie sich aus den Figuren ergibt, bei 222 beispielsweise zu $1000\ \mu$ angenommen. Hierbei liegt eine kleine Fehlerquelle darin, daß die Chorda als eine Gerade angenommen werden muß, was sie ja eigentlich nicht ist. In Wirklichkeit ist dieser Fehler aber nur sehr unbedeutend, da es sich um eine nicht mehr als 3—4 Ursegmente lange Strecke in der mittleren Region des Körpers handelt. Die Krümmung der Chorda kommt daher praktisch nicht zur Geltung. Als Richtung der Ordinatenachse des Coordinatensystems wurde die Schnittrichtung gewählt. Die Achse selbst wäre also der Schnitt, welcher durch den Nullpunkt geht. Bei den meisten Embryonen (150, 28, 185, 206) steht die Schnittrichtung ziemlich genau senkrecht auf der Chorda. Die Abweichung vom rechten Winkel ist jedenfalls viel geringer, als die Fehler, welche sich aus andern Quellen, bei der Messung der Ordinaten und Abscissen ergeben. Daher wurden bei diesen Embryonen die beiden Coordinatenachsen als senkrecht aufeinander stehend angenommen. Bei den Embryonen 222,1 und 30,2 weicht dagegen der Winkel zwischen Chorda und Schnittrichtung wesentlich von einem rechten ab, sodaß in diesem Falle ein schiefwinkliges Coordinatensystem benutzt werden mußte. Zur Bestimmung des Winkels zwischen Schnittrichtung und Chorda wurde angenommen, daß letztere in der in Frage kommenden Region der Rückenlinie parallel ist. Die Senkrechte zur Schnittrichtung, welche vom Nullpunkt ausgehend, auf den Figuren der betreffenden Embryonen 222,1 und 30,2 eingetragen wurde (Textfigur 127 und 132) hat nur den Zweck, die Eintragung

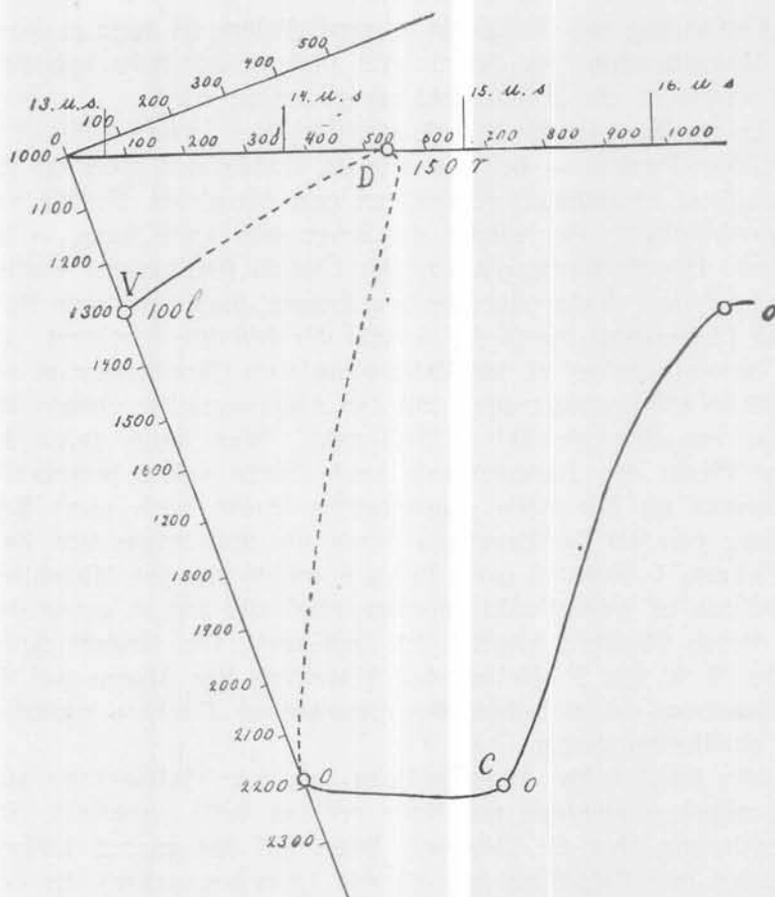
der Entfernung vom Nullpunkt zu ermöglichen, da diese ja durch die Multiplication von Schnitzzahl und Schnittdicke erhalten, also senkrecht zur Schnittrichtung gemessen wird.

Es wurden nun die Koordinaten für eine Anzahl willkürlich gewählter Punkte — bei den älteren Embryonen meistens die cranialsten, caudalsten, ventralsten und dorsalsten Punkte von Darmwindungen oder solche, die ihnen sehr nahe lagen — bestimmt. Die Entfernungen von der Chorda (Ordinaten) wurden direct mit dem Ocularmicrometer gemessen, diejenigen vom Nullpunkt (Abscissen) durch die Anzahl der Schnitte bestimmt. Auf der Ordinatenachse ist die Entfernung vom Chordacentrum von je 100 zu 100 μ eingetragen, auf der Abscissenachse ebenso diejenige von dem gewählten Nullpunkt. Man kann daher für jeden Punkt des Darmverlaufs beide Maße sofort bestimmen. Außerdem ist für jeden construierten Punkt noch seine Entfernung von der Medianebene durch die ihm beigesetzte Zahl bezeichnet; l. bedeutet dabei links, r. rechts von der Mittellinie. Hierdurch ist jeder Punkt durchaus eindeutig und so genau dies bei diesen Objecten möglich ist, bestimmt. Die eingezeichnete Curve, d. h. die Projection der Mittellinie des Darms auf die Medianebene ist zwischen den gemessenen Punkten natürlich nur annähernd genau.

Die Partien des Darmes links von der Medianebene sind ausgezogen, diejenigen auf ihrer rechten Seite punktiert. Zur Orientierung über die Lage mit Bezug auf den ganzen Embryo sind auf der Parallelen zur Chorda (Abscissenachse) die cranialen Grenzen der Spinalganglien angegeben.

Bei Embryo 222 (Textfigur 127) fällt im Gegensatz zu den andern auf, daß der ventralste Punkt des Duodenums (V) wenig links liegt; auf ihn folgt der aufsteigende Ast des Duodenums und der Dünndarm. Wie weit das Duodenum zu rechnen ist, konnte ich weder bei diesem noch bei einem andern Embryo feststellen. Der dorsalste Punkt D. liegt zugleich am weitesten rechts; dann beginnt die absolut und relativ sehr tiefe, sich hauptsächlich im physiologischen Nabelstrangbruch ausdehnende primitive Darmschleife, die im Wesentlichen in der Medianebene verläuft. Vergleicht man mit den späteren Stadien, so ergibt sich, daß etwa bei Punkt C das Colon beginnt.

Von Embryo 150 (Textfigur 128) ist auch der Pylorus (P) eingezeichnet. Er liegt immer links von der Mittellinie, während Punkt V von jetzt an in der Medianen liegt. Bereits hier ist der dorsalste Punkt D nicht mehr der am weitesten rechts liegende, sondern dieser findet sich im Verlauf des absteigenden Darm-



Textfig. 127. Embryo 1, Keimblase 222. Projection des Darmverlaufs auf die Medianebene. Die dargestellte Linie V D C bezeichnet die Mittellinie des Darmes. Die vordere Gerade ist die Schnittrichtung; auf ihr, sowie auf der Senkrechten dazu sind die Distanzen von je 100 zu 100 μ abgetragen. Die Horizontale ist eine auf den Schnitten 1000 μ unter der Chorda liegende Parallele zu ihr. Auf ihr ist der Anfang jedes Ursegments (13. u. s.—16. u. s.) und die Parallelen zur Schnittrichtung von je 100 zu 100 μ eingetragen. Bei den konstruierten Punkten des Darmes ist deren Entfernung rechts oder links von der Medianebene angegeben (z. B. bei Punkt D 150 r = 150 μ rechts; bei Punkt V 100 l = 100 μ links).

Embrión 1, vesícula embrionaria 222. Proyección de la línea media del intestino sobre el plano mediano. La línea recta á la izquierda es la dirección de los cortes. Sobre ella y sobre su perpendicular están indicadas las distancias de 100 á 100 micrones. La horizontal es una paralela á la cuerda dorsal, que se encuentra sobre los cortes á un milímetro de distancia de ésta. Sobre ella está marcado el comienzo de cada segmento primitivo (13. u. s.—16. u. s.) y los puntos donde los cortes pasarían por ella de 100 á 100 micrones. Para los puntos construídos del intestino está indicada su distancia á la derecha (r) ó izquierda (l) del plano mediano (v. gr.: Punto D: 150 r = 150 μ á la derecha = punto V: 100 l. = 100 μ á la izquierda).

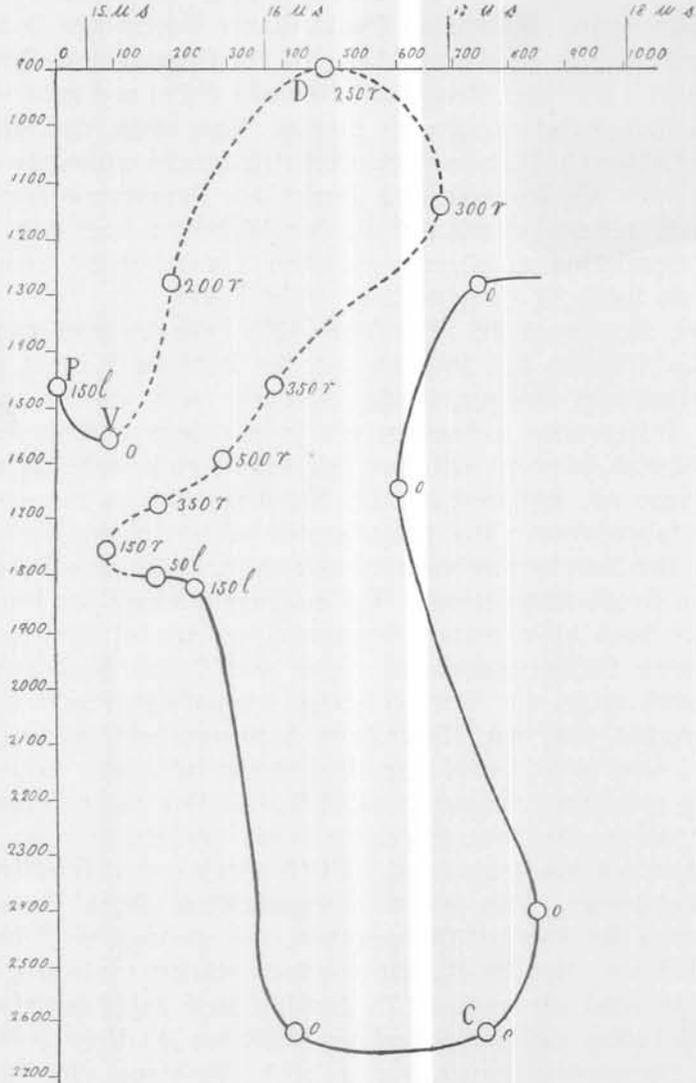
schenkels DO.¹⁾ Schon auf diesem Stadium liegt bei O eine sehr scharfe deutliche Vorwölbung, grade dorsal über dem Eingang in den physiologischen Nabelstrangbruch; sie findet sich von jetzt an immer. Der oralste Punkt dieses Vorsprungs O ist also zur Orientierung sehr brauchbar. In der Gegend desselben tritt der Darm, allerdings wenig, auf die linke Seite, und geht wie bei 222 in den Nabelstrangbruch hinein. Man sieht, daß der von dort aufsteigende Dickdarmschenkel sich bereits ein wenig weiter oral wendet als der caudalste Punkt des Dünndarms (zwischen D und O, bezeichnet mit 300 r). Der Dickdarm liegt dabei links vom Dünndarm; zu einer wirklichen Überkreuzung kommt es nicht, da beide in verschiedener Höhe liegen.

Bei Embryo 28 (Textfigur 129) erkennt man zunächst, daß die Abscisse des Pylorus und des Punktes V nicht nur in Bezug auf die übrigen Maße, sondern auch absolut weniger große Differenzen aufweisen als beim vorigen Embryo. Am Auffälligsten ist wohl, daß der Teil VDO¹⁾ außerordentlich stark gewachsen ist, während der im Nabelstrangbruch liegende Abschnitt (also etwa von O ab) nicht größer sondern eher etwas kleiner wurde. Der Nabelstrangbruch hat also im Vergleich zum Embryo bereits an Größe abgenommen. Die Schlingenbildung des Darms ist dagegen noch nicht weiter fortgeschritten als bei 150. Am aufsteigenden Dickdarmschenkel (etwa von C an) ist bemerkenswert, daß er in der Gegend seines cranialsten Punktes etwas nach rechts aus der Mittelebene herausgerückt ist, ein Verhalten, dem wohl kaum eine Bedeutung zukommt, da man es bei den späteren Embryonen nicht findet. Der zweite Hauptfortschritt dieses Stadiums gegenüber dem vorigen besteht in der Überkreuzung des Dünndarms (VDO) durch den cranialsten Teil des Dickdarms. Dies kommt hauptsächlich durch das starke Wachstum der Partie VDO zustande, zum geringeren Teile wohl auch dadurch, daß der Dickdarm relativ stärker oralwärts durchgedrückt wird als vorher. Es handelt sich dabei lediglich um das Wachstum und in Verbindung damit um ein Verschieben der beiden Darmteile in caudaler resp. oraler Richtung; eine Drehung der primitiven Darmschleife, wie sie von andern Säugern angegeben wird, findet sich hier nicht.

Embryo 185 (Textfigur 130). Die Verschiebung des Pylorus in Bezug auf das Duodenum ist noch weiter gegangen als vorher; dagegen ist ihre Lage zur Medianebene ziemlich die-

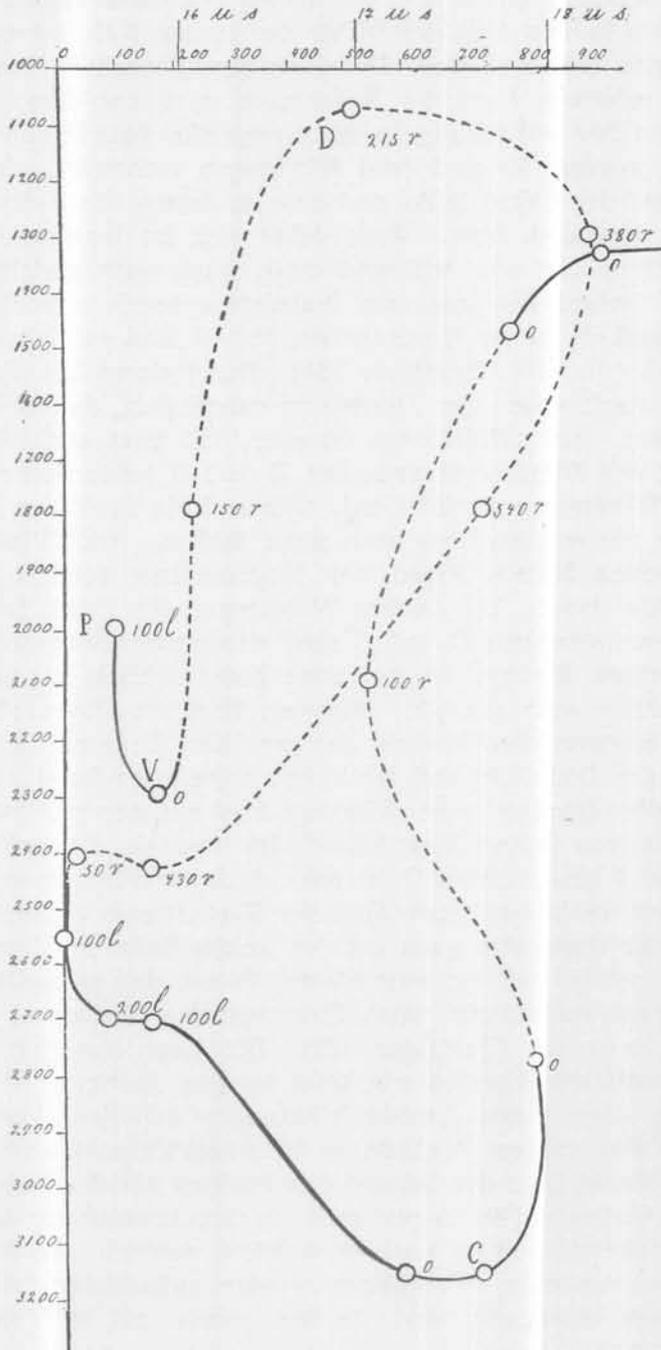
¹⁾ Punkt O wurde auf Textfigur 128 und 129 anzugeben vergessen; er hat auf Textfig. 128 die Ordinate 1750 und die Bezeichnung 150r, auf Textfig. 129 die Ordinate 2550 und die Bezeichnung 100l.

selbe geblieben. Auch die Strecke DO ist ungefähr gleich, wenn schon ihre Form sich bedeutend verändert hat. Dagegen be-



Textfig. 128. Dieselbe Projection des Darmverlaufs auf die Medianebene für Embryo 1, Keimblase 150. Die Schnittrichtung steht senkrecht auf der Chorda; die obere Horizontale ist der Chorda parallel und liegt 900μ ventral von ihr. Die Lotrechte bedeutet die Schnittrichtung.

La misma proyección del intestino sobre el plano mediano para el embrión 1, vesícula embrionaria 150. Los cortes son perpendiculares respecto á la cuerda dorsal. La horizontal es una línea ideal paralela á la cuerda y 900μ ventral respecto á ella. La perpendicular indica la dirección de los cortes. Los números designan las distancias de 100 á 100 micrones.



Textfig. 129. Dasselbe für Embryo 1, Keimblase 28. Lo mismo para el embrión 1, vesícula embrionaria 28.

ginnen zwischen O und C¹⁾ die ersten Darmwindungen. Diese liegen also in dem Teil, der früher der in den Nabelstrangbruch absteigende Schenkel war. Der Nabelstrangbruch ist, wie man aus der relativen Lage der Windungen zu C entnehmen kann, nun schon fast vollständig in die eigentliche Bauchhöhle aufgenommen worden. Es sind zwei Windungen vorhanden, eine cranialere auf der linken Seite, und eine caudalere, die mehr rechts von der Medianen liegt. Jene dehnt sich im Wesentlichen in der Sagittalebene aus, während diese stark quer gerichtet ist. — Der Verlauf des aus dem Nabelstrangbruch aufsteigenden Colonschenkels ist im Wesentlichen der Gleiche geblieben.

Embryo 206 (Textfigur 131). Der Pylorus hat sich nun derartig stark gegen das Duodenum verschoben, daß er caudal davon liegt. Am auffälligsten ist aber, daß jetzt auch der Anfangsteil des Dünndarms zwischen D und O bereits eine ganze Anzahl Windungen gebildet hat, während sie in dieser Region auf dem vorigen Stadium noch ganz fehlten. Die Windungen überschreiten keinen Punkt der Medianebene, sondern liegen alle rechts davon. Die beiden Windungen des Caudalteils des Dünndarms zwischen O und C sind wiederum vorhanden. Wie beim vorigen Embryo ist die erste hauptsächlich sagittal, die zweite mehr quer gestellt. Dagegen liegt im Gegensatz zum vorigen Stadium die Windung des cranialen Teils auf der rechten, die des Distalteils auf der linken Seite. Es scheint also, als ob derselbe Darmteil eine Windung bald auf der rechten, bald auf der linken Seite bilden könne. Die caudale Aussackung in der Gegend des Punktes C ist sehr stark zurückgegangen, wogegen der Dickdarm ganz ähnliche Verhältnisse aufweist wie vorher. Er liegt stets ganz auf der linken Seite der Darmwindungen, und bis auf ein sehr kleines Stück, das wenig darüber hinaus nach rechts tritt, auch links von der Medianen.

Embryo 30 (Textfigur 132). Die Lage des Pylorus ist im Wesentlichen dieselbe wie beim vorigen Embryo. Dagegen sind nun eine große Anzahl Windungen gebildet. Vergleicht man mit dem vorigen Stadium, so ist immerhin noch erkennbar, daß der Punkt O in der Gegend des Punktes mit der Kote 1081. und der Ordinate 4600 liegen muß. In dem cranial von ihm gelegenen Darmteil ist es auch noch leicht möglich, einzelne der früher vorhandenen Windungen wieder aufzufinden, während andere neu entstanden sind. In dem caudal auf ihn folgenden

¹⁾ C ist der Punkt an dem ursprünglich der aus dem Nabelstrangbruch aufsteigende Darmschenkel beginnt; seine Coordinaten sind etwa 860 und 3150. Vergl. auch Textfig. 127—129.

Darmteil ist dies bedeutend schwieriger. — Der Punkt O liegt nun nicht mehr wie bisher am weitesten oral, sondern die Windungen reichen nach vorn über ihn hinweg.

Der Beginn des Colon ist nicht mehr caudal vorgebuchtet, und der aufsteigende Schenkel wird von einem Teil einer Dünndarmwindung links etwas überlagert. Trotzdem liegen aber alle übrigen Dünndarmwindungen wie bisher auf seiner rechten Seite, und er selbst behält auch im Wesentlichen seine Lage links von der Medianebene bei. Nur ein kleines Stück seiner mittleren Partie liegt rechts davon.

Die Leber reicht vom 12.—18. Spinalganglion und ist 3,15 mm lang. Berücksichtigt man das Alter des Embryos, so liegt die Leber auffallend weit cranial, was besonders durch ihre Lage zum Herzen und auch durch die Lage der großen zur Leber in Beziehung tretenden Gefäße bei diesem Embryo im Vergleich zu den andern deutlich wird. Der Ventralappen bildet wie immer den Cranialteil; er beginnt im Vergleich zum Herzen sehr weit oral, da dieses noch 1 mm weit dorsal über ihm liegt. Der Ventralappen zeigt in der Mittellinie von Anfang an längs der Insertion des Ligamentum suspensorium eine schwache Kerbe, die allmählich tiefer wird und schließlich in den sulcus pro Vena umbilicalis übergeht. Hierdurch wird eine Teilung des Ventralappens in eine linke und rechte Hälfte angedeutet. Hiervon ist auf dem folgenden Stadium (24) nichts mehr zu sehen; dort inseriert das Ligament an der Ventralfläche der Leber, ohne daß auch nur die Spur eines Eindrucks in ihr vorhanden wäre. Die Vena umbilicalis teilt den Caudalteil des Lappens wie immer in einen linken und einen rechten Zipfel. Der linke endet bereits in 1,62 mm Entfernung vom Leberanfang; der rechte ist viel größer und endet erst 630 μ später. Von den beiden Dorsallappen beginnt der linke viel weiter cranial als der rechte, nämlich 920 μ hinter dem Leberanfang. Nach dem Verschwinden des linken Teils des Centrallappens bildet er die gesamte linke Leberseite und wird weiter caudal durch den Magen stark eingebuchtet, sodaß er (der linke Dorsallappen) den Magen von der ventralen lateralen und dorso-lateralen Seite umgibt. Nach 1,85 mm Entfernung vom Vorderende der Leber ist er lateral vom Magen nicht mehr vorhanden, und auf dessen Dorsalseite liegt nur noch auf 160 μ eine kleine Fortsetzung des Lappens, der also noch lange nicht so groß ist, wie bei Stadium 24. Der ventral vom Magen gelegene Hauptteil des Lappens endet 2,66 mm nach Beginn der Leber.

Der rechte Dorsallappen beginnt 1,28 mm und endet 3,15 mm

nach dem Leberanfang; er reicht also am weitesten caudal. Von seiner Caudo-intestinalfläche trennen sich wie früher ein Medianläppchen und ein Lobus venae cavae. Das Medianläppchen trennt sich von ihm 2,05 mm vom Leberanfang, wobei es in die Bursa omentalis, also zwischen Magen und linkes dorsales Pancreas hineinzieht. Im Ganzen ist es 225 μ lang und hat die für dieses L äppchen charakteristische lateral plattgedrückte Form. Direct nach der Trennung vom Hauptlappen ist sein dorso-ventraler Durchmesser 800 μ , sein Querdurchmesser 350 μ .

Der Lobus venae cavae wird durch eine Furche vom Hauptlappen abgetrennt, die 2,25 mm vom Leberanfang dorsal vom Duodenum beginnt und ziemlich genau dorso-ventral verläuft. Der Lobus venae cavae liegt also rechts vom Pancreas. Nachdem wenige Schnitte weiter caudal die Nebenniere beginnt, liegt er genau ventral von ihr. Nach Beginn der Geschlechtsleiste berührt er diese dorso-lateral, neben der Nebenniere. Auf dem ersten Schnitt, auf dem er vollständig vom rechten Lappen getrennt ist, ist er fast quadratisch und hat 800 μ dorso-ventralen und 750 μ queren Durchmesser. Im Ganzen liegt er auf 800 μ Länge. Wie später bei 24, verläuft auch hier die Vena cava eigentlich an seiner dorso-medialen Kante, und erst kurz vor seinem Übergang in den Hauptlappen tritt sie in ihn ein. Außer diesen beiden Lappen trennt sich bei Embryo 30 noch ein kleines L äppchen, das auf 110 μ Länge vorhanden ist. Es beginnt 2,52 mm nach dem Leberanfang, endet mit Beginn der Geschlechtsdrüse und liegt dorso-lateral vom Lobus venae cavae, latero-ventral von der Nebenniere und ventral von der Urniere.

Die Gallenblase (16. Spinalganglion) liegt in der Basis des rechten Endzipfels des Ventrallappens; sie beginnt 1,71 mm nach Beginn der Leber, und ist etwa 300—350 μ lang und 150 μ breit. Die Structur ihrer Wandung ist im Wesentlichen dieselbe wie früher, und in ihrem Lumen liegen auch noch Reste der Zellmasse, die durch Protoplasmabrücken mit dem Epithel verbunden sind. Der Ductus cysticus zieht zunächst in dorsaler Richtung bis auf die Dorsalseite des Duodenum, biegt dann über dessen Dorsalrand medialwärts und läuft in caudaler Richtung bis zur Vereinigung mit dem Ductus pancreaticus, der von der Caudalseite kommt. Der daraus hervorgehende Ductus choledochus zieht auf 6 Schnitten (135 μ) wieder oral, bis er von der Dorsalseite ins Duodenum mündet und zwar nahe dessen cranialstem Punkte.

Pancreas (17. und 18. Spinalganglion): Am Pancreas ist gegenüber dem vorigen Embryo besonders auffällig, daß die

dort noch sehr grobe Lappung hier noch viel weiter fortgeschritten ist, sodaß es nun aus einer sehr großen Anzahl sich vielfach verästelnder Schläuche gebildet wird, die äußerlich meist zwischen 20 und 40 μ dick sind und aus einem etwa 8 μ hohen Epithel bestehen. Eine Grenze zwischen dorsalem und ventralem Pancreas ist nicht mehr zu ziehen. Die beiden Ausführungsgänge sind dagegen vollkommen deutlich. Der Ductus pancreaticus accessorius mündet 225 μ caudal vom Ductus choledochus, zwischen ihm und dem Pylorus, von letzterem nur 500 μ entfernt, ins Duodenum. Wie bisher wird das Pancreas auch jetzt von der Vena porta durchzogen, und zwar verläuft sie auf dieser Strecke hauptsächlich in dorso-ventraler Richtung. Hierdurch ist ein Teil rechts von ihr unterscheidbar, der, wie aus dem Vergleich mit dem vorigen Stadium hervorgeht, hauptsächlich aus dem ventralen und vielleicht auch aus dem rechten dorsalen Pancreas hervorgeht, und ein links gelegener, der aus dem linken dorsalen besteht. Jener liegt hauptsächlich im Mesoduodenum am distalen Teil des Duodenums; er endet 28 Schnitte nach Beginn der Drüse; dieser dagegen liegt medial vom Magen in der Basis des Omentum majus. Er dehnt sich aber bis caudal vom Magen aus und endet schließlich auf dem 40. Schnitt (900 μ) durch das Pancreas, der Milz medial dicht anliegend.

Zwerchfell (Fig. 135): Im Vergleich zum vorigen Stadium sind die Einzelfasern der Radiärmuskeln des Zwerchfells sehr deutlich erkennbar. Sie sind dünn und lang und liegen in Bündeln, die nur aus wenigen Fasern bestehen. Die Gegend, in der sie liegen, ist wulstförmig, bis 300 μ , angeschwollen, während das Centrum tendineum kaum 50 μ , die Ansatzstelle des Zwerchfells an die laterale Körperwand etwa 150 μ dick ist.

Die Pleurahöhle der rechten Seite ist vollständig von der Peritonealhöhle abgeschlossen; auf der linken Seite ist dagegen noch eine Communication vorhanden durch einen 300 μ langen und nur 75 μ weiten Gang, der an der Medialseite des Anfangs des Urnierenwulstes vorbeizieht (16. Spinalganglion).

Skelett. Schädel: Die Basalplatte ist nur in der hintern Partie ganz verknorpelt, und die bei den früheren Embryonen besonders weit fortgeschrittenen lateralen Knorpelkerne treten auch jetzt noch durch ihre dunkle Farbe hervor (Fig. 144 cart. pl. b.). Die vorderen Teile in der Umgebung der Hypophyse stehen noch auf der Grenze des Vorknorpels. Die Basalplatte ist vom Foramen magnum bis zur Hypophyse etwa 1,5 mm lang; sie ist caudal sehr breit (zwischen den Foramina hypoglossi etwa

1,2 mm), während sie vorn durch die Gehörkapseln bis zu 450 μ eingeeengt wird.

Die Anlage des Atlanto-occipitalgelenks liegt weit seitlich, während nahe der Mittellinie der Zahn des Epistropheus die Basalplatte ebenfalls breit berührt. Statt der Gelenkspalten findet sich noch ein dichtes Mesenchym. Dorsal wird das Foramen magnum nur membranös begrenzt. Im vorderen Abschnitt der Basalplatte, 300 μ caudal von der Hypophyse, geht quer durch sie eine stark gefärbte nicht in Knorpel übergegangene Mesenchymzone. Sie liegt viel weiter cranial als die frühere Grenze zwischen dem in der Verknorpelung vorgeschrittenen und dem später angelegten (zurückgebliebenen) Abschnitt (Vergl. voriges Stadium). Die stark gefärbte Zone ist die Grenze von Basisphenoid und Basisoccipitale.

Die Ala temporalis verbreitert sich seitlich zu einer, bis ca. 300 μ breiten knorpeligen Schaufel, die in einen nur 100 μ dicken vorknorpeligen Stiel übergeht, der die Basalplatte grade neben der Hypophyse berührt. Zwischen beiden liegt eine dünne Zone stark gefärbten Mesenchyms; die Ala verknorpelt also selbständig. Ein Processus alaris ist an der Basalplatte nicht vorhanden. Der Stiel der Ala temporalis schiebt gegen das Cavum cranii einen noch nicht vorknorpeligen dünnen Fortsatz, der über die Carotis verläuft und sich dann mit der Basalplatte vereinigt, da wo diese mit der Gehörkapsel zusammentrifft.

Im Gegensatz zum Stiel der Ala temporalis geht die hintere Wurzel der Ala orbitalis direct in den Vorknorpel der Basalplatte über; für die vordere ist das nicht sicher, da sich grade an ihrer Abgangsstelle ein dunkler Knorpelkern in ihr findet. Die hintere Wurzel ist etwa 160 μ , die vordere 100 μ dick; sie vereinigen sich über dem Opticus zur knorpeligen, sehr großen Ala orbitalis, die schließlich durch die dünne, aber ebenfalls knorpelige Commissura orbito-parietalis (die auf dem letzten Stadium noch fehlte), in die Gehörkapsel übergeht.

Der cochleare Teil der Gehörkapsel ist vorknorpelig und hängt mit der Basalplatte zusammen; der vestibulare Teil ist weitgehend verknorpelt. Beide Teile hängen nur lose durch noch nicht eigentlich vorknorpelige Partien zusammen.

Die Anlage einer Lamina cribrosa fehlt noch vollständig. Der ventral verbreiterte Teil des Nasenseptums ist knorpelig, der dorsale schmale vorknorpelig; die Capsula nasalis ist teils Vorknorpel, teils Knorpel. Die Jakobson'schen Knorpel sind nur dunkles Mesenchym.

Der Meckel'sche Knorpel ist deutlich knorpelig. Lateral

davon und deutlich von ihm geschieden läuft als dunkler Mesenchymzug die Anlage des knöchernen Unterkiefers. In seiner Proximalhälfte finden sich Stellen, an denen bereits die Verknöcherung beginnt. Sie liegen nur vereinzelt in das Mesenchymband eingestreut.

Das Hyoid ist knorpelig.

Die Wirbelkörper und Bogen sind eine einheitliche Knorpelmasse. Die Bogen umgeben das Neuralrohr von der Seite fast ganz; nur dorsal findet sich noch eine sehr breite Membrana reuniens. Der Dens des Epistropheus ist knorpelig und mit dem Körper vollständig verwachsen. Der Atlas besteht ventral von ihm nur aus einem dünnen noch nicht vorknorpeligen Band. Die Rippen sind wie beim vorigen Embryo von den Wirbeln durch einen dunklen Mesenchymstreifen geschieden. Der dorsale Teil der Rippen ist verknorpelt. Er geht allmählich in die nur vorknorpelige ventrale Hälfte über. Nur die bei den früheren Embryonen und auch beim Erwachsenen sehr kurze und breite erste Rippe ist fast in ganzer Ausdehnung knorpelig; an ihr ist nur ein sehr kurzes der Manubriumanlage benachbartes Stück Vorknorpel. Wie beim Erwachsenen sind 5 sternale Rippen vorhanden. In ihren ventralen Enden berühren sich weder die aufeinander folgenden, noch stoßen die eines Paares in der Mittellinie zusammen.

Das Sternum (Figur 137, 140, 141) ist wesentlich weiter entwickelt als beim vorigen Embryo. Es ist ganz paarig, und eine Berührung beider Anlagen in der Mittellinie findet nicht statt. Das Manubrium (Figur 140 und 141 st. man.) ist beinahe ganz in Vorknorpel übergegangen. Es ist gegen die erste Rippe hin am weitesten entwickelt, und die Grenze zwischen beiden wird durch einen scharfen Streifen dunklen Mesenchyms gebildet. Auf diesem Stadium kann über die Selbständigkeit beider Anlagen kein Zweifel bestehen. Cranial neben der Mittellinie setzt sich die Manubriumanlage je in einen kleinen Höcker fort, der auf der Grenze von Vorknorpel und dunklem Mesenchym steht und medial vom Ende der Clavicula liegt. Dieser Fortsatz, der also durchaus einen Teil des Manubriums darstellt, ist die früheste Anlage des sog. Praeclavium. Zwischen ihm und der Clavicula findet sich, ebenso wie auf den jüngeren Stadien, eine Zone noch ziemlich dunklen Mesenchyms, die durchaus nicht so scharf ist, wie der Streifen zwischen Sternum und 1. Rippe.

Caudalwärts geht das Manubrium jederseits von der Mittellinie in die schmale Sternalleiste über, die aus dunklem, verdichteten

Mesenchym besteht (Fig. 140 st. man.). Der Übergang vom Vorknorpel des Manubrium in dieses Mesenchym ist ein ganz allmählicher; man sieht, wie die Zellen des Manubrium je weiter caudal um so dichter liegen und dunkler werden, bis die Anlage zu verdichtetem Mesenchym geworden ist. Darüber, daß die Leiste mit dem Manubrium ein Continuum, also eine einheitliche Anlage bildet, kann demnach kein Zweifel sein.

Der Leiste legen sich die 2.—5. Rippe nicht nur ventral an, sondern ihre Enden dringen gradezu in dieselbe vor (Figur 137). Die Rippenenden sind vorknorpelig, und ihre Abgrenzung gegenüber dem Mesenchym der Sternalleiste ist scharf. Wie alle vorknorpeligen Elemente sind die Rippen von einer wenige Zellschichten dicken Mesenchymzone umgeben, deren Zellen tangential ihrer Außencontour anliegen (Perichondriumanlage). An für die Beobachtung günstigen Schnitten, d. h. an solchen, deren Schnittrichtung senkrecht zur Oberfläche des Rippenendes liegt, ist deutlich zu sehen, daß auch dort, wo der Vorknorpel der Rippe an das verdichtete Mesenchym der Sternalleiste grenzt, er von Zellen umgeben wird, die ihm tangential aufliegen, und von einem Übergang des Rippengewebes in das verdichtete Mesenchym nichts erkennbar ist. Man kann daraufhin als ausgeschlossen betrachten, daß die Sternalleiste durch Verschmelzen der Rippenenden entstanden sei. Über die 5. Rippe hinaus setzt sich die Sternalleiste noch fort, indem sie zur ersten Anlage des Processus xiphoideus wird. Sie wird dabei immer undeutlicher, da das Mesenchym sich mehr und mehr auflockert. Während die beiden Manubriumphälften median nur durch einen sehr feinen Zwischenraum getrennt sind, weichen die Sternalleisten caudal weiter auseinander, sodaß der Zwischenraum bei Beginn des Processus xiphoideus etwa 90 μ beträgt. Die Enden des Processus liegen noch weiter auseinander.

Wie bei beiden folgenden Embryonen und wie beim Erwachsenen erreicht die 6. Rippe das Sternum nicht.

Die Scapula (6.—12. Spinalganglion) ist vollständig verkorpelt, wobei allerdings die Teile näher der Fossa glenoidalis durch den ältesten, die dorso-caudalen Partien durch jüngeren Knorpel gebildet sind. Die Spina ist auf den oralen Partien sehr hoch (200 μ); sie verstreicht caudal bald. Sie wird durch denselben alten Knorpel wie die vorderen Teile der Scapula gebildet; eine selbständige Verkorpelung zeigt sie nicht. Oral setzt sie sich auf 500 μ in eine dicke Spange fort, das Acromion, das lateral und weiter vorn oral um den Humeruskopf zieht, wobei zwischen beiden immer eine dicke Schicht hellen Bindegewebes

liegt. Es liegt also niemals der Gelenkkapsel so eng auf wie das Coracoid. Es ist ganz vorknorpelig.

Das Coracoid ist ein viel kürzerer Fortsatz der Scapula als das Acromion. Es liegt medial dem Humeruskopf dicht auf und wird nur durch eine kaum 20 μ dicke dunkle Mesenchymschicht von ihm geschieden. In dieser liegt weiter caudal zwischen der eigentlichen Gelenkfläche der Scapula und dem Humerus bereits eine deutliche Gelenkspalte. Das Coracoid ist teilweise verknorpelt und der Knorpel hängt mit dem der Scapula zusammen. Es erscheint jetzt viel weniger selbständig als auf dem vorigen Stadium.

Die Clavicula (Figur 136, 143) wird im Wesentlichen aus einer dicken stark verknorpelten Spange gebildet, die von einem Mantel dunklen Mesenchyms umgeben wird. Am sternalen Ende liegt zwischen dem Knorpel und dem Mantel noch eine deutliche Schicht hellen Mesenchyms, weiter außen berühren sie sich direct. Etwa 200 μ , ehe die Clavicula das Acromion erreicht, endet der Knorpel, und die Anlage besteht in ihrer ganzen Dicke nur noch aus dem dunklen Mesenchym, in dem mehrere große Knochenpartien liegen (Figur 143, cl. os.). Die Verknöcherung ist hier viel weitgehender als beim Unterkiefer. An den Stellen, wo der Knorpel beginnt, kommt kein Knochen mehr vor; aber wo beide aneinander stoßen, ist mancherorts ein deutlicher Übergang zu constatieren. Daher ist es wahrscheinlich, daß es sich um Ersatz- und nicht um Bindegewebsknochen handelt. Das Aussehen von Knorpel und Knochen ist genau dasselbe, wie es sich bei der Verknöcherung der Rippen oder der Spina scapulae beim ältesten Embryo (24) darstellt.

Am Humerus ist die Diaphyse stark verknorpelt, die Epiphysen vorknorpelig. Bei Radius und Ulna ist es ebenso. Die Handknochen haben fast alle deutliche Knorpelkerne.

Ileum, Ischium und Pubis sind knorpelig.

Das Ileum verbindet sich mit den Querfortsätzen des 22. und 23. Wirbels; gegenüber dem vorigen Embryo liegt also die Sacralverbindung um einen Wirbel weiter caudal. Über ihre Lage beim Erwachsenen vergl. Stadium 24, pag. 437. Am vorderen Dorsalteil des Ileum sind bereits die beiden Fortsätze zum Tragen der Schale vorhanden. Die distalen Enden der knorpeligen Pubica berühren sich nicht; aber das sie umgebende dunkle Mesenchym ist fast bis zur Berührung genähert. Das Ischium verbindet sich mit dem Distalteil des Pubis; das Foramen obturatum ist also von Knorpel umgeben. Das Ischium besitzt weder Fortsätze zum Tragen der Schale, noch nähert

es sich den Beckenwirbeln zur Bildung des Sitzbeinsacrum. Das Becken hat also im Wesentlichen noch die Charaktere desjenigen der übrigen Säugetiere. Ein Epipubis oder ähnliche Elemente sind nicht aufzufinden.

Das Femur ist ebenso stark verknorpelt wie der Humerus; die Diaphysen von Tibia und Fibula sind knorpelig. Die proximalen vorknorpeligen Enden beider sind bis fast zur Berührung genähert. Die Patella ist deutlicher Vorknorpel. Die Elemente des Fusses sind nicht ganz so weit vorgerückt wie die der Hand.

Urogenitalsystem. Urniere (Figur 139): Die vordersten Kanälchen ohne Malpighi'sche Körperchen beginnen grade caudal vom Ostium tubae, und ihre Verbindung mit der Geschlechtsleiste ist sehr deutlich. Der erste Glomerulus liegt rechts auf 400, links auf 530 μ nach Beginn der Kanälchen. Die Zone ohne Malpighi'sche Körperchen ist also sehr lang, und darin stimmt dieser Embryo mit 185 und nicht mit 206 überein. Der erste Glomerulus ist sehr klein; er liegt der Geschlechtsleiste eng an. Der zweite tut dies ebenfalls, doch ist er größer; erst der dritte liegt frei im Mesenchym der Urniere. Links sind 19, rechts 20 Glomeruli vorhanden. Alle Glomeruli mit Ausnahme der cranialsten sind groß und so ausgebildet wie bei den vorhergehenden Embryonen. Die mittleren Malpighi'schen Körperchen haben ca. 80 μ Durchmesser, die caudalen sind größer (bis 90 μ), nur der letzte rechts ist wieder etwas kleiner als der vorletzte. Die ersten Glomeruli liegen in der Höhe des 18. Spinalganglions; die Urniere endet bereits auf Schnitten durch das 19. Da diese Region schon sehr stark durch die Steißkrümmung des Embryo beeinflußt wird, ist nicht anzugeben, wie weit sich die Urniere tatsächlich caudal erstreckt. Die Urnierenwülste selbst beginnen viel früher, mit dem Anfang des 17. Spinalganglions.

Müller'scher und Wolff'scher Gang: Das Ostium tubae liegt am Anfang des 17. Spinalganglions. Der Müller'sche Gang verläuft Anfangs sehr wenig gewellt, später gerade. Er wölbt die Lateralwand des Urnierenwulstes etwas vor und ist auf seinem ganzen Verlauf dicker als der Wolff'sche (in der Mitte des Verlaufes ca. 50 μ , Wolff'scher Gang ca. 35 μ). Am Ende der Urniere kreuzt der Wolff'sche Gang über den Müller'schen, sodaß dieser nun medial zu liegen kommt. Beide Gänge einer Seite münden dicht aneinander liegend in den Sinus urogenitalis, der Wolff'sche Gang beiderseits etwas cranial vom Müller'schen, während zwischen den beiden Müller'schen Gängen etwa 100 μ Zwischenraum liegt. Bei der Mündung sind die Müller'schen Gänge ca. 75 μ , ihr Lumen 30 μ weit; die

Wolff'schen ca. $45\ \mu$, und ihr Lumen $15\ \mu$. Die starke Entwicklung der Müller'schen Gänge spricht dafür, daß der Embryo ein Weibchen ist.

Nachniere (Figur 139): Die Nachniere beginnt zwischen Urnierenwulst einerseits und Nebenniere andererseits; weiter hinten liegt sie dorsal von der Urniere. Sie beginnt in der Höhe des 2. Glomerulus der Urniere und endet $575\ \mu$ später. Auf dem Schnitt ist ihr größter Dorso-ventraldurchmesser $900\ \mu$, ihr größter Querdurchmesser am Hilus $600\ \mu$; doch ist sie weder genau längs noch quer getroffen. Man kann eine dünnere ($70\text{--}100\ \mu$ dicke) Mark- und eine helle Rindenzone an ihr unterscheiden.

Der Ureter tritt in den Hilus ein und durchquert die Niere, bis er sich $150\ \mu$ von der Wand entfernt in einen dorsalen und ventralen Ast teilt. Der Ureter ist in der Niere etwa $50\ \mu$ dick (sein Lumen etwa $15\ \mu$). Bei der Teilung ist die Erweiterung seines Lumens nur unbedeutend. Seine beiden Äste teilen sich weiter, bis in der Rindenzone eine große Anzahl von Nebenästen (Sammelröhrchenanlagen) entstanden ist; diese verteilen sich hauptsächlich in der Rinde. Die schon auf früheren Stadien die Endäste (Sammelröhrchen) begleitende innere nephrogene Zone hat sich jetzt zum größten Teil in Zellkugeln aufgelöst, die in Reihen den Endästen anliegen. Die Zellkugeln sind von sehr verschiedener Größe und verschieden weit entwickelt; sehr viele sind Zellbläschen. Stellenweise, aber nur sehr vereinzelt, hat sich die Vereinigung der Endäste mit den Teilen der Nierenkanälchen, die aus dem nephrogenen Gewebe entstehen, schon vollzogen, und man erkennt deutlich die Anlagen der Malpighi'schen Körperchen. Die Bowman'sche Kapsel ist löffelförmig und flach; ihr äußeres Blatt ist flach aber noch kein eigentliches Pflasterepithel; die innere Wand ist cubisches Epithel. Die Glomerulusanlage (gl. r.) erscheint infolge der vorhandenen Blutkörperchen meist deutlich. Die Malpighi'schen Körperchen liegen schon innerhalb der hellen Markzone, im Mittel $150\ \mu$ von der äußern Grenze der Niere entfernt, also nahe der Rinde. Eine Abgrenzung derjenigen Teile der innern nephrogenen Zone, die die Enden der Sammelröhrchen umgeben und noch nicht in Zellkugeln aufgelöst sind, gegeneinander, ist nicht möglich. Diese Teile haben nicht mehr eine solch deutliche epithelähnliche Anordnung wie früher, und das dunkle mesenchymähnliche Gewebe der Rinde scheint zum großen Teil aus Zellen zu bestehen, die aus ihnen hervorgegangen sind. Die Ureteren münden $300\ \mu$ cranial von den Müller'schen Gängen in den vordersten Teil des Sinus urogenitalis, und zwar von der dorsalen (inneren)

Seite, wobei zwischen ihnen etwa 200 μ Abstand liegt, während sie von der Lateralkante des Sinus urogenitalis etwa 50 μ entfernt sind.

Die allgemeine Configuration des Sinus urogenitalis ist im Wesentlichen dieselbe wie beim vorigen Embryo. Er öffnet sich an der caudalen Seite der Basis des Geschlechtshöckers nach außen als ein sehr enger Spalt. Ebenso ist sein Lumen, solange es den Höcker durchzieht, nur etwa 15 μ breit. Der dorsalste Punkt, an dem der Sinus nach vorn umbiegt, liegt etwa 1 mm von seinem ventralen Ende entfernt. Er wird nun in dorso-ventraler Richtung abgeflacht und in die Breite ausgedehnt. Bei der Mündung der Wolff'schen Gänge ist das Lumen dorso-ventral etwa 40—50 μ , quer etwa 300 μ weit, bei Mündung der Ureteren ebenso weit in dorso-ventraler aber nur 220 μ in querer Richtung. In dieser Gegend wird der Sinus auf der Ventralseite von einer dicken, dunklen Mesenchymmasse begrenzt, und sowohl die ventrale als auch die dorsale Wand wölben sich in der Mittellinie dorsal vor, sodaß das Lumen auf dem Schnitt hier ebenso wie auf den früheren Stadien in charakteristischer Weise gebogen erscheint. Vor den Ureteremündungen geht der Sinus allmählich in die Blase über, was besonders daran zu erkennen ist, daß das Lumen unregelmäßiger wird.

Das Blasenlumen ist ungleichmäßig begrenzt; im Allgemeinen ist es halbmondförmig mit dorsal gerichteten Spitzen; zwischen ihnen liegt etwa 400 μ Abstand. Dorso-ventral ist das Lumen eng, aber nicht überall gleich weit. Die ganze Blase, samt den rechts und links davon liegenden 60—70 μ dicken Arteriae umbilicales, bildet einen großen ins Cölom vorspringenden Wulst von im Maximum 1 mm Quer- und 600 μ Dorso-ventraldurchmesser. Die Anheftungszone, längs der der Wulst mit der ventralen Körperwand verbunden ist, ist dagegen kaum 300 μ breit. Das Epithel ist von einer relativ dunklen dichten Mesenchymzone umgeben, an deren äußerer Grenze die Blasenmuskulatur als dunklere Partie undeutlich erkennbar ist. Das Epithel des Sinus urogenitalis ist durchwegs mehrschichtig, wobei die Zellgrenzen der oberflächlichen Lagen sehr scharf und dunkel sind. Die Kerne der basalen Lage erscheinen dunkel, die der oberflächlichen hell. Das Epithel ist innerhalb des Geschlechtshöckers nur 2—3 Lagen hoch; weiter vorn wird es viel höher, um erst bei Mündung der Müller'schen Gänge wieder niedrig (drei Zellagen hoch) zu werden, und so bis zum Blasen Eingang zu bleiben. Über das Blasenepithel ist nichts sicheres zu sagen,

da es sich zum Teil von der Unterlage abgelöst hat und ins Lumen gesunken ist. Eine Fortsetzung des vorderen Blasenendes in die Bauchwand und den Nabelstrang ist nicht zu erkennen.

Die Geschlechtsdrüse beginnt (17. Spinalganglion) 270—330 μ vor dem ersten Malpighi'schen Körperchen der Urniere. Auf diesem cranialsten, vor Beginn der Malpighischen Körperchen gelegenen Abschnitt gehen die rudimentären Urnierenkanälchen von der dunklen Reteanlage der Geschlechtsdrüse ab. Nur der 1. rudimentäre Glomerulus liegt dem Retegebe dicht an, der 2. der rechten Seite hängt anscheinend noch mit ihm zusammen, alle übrigen liegen im Mesenchym des Urnierenwulstes. Die Geschlechtsdrüsenanlage ist auf etwa 650 bis 700 μ Länge getroffen, liegt jedoch niemals quer zur Schnitt- richtung, so daß sie in Wirklichkeit länger ist. Der feinere Bau ist im Wesentlichen derselbe wie auf dem vorigen Stadium, nur ist die Vascularisierung weiter vorgeschritten. Die 10—12 μ großen runden Urgeschlechtszellenkerne sind sehr deutlich. Die Reteanlage ist nicht so klar vom übrigen Gewebe abgegrenzt wie bei 206. Wegen der noch fehlenden Differenzierung der Geschlechtsdrüse bei diesem schon relativ großen Embryo halte ich sie für ein Ovarium (vergl. auch über die Dicke des Endstücks des Müller'schen Ganges).

Gefäßsystem. Das Herz liegt im Ganzen auf 1,85 mm, vom 10.—14. Spinalganglion. Da die Leber sehr weit cranial reicht, werden die caudalen $\frac{2}{3}$ des Herzens auf der Ventralseite von ihr begrenzt. Auf den letzten 18 Schnitten durch das Herz finden sich nur die Kammern, die Atrien enden weiter cranial.

Atrium: Die linke Sinusklappe ist viel dünner als die rechte. Der Limbus Vieusseni ist sehr dick, dicker als das Septum atriorum; seine Anheftung an der Dorsalwand ist von der des Septum weniger als 30 μ entfernt. Das Foramen ovale liegt auf 11 Schnitten (250 μ), sein größter Durchmesser auf dem Schnitt ist ebenso weit. Die Aurikel sind relativ größer als früher. Das Querstück des Sinus venosus ist nur noch bis 60 μ dick; nahe der Stelle, wo es in das Atrium mündet, geht, wie bereits beim vorigen Embryo, die Vena cordis media ab. Der Sinus venosus setzt sich am freien Ende in den weniger als 50 μ dicken Ductus Cuvieri der linken Seite fort.

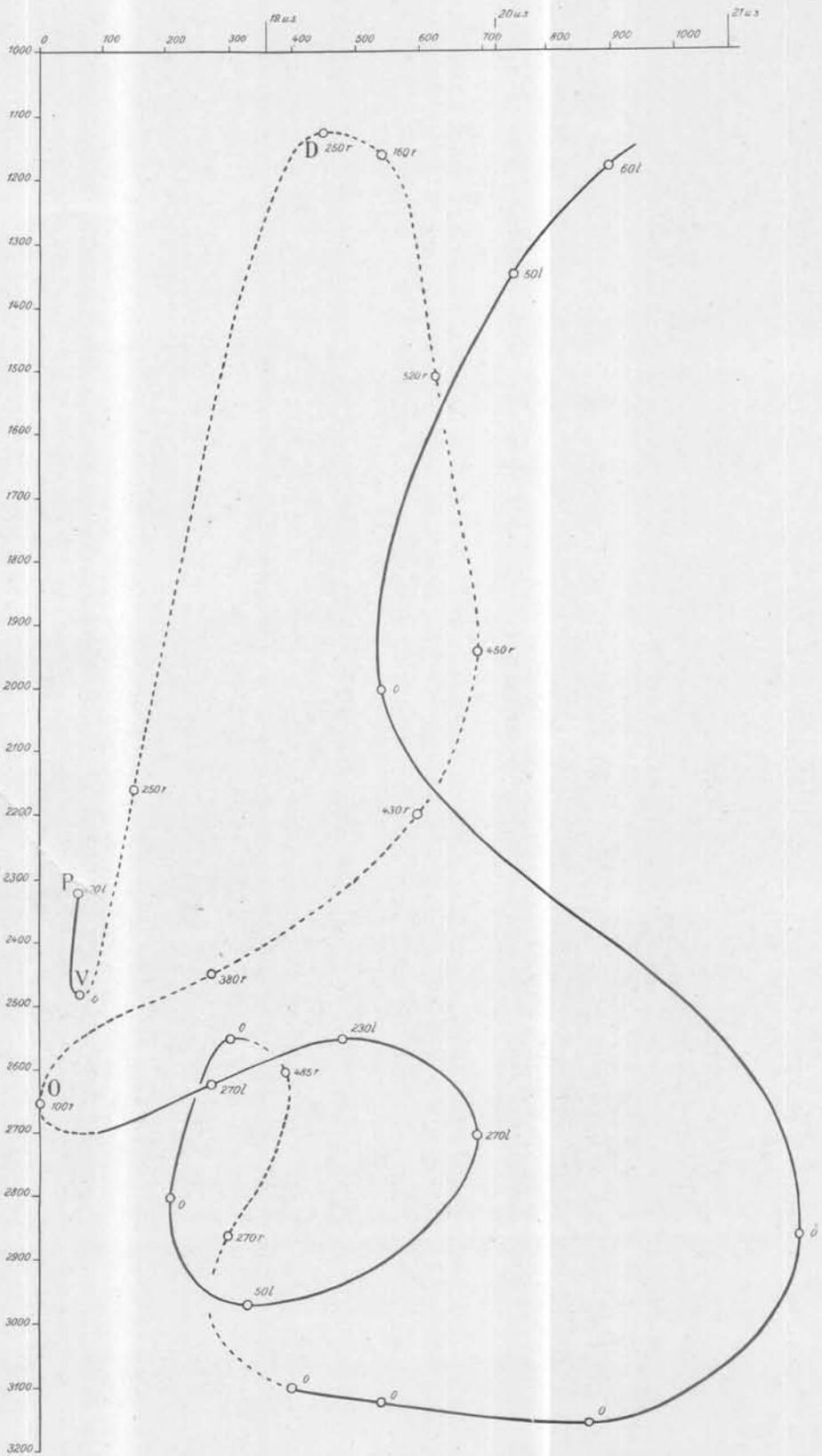
Während die Muskulatur der Ventrikel bisher ein mehr oder weniger lockeres Maschenwerk bildete, an dem nur außen eine sehr dünne dichtere Zone erkennbar war, ist jetzt diese äußere Zone dick und einheitlich und von ihr ragen besser differenzierte

Muskelbalken ins Lumen vor. Dies Verhalten tritt allerdings noch lange nicht so deutlich hervor wie beim folgenden Embryo. Die Wand der linken Kammer ist viel dicker als die der rechten. Das Septum interventriculare ist etwa 400 μ dick. Die Stelle des früheren Foramen interventriculare ist noch durch die Structur erkennbar. Die Atrio-ventricularklappen sind immer noch dick (über 100 μ). Sie sind deutlich dunkler gefärbt als die Muskulatur. Die Klappen im Truncus arteriosus und in dem des 6. Bogens sind zwar noch dick (etwa 50 μ), aber bis 150 μ tief ausgehöhlt.

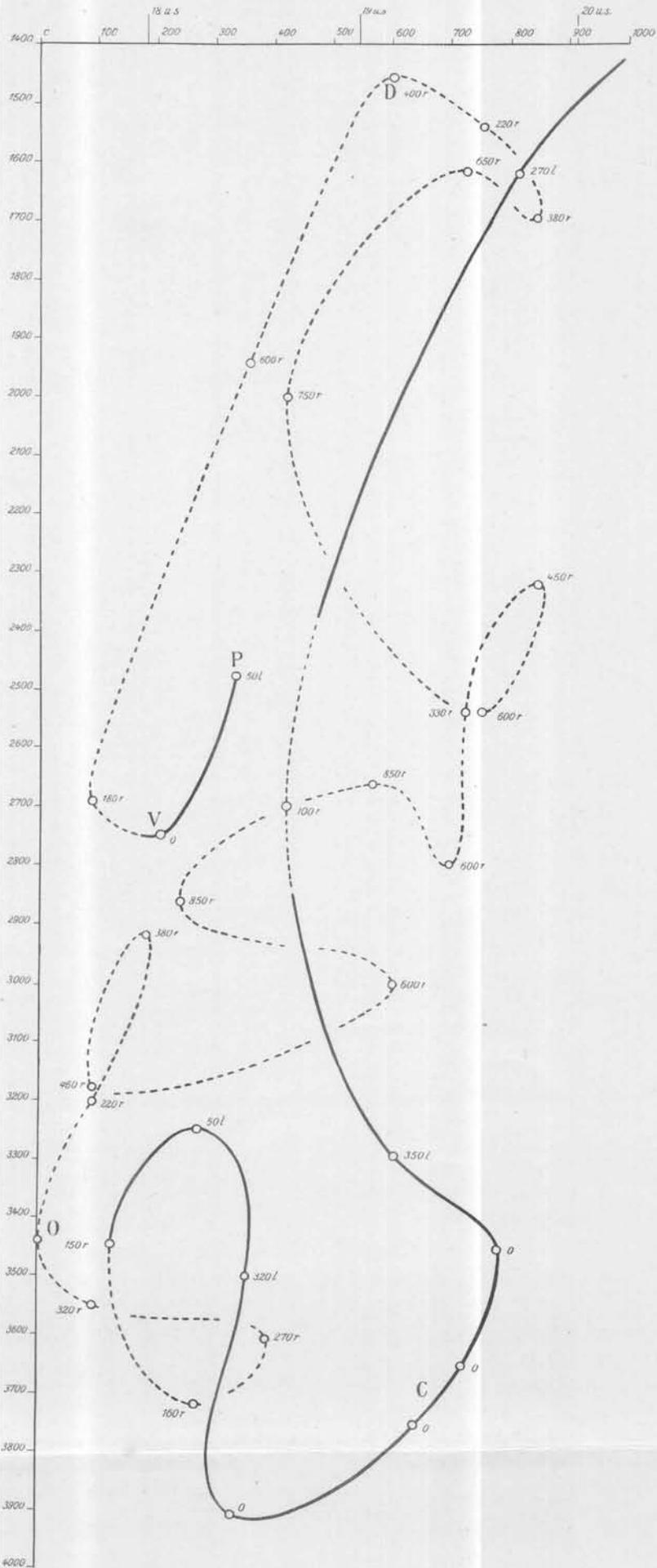
Die rechten Lungenvenen bilden sich aus drei Hauptästen: 1.) einem ventralen, der den cranialsten Teil der Lunge versorgt, 2.) einem mittleren, der ebenfalls noch ventral vom Hauptbronchus hin durchzieht. Beide haben einen kurzen gemeinsamen Stamm, bilden also zusammen die ventrale rechte Pulmonalvene, 3.) einem dorsalen, der medial (und dorsal) über den Hauptbronchus zieht und der zwischen dem Stamm der vorigen und der linken mündet. Dies ist die dorsale rechte Pulmonalvene. Es sind also zwei Lungenvenen vorhanden, von denen eine nur kurz ist, ehe sie sich verzweigt; von einem gemeinsamen Stamm der rechten Lungenvenen kann man nicht sprechen. In der linken Lunge liegen zwei Hauptvenen, die sich zu einem deutlichen gemeinsamen Stamm vereinigen. Die Anordnung ist also dieselbe wie bei den vorherigen Embryonen.

Arterien: Der Truncus aortae ist beim Verlassen der Kammer 130 μ dick; seine Wandung 90 μ . Vom Arcus gehen die Arterien in derselben Anordnung ab wie beim vorigen Embryo. Der 6. Bogen ist beim Verlassen der Kammer 90 μ dick; nach einem Verlauf von 400 μ gibt er noch im Pericard zunächst die rechte, wenig später die linke Pulmonalis ab. Der übrigbleibende Ductus Botalli hat etwa 70 μ Durchmesser; derjenige der Aorta beträgt vor der Vereinigung mit ihm (10. Spinalganglion) 160, hinter ihr etwa 210 μ . Die Lungenarterien liegen ebenso wie auf vorigem Stadium. Die rechte ist fast 30 μ dick, die linke dünner. Sie treten nach einem Verlauf von 360 μ caudal von der Spaltung der Trachea in die beiden Hauptbronchien in das Lungenmesenchym (Ende des 11. Spinalganglion).

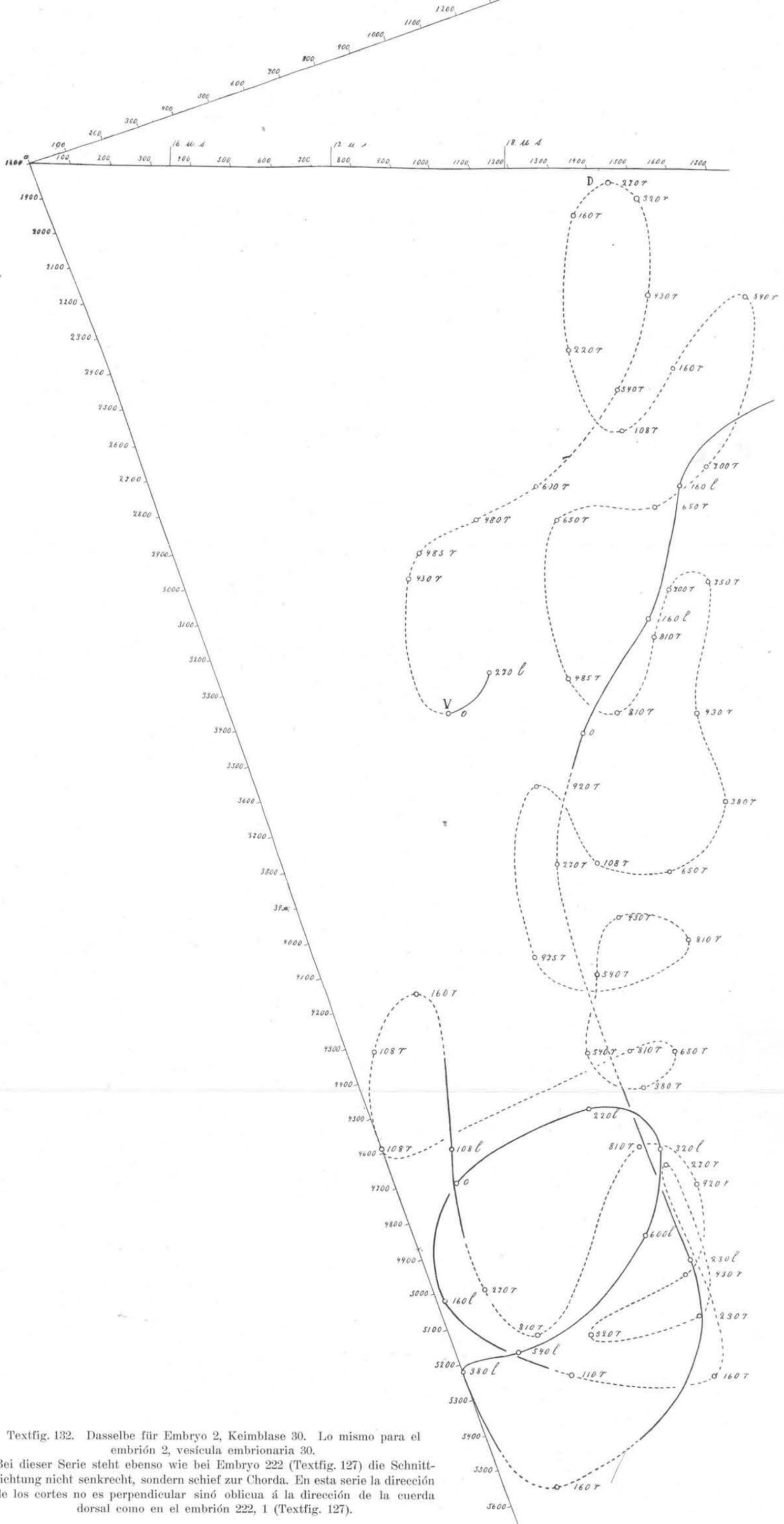
Die je 60 μ dicken Carotiden liegen zunächst dorsal, auf ihrem weiteren Verlauf medial dem Vagus an, lateral von der Thyroidea. Nach weiteren 1,4—1,5 mm gabeln sie sich auf den vordersten Schnitten durch die Cartilago thyroidea (4. Spinalganglion) in die interna und die etwas dünnere externa. Letztere teilt sich in den Hauptast, der in die Zunge geht und einen



Textfig. 130. Dasselbe für Embryo 8, Keimblase 185. Lo mismo para el embrión 8, vesícula embrionaria 185.



Textfig. 131. Dasselbe für Embryo 1, Keimblase 206. Lo mismo para el embrión 1, vesícula embrionaria 206.



Textfig. 132. Dasselbe für Embryo 2, Keimblase 30. Lo mismo para el embrión 2, vesícula embrionaria 30. Bei dieser Serie steht ebenso wie bei Embryo 222 (Textfig. 127) die Schnitt- richtung nicht senkrecht, sondern schief zur Chorda. En esta serie la dirección de los cortes no es perpendicular sino oblicua á la dirección de la cuerda dorsal como en el embrión 222, 1 (Textfig. 127).

dünnere für die Region um die Mundhöhle wie beim vorigen Embryo. An den Kehlkopf läuft sowohl ein feiner Ast aus der Carotis communis als auch ein solcher aus der externa, jedoch keiner aus der interna.

Die Vertebralis zieht auf 1,8 mm Länge durch die Foramina transversaria, dann geht sie in die Basilaris über. Der Durchmesser der Vertebralis schwankt zwischen 30 und 70 μ , die Basilaris ist 75 μ dick. Da die Carotiden neben der Hypophyse noch über 20 μ Durchmesser haben, so geht bei diesem Embryo eine relativ größere Blutmenge durch die Aorta in den Circulus arteriosus als bisher, wenschon die Vertebralis noch weitaus stärker ist als die Carotiden.

Venen: Die etwa 200 μ dicken Venae umbilicales treten auffallender Weise weiter cranial (16. Spinalganglion) in die Ventralwand des Embryo als beim letzten Stadium. Aus der seitlichen Körperwand, die jetzt viel stärker vascularisiert ist als bisher, nehmen sie mehrere, selbst über 70 μ dicke Venen auf, und vereinigen sich (15. Spinalganglion) zu dem nur etwa 200 μ dicken Ductus Arantii. Dieser zieht ventro-dorsal in der Mittellinie, anfangs in einer Furche der Caudalfläche des Ventrallappens, dessen größere Hälfte rechts von ihm liegt. Er dringt später allmählich tiefer in die Leber ein und gibt dabei große Advehentes ab. Hierbei vermindert sich sein Volumen nicht, bis er plötzlich, ca. 2,5 mm nach der Vereinigung der Umbilicales durch Abgabe einer fast 200 μ starken Advehens für den linken Dorsallappen zu einer kaum 70 μ breiten Bahn wird, die etwa $\frac{1}{2}$ mm lang ist und in der Mittellinie in das Endstück der Cava übergeht (14. Spinalganglion).

Die Vena porta tritt beim 16. Spinalganglion in den rechten Dorsallappen der Leber; sie ist dabei 100 μ dick, und steht auf dieselbe Weise wie vorher mit dem Ductus in Verbindung.

Die Venae cardinales posteriores (Cavawurzeln) ziehen jetzt nur noch dorsal und medial von den Ureteren durch, sodaß eine Collaterale seitlich von ihnen nicht mehr existiert. Wie bereits beim letzten Embryo mündet nahe der Kreuzungsstelle die vom Caudalende der Urniere kommende Vena ovarica (spermatica interna). Die Cardinales sind in dieser Region etwa 150 μ dick; sie vereinigen sich etwa 340 μ cranial davon (Anfang des 19. Spinalganglions) in der Mittellinie zu einem quer 400, dorso-ventral 200 μ dicken Gefäß, aus dem nach 225 μ durch Abgabe der nur etwa 20 μ dicken linken Suprarenalis die Cava wird. Die Cava tritt als ein etwas über 150 μ dickes Gefäß 560 μ hinter der Vereinigung der beiden Cardinales in den Lobus venae cavae

(17. Spinalganglion). Beim Austritt aus der Leber liegt sie, nun durch Aufnahme der Venae revehentes und des Ductus Arantii auf 400 μ Dicke angewachsen, ganz rechts von der Mittellinie (14. Spinalganglion). Sie verläuft auf 450 μ in der rechten Pericardialwand, also zwischen Pericard und rechter Pleurahöhle, wobei sich ihr Volumen auf die Hälfte reduziert und mündet ins Atrium. Das Endstück ist also bedeutend länger als bisher.

Die „innern“ Cardinales (Vena azygos und hemiazygos) beginnen caudal vom 17. Spinalganglion, wo sie sich aus Bahnen bilden, die vom System der Cava links und rechts an der Aorta vorbei bis auf deren Dorso-lateralseite ziehen. Sie sind Anfangs beide gleich dünn (ca. 40 μ). Vor dem 16. Spinalganglion wird aber die linke Vene (Hemiazygos) zu einer sehr dünnen (weniger als 10 μ dicken) Capillare, die allerdings noch die Intercostales verbindet. Die rechte (Azygos) dagegen wird dicker (im Mittel 80 μ) und liegt auf der Ventralseite der Wirbelkörper, etwas rechts von der Mittellinie. Sie nimmt die rechten und linken Intercostalvenen auf, vom 11. bis zum 16. Spinalganglion.

Beide innern Cardinales posteriores gehen in derselben Höhe (Anfang des 10. Spinalganglions) in den entsprechenden Ductus Cuvieri über. Während der linke sehr dünn ist (50 μ), hat der rechte fast 300 μ Durchmesser. Das Endstück der linken Cardinalis anterior ist ebenfalls sehr klein; das rührt daher, daß das Kopfblut der linken Seite durch die bei diesem Embryo bereits zu einer fast 200 μ dicken Bahn gewordene Vena anonyma sinistra in die rechte Cardinalis übergeführt wird (8. Spinalganglion). Die Vena anonyma sinistra verläuft caudal von der Thyreoidea, aber am Cranialende der Thymus und ventral von ihr. Cranial von der Vena anonyma sinistra ist die linke Cardinalis sogar stärker (fast 230 μ) als die rechte (etwa 180 μ).

Die Milz ist auf 450 μ Länge vorhanden (18. Spinalganglion) Sie ist auf den caudalsten Schnitten bis 1 mm breit und 400 μ dick. Die Maße sind nicht gut mit denen des vorigen Embryos vergleichbar, da infolge der Magendrehung auch die Lage der Milz beträchtlich geändert ist. An der Lateralfläche sind außer der Kerbe zwischen den beiden ursprünglichen Vorwölbungen noch zwei weitere Längskerben vorhanden. Außer wenigen Gefäßen ist keine Differenzierung im Milzgewebe erkennbar.

Sympathicus und *Nebenniere*. Die Ausbildung des Hals- und Brustsympathicus ist im Wesentlichen dieselbe wie beim vorigen Embryo; ein Ganglion cervicale medium ist jedoch nicht

vorhanden. Die sympathischen Ganglien werden etwa vom Ramus visceralis 14 an weniger zellenreich und äußerlich weniger deutlich. Bei der Vereinigung mit dem 17. Ramus visceralis ist der Sympathicus noch ein deutlicher Strang. Grade ehe er den 18. aufnimmt, tritt er in die Nebenniere, und dieser Ramus visceralis läuft direct an ihren Hilus heran. Die Verbindung scheint also hauptsächlich durch ihn zu erfolgen. Darauf geht der Sympathicus in das Geflecht ventral von der Aorta über, das bis in den Schwanz zu verfolgen ist und außer den sympathischen Fasern reichlich Sympathogonienhaufen und Blutzellen in Mesenchymrücken enthält. Doch wird nach dem Verschwinden der Nebenniere der Grenzstrang wieder deutlich. Er liegt rechts und links neben dem dorsalen Aortenrand, und grade dorsal den Cavawurzeln (Venae cardinales posteriores) auf. Er ist immer mit Zellen besetzt, die in wenig ausgesprochener Art segmental angereichert sind. Der letzte Ramus visceralis ist der des 21. Spinalnerven. In der Höhe des 26. Spinalganglions geht der Sympathicus ganz in das Geflecht um die Aorta über.

Die Nebenniere liegt auf 0,8 mm Länge (17.—19. Spinalganglion). Ihr größter Durchmesser auf dem Schnitt (von medioventral nach dorso-lateral) ist 1,2 mm, der quer dazu 0,8 mm. Sie liegt kappenförmig der Niere auf. Ihre Structur ist im Wesentlichen dieselbe wie bei 206; nur sind alle Unterschiede infolge diffuserer Kernfärbung weniger deutlich.

Die Sympathogonienhaufen im Sympathicusgeflecht sind im Vergleich zum vorigen Embryo in viel größerer Anzahl vorhanden, und machen mehr den Eindruck fest geformter scharf abgegrenzter Körper. In besonders großer Menge finden sie sich an den Stellen, an denen der Sympathicus in die Nebenniere eintritt, also an deren Medialseite, dem Hilus. Sie liegen dort der Nebennierensubstanz so eng an, daß diese oft durch die Sympathogonienhaufen eingebuchtet wird. Wie bisher fehlen sie auf den übrigen Seiten der Nebenniere ganz.

In der Nebenniere finden sich einige wenige Sympathogonienhaufen in der Umgebung des Hilus, in der Außenzone, von der sie deutlich abgegrenzt sind und sich auch durch ihre etwas dunklere Färbung abheben. In der Innenzone habe ich keine auffinden können. Dies ist das erste Stadium, in dem Sympathogonienhaufen in der Nebenniere vorkommen; nach der Pollschen Darstellung wäre also hiermit der Übergang der Zwischen-niere in die eigentliche Nebenniere vollzogen.

Integument. An den Stellen, an denen sich später keine Panzerplatten entwickeln, z. B. in der Halsregion und in der Gegend zwi-

sehen den Panzerringen der mittleren Rumpfregeion, besteht die Epidermis nur aus der innern dicken und der äußern pflaster-epithelartigen Lage. Letztere liegt der ersteren meist nicht mehr dicht auf, sondern beginnt sich fetzenförmig von ihr abzuheben und zu lösen. Die Coriumanlage ist hell und nur sehr unscharf, nicht deutlicher als auf dem vorigen Stadium, von dem übrigen Mesenchym zu unterscheiden. Wo sich dagegen Panzerplatten anlegen, z. B. auf der Dorsalseite des Kopfes, beim Schulter- und Beckenpanzer und bei den Ringen der mittleren Rumpfregeion, sind die Hornplatten bereits erkennbar. Vor Allem markiert sich ihre Anlage durch eine deutliche Verdickung der Epidermis, die hier dunkel ist und mehrschichtig zu werden beginnt. Das Corium ist unter einer solchen Anlage ebenfalls dunkel, und bildet eine etwa 50—70 μ dicke Zone, die allmählich in das gewöhnliche helle Mesenchym der Subcutis übergeht. In dieser sind überall Gefäße vorhanden, ein Verhalten, das sich schon auf dem vorigen Stadium, jedoch lange nicht so ausgesprochen wie hier, zeigte (Figur 142).

Haaranlagen (Fig. 134): Jederseits liegen im Oberkiefer 8 deutliche Haaranlagen, die in mehreren Längsreihen angeordnet sind. Jede findet sich nur auf je 1—2 Schnitten und ist eine kleine halbkugelige Vertiefung der innern Lage der Epidermis, die dabei höher wird. In der dadurch entstehenden Höhlung liegt eine unregelmäßige Masse von Zellen, die der obern Schicht der Epidermis angehören. Die Cutisanlage erscheint nicht merklich beeinflusst. Die caudalsten Anlagen treten papillenartig über die Oberfläche vor. Unter den Augen liegen einige kleine, auf dem Schnitt fast halbkreisförmige, ca. 50 μ über die Oberfläche ragende Vorwölbungen der Epidermis, in die das dunkle Mesenchym der Cutisanlage eintritt. Vergleicht man die Angaben von Feiertag (1875) und Unna (1876) [citiert nach Krause, im Hertwig'schen Handbuch], so könnte es sich um Haaranlagen handeln. Sie scheinen sich aber zurückzubilden, da beim ältesten Embryo (24) keine Spur von ihnen vorhanden ist.

Milchdrüsen: Die vordere liegt unter dem Hinterrand des Armansatzes (11. Spinalganglion), die hintere am Vorder- rand des Beinansatzes (17. Spinalganglion). Im Vergleich zu früher sind sie zu tiefer eingesenkten und schmäleren Säckchen geworden, die ins Mesenchym eingelassen sind und kaum über die Oberfläche vorragen. Doch liegt ihre äußere Öffnung auf einem allerdings sehr flachen Kegel. Die vordere Milchdrüse dringt etwa 150 μ weit ins Mesenchym ein, während ihre mittlere Breite ca. 100 μ , ihre Breite an der äußern Öffnung etwa

80 μ beträgt. Sie besteht wie früher aus einer hochcylindrischen Schicht, die die Grenze gegen das Corium bildet, während das Innere des Säckchens durch eine unregelmäßige Zellmasse ausgefüllt wird.

Keimblase 24. (Embryo 1.)

Figur 37, 149, 150, 152—170, Textfigur 134, 135.

(Conserviert am 5. 7. 1906 in Pikrinsublimat.)

Ergänzt durch Keimblase 81 (Embryo 3).

Figur 36, 145—148, 151, Textfigur 133, 136—139.

(Conserviert am 5. 7. 1907 in derselben Weise.)

Von Keimblase 24 wurden nur die Embryonen ohne Hülle conserviert, und es sind ihrer 9 vorhanden, die alle gleichmäßig entwickelt sind. Der eine, Embryo 1, wurde in 30 μ dicke Schnitte zerlegt; seine Länge beträgt direct gemessen 24 mm; seine Kopflänge 13 mm. Die andern Embryonen stimmen in der Größe und Form weitgehend mit ihm überein.

Die Embryonen weisen schon so weit die Form des fertigen Tieres auf, daß man an ihnen die Species leicht bestimmen könnte. Der Kopf ist dem des Erwachsenen durchaus ähnlich, doch etwas weniger langgestreckt, die Schnauze kürzer und der Hirnschädel relativ höher. Die Zunge hängt weit zum Munde heraus; auf ihr sind Papillen erkennbar. Das Auge ist geschlossen, die Lidspalte deutlich, aber verwachsen. Das Ohr ist dem von Embryo 30,2 durchaus ähnlich, der distale Teil der Ohrmuschel etwas größer, aber ebenfalls über die Ohröffnung umgeklappt. Die Kopfpanzerplatte ist nicht so scharf abgegrenzt wie der Rumpfpanzer, aber die einzelnen sie zusammensetzenden Knochenplatten sind deutlich erkennbar, ebenso die einzelnen Verknöcherungen der ventralen Kopfpartie und die Reihen der seitlichen Halsregion.

Am Rumpfpanzer sind 8 freie Gürtel vorhanden; der erste ist scharf vom Schulterpanzer abgesetzt; es ist sicher, daß er auch beim erwachsenen Tier frei bleiben wird. Dagegen ist die Grenze zwischen Gürtelzone und Beckenplatte durchaus nicht scharf da der auf den 8. Gürtel folgende Panzerring, der seinem Aussehen nach eher zum Beckenpanzer gehört, dem 8. freien Gürtel sehr ähnlich sieht. Da die erwachsene *Mulita* meist nur 6 wirklich freie Gürtel hat, und der 7. zwar an den Seiten meist auch noch vom Beckenpanzer durch eine Hautfalte getrennt, dorsal aber mit ihm verwachsen ist, spricht dieser Befund dafür, daß die Zahl der als freie Gürtel angelegten Panzerplattenreihen anfangs größer ist, und daß die caudalsten im Lauf der

Ontogenese mit dem Beckenpanzer verschmelzen. — Mit Bezug auf die Form der einzelnen Skelettplättchen weichen die Anlagen vom Schulter- und Beckenpanzer einerseits und der freien Ringe andererseits voneinander ab, und nähern sich bereits den Verhältnissen beim Erwachsenen. Ebenso sind die Plättchen der Panzerringe des Schwanzes und die Einzelanlagen auf der Bauchseite deutlich erkennbar.

An den Vorderextremitäten sind die Krallenanlagen scharf von dem übrigen Teil des Fingers abgesetzt; an der Hinterextremität ist die Grenze zwischen Phalanx und Nagel viel weniger deutlich. Auch die Panzerplättchenanlagen sind an der Vorderextremität viel stärker individualisiert, als an der hinteren; an letzterer sind mehr nur die Reihen, in denen sie liegen und weniger die Einzelanlagen unterscheidbar. Das Rudiment des 5. Fingers ist nicht mehr deutlich zu erkennen.

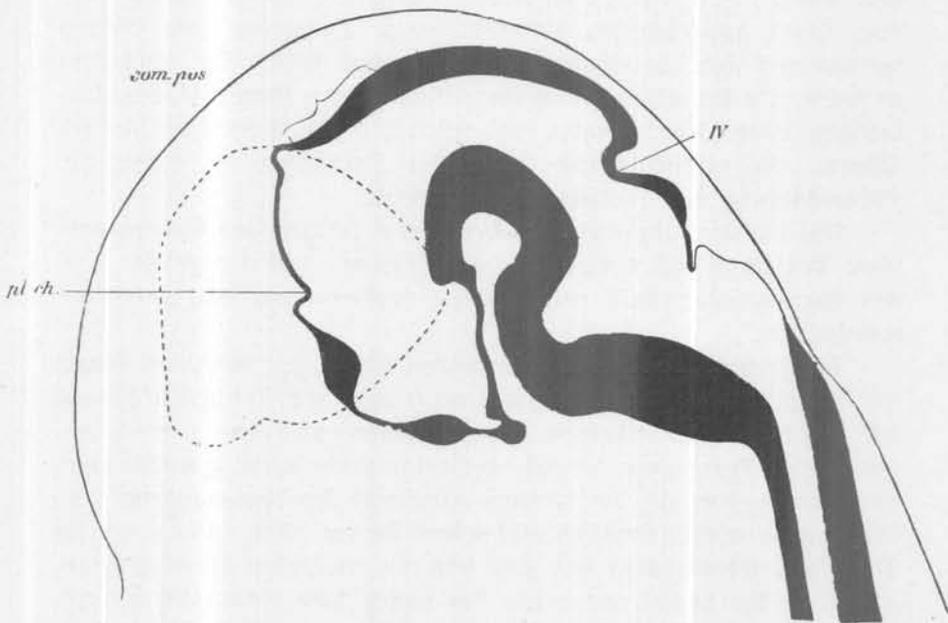
Centralnervensystem von Embryo 81,3. Vergleicht man das Reconstructionsbild, Textfigur 133, mit dem von Stadium 185 (Textfigur 115), so fällt neben der Dickenzunahme der Wandungen und der Größenzunahme der Hemisphären eine allgemeine Lageveränderung auf, die wohl mit der Aufrichtung des Kopfes zusammenhängt; sie ruft den Eindruck einer von unten und vorn ausgeübten Druckwirkung hervor. Die Sattelspalte ist noch enger geworden, die Höhe des Zwischenhirnlumens geringer. Der Torus transversus liegt nicht mehr horizontal, sondern ist senkrecht aufgerichtet. Die Commissura posterior liegt dem nunmehrigen Scheitelpol erheblich näher. Die eigentümliche Lageveränderung des Kleinhirns und der Plica chorioidea ist wohl Kunstprodukt.

Das Kleinhirn ist eine ungefaltete Platte, deren Dicke median gering (135μ), seitlich sehr bedeutend (800μ) ist. Diese Seitenteile wölben sich nicht dorsalwärts vor, nur seitlich laden sie etwas aus, wenig mehr als das Rautenhirn, von dem sie jederseits durch eine breite, tiefe Furche getrennt sind. Eine deutliche äußere Körnerschicht ist nachweisbar. Der Schnitt der Figur 148 trifft das Hinterende des Kleinhirns, das Tuberculum acusticum. Die Furche, die dieses gegen das Rautenhirn abgrenzt, ist hier schon verflacht. In der Mittellinie ist die Tela und Plica chorioidea des 4. Ventrikels, seitlich dazu das Velum medullare posterius getroffen.

In der Tiefe der Fossa rhombo-mesencephalica ist jetzt auch die Trochleariskreuzung kenntlich.

Das Mittelhirn trägt an seiner dorsalen und hintern Fläche eine tief einschneidende mediane Furche. Lage und Ausdehnung

der Commissura posterior sind aus der Reconstruction, Textfigur 133, ersichtlich. Am vordern Ende der Commissur erhebt sich die Epiphyse. Sie ist wie im vorigen Stadium eine kurze dorsal gerichtete Ausbuchtung des Zwischenhirndaches, deren größte Breite dorsal liegt und deren Lumen ventral durch zwei seitliche Lippen der Zwischenhirnwand unvollkommen gegen den übrigen Ventrikelraum abgegrenzt ist. Sie hat ungefähr die Form eines Dreiecks mit ventral gerichteter Spitze. Die Wandung besteht aus dicker vielkerniger Schicht, von dünner Randschicht umgeben. Sie ist nur auf drei Schnitten (à 30 μ) getroffen. Frontalwärts zu ihr behält das Zwischenhirndach noch eine



Textfig. 133. Aus Querschnitten reconstruierter medianer Längsschnitt durch die Hirnanlage von Embryo 81, 3. Corte longitudinal mediano por el cerebro del embrión 81, 3, reconstruído de cortes transversales. $\times 12$.

com. pos. = Commissura posterior, pl. ch. = Plexus chorioideus, IV = Decussatio trochlearis.

Strecke weit die eigentümliche Dreiecksform bei. Die Basis des Dreiecks bildet hier eine dünne Epithellamelle, in deren Mitte sich unmittelbar vor der Epiphyse median eine kleine Falte, die Paraphyse, erhebt (Fig. 145 par.). Die beiden Seitenflächen des Dreiecks werden von den Ganglia habenularia (gl. hab.) eingenommen. Seine Spitze gibt ihre ventrale Grenze an. Die Einengung des Ventrikels an dieser Spitze ist hier beträchtlich. Weiter frontal wird die Communication zwischen diesem dorsalen und

dem ventralen Ventrikelhauptabschnitt breiter; die seitliche Grenzfurche unter den Habenularganglien verstreicht. Es findet sich aber in der ganzen Ausdehnung dieser Ganglien eine Einengung des Ventrikellumens, die ungefähr ihrer unteren Grenze entspricht. Besonders in ihrem vorderen Abschnitt liegen die ins Ventrikellumen vorragenden Vorsprünge der Seitenwände deutlich auf gleicher Höhe wie die untere Grenze der Ganglien, die hier durch eine von außen einschneidende Furche scharf markiert ist (Figur 148*). In der ganzen Ausdehnung des Zwischenhirns besteht also ein dorsaler Ventrikelabschnitt, annähernd von Dreiecksform, der seitlich von den Ganglia habenulae umfaßt wird.¹⁾ Sein Lumen ist zum größten Teil ausgefüllt von der vom Dach ausgehenden Plexusbildung. Zwischen dem Plexus medial und den Habenularganglien lateral bildet der Ventrikel so jederseits die schon im vorigen Stadium erwähnten Habenulartaschen, deren Vorderenden sich seitlich in die Foramina Monroi öffnen. Die ursprüngliche Form der Paraphyse ist durch die Plexusbildung fast vollständig verwischt.

Die Größenzunahme der Hypophyse ist aus der Reconstruction, Textfigur 133, ersichtlich, desgleichen, daß der größte Teil des Saccus infundibuli sein Lumen verloren hat und solid geworden ist.

Im hintern Teil der Hemisphären ist an der medialen Wand der Sulcus subarcuatus internus noch schwach kenntlich (Figur 148, rechts). Der Abstand dieser stellenweise kaum noch angedeuteten Furche von der Adergeflechtfurche wird, je weiter nach vorn um so kleiner. Im vordern Abschnitt der Hemisphären tritt die Furche wieder deutlich und scharf hervor (Fig. 146 s. s. arc.)²⁾ Die Pyramidenschicht hat sich auf der medialen Hemisphärenwand weiter herab erstreckt. Sie endet hier (Mantelrand) unscharf an einer Kernanhäufung, einer bis zum medialen Außenrand reichenden Neuronalschicht. Zwischen dieser und dem Sulcus subarcuatus internus ist eine helle Zone kenntlich, die erste Anlage der Fimbria (Fig. 146, fim.). Beides, Kernanhäufung und helle Zone, repräsentieren die Bogenwindung. Am Vorderende der Chorioidealfalten rücken die beiden Sulci subarc. int. medianwärts zusammen. Der ventral zwischen beiden liegende Wandabschnitt ist dünn und bildet eine nach vorn an Tiefe zunehmende, dorsal gerichtete, mediane Falte.

¹⁾ Die Differenzierung dieses dorsalen Zwischenhirnabschnitts ist, wie weiter vorn dargestellt, bis auf sehr frühe Stadien zurück zu verfolgen. Vergl. Textfig. 87, pag. 224; Fig. 101 Tab. 12; Fig. 107 Tab. 13; Fig. 119 Tab. 14.

²⁾ Der Verweisstrich deutet etwas zu hoch.

In der Region vor dem Foramen Monroi treten im Corpus striatum zwei Längsfurchen auf, die sich nach vorn vertiefen. In der Höhe der oberen entspringt ein zarter, heller, medianwärts offener Halbkreis, die Capsula externa. In der Gegend ihres vordern Endes (Figur 147) nur noch unterbrochen kenntlich, sieht man ihre Fasern ventral die Mittellinie kreuzen; sie bilden die erste Anlage der Commissura anterior. Die Capsula interna ist schon sehr mächtig entwickelt. Unterhalb der Stelle, an der sie, wohl noch ausschließlich aus dem Tractus strio-thalamicus bestehend, aus dem Zwischenhirn in die Hemisphären übertritt, hebt sich unscharf ein runder Kern heraus, der Nucleus amygdalae, von dem ein breiter Faserzug, dorso-medianwärts verlaufend, den Tractus strio-thalamicus unmittelbar an seinem Hinterrande annähernd rechtwinklich kreuzt. Er verliert sich oberhalb von dieser Kreuzungsstelle: Taenia semicircularis.

Der Plexus des Seitenventrikels hat außer dem dorsalen auch noch einen kurzen ventralen Ast.

Centralnervensystem von Embryo 24,1. Das Kleinhirn hat im Allgemeinen noch die gleiche Form wie auf vorigem Stadium; es treten einige seichte Furchen auf seiner Oberfläche auf.

Der Aquaeductus Sylvii ist im hintern Abschnitt des Mittelhirns von rundlichem Querschnitt, dorsal etwas breiter als ventral und mißt in lateraler Ausdehnung 580, in dorso-ventraler 750 μ . Weiter nach vorn nimmt die seitliche Ausdehnung beträchtlich ab, die dorso-ventrale zu, und unterhalb der Commissura posterior, etwa in der Mitte ihrer Ausdehnung, ist die Form des Aquaeducts die eines dorso-ventralen Spaltes. Dieser läuft ventral spitz aus, zeigt etwa in der Mitte seiner (dorso-ventralen) Ausdehnung seitliche Ausbauchung, und dorsal-median eine weitere, unmittelbar unter der Commissur gelegene Ausbuchtung, die durch zwei seitliche Lippen der Ventrikelwand unvollkommen gegen den Hauptteil des Ventrikels abgegrenzt ist. Die letztere Ausbuchtung ist der bei Embryo 30,2 näher beschriebene Sulcus subcommissuralis. Er ist eine vorübergehende Bildung, auf die ich hauptsächlich deswegen näher einging, weil sich in ihm auf vorliegendem Stadium die merkwürdige Kielbildung des Ependymdachs vollzieht, die in Figur 150 dargestellt ist. Das Gebilde ist eine ventral gerichtete Falte des Ventrikelependyms, vertieft sich nach hinten noch mehr als auf der beigefügten Abbildung und erstreckt sich vom Hinterrand der Commissura posterior aus 11 Schnitte ($\approx 30 \mu$) weit nach vorn. Derselbe Kiel ist von Rabl-Rückhard (1890) bei einem reifen Fötus von *Xenopus gymnotus* beschrieben und abgebildet worden.

Die Epiphyse ist in Rückbildung begriffen; ihr Dach ragt kaum noch über das übrige Hirnniveau hinaus. Sie stellt eine kleine, nach dorsal und hinten gerichtete Ausbuchtung des Ventrikeldachs dar. Vor ihr hat sich eine kräftige Commissura habenularis angelegt. Die Paraphyse ist nicht mehr kenntlich.

Der Zwischenhirnventrikel ist in der hintern Zwischenhirnregion ein auf dem Querschnitt ganz schmaler langer Spalt; weiter vorn nimmt er an Breite zu. Eine Verlötung seiner Seitenwände, die Bildung einer Massa intermedia, hat noch nicht begonnen.

Die Hippocampusformation, d. h. die Kernanhäufung am Mantelrande und die ventral zu ihr gelegene helle Zone der Fimbria sind deutlich ausgebildet. Besonders im hintern Teil der Hemisphären ist die Wand hier deutlich verdickt. Von einer Bogenfurche ist nichts mehr zu sehen; auch der Sulcus subarcuatus internus ist spurlos verschwunden.

Das Corpus striatum zeigt keine Längsfurchen mehr. Die Capsula externa ist sehr stark entwickelt. Ihre Fasern kreuzen sich in der Commissura anterior (Figur 149). Dieselbe enthält außerdem nur noch Fasern der Taenia semicircularis. Diese ist deutlich vom Nucleus amygdalae, die Capsula interna hinten umfassend, bis in die Commissura anterior zu verfolgen. Außerdem empfängt sie einen directen (ungekreuzten) Zug aus der Capsula externa. Dieser verläuft von dort am Lateralrand der Capsula interna nach hinten und vereinigt sich mit dem Zug aus der Commissura anterior kurz vor dem Kern. Weitere Faserzüge, sowohl der Taenia semicircularis als auch der Commissura anterior konnten nicht aufgefunden werden. Die Figur 149 zeigt dorsal von der Commissura anterior die Commissura hippocampi; in ihr kreuzen die Fasern aus der Ammonsformation. Ein Fornix ist noch nicht angelegt, ebenso wenig ein Balken. Auf letzteres ist besonders hinzuweisen, da Grönberg beim Igel eine gemeinsame Anlage von Commissura hippocampi und Balken beschrieben hat, d. h. er fand auf dem Medianschnitt durch das Igelgehirn im Torus transversus (seiner Concrescientia primitiva) oberhalb der Commissura anterior den Querschnitt einer zweiten Commissur. Er vergleicht dieses Bild mit der Abbildung des Medianschnitts durch ein etwas älteres Kaninchengehirn, und findet hier über der Commissura anterior den Querschnitt zweier Commissuren. Hieraus schließt er, daß diese beiden (Psalterium und Balken) sich aus der einheitlichen von ihm (beim Igel) gefundenen Anlage entwickelten. Dieser Schluß ist wohl unzulässig. Die Bedeutung einer Commissur kann nur durch

Feststellung des Faserursprungs klargelegt werden, die aber, so weit ich aus der Grönberg'schen Arbeit ersehen kann, unterblieben ist. Es ist wohl schon aus allgemein morphologischen Gründen höchst unwahrscheinlich, daß sich Fasersysteme so verschiedener Herkunft und so verschiedenen phylogenetischen Alters gemeinsam anlegen sollten. Das vorliegende Multistadium zeigt jedenfalls klar, daß hier eine solche gemeinsame Anlage nicht existiert. Die vorliegende Commissur bezieht ihre Fasern nur aus der Bogenwindung, ist ausschließlich eine *Commissura hippocampi*.

Auf die im dargestellten Schnitt (Figur 149) in der Umgebung der Commissuren befindlichen Lücken möchte ich noch besonders hinweisen, weil sie sich in ganz der gleichen Lage auch bei einem wenig älteren Embryo wiederfinden. Es sind keine Risse, sondern Gewebslücken, ähnlich wie bei *Syringomyelie*. Möglicherweise stellen sie ein normales Vorkommen dar und entstehen im Zusammenhang mit der Commissurenbildung. Beim Embryo 81, 3 bestand in der Umgebung der ersten Anlage der *Commissura anterior* eine helle Zone anscheinend sehr lockeren Gefüges, auf Figur 147 leider nicht so deutlich zu sehen wie auf der Originalphotographie.

Der *Bulbus olfactorius* trägt eine deutlich ausgeprägte *Formatio bulbaris* mit innerer Kern- und äußerer Faserschicht. Die *Formatio* umfaßt den *Bulbus ventral*, *medial* und *lateral* und reicht an der Medialseite am weitesten hinauf.

Über die Beziehung dieses Stadiums zum Erwachsenen kann, aus den Eingangs dieser Arbeit angeführten Gründen, leider nichts ausgesagt werden.

Sinnesorgane. *Auge:* Der dorso-ventrale Durchmesser des *Bulbus* beträgt $950\ \mu$, derjenige in der optischen Achse $900\ \mu$. Die *Retina* läßt deutlich außer einer glaskörperwärts gelagerten Faserschicht von $8\ \mu$ Dicke mehrere Zonen unterscheiden, in denen die Kerne verschieden dicht angeordnet sind. Die ganze *Retina* ist im Augengrund $120\ \mu$ dick. Längs des Umschlags der *Retina* in die *Pigmentosa* ist die erstere in einem $150\ \mu$ breiten Gürtel schmaler; hiervon sind die vordersten, dem Umschlagsrand zunächst liegenden $80\ \mu$ ebenfalls pigmentiert, nur weniger stark als die *Pigmentosa*. Diese ist $50\ \mu$ dick und schwarz. Zwischen *Retina* und *Pigmentosa* findet sich manchmal ein verschieden breiter Raum.

Der Durchmesser des *Opticus* am Eintritt ins Auge beträgt $80\ \mu$.

Die Linse hat $550\ \mu$ größten Dorso-ventraldurchmesser und

500 μ Durchmesser in der optischen Achse. Sie ist innen viel stärker zugespitzt als außen. Das Linsenepithel bedeckt nicht nur die äußere Fläche, sondern reicht noch etwas über das äußere Drittel der innern Fläche hinweg. Das Linsenepithel ist am Außenpol der Linse ca. 8 μ dick; zwischen ihm und den Crystallfasern liegt stellenweise ein schmaler Spaltraum. Die Crystallfasern sind außerordentlich fein und langgestreckt; ihre Kerne liegen alle der Außenseite genähert, sodaß glaskörperwärts der größte Teil der Linse kernlos ist. Der Glaskörper ist ein dünnes faseriges Gewebe mit wenigen spindelförmigen Bindegewebszellen und einigen Leucocyten. Die Arteria hyaloidea ist gut entwickelt. Um die Pigmentosa geht eine dunkle Mesenchymschicht von durchschnittlich 30 μ Dicke. Eine Trennung von Sclera und Vasculosa ist nicht möglich. Aus dem Mesenchym ragen einige wenige Zellen vom Umschlagsrand der Retina in die Augenkammer hinein. Sie reichen bis an die Linse und setzen sich über ihrer Vorderwand als ein unmeßbar feines Häutchen fort, in dem ab und zu eine stark abgeplattete Zelle liegt (Membrana pupillaris). Dasselbe Gewebe setzt sich in einer 20 μ dicken Lage als bindegewebiger Teil der Cornea fort. Zwischen Cornea und Linse bleibt eine deutliche äußere Augenkammer; nur im Centrum der Linse liegt das Cornealbindegewebe der Linse direct auf; die vordere Augenkammer erscheint also ringförmig. Der Ectodermteil der Cornea besteht aus einem innern cubischen und einem äußern kaum sichtbaren feinen Pflasterepithel (ähnlich wie die Epidermis früherer Stadien)

Die Augenlider sind im Mittel 250 μ dick; die Augenlidspalte ist durch Wucherung der Epidermiszellen geschlossen, und auf den centralsten Schnitten ist diese Wucherung mit dem Cornealepithel verklebt. In den Augenlidern liegen nahe der Lidspalte dunkle Zellmassen (Anlage von Muskeln, oder Tarsus?). Ziemlich nahe an der innern Basis der Augenlider münden einige verschieden große einfache Drüsen; sie sind kaum über 200 μ lang. Die Nickhaut beginnt im innern Augenwinkel; ihre Basis dehnt sich zwischen dem obern Augenlid und dem Bulbus aus, bis in die Augenmitte; ihre größte Höhe beträgt 350 μ .

Die Tränendrüse ist auf 600 μ getroffen und liegt im äußern Augenwinkel, von wo sich der Drüsenkörper noch längs des untern Augenrandes fortsetzt. Ihr größter dorso-ventraler Durchmesser beträgt 800 μ , ihre größte Dicke 500 μ . Der Hauptausführgang mündet im äußern Augenwinkel; einige weitere Ausführgänge gehen in den Anfangsteil der Lider über und münden

von dort her. Die kleinen Drüsenanlagen in den Lidern (s. o.) hängen nicht damit zusammen. Die Tränendrüse ist dem Volumen nach viel kleiner als die Harder'sche.

Die Harder'sche Drüse mündet im innern Augenwinkel an der Medialseite der Basis der Nickhaut; der gut nach außen abgegrenzte Drüsenkörper ist sehr groß. Vom innern Augenwinkel erstreckt er sich medial hinter den Bulbus. Man kann einen Hauptausführgang erkennen, von dem die Drüsenschläuche ausgehen, die sich distal gabeln und schließlich in verdickte knopfförmige Endstücke übergehen. Der Ausführgang und die Drüsenschläuche sind hohl; letztere sind in reichliches dichtes Mesenchym eingebettet. Die größte Dicke des Drüsenkörpers beträgt 700 μ , seine größte Länge 1200 μ .

Weitere Augendrüsen sind nicht angelegt.

Der gegabelte Anfangsteil des Tränennasenkanals liegt auf 300 μ . Er beginnt auf der Medialseite der Augenlider. Carunculae lacrymales fehlen. Das dorsale Gabelstück hat 60 μ , das ventrale einen etwas geringeren Durchmesser; beide sind ohne Lumen. Der Kanal mündet ganz vorn auf dem Maxilloturbinale, neben dessen ventro-medialer Kante. Sein Durchmesser wechselt zwischen 40 und 90 μ . Ein Lumen ist niemals vorhanden. Im Ganzen ist er 5,2 mm lang.

Gehör: Das häutige Labyrinth (ohne Ductus endolymphaticus) findet sich auf 3 mm Länge. Der Ductus endolymphaticus zieht in dorso-caudaler Richtung zunächst neben der Medulla oblongata, später neben der Fossa rhomboidea im Ganzen auf 1,6—1,7 mm Länge. Der Durchmesser des aufgeblähten Caudalteils beträgt 70—90 μ ; weiter proximal nur 30—40 μ . Beim Durchchnitt durch die knorpelige Gehörkapsel ist er 70 μ dick. Der Ductus öffnet sich breit in den Sacculus; einige Schnitte vorher giebt er nach vorn einen kurzen Kanal von höchstens $\frac{1}{3}$ seines Durchmessers ab, der in den Utriculus geht.

Die Bogengänge sind im Mittel 75 μ dick; der Sinus superior ca. 220 μ . Die Bogengänge bestehen aus hellem Pflasterepithel; auf den Cristae und Maculae acusticae findet sich dagegen hohes dunkles Cylinderepithel. Die Schnecke ist durch einen nicht ganz 30 μ dicken und 90 μ langen Ductus reuniens mit dem Sacculus verbunden. Sie ist im Mittel 110 μ dick. Ehe sie die Spirale beginnt, läuft sie zunächst 450 μ gerade nach vorn. Die Spirale besteht aus zwei ganzen Windungen, die vom Ganglion cochleae begleitet werden. Das Epithel der der Spindelachse zugekehrten Seite der Schnecke ist 25 μ hoch; das der ihr ab-

gekehrten 12 μ . Die Höhe der Schneckenachse ist 750 μ , der Durchmesser des größten Umganges 1500 μ .

Der perilymphatische Raum ist ganz durch helles Mesenchym, ähnlich dem gewöhnlichen Körpermesenchym ausgefüllt. Die Gehörkapsel ist ganz verknorpelt, während Verknöcherungen noch fehlen. Das Foramen ovale hat 350 μ dorso-ventralen Durchmesser und 450 μ antero-posterioren. Die knorpelige Stapesbasis ist darin durch dunkles Mesenchym festgehalten. Der Stapes ist von der Basis bis zur Articulation mit dem Incus 400 μ hoch; er wird von einem 80 μ breiten Foramen durchbohrt, in dem die 15—20 μ dicke Arteria stapediale verläuft. Der Musculus stapedius ist deutlich differenziert. Der Hammerkopf geht direct in den Meckel'schen Knorpel über und umgreift mit tiefer Gelenkgrube den Incus. Dieser hat zwei Schenkel; einer geht an den Stapes, der andere dorsal in die Gehörkapsel. Das Stielende des Hammers ragt in den Tubo-tympanalraum; alle übrigen Gehörknöchelchen liegen noch ganz im Mesenchym. Die Gehörknöchelchen sind sämtlich verknorpelt, während jede Verknöcherung fehlt. Die Paukenhöhle reicht nur bis zur Ventro-lateralwand der Ohrkapsel, nicht auf die laterale Seite. Das Trommelfell ist in der Umgebung der Berührungsstelle des Hammers 50 μ dick. Der äußere Gehörgang ist plattgedrückt und hat nur im Centrum ein Lumen, während dorsal und ventral das Epithel der vordern mit dem der hintern Seite weitgehend verlötet ist. Das Lumen endet an der Dorsalkante des Trommelfells, während lateral von ihm wegen dieser Verlötung ein Lumen fehlt.

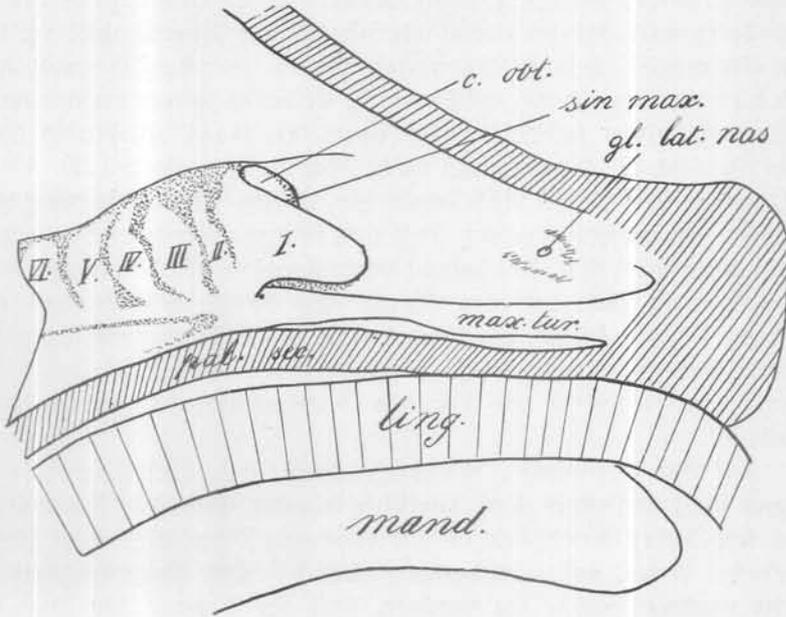
Der tubo-tympanale Raum mündet mit 20—30 μ weiter Öffnung einen Schnitt hinter dem Gaumenende; später wird er bis 120 μ weit.

Die Anlage des äußern Ohrknorpels ist noch mesenchymatös.

Geruchsorgan (Textfigur 134, Figur 161—163): Die gesamte Länge der Nasenhöhle beträgt 6,5 mm. Davon liegen 3,5 mm vor dem Vorderende des Ethmoturbinale I. Ethmoturbinalia sind 6 vorhanden, ein 7. ist nicht ganz deutlich. Das Ethmoturbinale I zeigt auf dem Längsschnitt durch die Nasenhöhle Dreiecksform; seine Längsachse ist etwa 1,2 mm lang. Seine Ventralseite läuft dem Maxilloturbinale parallel, seine nach vorn gerichtete Spitze ist stark abgerundet. Der Dorsalrand steigt in einem Winkel von 30—40° an. Das Ethmoturbinale I ist nur am Hinterrand festgewachsen, während es im übrigen frei nach vorn in die Nasenhöhle hineinragt. Am Hinterrand ist es etwa 1 mm hoch. Seine hintere Hälfte liegt vor dem Ventralteil der Öffnung des Sinus maxillaris, in dessen Hinterrand es an seiner Basis

lateral übergeht. Die Ethmoturbinalia 2—6 bilden einfache gewölbte, stark ins Lumen vorspringende Querwülste; ihre Dicke beträgt in der Längsachse der Nase gemessen 350—400 μ für die Ethmoturbinalia III, IV, V. Das Ethmoturbinale II ist nur etwa 250 μ dick. Das Skelett der Ethmoturbinalia geht direct in das der Nasenkapsel über und ist meist später Vorknorpel.

Das Maxilloturbinale ist 4,5 mm lang. Auf Querschnitten durch seinen vorderen Teil zeigt es mehrere sekundäre Wülste, während es auf solchen weiter hinten hammerkopfförmig er-



Textfig. 134. Embryo 2, Keimblase 24. Seitenwand der Nasenkapsel, von innen gesehen. Embrión 2, vesícula 24. Pared lateral de la cápsula nasal, vista del lado mediano. $\times 11$.

I—VI = Ethmoturbinalia, c. obt. = concha obtecta, durch die Oeffnung des Sinus maxillaris (sin. max.) gesehen, vista por la apertura del seno maxilar (sin max.) gl. lat. nas. = Oeffnung der seitlichen Nasendrüse, apertura de la glándula nasal lateral, ling. = Zunge, lengua, mand. = Unterkiefer, mandíbula, max. tur. = Maxillo-turbinale, pal. sec. = Sekundärer Gaumen, paladar secundario.

scheint; d. h. es ragt sowohl lateral als medial wulstförmig vor, wobei der Lateralwulst etwas größer ist. Auch sein Knorpelskelett besitzt dieselbe Form. Das hintere Ende des Maxilloturbinale liegt an der Basis des Ethmoturbinale I und setzt sich in den vorderen ventralen Ausläufer der ersten großen Concha obtecta des Sinus maxillaris fort, die hier hinter der Plica semi-

lunaris hervortritt. Hinter ihr liegt im Sinus maxillaris noch eine große Concha obtecta; ob weitere vorhanden sind, war nicht festzustellen. Der Sinus maxillaris dehnt sich vor der Apertura semilunaris auf 510 μ Länge aus, während die Apertura selbst 240 μ lang und der Sinus hinter ihr noch auf 1050 μ Länge vorhanden ist (ganze Länge des Sinus also 1,8 mm). Der vordere Abschnitt des Sinus liegt in Bezug auf die Nasenhöhle dorso-lateral, der hintere ventro-lateral; dieser ist viel weiter als jener. Die laterale Nasendrüse (Fig. 161—163, d. gl. l.) mündet weit vorn (Textfig. 134, gl. lat. nas.), 120 μ caudal von der Öffnung des Ductus naso-lacrymalis auf der Dorso-lateralseite der Nasenhöhle, ventral von einem sehr kleinen Schleimhauthöcker. Der Ausführungsgang läuft von hier aus etwa 3 mm weit caudal, wobei er immer mehr ventral zieht und zuletzt lateral an der Basis des Maxilloturbinale liegt. Über ihm ist die Nasenwand nicht vorgewölbt wie bei 30. Dann tritt er in den Sinus maxillaris, um in die Drüse überzugehen, die sich im ganzen hintern Teil des Sinus ausdehnt. Sie nimmt darin hauptsächlich die Latero-ventralregion ein, während sich, besonders in der dorsalen Kante des Sinus, ein System von kleinen Drüsen findet, die eine Anzahl Ausführungsgänge haben. Solche Drüsen existieren auch im vorderen Abschnitt des Sinus maxillaris, während die laterale Nasendrüse sich nicht darin ausdehnt.

Auf den vordersten Schnitten durch das Jakobson'sche Organ liegt zwischen dem Ausführungsgang der lateralen Nasendrüse und dem Maxilloturbinale an der lateralen Wand eine sehr kleine einfache Drüse auf 5 Schnitten (150 μ). Ein Nasoturbinale ist nicht nachweisbar.¹⁾ Im vordern Teil der Nasenhöhle liegt ein Anfangs sehr stark (bis über 250 μ) vorstehendes Septoturbinale, das allmählich flacher wird und über dem Jakobson'schen Organ verstreicht. Es liegt zuerst weit dorsal; weiter caudal zieht es immer mehr ventralwärts.

Die Nasenlöcher sind durch Epithelwucherungen vollständig geschlossen.

Der Ductus naso-palatinus ist jederseits erkennbar, aber nicht mehr durchgängig. Eine Verbindung des Mundhöhlenepithels mit dem des Ductus ist jederseits nur auf einem Schnitte vorhanden.

Das Jakobson'sche Organ mündet grade über den Ducti nasopalatini in die Nasenhöhle. Es dehnt sich auf 2,25 mm Länge caudal aus, und bildet ein von rechts nach links abgeplattetes Rohr, dessen Lumen auf einem mittleren Schnitt etwa 30 μ breit und 150 μ hoch ist. Es wird auf der Medialseite durch ein

¹⁾ nach der Definition von K. Peter in Hertwig's Handbuch.

60 μ dickes, mehrschichtiges, auf der Lateralseite durch ein kaum 8 μ hohes Epithel gebildet. Vorn und besonders caudal wird das Rohr beträchtlich kleiner. Der Jakobson'sche Knorpel ist vollständig verknorpelt. Im Bindegewebe des Nasenseptums verlaufen mehrfach Muskelstränge, die sich lateral vom Jakobson'schen Knorpel von der Dorsalseite an die Medialwand des Organs legen.

Der Gaumen ist in ganzer Ausdehnung gebildet. Er läßt etwa vom Anfang des Jakobson'schen Organs an durch das in der Mittellinie etwas ins Bindegewebe vordringende Mundhöhlenepithel deutlich das Zusammenwachsen aus den beiden Gaumenplatten erkennen.

Das Nasenseptum ist bis gegen die Mitte des Jakobson'schen Organs mit dem Gaumen verwachsen, darauf ist es auf 2,1 mm Länge frei. Weiter caudal verwächst seine ventro-laterale Kante mit der Latero-ventralwand der Nasenhöhle direct über dem Gaumen. Hierdurch entsteht der Nasenrachengang, der sich nach 2,7 μ Länge einheitlich in den Pharynx öffnet. Hiervon liegt etwa 1 mm überhaupt hinter der Nasenhöhle. Während am Nasenrachengang vorn die beiden Seiten weiter sind als die Mitte, sodaß sein Querschnitt etwa einer liegenden 8 gleicht, wird er später gleichmäßig dick, wobei sein Querdurchmesser ab-, sein dorso-ventraler Durchmesser zunimmt. Die beiden weiten Seitenteile seines vordern Abschnitts deuten den Beginn der Aufteilung in die beiden späteren Choanen an.

Nase eines fast ausgetragenen Embryos von 30 mm Kopflänge. Es sind 7 Ethmoturbinalia vorhanden, ein 8. ist in Bildung begriffen. Die Ethmoturbinalia 3—7 zeigen eine quere Einbuchtung, sodaß sie sich in eine vordere und eine hintere Falte zu teilen beginnen; am 7. Ethmoturbinale ist dies am deutlichsten. Eine der Conchae obtectae tritt viel deutlicher als bei 24 aus der Öffnung des Sinus maxillaris hervor. Man sieht sehr deutlich, wie das Ende des Maxilloturbinale umbiegt und wieder nach vorn laufend in den Sinus maxillaris einbiegt. Die erwähnte Concha obtecta sitzt mit ihrer Basis diesem umgebogenen Ende des Maxilloturbinale auf.

Die laterale Wand der Nasenhöhle vor der Öffnung des Sinus maxillaris ist stark in das Nasenlumen vorgewölbt und mit drei nicht hohen Längswülsten versehen. Dieser vorgewölbte Teil der Nasenwand ist wohl die beim Erwachsenen als Nasoturbinale bezeichnete Bildung. Es würde also sehr spät entstehen, und anscheinend durch die starke Ausdehnung des Sinus maxillaris nach vorn.

Darm. Hypophyse: Die Darmhypophyse besteht aus einem Säckchen, das auf 4 Schnitten ($120\ \mu$) vor der Hirnhypophyse liegt, und dessen zwei Blindsäcke noch auf $240\ \mu$ jederseits die Hypophysis cerebri umgreifen. Die Drüsenschläuche bilden jetzt ein mächtiges Polster, das sich vor und unter dem unpaaren Säckchen und lateral von den gegabelten Endschläuchen ausdehnt. Vor dem Säckchen hat es eine Dicke von $180\ \mu$, unter ihm ist es noch $150\ \mu$ dick und lateral von den Blindschläuchen $200\ \mu$. Ventral von dem Säckchen und zwischen Darm und Hirnteil der Hypophyse fehlt es. Im Ganzen findet sich die Hypophyse (d. h. das Polster, da die Säckchen und der Hirnteil innerhalb desselben liegen) auf $540\ \mu$ Länge und hat eine maximale Breite von $950\ \mu$. Vom Hypophysengang sind nur noch einige rudimentäre Stücke im Knorpel der Schädelbasis nachzuweisen, die weder unter sich noch mit der Hypophyse oder Mundhöhle in Verbindung stehen.

Zunge (Fig. 158): Die Muskulatur der Zunge bildet eine fast geschlossene Masse, die außen von den stark entwickelten in Bündeln angeordneten Längsmuskeln begrenzt wird. Die Hauptmenge der Muskulatur bildet der *Musculus transversus*. Um die Muskulatur liegt eine besondere lateral außerordentlich dicke Submucosa, die dorsal am dünnsten, ventral etwas weniger mächtig ist als auf den Seiten.

In der ventralen Mittellinie des freien Zungenvorderteils liegen dicht nebeneinander drei kleine Wülste, die zusammen auf einer wenig vorragenden Leiste stehen. Der mittlere setzt sich caudal in das *Frenulum linguae* (*Plica mediana*) fort, während die beiden seitlichen verstreichen. Sie könnten als seitliche Flügel einer sehr wenig entwickelten Unterzunge aufgefaßt werden.

Das Epithel der ganzen Dorsalseite der Zunge ist in kleine Falten gelegt, die wohl Anlagen von *Papillae filiformes* sind. Außerdem liegen am freien Zungenteil (d. h. vor dem *Frenulum*) in der Gegend der lateralen Kante vereinzelt große Papillen, die bis $45\ \mu$ dick sind und halbkugelig über die Oberfläche vorragen. Diese Anlagen waren schon bei Embryo 30,2 vorhanden und sind wohl *Papillae fungiformes*. Jederseits findet sich nur eine *Papilla vallata*, und zwar in der Gegend der Zungenwurzel, etwa $400\ \mu$ von der Mittellinie entfernt. (Die ganze Zunge ist hier auf dem Schnitt etwa $1500\ \mu$ breit.) Sie steht nicht vor; an der Basis ist sie 70 , an der Oberfläche $100\ \mu$ breit, und die sie umgebende Vertiefung ist 90 — $100\ \mu$ tief. Die Papille wird von einem hellen wenige Kerne enthaltenden Bindegewebe ausgefüllt, dem sekundäre Papillen fehlen. Ihr Oberflächenepithel ist

glatt und $20\ \mu$ hoch; Anlagen von Ebner'schen Drüsen fehlen. Eine Papilla foliata fehlt.

Zahnanlagen (Figur 158): Die einheitliche Zahnleiste findet sich im Oberkiefer je auf 3,5 mm Länge. Es sind je 5 Zahnanlagen vorhanden; die erste liegt 1,35 mm vom Anfang der Zahnleiste. Die beiden ersten Zahnanlagen, insbesondere die zweite, sind weniger groß als die übrigen. Die Zahnleiste des Unterkiefers beginnt weiter vorn als die des Oberkiefers und ist links 4,02 mm, rechts 4,26 mm lang. In ihr sind je 6 Zahnanlagen vorhanden, wovon die erste und zweite kleiner ist als die übrigen; ebenso die 6. Die erste Zahnanlage liegt links 1,85 mm, rechts 2,01 mm vom Vorderende der Zahnleiste entfernt. Die erste Zahnanlage des Unterkiefers liegt vor einer solchen des Oberkiefers; die zweite liegt auf demselben Schnitt wie die erste des Oberkiefers; diejenige des Unterkiefers ist hier etwas kleiner als die des Oberkiefers. Die zweite Anlage des Oberkiefers ist dagegen bedeutend schwächer entwickelt als die dritte des Unterkiefers, zu der sie gehört. Die folgenden Zahnanlagen sind groß und die entsprechenden Anlagen von Ober- und Unterkiefer gleichmäßig vorgeschritten. Die letzte (6.) Anlage des Unterkiefers ist wieder deutlich kleiner als die entsprechende des Oberkiefers (Figur 158, d. md. 6). Von der vierten Zahnanlage des Unterkiefers (dritten des Oberkiefers) an ist deutlich, daß die des Unterkiefers vor den entsprechenden des Oberkiefers liegen.

Die erste Zahnanlage des Unterkiefers liegt bereits dem Maxillare gegenüber; dieses beginnt etwa $600\ \mu$ vor ihr. Die erste Zahnanlage des Oberkiefers beginnt aber erst $960\ \mu$ nach Anfang des Maxillare. Demnach muß diese als eine Prämolanlage aufgefaßt werden. Da die Zahnanlagen in Abständen von $350\text{--}420\ \mu$ aufeinander folgen, so hätten (gleiche Abstände vorausgesetzt) vor der ersten Zahnanlage des Oberkiefers noch zwei im Maxillare Platz gehabt. Daraufhin scheint es mir wahrscheinlicher, daß die erste Zahnanlage des Oberkiefers ein Prämol 2 als ein Prämol 1 ist, und die des Unterkiefers eher ein Prämol 1, als ein Caninus.

Alle Zahnanlagen sind schwach glockenförmig, wobei die innere Lamelle des Schmelzkeims nicht sehr tief in die äußere hinein gebogen ist. Für eine der großen Anlagen gelten folgende Maße: Epithel der innern Lamelle des Schmelzkeims bis $30\ \mu$ dick; das der äußern kaum $10\ \mu$. Über dem Schmelzkeim liegt eine in der Mitte bis $80\ \mu$ dicke, dunkle Mesenchymschicht, die ihn auf dem Schnitt halbmondförmig umgibt. Der Schmelzkeim

ist, zwischen den äußern Lamellen gemessen, bis 130 μ dick (Figur 158, d. max. 5).

Gaumenfalten: Im Ganzen sind 10 Gaumenfalten, resp. Paare von solchen vorhanden. Die erste Falte liegt auf dem vordersten Teil des Gaumens, an dem eine paarige Anlage nicht erkennbar ist. Dementsprechend ist sie ebenfalls unpaar. Die zweite Gaumenfalte liegt bereits hinter dem Ductus nasopalatinus. In dieser Region dringt das den Gaumen überziehende Epithel der Mundhöhle in sein Mesenchym in der Mittellinie ein, wodurch die paarige Anlage des Gaumens deutlich markiert wird. Dementsprechend ist die zweite Gaumenfalte paarig und ebenso alle folgenden. Die 5. Gaumenfalte liegt auf demselben Schnitt wie die erste Zahnanlage der betreffenden Seite. Ebenso geht die 6. Gaumenfalte von der 2. Zahnanlage aus, die 7. von der 3., die 8. von der 4., die 9. von der 5. Eine 10. Gaumenfalte liegt caudal von der Zahnleiste.

Bei einem erwachsenen *Dasyopus villosus* konnte ich ebenfalls feststellen, daß jede Gaumenfalte von der Medialseite eines Zahnes abging.

Die *Glandula submaxillaris* (Figur 164) mündet dicht neben der Medianebene sehr weit vorn, nur wenige Schnitte hinter dem Anfang der Zahnleiste und auf den Schnitten, auf denen die Meckel'schen Knorpel vorn verschmolzen sind. Der Ausführungsgang ist durchgängig, aber zunächst eng; je weiter caudal desto mehr entfernt er sich von der Mittellinie, und beginnt nach etwa 3 mm sich auszuweiten, um schließlich 120 μ Durchmesser zu erreichen. Hinter dem Pharynx biegt er um und zieht nun parallel der Körperachse caudal. Er verläuft dabei zunächst ventral von der Sublingualis, dann ventro-medial vom Körper der Submaxillaris selbst, wobei er bis 400 μ Durchmesser bekommt. In der Höhe des 7. Spinalganglions wird der Kanal vom Drüsenkörper ganz umgeben, wobei er allmählich kleiner wird, da er sich hier durch den Zusammenfluß von kleinen Speicheldrüsen bildet. Beim 9. Spinalganglion ist er noch nicht nachweisbar. Der Drüsenkörper ist sehr groß und liegt sehr oberflächlich, ventral von Sternum, Rippen und Muskulatur, direct unter der Subcutis. Der rechte und linke kommen sich so nahe, daß sie nur durch schmale Bindegewebszüge getrennt sind. Die Drüse beginnt zwischen 11. und 12. Spinalganglion, und reicht mit ihrem dorsalsten Zipfel bis zum 4. Spinalganglion, wo sie latero-dorsal von der Sublingualis endet. Ihr größter Querdurchmesser ist 1,8 mm, ihr größter dorso-ventraler etwa 1 mm.

Glandula sublingualis: Ihr Ausführungsgang mündet 3 mm

caudal von dem der Submaxillaris, d. h. bei Beginn des Frenulum linguae. Er kreuzt den der Submaxillaris, um auf dessen Lateralseite zu gelangen. Sein Lumen ist Anfangs nur 10 μ weit, in der Nähe des Drüsenkörpers jedoch bis 50 μ . Der Drüsenkörper liegt medio-ventral und sehr dicht am cranialsten Teil der Submaxillaris; er ist bis fast 1 mm breit und dorso-ventral 600 μ dick.

Die Structur der Körper von Sublingualis und Submaxillaris ist im Wesentlichen dieselbe. Sie bestehen aus einem hellen Mesenchym, das außen durch ringförmig sie umkreisende Fasern abgegrenzt wird, und in dem die sich vielfach verästelnden Drüsenschläuche liegen. Die Schläuche haben meist ein Lumen, enden aber in dickeren, lumenlosen Knoten. Die beiden Drüsen sind sich in ihrer Structur so ähnlich, daß, wo sie dicht aneinander liegen, kaum zu sagen ist, wie weit ein Lappen zur einen oder zur andern gehört.

Ganz vorn, noch vor der Mündung der Submaxillaris liegt im Unterkiefer ein kleiner einfacher Drüsenschlauch, der auf den ersten Schnitten durch den Meckel'schen Knorpel endet.

Parotis: Der durchgängige Ductus parotideus mündet am dorsalen Rand der Mundhöhle lateral von der 2. und 3. Zahnanlage des Oberkiefers, von denen er durch die Lippenfurchenleiste getrennt wird. Oral von sämtlichen Kiefermuskeln wendet er sich lateral, um 3,3 mm caudalwärts zu ziehen und dann in den Drüsenkörper überzugehen. Dieser besteht aus hellem Bindegewebe, in dem sich der epitheliale Drüsenschlauch verästelt, um mit knopfförmigen Anschwellungen zu enden. Die Größe des Körpers ist nicht anzugeben, da er bei der Trennung von Kopf und Rumpf durchschnitten wurde.

Chiewitz'scher Gang (?): Auf dem 60. Schnitt durch den Ductus parotideus beginnt, grade lateral vom Vorderende des Masseters, ventral und etwas innen vom Ductus parotideus, ein zunächst 35—40 μ dicker, später dünnerer Strang, in dem Anfangs noch das Rudiment eines Lumens erkennbar ist. Er kreuzt oral vom Masseter auf dessen Medialseite und gelangt auf die Medialseite des Unterkiefers. Er zieht 950 μ weit caudal und endet ventral dicht an einem Muskel, der von der knöchernen Umgrenzung des unpaaren Teils des Nasenrachengangs zur innern Ventralwand des Unterkiefers zieht (M. pterygoideus).

Parotis accessoria (?): Latero-dorsal vom Unterkieferknochen, ventral vom Ductus parotideus liegt ein Drüsenkörper, der durch eine Anzahl Ausführgänge, die in einer Längsreihe liegen, mündet. Die Mündungen liegen lateral von der Lippen-

furchenleiste des Unterkiefers, also entsprechend der Mündung der Parotis am Oberkiefer. Die erste Mündung liegt caudal von der 2. Zahnanlage des Unterkiefers, also noch vor der Parotismündung; die letzte bei der 6. Zahnanlage, nachdem die Lippenfurchenleiste bereits geschwunden ist. Der Drüsenkörper, welcher aus einem hellen Mesenchym und den darin liegenden Drüsenschläuchen besteht, nimmt eine genau laterale Lage zum Unterkiefer ein und ist noch auf 1,5 mm Länge caudal zu verfolgen.

Die Thymus ist 2,1 mm lang und reicht vom 11. bis zum 14. Spinalganglion. Sie beginnt erst 1,5 mm caudal vom Ende der Thyreoidea, und zwar zunächst auf der linken Seite, während sie rechts erst später auftritt, und dann breit mit der linken verbunden ist. Sie zieht also von links oral nach rechts caudal, wobei sie immer der ventralen Pericardwand anliegt. Man kann mehrere große Lappen an ihr unterscheiden. Sie besteht aus kleinen dunklen Zellen, die in großen Massen zusammenliegen und die durch das dazwischen liegende Bindegewebe in Läppchen abgegrenzt werden. In den Läppchen liegen ab und zu runde Bläschen von verschiedenem Durchmesser (im Mittel 50—75 μ , einzelne jedoch bis 150 μ), die außen durch Reihen kleiner Thymuszellen scharf abgegrenzt sind. Außerdem scheint eine innere Begrenzung durch eine feine Membran oder durch Faserzüge vorhanden zu sein. Im Innern der Bläschen liegt oft eine ganze Anzahl von Zellen, wahrscheinlich losgelöste Thymuszellen. Die Bläschen sind identisch mit dem „bläschenartig erweiterten Kanallumen“ von 30,2; wahrscheinlich werden aus ihnen Hassal'sche Körperchen. Cranial von der Thymus liegt rechts und links je ein kleines Körperchen aus Thymusgewebe ohne Zusammenhang mit ihr.

Die Thyreoidea liegt in der Höhe des 6. und 7. Spinalganglions. Sie ist jederseits 650 μ lang, wovon der Isthmus nur auf den caudalsten 120 μ liegt. Die Seitenlappen, die eine einheitliche, scharf abgegrenzte Masse bilden, liegen lateral zwischen Oesophagus und Trachea, und ihre größte Dicke beträgt 300 μ . Die Thyreoidea besteht aus einem dichten Geflecht von etwa 20 μ breiten, dunklen Zellsträngen, in denen im Allgemeinen kein Lumen vorhanden ist, wenschon ihre Zellen in derselben Art wie bei Drüsenschläuchen angeordnet sind. Zwischen ihnen liegt spärliches dunkles Mesenchym mit vielen großen Kapillaren. Im Gegensatz zu 30,2 scheint der postbranchiale Körper kaum am Aufbau der Drüse teilzunehmen. Colloid ist nicht vorhanden.

Alle Teile des Kehlkopfes sind durchaus verknorpelt; weiteres ist nicht feststellbar, da sie bei der Abtrennung des Kopfes durchschnitten sind. Die Epiglottis ist etwa 800 μ hoch und enthält keinen Knorpel.

Die Trachealringe sind vorknorpelig, dem Verknorpeln nahe. In der dorsalen Mittellinie, in der die Ringe unterbrochen sind, bildet das Epithel (meist 3) Längsfalten, die etwas in ihr Lumen vorragen; das Epithel ist auf den Falten etwas höher als gewöhnlich (25 μ). Die Trachea teilt sich zwischen 11. und 12. Spinalganglion in die Bronchien; diese Stelle liegt 500 μ caudal vom Beginn der linken Lunge.

Die Lunge reicht vom 11. bis 16. Spinalganglion. Die linke Lunge beginnt 150 μ cranial von der rechten; jene ist 4,2 mm, diese 3,75 mm lang. Im Gegensatz zu früher ist jetzt die linke Lunge länger; sie reicht caudal bis auf die Dorsalseite des Magenansatzes. Dem Volumen nach überwiegt wohl immer noch die rechte, da die linke dorso-ventral fast überall stark abgeflacht ist.

An der mikroskopischen Anatomie ist gegenüber vorigem Stadium besonders auffallend, daß die Verzweigungen der Bronchien eine viel weitgehendere und feinere ist und daß das Parenchym ihnen gegenüber zurücktritt. Wie um die Trachea finden sich nun auch um die beiden Stammbronchien Vorknorpelringe. Die Stammbronchien sowohl als die übrigen Hauptbronchien bis zu einem Durchmesser von ca. 100 μ herab, haben ein stark in Falten gelegtes Epithel. Der Durchmesser der Endbronchien ist etwa 50 μ ; sie sind an ihren Enden zu Bläschen von bis 75 μ angeschwollen. Fast immer sind sie mit zahlreichen Knospen versehen. Das Epithel der Endbronchien und der Bläschen besteht wie früher aus einer äußeren kernhaltigen und einer inneren kernfreien Zone. Das im Allgemeinen helle Lungenparenchym bildet um sämtliche Verzweigungen der Bronchien und auch um die Endbläschen eine deutliche dunkle Zone, die unscharf von dem hellen Parenchym abgegrenzt ist.

Das Lumen des Oesophagus ist Anfangs unregelmäßig, etwas faltig, quer verbreitert, weiter caudal mehr rundlich. Seine Wandung besteht aus einem 20 μ hohen Epithel, das beginnt mehrschichtig zu werden; auf dieses folgt eine im Mittel 70—80 μ dicke, helle Submucosa und eine etwa halb so dicke sehr deutliche Muscularis. Drüsen sind nicht erkennbar.

Magen: Die Cardia liegt beim 17. Spinalganglion, 1,5—2 mm ventral von der Chorda und über $\frac{1}{2}$ mm links von der Mittellinie. Der Fundus buchtet sich noch bis 600 μ cranial

von der Öffnung der Cardia vor. Er ladet bis 3 mm lateral von der Medianebene aus. Zwischen Cardia und Pylorus liegen etwa 2—2,1 mm; der Pylorus (19. und 20. Spinalganglion) liegt 4,3 mm ventral von der Chorda und 0,5 mm links von der Mittellinie. Im Ganzen liegt der Magen auf 3,3 mm Länge. Das Magenlumen ist wechselnd; sein maximaler Querdurchmesser beträgt etwa 2,1 mm. Die Magenwand ist verschieden dick, im Mittel etwa 250—300 μ . Die einzelnen Regionen des Magens beginnen, auch in der Structur, sich voneinander zu unterscheiden. In der cranialen Region des Fundus und der Cardia bildet das Epithel und das darunter liegende Bindegewebe kleine, etwa 30—60 μ ins Lumen vorgewölbte Wülste oder Papillen, wobei das Epithel nicht dicker wird als gewöhnlich (etwa 15 μ). Je weiter caudal man im Fundus gelangt, desto mehr schwinden diese Wülste. In der Region des Pylorus ist das Bild wesentlich anders; hier verläuft das Bindegewebe unter dem Epithel vollkommen glatt, während letzteres bereits etwa 700—800 μ vom Pylorus entfernt zu wuchern und Fortsätze in das Lumen zu senden beginnt. Diese sind zunächst mehr vereinzelt, bis 70 μ hohe und oft nur 10 μ dicke Zellketten, oft auch breitere und niedere Vorwölbungen, die zunächst vereinzelt stehen, dann aber immer dichter werden und sich miteinander verbinden, sodaß schließlich ein wabenähnliches bis 100 μ dickes Gewebe entsteht. Auf den zwei Mittelschnitten des Pylorus ist immerhin noch ein sehr kleines durchgehendes Lumen vorhanden. Das Epithel der Pylorusregion bildet einen deutlichen Übergang zwischen Magen- und Duodenalepithel. Auch im Bindegewebe bestehen Unterschiede. In der cranialen oder dorsalen Magenhälfte wird es unter dem Epithel dunkler, ohne daß eine deutliche Abgrenzung in zwei Lagen erkennbar wäre. An der dem Pylorus benachbarten Hälfte dagegen ist das Bindegewebe scharf in zwei etwa gleich breite Zonen geschieden, eine dunkle, die dem Epithel anliegt und eine helle außen darüber liegende. Im Pylorus endlich verschwindet das Bindegewebe infolge des stark vorspringenden Sphincters bis auf eine höchstens 30 μ dicke Zone. Die Muscularis des Magens besteht aus deutlichen Fasern.

Im Duodenum ist durchwegs ein centrales Lumen vorhanden, das hinter dem Pylorus Anfangs nur 50 μ weit ist und um so weiter wird, je näher man dem Dünndarm kommt, bis es schließlich in das Dünndarmlumen übergeht. Das Epithel des Duodenum ist am Pylorus bis 100 μ hoch, und bildet in dieser Region tiefe, dicht stehende Crypten. Wo diese günstig getroffen sind, erkennt man, daß die Zellen selbst nicht übermäßig hoch

sind, sondern nur etwa 15—20 μ . Je weiter man gegen den Dünndarm kommt, um so weniger eng liegen die Crypten, und schließlich bilden sich aus ihnen flache Vorwölbungen des nun durchaus normal (15—20 μ) hohen Epithels heraus, deren man zuletzt auf wirklichen Querschnitten je 4—5 findet. In dieser Weise geht das Duodenum ohne scharfe Grenze in den eigentlichen Dünndarm über. An allen Schlingen der ersten Hälfte des letzteren bleibt dasselbe Bild des Querschnitts erhalten, der grob sternförmig erscheint; auf Tangentialschnitten dagegen sieht man, daß das Epithel außerdem ganz regelmäßig in Querleisten gelegt erscheint, sodaß eine eigentümliche Querrippung desselben entsteht. Das heißt also, daß die Vorwölbungen in regelmäßig aufeinander folgenden Ringen angeordnet sind. In die Vorwölbungen tritt auch das Bindegewebe ein. Auf die eben beschriebene Region folgt eine große Anzahl von Windungen, deren Lumen groß (bis 200 μ Durchmesser) und deren Epithel fast glatt ist. Dann verschmälert sich das Darmlumen beträchtlich, und die Darmwände springen wiederum auf jedem Schnitt 4—5 mal höckerig vor, ganz ähnlich wie es oben für den Anfangsteil des Dünndarms beschrieben wurde, nur daß die Höcker vielleicht größer sind als dort. Diese Structur haben einige kleine Schlingen, die im Cölom ventral und ganz links von allen übrigen Darmwindungen liegen. Ich halte sie dieser Structur wegen für die caudalsten Teile des Dünndarms, obgleich man das nicht absolut sicher behaupten kann, da kein Blinddarm auffindbar ist. Sie dehnen sich oralwärts bis an die Caudo-medialseite des Pylorus aus und gehen hier in den eigentlichen Dickdarm über, wobei sich das Lumen zunächst erweitert.

Der Dickdarm bildet zunächst medial vom Pylorus eine Schleife, deren blinde Umbiegungsstelle rechts liegt und biegt dann in den mehr oder minder in gerader Linie caudal ziehenden Abschnitt um. Im Dickdarm wird das Epithel zuerst mehrschichtig und bildet dicke Höcker, die ins Lumen vorspringen, ähnlich wie dies bereits für 30,2 beschrieben wurde, nur daß das Epithel dabei mächtiger wuchert. Nachdem der Darm die oben erwähnte Schlinge gebildet hat, schließen sich die Höcker zusammen, und so entsteht nun eine etwa 100 μ dicke Epithelschicht, während im Centrum ein kleines 50 bis höchstens 100 μ weites Lumen bleibt. Die Epithelschicht hat im Allgemeinen einen lockeren Bau, und man erkennt in ihr sehr viele kleine, scharf contourierte Hohlräume, in denen wiederum hellere Zellen liegen. Die Schnitte sind zu dick, als daß man über die Natur dieser Räume ins Klare kommen könnte; sie machen den Ein-

druck von quergetroffenen Drüsenschläuchen. Ihr äußerer Durchmesser ist etwa 25 μ .

Die dem Darmlumen zunächst liegenden Zellagen haben den Character eines deutlich geschichteten Epithels, während sich die erwähnten Hohlräume etwa in den centralsten Partien des Gesamtepithels nicht finden. — Auch im Anfangsteil des gerade verlaufenden Dickdarms ist die Grenze des Bindegewebes gegen das Epithel glatt; weiter caudal bildet es dagegen mehr und mehr schlanke Fortsätze, die in das Epithel hineindringen. Diese Structur des Dickdarms bleibt bis zum Übergang in den Enddarm, d. h. bis etwa 0,9—1 mm vom After weg erhalten; dann wird das Epithel niedrig und geht in ein solches über, das seiner Structur nach eine Fortsetzung des äußern Körperepithels ist. Eine scharfe Grenze ist dabei zwischen den Epithelien des Dickdarms und des Enddarms nicht feststellbar. Der Querdurchmesser des Enddarmlumens ist etwa 100 μ ; es liegen darin sehr viele strangförmige, untereinander zusammenhängende Massen von helleren Zellen mit sonderbar deformierten vieleckigen Kernen, die mit den obersten Lagen des Epithels zusammenhängen, von denen sie sich anscheinend abgelöst haben. (Dem Aussehen der Zellen nach ist dies nicht durch die Conservierung sondern noch während des Lebens geschehen.)

Jederseits neben dem After findet sich auf 9 Schnitten (270 μ) ein einfacher Drüsenschlauch, dessen Lumen durch Zellen ausgefüllt ist. Er liegt innen am Spincter ani externus und reicht nicht ganz so weit oral wie dieser. Der Spincter ani externus ist gut entwickelt und etwa 600 μ hoch.

Die Leber ist 5,1 mm lang (15.—21. Spinalganglion). Der Ventrallappen ist auf den ersten 1,95 mm einheitlich, dann wird er durch die Vena umbilicalis in einen linken und rechten Caudalzipfel gespalten; diese liegen ganz latero-ventral, sodaß weiter caudal alle Darmschlingen zwischen sie zu liegen kommen. Der linke endet 3,5 mm, der rechte 3,75 mm nach dem Leberanfang. Der linke Dorsallappen beginnt 300 μ nach dem Ventrallappen. Bereits nach 600 μ wird er durch den Magen von der Caudal-seite her tief eingebuchtet, und etwa von 900 μ an liegt sein Hauptteil ventral vom Magen, während sich auf dessen Dorsal-seite nur ein kleiner schmaler, abgeplatteter, bandartiger Anhang 750 μ weiter erstreckt. Der Hauptteil endet, ebenfalls in einen dünnen Anhang ausgezogen, erst auf dem 120. Schnitt (3,6 mm) durch den Lappen, 3,9 mm vom Vorderende der Leber. Der rechte Dorsallappen beginnt 900 μ nach dem Leberanfang, und endet (den Lobus venae cavae nicht mit gerechnet) nach

3,84 mm, lateral neben dem Hoden. Dabei ist der nach der Trennung vom Lobus venae cavae bleibende Teil noch in ein größeres dorsales und ein kleines ventrales (Anfangs mehr medio-ventrales) Lappchen gespalten. Der Lobus venae cavae trennt sich vom rechten Lappen vollständig auf dem 102. Schnitt (3,06 mm) durch die Leber, aber schon etwa 500 μ früher ist er durch seine Form deutlich als gesonderter Teil erkennbar, wenschon er auf der Ventralseite noch mit dem rechten Dorsallappen verbunden ist. Vollständig frei findet er sich noch auf 2 mm Länge und ist der caudalste Leberteil überhaupt, da er noch 350 μ weiter caudal reicht als der eigentliche rechte Dorsallappen. Seine Lage ist, von der Caudalseite beginnend, folgende: Zunächst medio-dorsal vom Hoden, medio-ventral von der Niere und ventral vom Ureter. Cranial vom Hoden hauptsächlich ventral von der Niere, und noch weiter cranial vor dieser, ventral von der Nebenniere. Dabei reicht sein medio-dorsaler Zipfel medial unter die Vena cava. Diese tritt aber erst in den Zipfel ein, wenn er sich mit dem Hauptlappen zu vereinigen beginnt, sodaß das ganze wirklich freie Stück gar nicht von der Vene durchzogen wird und diese vielmehr nur an seiner Basis in ihm liegt. Das Medianlappchen trennt sich von der Medialfläche des Lobus venae cavae an dessen Basis, d. h. auf Schnitten, auf denen er bereits deutlich vom rechten Lappen abgesetzt ist, aber noch 225 μ , ehe er sich ganz davon getrennt hat. Es findet sich auf 600 μ Länge und liegt wie bisher zwischen Magen und Pancreas in der Bursa omentalis. Es ist lateral abgeplattet und hat direct nach der Trennung von der übrigen Leber 1,3 mm dorso-ventralen und 0,5 mm Querdurchmesser.

In der Leber sind die Venae centrales lobuli oft deutlich zu erkennen, ebenso die strahlige Anordnung des Lebergewebes um dieselben; die Grenzen der Lobuli sind jedoch nicht deutlich.

Die Gallenblase beginnt 2,16 mm vom Leberanfang (18. Spinalganglion); sie liegt wie früher in dem rechten Caudalzipfel des Ventrallappens, ziemlich central und weit von seinem Ventralrand entfernt. Ihre Länge ist nicht bestimmbar; die Breite des epithelialen Teils beträgt etwa 150 μ . Darauf folgt noch eine (40 μ) dicke Muscularis und schließlich helles Bindegewebe. Das Epithel bildet einige wenige Falten; im Centrum liegt noch wie früher eine Zellmasse, die mit dem Epithel durch Plasmastränge verbunden ist. Der Gallengang steigt caudalwärts in dorso-medialer Richtung schätzungsweise etwa 1 mm weit an, wobei er sehr leicht wellenförmig gebogen ist; im weiteren Verlauf zieht er mehr rein caudal und vereinigt sich an der cau-

dalsten Stelle mit dem Ductus pancreaticus. Das gemeinsame Endstück, der Ductus choledochus, wendet sich dann auf 150 μ Länge wieder oral (ventral von dem Ductus cysticus gelegen), um dann ins Duodenum zu münden (18.—19. Spinalganglion).

Pancreas (19. bis Ende des 20. Spinalganglions): Die Mündung des Ductus pancreaticus accessorius ins Duodenum liegt 270 μ caudal von der Mündung des Ductus choledochus, d. h. also, dem Pylorus näher als diese. Die distalen Enden des Ductus pancreaticus und Ductus pancreaticus accessorius kommen einander sehr nahe.

Wie bereits bei 30,2 ist auch jetzt an dem um die Mündungen gelegenen Teil kaum eine Grenze zwischen den Anteilen der drei Componenten des Pancreas zu erkennen. Etwa vom 16. Schnitte an ist ein links und mehr dorsal, und ein rechts und mehr ventral von der Vena porta (resp. Vena mesenterica) gelegener Abschnitt zu unterscheiden. Für den Ursprung gilt also das bereits bei 30,2 Gesagte. Der ventrale Lappen liegt hauptsächlich im Mesoduodenum und endet 1,5 mm nach Beginn der Drüse. Der linke Lappen (linkes dorsales Pancreas) reicht 400 μ weiter caudal. Er liegt im Omentum majus, und zieht in ihm medial vom Magen bis auf dessen Caudalseite, um schließlich der Milz medial dicht anliegend zu enden. — Die Verzweigung der Einzelschläuche ist viel reicher als auf dem vorigen Stadium, und das allgemeine Bild ist dem der Schnitte durch das Pancreas eines erwachsenen Säugetiers sehr ähnlich.

Am Zwerchfell ist das Centrum tendineum sehr dünn (kaum 15 μ), während die muskulösen Teile in seiner Umgebung bis über 300 μ dick sind; die Muskelfasern sind darin aufs Schärfste von der intermuskulären Substanz zu unterscheiden.

Beide Pleurahöhlen sind geschlossen. Ihr Caudalende liegt links medio-dorsal über dem Beginn der Nebenniere (Ende des 18. Spinalganglions), rechts 500 μ weiter caudal, dorsal über der Nebenniere (Anfang des 19. Spinalganglions).

Skelett. Schädel: Im Atlanto-occipitalgelenk findet eine Berührung von Schädel und Atlas nicht nur in den Condylis, sondern auch längs einer schmalen Zone am ganzen Vorderrande des Foramen magnum statt; immerhin liegt jederseits eine gesonderte Gelenkkapsel des Atlanto-occipitalgelenks, die also nicht bis zur Mittellinie reicht. In dieser wird in einer Breite von etwa 1 mm der Schädelknorpel vom Atlas durch eine ca. 60—80 μ dicke Mesenchymschicht (Perichondrium) geschieden. Im Gegensatz zum vorigen Embryo wird die Dorsalseite des Foramen magnum durch ein breites knorpeliges Tectum synoti-

cum begrenzt. Die ganze Schädelbasis ist rein knorpelig; sie geht in die Gehörkapsel über, ohne daß eine Änderung der Knorpelstructur erkennbar wäre. Eine Verknöcherung der Region der Exoccipitalia, des Basioccipitale, des Basi- und Praesphenoid, der Alae temporales und orbitales und der Gehörkapsel fehlt gänzlich.

Oral von der Hypophyse geht die Basalplatte in das ebenfalls knorpelige Nasenseptum über, das dorsal dünn, ventral angeschwollen ist. Gleichzeitig beginnt die Capsula nasalis externa, die auch an den Stellen, an denen sie dem Septum dicht anliegt, durch dunkles Bindegewebe von ihm getrennt ist. Sie ist knorpelig, jedoch weniger weit vorgeschritten als das Septum. Die von ihr ausgehenden Skeletteile der Ethmoturbinalia sind teils bereits knorpelig, teils vorknorpelig.

Etwa 1,8 mm vor dem Caudalende der Nasenkapseln lösen sich von diesen die Paraseptalknorpel ab. Sie liegen an der latero-ventralen Kante des Nasenseptums (Figur 170, cart. p. s.). Es besteht also hier ein Zusammenhang dieser Knorpel mit der Nasenkapsel, d. h. anscheinend ähnliche Verhältnisse wie bei *Halmaturus* nach Seydel 1896 (zitiert nach Gaupp¹). Etwa 1,2 mm nach ihrer Trennung von der Nasenkapsel beginnt das Jakobson'sche Organ, und die Paraseptalknorpel werden zu den Jakobson'schen Knorpeln. Diese nehmen weiter oral eine mehr und mehr rinnenförmige Gestalt an. Auf dem Schnitt bilden sie zuletzt etwa $\frac{3}{4}$ des Umfangs einer Ellipse und gehen ca. 4,2 mm nach Beginn der Paraseptalknorpel grade vor den Ducti nasi-palatini in die Lamina transversalis anterior über, wobei sie zu flachen, dorso-ventral gestellten Lamellen werden. Diese Lamina ist sehr kurz; sie findet sich nur auf 120 μ Länge und kommt dadurch zustande, daß das Vorderende der Jakobson'schen Knorpel sich jederseits zwischen den ventralen Septumrand und den Medio-ventralrand der Capsula nasalis einschaltet. Die beiden Anlagerungsstellen des Jakobson'schen Knorpels sind durch ihren noch nicht vorknorpeligen Character auf allen vier Schnitten deutlich erkennbar. Außerdem ist die Lamina transversalis anterior in der Mittellinie von einer 250 μ tiefen und nur 40—60 μ breiten Kerbe durchzogen (Figur 163, l. trans.), diese ist also viel tiefer als die des Igels nach Fischer (Fig. 397 in Gaupp), was durch die senkrechte Richtung des Endes der Jakobson'schen Knorpel bedingt wird.

Eine Cartilago ductus naso-palatini existiert nicht. Der Durchtritt der Olfactoriusfasern findet nicht durch eine einheit-

¹) Hertwig's Handbuch.

liche Fenestra olfactoria, sondern eine vielfach durchlöchernte knorpelige Lamina cribrosa statt.

Die Meckel'schen Knorpel sind vorn in der Mittellinie vollständig miteinander verschmolzen.

Knochen: Am ganzen Schädel sind noch keine Ersatzknochen angelegt, sondern nur Deckknochen.

Vom Squamosum ist die Schuppe und der Processus zygomaticus am Verknöchern; zwischen letzterem und dem ebenso weit verknöcherten Jugale liegt ein deutlicher unverknöchertes Raum. Von den Knochen der Schädeldecke sind Parietale, Frontale und Nasale am Verknöchern. Das Parietale, unter dem in ganzer Ausdehnung die knorpelige Schädelkapsel vorhanden ist, ist viel weniger weit in der Verknöcherung vorgeschritten als die übrigen Knochen. Das Lacrymale ist am Verknöchern. Das Praemaxillare ist eine kleine und dünne Platte, die auf etwa 20 Schnitten ventral unter dem Ductus naso-lacrymalis liegt, aber in ihrer vorderen Hälfte bis dicht an die ventrale Mittellinie vordringt, sodaß hier im vordersten Abschnitt ein eigentlich geschlossener harter Gaumen vorhanden ist. Dem gegenüber reicht das in der Verknöcherung weiter vorgeschrittene Maxillare mit seinen knöchernen Teilen niemals näher als 300 μ an die Mittellinie heran, doch setzt es sich als eine dunkle Mesenchymmembran gegen sie hin fort. Das ebenfalls stark verknöcherte Palatinum bildet zuerst die bloße Fortsetzung der Gaumenplatte; nach Beginn des Nasenrachengangs umgreift es diesen von der Lateralseite, wobei aber seine ventrale die Gaumenplatte bildende Lamelle im Mittel erst 150 μ von der Medianen endet. Erst ganz am Ende reicht sie weniger weit medial, sodaß sie sich zuletzt der Mitte nur bis auf 400 μ nähert (Figur 166, pal.).

Das Pterygoid (Fig. 166, pt.) bildet die directe Fortsetzung des Palatinums, und umgreift also den Nasenrachengang ebenfalls von der Lateralseite. Im Gegensatz zum Palatinum geht es nicht mehr auf die Ventralseite des Ganges über, sondern bleibt lateral liegen, wenschon es auf dem Schnitt die Form eines niederen liegenden V mit einem kurzen, auf die dorsale und einem ebenso kurzen auf die ventrale Seite des Nasenrachengangs weisenden Schenkel hat. Es ist also noch keine Platte entstanden, die als Fortsetzung der Platte der Palatina den Endteil des harten Gaumens bildete. Bekanntlich ist *Tatusia* das einzige Gürteltiergenus, bei dem dies beim Erwachsenen geschieht (vergl. Weber 1904). Bei einem 6,5 cm langen Schädel, den ich daraufhin untersuchte, und bei dem die Gesamtlänge des harten Gaumens 4,6 cm betrug, war der durch die Pterygoidea

gebildete Teil desselben etwa 4 mm lang, wobei sie jederseits ca. 3 mm vorragten, während zwischen den rechten und linken in der Mittellinie ein ca. 2 mm weiter Zwischenraum blieb. Die Richtung der Platte war schon nicht mehr ganz horizontal, sondern hinten etwas lingualwärts abgebogen. Bei einem *Dasypus villosus* konnte ich mich davon überzeugen, daß das Pterygoid senkrecht steht wie bei andern Säugetieren und nur eine kleine Längscrista als Fortsetzung des harten Gaumens erkennen läßt. Diesem Verhalten steht das unseres Embryo also mindestens ebenso nahe wie dem definitiven der *Mulita*. — Nachdem der Nasenrachengang sich in den Pharynx geöffnet hat, ist das Pterygoid noch auf einigen Schnitten als dicker Knorren lateroventral von der Basalplatte erkennbar. Es endet dicht ventral und etwas medial der Abgangsstelle der *Ala temporalis* anliegend. Oral setzt es sich über das Ende des *Palatinum* hinaus fort, und zwar ist dieser Teil auf 330 μ Länge vorhanden, während sich das übrige Pterygoid auf 690 μ Länge findet. Die Fortsetzung liegt dorso-lateral vom Nasenrachengang, zwischen ihm und dem *Palatinum*. Sie hat in ihrer Lage sehr viel Ähnlichkeit mit den von *Gaupp* (1908) bei *Echidna* als Parasphenoid (Säugetierpterygoid) bezeichneten Bildung. Leider habe ich nur die von *Fuchs* (1910) reproduzierten Abbildungen und nicht *Gaupp*'s Arbeit consultieren können; auch fehlt mir Material und Literatur über die Pterygoidenentwicklung der Säuger, so daß ich darauf nicht weiter eingehen kann. — Fast das ganze Pterygoid bildet sich auf mesenchymatischer Grundlage; doch findet sich auf dem 16. bis 27. Schnitt (350 μ Länge) in der ventro-medialen Kante ein deutlicher Knorpelkern von ca. 150 μ Durchmesser (Fig. 169). Gerade diese Region ist es aber, die später zur Gaumenplatte werden, resp. auswachsen muß. Daß sich also bei der *Mulita* in der Pterygoidanlage Knorpel findet, wie bei manchen andern Säugetieren, spricht dafür, daß auch dieser Teil (also das ganze Pterygoid) dem Pterygoid der übrigen Säuger als homolog zu betrachten sei. Bei dem Embryo 81,3, der zwischen 30,2 und 24,1 steht (Fig. 151), ist diese Region mehr horizontal als quer getroffen; das Pterygoid besteht hier nur aus dunklem Mesenchym und ein Zusammenhang ist weder mit der Basalplatte noch mit einem andern knorpeligen Schädelteil vorhanden. Seine Form ist die eines dicken Knollens, der sich vorn in einen Fortsatz verlängert, der medial vom *Palatinum*, also ebenso wie beim älteren Embryo liegt, vorn sich ihm anlegt und hier nur undeutlich davon abgegrenzt ist. Der Knollen ist reichlich vascularisiert, aber Knorpel fehlt vollständig. Daher ist ausgeschlossen,

daß der später vorhandene Knorpel sich vom Schädelknorpel ableiten könnte.

Das Vomer ist auf seinen caudalen 1,2 mm paarig. Es besteht hier jederseits aus einer Knochenplatte, die ventral und etwas lateral unter dem Septalknorpel der Nase, zwischen ihm und dem Canalis naso-pharyngeus, grade medial vom Rande des Palatinum liegt. Von dort an, wo die Paraseptalknorpel entstehen, verbreitern sich die beiden Knochenplättchen des Vomer und vereinigen sich zu einer einheitlichen medianen Platte, die lateral durch die Paraseptalknorpel begrenzt wird (Fig. 168). Die Beziehungen zu den Paraseptalknorpeln sind so innige, daß keine Grenze gegen sie erkennbar ist. In dem Maße, als sich die Knorpel der Mittellinie nähern, wird die Vomeranlage schmaler, bis nach etwa 1,2 mm beim Übergang der Paraseptal- in die Jakobson'schen Knorpel deren enge Beziehung zum Vomer aufhört und es zwischen sie und das Septum zu liegen kommt. Es besteht, in dieser Form noch auf etwa 750 μ Länge nachweisbar, nun aus einem medianen Körper und zwei lateralen Lamellen.

Den von Fuchs (1911) bei einem älteren Embryo einer unbestimmten *Dasypus*art¹⁾ als Septomaxillare beschriebene Knochen fand ich bei der *Mulita* in der von ihm angegebenen Lage. Er besteht jederseits aus einem horizontalen Plättchen, das vor dem Canalis nasopalatinus, zwischen der Lamina transversalis anterior und dem Gaumenteil des Praemaxillare liegt. Da der Raum zwischen dem Knorpel und dem Praemaxillare sehr eng ist, so liegen sich das Mesenchym, in dem dieser Knochen und das, in dem das Septomaxillare entsteht, so dicht an, daß, wenigstens auf den caudalsten Schnitten, ein Zusammenhang nicht ausgeschlossen werden kann. Weiter vorn sind die Anlagen aber deutlich getrennt (Fig. 163, s. max.). Das Plättchen liegt auf 5 Schnitten (150 μ) und ist etwa 200 μ breit. Dann, am Vorderende der Lamina transversalis anterior, geht ein Fortsatz von ihm ab, der sich der ventralen Kante des Maxilloturbinalknorpels dicht anlegt (Fig. 162, s. max.). An dessen Ende setzt er sich noch, wie auch Fuchs beobachtete, eine Strecke weit im Bindegewebe des Maxilloturbinale fort, wo er, dorsal über dem Canalis naso-lacrymalis liegend, auf demselben Schnitt wie dieser endet (Fig. 161, s. max.). Der ganze Fortsatz liegt auf 18 Schnitten. Auf eine Discussion über den von Fuchs dem Knochen bei-

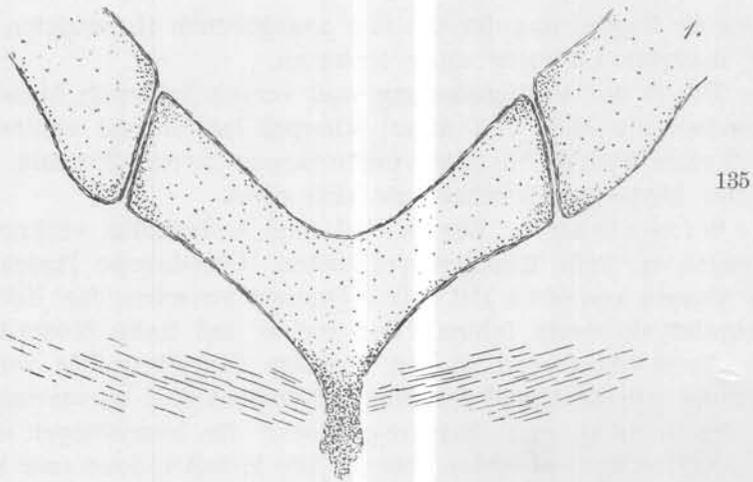
¹⁾ Da später im Text *Tatusia novemcincta* unter dem Namen *Dasypus pepa* geführt wird, ist nicht ausgeschlossen, daß es ebenfalls jene Form oder die *Mulita* war.

gelegten Namen und die von ihm angegebenen Homologien kann ich mangels Literatur nicht eintreten.

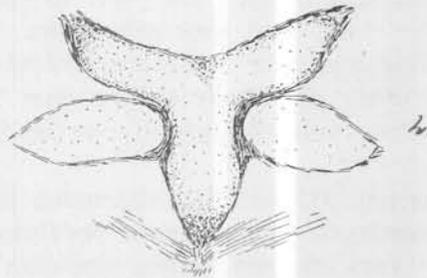
Die in der Verknöcherung weit vorgeschrittenen Mandibeln umgeben die Meckel'schen Knorpel lateral und ventral, jedoch nicht medial. Sie haben einen langen Coronoidfortsatz. Vorn, in der Medianen, berühren sie sich nicht.

Wirbelsäule: Die Wirbel sind vollständig verknorpelt, dagegen ist kein Knochen vorhanden. Chordareste finden sich als Massen von etwa $150\ \mu$ Durchmesser zwischen den Körpern, während sie darin fehlen. Der rechte und linke Neuralbogen der Brustwirbel sind in der dorsalen Mittellinie bis zur Berührung genähert, und der Knorpel beginnt dort zu verwachsen. In der Lumbal- und Sacralregion sind die Neuralbogen dorsal offen. Proc. spinosi fehlen überall. Die Metapophysen (zur Stütze der Schale) finden sich bereits wie beim Erwachsenen an den caudaleren Brustwirbeln, sind aber sehr klein. In der Lumbalregion sind sie dagegen sehr stark ausgebildet (Fig. 165); sie reichen hier bis unter die Haut, die sie zum Teil etwas vorwölben. In der Pars ventralis der Rippen ist bereits Knochen gebildet.

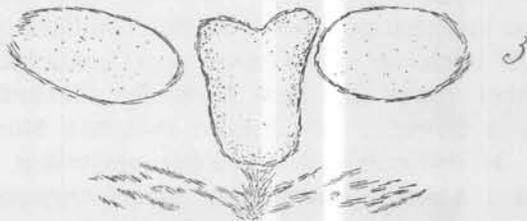
Bei dem zwischen 30,2 und 24,1 stehenden Embryo 81,3 sind die beiden Sternalanlagen mit Ausnahme des Processus xiphoideus in der Mittellinie verschmolzen, bilden also eine einheitliche unpaare Anlage. Das Manubrium (Textfig. 135) ist ganz vorknorpelig; nur die kleinen Höcker an der Cranialseite (die Praeclavia) stehen noch an der Grenze von verdichtetem Mesenchym. Zwischen ihnen und dem Ende der Clavicula liegt, wie vorher, dunkles Gewebe. Die Grenze zwischen Manubrium und erster Rippe ist dadurch viel deutlicher geworden, daß die eine der beiden Anlagen umgebende, scharf abgegrenzte dunkle Mesenchymzone an der Berührungsfläche durch einen hellen Strich von der die andere umgebenden getrennt ist. Das Manubrium setzt sich ohne Grenze in das durch Verschmelzung beider Leisten entstandene Mesosternum fort. Es ist eine vorknorpelige, anfangs ca. $400\ \mu$ breite und fast ebenso dicke Platte, die innen, d. h. dorsal den Rippenenden aufgelagert ist. Sie wird caudalwärts dünner und schmaler, und geht schließlich unter dem letzten (5.) Sternalrippenpaar in dunkles Mesenchym über. An der Platte ist durch stellenweise vorhandene Kerben auf der Dorsalseite die frühere Paarigkeit noch angedeutet. Im Caudalteil des Manubriums findet sich in der ventralen Mittellinie eine starke Crista, an die sich seitlich die zweiten Rippen anlegen (Textfigur 136). Die Rippen der drei übrigen Paare nähern sich in



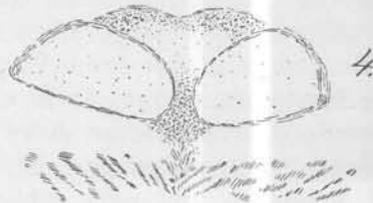
135



136



137



138

Textfig. 135—138. Embryo 3, Keimblase 81. Vier Querschnitte durch das Sternum. Cortes transversales por el esternón. $\times 41$.

135. durch die 1. Rippe, por la costilla 1.

136. " " 2. " " " 2.

137. " den Pfropf zwischen 3. und 4. Rippe, entre las costillas 3 y 4.

138. " die 4. Rippe, por la costilla 4.

1, 2, 3, 4 die entsprechenden Rippen; las costillas respectivas.

der Mittellinie fast bis zur Berührung (Textfig. 138). In der Medianen treten Fortsetzungen des Mesosternum sowohl zwischen die Rippen zweier aufeinander folgender Paare, in welchem Falle sie größer und pfropfartig sind, als auch zwischen die Rippen desselben Paares. Sie sind dann mehr lamellen- oder keilförmig. Das pfropfartige Vortreten ist bei diesem Embryo zwischen 2. und 3. Rippe besonders deutlich (vergl. Textfig. 137). Beide Bildungen sind topographisch Fortsetzungen der Crista sterni. Die vorknorpeligen Rippenenden sind in allen Fällen vom Sternalgewebe durch eine scharf abgegrenzte Schicht dunklen Mesenchyms geschieden; ein Zusammenhang existiert also nicht. — Die Art des Übergangs des Mesosternums in den Processus xiphoideus ist wegen Falten auf zwei Schnitten nicht festzustellen. Daß der Processus ursprünglich, d. h. als dunkle Mesenchymmasse, eine bloße Fortsetzung der Sternalleisten bildete, sahen wir beim vorigen Embryo. Bei 81,3 ist seine Anlage paarig und besteht aus zwei dicken Streifen dunklen Mesenchyms, die an ihrer Basis dicht am Vorknorpelstadium stehen, also hier wesentlich weiter entwickelt sind als das Ende des Mesosternum.

Bei dem Embryo des Stadiums 24 sind die Verhältnisse im Wesentlichen dieselben, nur sind die Anlagen schärfer gegeneinander abgegrenzt, da jetzt sowohl die sternalen Teile der Rippen als auch das Sternum ganz verknorpelt sind. Die Crista sterni ist besonders zwischen den zweiten Rippen sehr stark. Caudale Fortsetzungen derselben treten wie beim vorigen Embryo als dünne, keilförmige Partien zwischen die Rippen eines Paares, und als größere Pflöcke zwischen die aufeinander folgenden. Die keilförmigen Partien haben jetzt eine andere Structur als der Plattenknorpel, und die Pflöcke zeigen an ihrer Basis gegen die Platte zu Einkerbungen. Trotzdem glaube ich nicht, daß es zur Abgliederung derselben von der Platte kommt, da beim Erwachsenen jeder Pflock, mit der entsprechenden, den Rippenenden innen aufliegenden, intersegmentalen Knochenplatte ein Ganzes bildet. Die caudalsten Reste der Crista verschwinden mit der 4. Rippe, und die 5. berühren sich in der Mittellinie, wobei sie aber vollkommen gegeneinander abgegrenzt sind. Unter ihnen endet die Sternalplatte, und erst eine Anzahl Schritte weiter caudal beginnt der Processus xiphoideus als zunächst kleine Knorpelmasse, die medial zwischen den Enden der 5. Rippen liegt, ohne mit ihnen zusammenzuhängen. Er wird breiter und bildet einen unpaaren Körper, der in der Mittellinie ein wenig dünner ist als seitlich. — Demnach ist der

Processus nur im Stadium des verdichteten Mesenchyms eine directe Fortsetzung der Mesosternalanlage. Seine Verknorpelung erfolgt gesondert von ihr.

Die kleinen Höcker des cranialen Endes des Manubrium, die Anlagen der Praeclavia (Fig. 164, pr. cl.), haben sich nun zu deutlichen, 270 μ hohen knorpeligen Fortsätzen entwickelt. Die latero-cranial von jedem beginnende Clavicula ist 4—5 mal dicker als das Praeclavium und wird von ihm durch einen ca. 150 μ großen Zwischenraum getrennt, der von einem dunklen Mesenchym besonderer Structur ausgefüllt wird, der Anlage des Ligaments. (Auf der Figur dunkel.)

Bei mehreren Skeletten von Erwachsenen lagen die beiden Praeclavia an genau derselben Stelle wie bei den Embryonen, und wurden vom Manubrium nur durch eine Naht geschieden. Bei einem jungen Tier waren sie noch nicht verknöchert, sondern bloße Knorpelplättchen. Bei allen waren sie der Mittellinie sehr nahe, nicht so weit seitlich, wie es auf Figur 73 von Weber (1904) für *Tatusia* angegeben ist. Auch war ihre Beziehung zur Clavicula eine viel weniger enge als es nach jener Figur scheinen könnte, da zwischen beiden ein langes Ligament liegt. Auch bei Skeletten anderer Gürteltiere (z. B. *Dasypus villosus* und *minutus*, *Priodontes giganteus*) sind die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei der *Mulita*. Nach der gebräuchlichen Bezeichnung müßte man die Knöchelchen also nicht als Praeclavia, sondern als Prosternumreste bezeichnen.

Da in der Weber'schen Figur 6 Sternalrippenpaare vorhanden sind, möchte ich noch besonders bemerken, daß ich bei allen Skeletten der *Mulita* und dem einzigen von *Tatusia novemcincta*, das mir zur Verfügung stand, immer nur 5 Sternalrippenpaare gefunden habe.

Die *Scapula* ist eine einzige Knorpelmasse, deren Knorpel in der Pars infraspinata weiter entwickelt ist, als in der supraspinata. Nahe dem Ventralrand der ersteren ist auf der Außenseite eine ziemlich große Knochenplatte vorhanden, an der Pars supraspinata dagegen nur ein kleines Stück am Vorderende. Mehr als die hintere Hälfte der Spina ist verknöchert. Wennschon der Knochen dem Knorpel außen aufliegt, so kann doch kein Zweifel bestehen, daß es sich um Ossification auf knorpeliger Grundlage handelt, da an vielen Stellen der Übergang direct sichtbar ist. Der vordere Teil der Spina ist rein knorpelig und geht direct in das ebenfalls knorpelige, sehr lange Acromion über, das um den Humeruskopf außen herumzieht und schließlich an die Clavicula stößt. Das *Os acromiale*, das *Ameghino*

(1908) bei *Cabassus (Xenurus) uncinatus* gefunden hat, und das man bei allen nicht sehr alten *Mulita*- und andern Gürteltier-skeletten trifft, ist also nur ein im Acromion entstehender Knochenkern, der lange selbständig bleibt. Dasselbe gilt für einen Knochen, der am Caudalende der Scapula liegt und meist nicht mit ihr verwachsen ist. — Der Gelenkteil bildet mit dem Körper der Scapula ein knorpeliges Continuum. Eine Coracoidanlage ist nicht mehr aufzufinden.

An der Clavicula hat sich der Knochen auf Kosten des Knorpels medianwärts ausgedehnt, und die größere laterale Hälfte ist jetzt ganz knöchern, ohne Knorpel. Die sternale Hälfte dagegen ist knorpelig, und ihr liegt außen eine feine Knochenlamelle auf, die in den Knochen der äußern Hälfte übergeht. Am Medialende fehlt der Knochen ganz. Daß es sich bei der Clavicula um Ersatzknochen handelt, ist dem Aussehen dieses Stadiums nach sicher.

Humerus, Ulna und Radius sind knorpelig; an den Diaphysen ist Knochen gebildet. Die Carpalia, Metacarpalia und Phalangen sind knorpelig. Das distale Ende der letzten Phalanx zeigt in größter Ausdehnung beginnende Verknöcherung.

Ileum, Ischium und Pubis bilden eine einheitliche Knorpelmasse; Spuren von Verknöcherungen sind nur am Ileum vorhanden. Das Foramen obturatum ist vollkommen von Knorpel umschlossen. — Das Ileum steht mit dem 22. und 23. Wirbel in Verbindung. Die Fortsätze zur Stütze der Schale ragen 15 Schnitte (0,5 mm) cranial über die Anlagerungszone des Ileum an den 22. Wirbel hinaus. Das Ischium ist mit dem 26.—29. Wirbel zur Bildung des sogenannten Sitzbeinsacrum verbunden. Die Anlagerung ist etwas weniger eng als beim eigentlichen Sacrum, und vor Allem in dorso-ventraler Richtung schmaler. Die Verbindung mit dem 26. Wirbel ist weniger breit als die mit den übrigen. Der Knorren des Ischium zum Tragen der Schale erreicht die Haut in der Höhe des 29. Wirbels, und berührt sie auf 5 Schnitten (150 μ). — Die Lage des eigentlichen Sacrum und des Sitzbeinsacrum scheint bei den erwachsenen Tieren nicht ganz constant zu sein; bei einem mir zur Verfügung stehenden Exemplar war das Sacrum durch den 22. und 23. das Sitzbeinsacrum durch den 27.—29. Wirbel gebildet; bei einem zweiten ersteres durch den 21.—23., letzteres durch den 26.—28. Wirbel. Die Pubica sind in der Mittellinie verschmolzen. Ein Epipubis-artiges Element fehlt.

Das Femur ist knorpelig, doch sind an der Mitte der

Diaphysen Spuren von Verknöcherung vorhanden, während der Trochanter tertius sogar weit in der Verknöcherung vorgeschritten ist. Die Patella ist knorpelig. Tibia und Fibula bilden am proximalen Ende eine einheitliche Knorpelmasse, ebenso am distalen; doch ist letztere Vereinigungsstelle viel schmaler und die Linie, längs deren sie erfolgte, erkennbar. Die Fußelemente sind knorpelig.

Urogenitalsystem. Urniere: Der Urnierenwulst beginnt links bereits 300 μ cranial vom Hoden (vor dem 20. Spinalganglion), rechts 450 μ später als links und etwa gleichzeitig mit dem Hoden. Dieser starke Unterschied in der Lage des Cranialendes mag mit der rechts viel beträchtlichen Ausdehnung der Leber zusammenhängen. Nach Beginn des Hodens liegt der Urnierenwulst ihm lateral an, wobei er viel schmaler ist als dieser. Beispielsweise ist der Querdurchmesser des Hodens auf einem mittleren Schnitt durch ihn 800 μ , der Durchmesser des Urnierenwulstes, in dem hier Glomeruli liegen, auf demselben Schnitt 250 μ . Die letzten Glomeruli der Urniere liegen erst 300 μ caudal vom Hoden.

Die ersten Kanälchen beginnen auf dem ersten Schnitt durch die Urniere; sie sind rudimentär, ohne Glomeruli. Die ersten Glomeruli beginnen beiderseits 450 μ nach Beginn der entsprechenden Urniere. Die Strecke der glomerulilosen Kanälchen ist also lang, ähnlich wie bei 30,2 und 185,1 und nicht so kurz wie bei 206,1. Bei einem ebenfalls männlichen Embryo (81,3), der zwischen dem vorigen Stadium und diesem liegt, liegen vor Beginn der Glomeruli links noch auf einer Strecke von 570 μ , rechts auf einer solchen von 330 μ glomerulilose Kanälchen. Der Zusammenhang der rudimentären Kanälchen und der zu den 3 ersten Glomeruli gehörigen mit dem Rete testis ist sehr deutlich, und diese Glomeruli liegen dem Rete direct an. Die weiter hinten gelegenen Glomeruli entfernen sich allmählich vom Hoden. Die Caudalgrenze des Hodens liegt beiderseits etwa beim 10. Glomerulus; im Ganzen sind rechts 25, links 24 Glomeruli vorhanden. Die Hauptmenge liegt also auf den Schnitten caudal vom Hoden, wobei die Urniere bereits ventralwärts gebogen ist, sodaß ihre wahre Länge hier nicht mehr bestimmbar ist. — Die ersten 2—3 Glomeruli sind sehr klein, die weiteren haben im Mittel 50 μ Durchmesser, wobei aber die Kapseln, besonders im mittleren Teil der Urniere, sehr groß sind. Im Caudalteil der Urniere haben einige Glomeruli bis 80 μ Durchmesser, doch ist ihre Größe hier sehr wechselnd.

Die Wolff'schen Gänge werden 120 μ nach Beginn der

ersten Kanälchen deutlich. Am Caudalende der Urniere wölbt sich die Fortsetzung der Urnierenwülste noch sehr stark (bis 250 μ) ins Cölom vor, und die Wolff'schen Gänge liegen darin mehr in der Mitte, die Müller'schen hart an der medialen Kante. — Die Wolff'schen Gänge besitzen stets ein deutliches Lumen von ca. 20 μ Durchmesser und werden durch ein ca. 10 μ hohes Cylinderepithel gebildet. Erst kurz vor der Mündung in den Sinus urogenitalis erweitern sie sich zu je einer länglichen Blase von 75 μ inneren Durchmesser, die ebenfalls noch von Cylinderepithel ausgekleidet wird (Vesicula seminalis). Darauf verschmälern sie sich je zu einem 100 μ langen Endstück, das in den Sinus übergeht (Fig. 159). Es wird bereits von dem mehrschichtigen Epithel des Sinus ausgekleidet, das sein Lumen vollständig ausfüllt. Zwischen der Mündung des rechten und linken liegt 200 μ Abstand. Die beiden Endstücke scheinen von dem Sinus gebildet zu werden, wofür nicht nur die Structur ihrer Wandung spricht, sondern auch, daß zwischen ihrer Wand und der der Vesiculae seminales eine scharfe Grenze vorhanden ist.

Die Müller'schen Gänge haben in ihrem vordersten Abschnitt ein kleines Lumen, das sie aber weiter caudal verlieren; etwa nach 750 μ werden sie undeutliche Stränge, weiter hinten wieder deutlicher, um nach weiteren 750 μ wieder fast ganz zu verschwinden. Allmählich schwellen sie wieder zu undeutlichen Zellsträngen an, in denen später ein Lumen auftritt, das immer deutlicher wird, und schließlich münden sie medial von den Wolff'schen Gängen dicht nebeneinander in den Urogenitalsinus. Ihr Endteil hat ein etwa 20 μ weites Lumen, doch schickt auch ihnen der Sinus (wie den Wolff'schen Gängen) einen allerdings kaum 50 μ langen Mündungsteil entgegen, der durch das mehrschichtige Epithel ganz ausgefüllt wird (Fig. 159). Zwischen den Mündungen der Müller'schen Gänge liegt nur 50 bis 60 μ Entfernung. — Müller'sche und Wolff'sche Gänge münden auf demselben Schnitt.

Niere: Die Nachnieren beginnen links 150, rechts 510 μ vor der Urniere (19. Spinalganglion). Sie sind auf je 1,35 mm Länge getroffen, und ihr Caudalende liegt beiderseits beim 5. Glomerulus der Urniere. Sie sind nicht genau quer getroffen. Ihre Durchmesser auf dem Schnitt betragen: von latero-dorsal nach medio-ventral (in Richtung des Ureters) 950 μ , normal dazu 1100 μ .

Eine etwa 100 μ dicke sehr dunkle Rinde und eine den Hauptteil der Niere bildende helle Markmasse sind deutlich. Dunkle Zellkugeln der ursprünglichen nephrogenen Zone sind

nicht mehr zu unterscheiden; sie scheinen fast alle in Malpighi'sche Körperchen übergegangen zu sein. Solcher sind viel mehr vorhanden als auf dem vorigen Stadium. Die äußersten liegen in der Marksubstanz an ihrer Grenze gegen die Rinde, die innersten viel weiter central, bis 300 μ von der Peripherie entfernt. Eine Anordnung der Malpighi'schen Körperchen in Radiärreihen ist nicht deutlich. Die Malpighi'schen Körperchen sind weiter vorgeschritten als bei 30,2; ihre Bowman'schen Kapseln sind mehr als halbkugelig, mit äußerem, kaum erkennbaren flachen und innerem bereits nicht mehr glatt liegendem kubischen Epithel. Das innere Blatt ist sehr stark eingestülpt, sodaß das Lumen eng ist. Der mittlere Querdurchmesser der Glomeruli beträgt etwa 60 μ , der der Kapseln etwa 80 μ . Das mehrschichtige Epithel des Ureters setzt sich auch auf das stark abgeflachte Nierenbecken fort, wenschon es hier niederer wird; erst die davon abgehenden Sammelröhrchen besitzen einschichtiges Cylinderepithel. Die Sammelröhrchen teilen sich öfter; besonders die letzte Teilung derselben innerhalb der Rinde ist sehr deutlich. Sie spalten sich dabei gabelig und bieten ein Bild, das die Mitte zwischen Y und T hält.

Der Ureter hat direct nach Austritt aus der Niere einen äußern Durchmesser von 120 μ . Das Epithel ist mindestens 40 μ dick, sodaß das Lumen sehr schmal ist. Im weiteren Verlauf wird der Ureter dünner; ob er bei der Mündung in den Sinus ein wirkliches Lumen führt, ist fraglich. Die Mündungen sind je 50 μ von der Medianen entfernt und liegen 450 μ oral von derjenigen der Wolff'schen und Müller'schen Gänge.

Sinus urogenitalis und Blase: Im Penis sind die Corpora cavernosa penis dunkle, dichte Mesenchymbänder, die einander in der dorsalen Mittellinie bis zum Verschmelzen genähert sind. Proximal legen sie sich mit verbreiterten Enden dem Pubis dicht an. Das Corpus cavernosum uretrae besteht aus wenig hellerem Bindegewebe; proximal tritt es zwischen die Enden der Corpora cavernosa penis, und geht in das dunkle Bindegewebe um den Sinus urogenitalis über. Nahe der Penisspitze liegen ihm zwei dunkle, halbmondförmige Mesenchymmassen auf. Die Penisspitze ist bereits dreizackig; sie besteht aus einem größeren dorsalen und zwei kleineren lateralen Teilen, in denen dunkle Mesenchymmassen liegen, die an der Basis der Zacken untereinander zusammenhängen und in die erwähnten halbmondförmigen Mesenchymmassen übergehen. Die Uretralinne ist längs der ganzen ventralen (caudalen) Penisseite weit offen. Dorsal legen sich ihre Wände aufeinander, wobei sie ver-

kleben. Sie setzen sich so zwischen die drei Endzacken des Penis fort, wodurch ein y-förmiges Bild entsteht. Die gesamte Urethralspalte wird durch ein mehrschichtiges (3—5 Lagen hohes) Epithel ausgefüllt.

Der Sinus urogenitalis ist ähnlich gestaltet wie bei 30,2 (Fig. 159). Am Proximalende der Urethralrinne ist er nur ein enger Kanal, der sich etwa 2,5 mm von der Penisspitze in der Querrichtung erweitert und in cranialer Richtung umknickt. Bei Mündung der Wolff'schen Gänge ist sein epithelialer Teil äußerlich 500 μ weit; das Lumen ist aber durch die stark gewucherten innern Zellagen des Epithels bis auf 150 μ in querer und kaum 40 μ in dorso-ventraler Richtung eingeengt. Der augenfälligste Unterschied gegenüber 30,2 ist, daß das den Sinus umgebende Mesenchym, das sich dort noch kaum von dem allgemeinen Mesenchym absetzte, hier als eine dunkle, scharf umschriebene Masse erscheint. Gegenüber von den Wolff'schen Gängen gehen von der ventro-lateralen Kante zwei kurze, etwa 100 μ dicke lumenlose Drüsenschläuche in den Sinus über. Sie dehnen sich medial und ventral in der Mesenchymmasse aus und sind unverzweigt. Das Blasenlumen ist unregelmäßig sternförmig, in keiner Weise mehr dorso-ventral abgeplattet wie bei 30,2. Das Blasenepithel ist stellenweise, vielleicht durch die Conservierung, vom darunterliegenden Bindegewebe gelöst. Außerdem haben sich an demselben die innersten Zellagen abgespalten und liegen als dünne Membranfetzen im Blasenlumen. Auf das Epithel folgt die sehr dicke (70—200 μ) helle Bindegewebsschicht, und darauf die deutlich aus einzelnen, locker liegenden Faserzügen bestehende Muskulatur, dann wieder helles Bindegewebe, das jederseits einen Wulst bildet, in dem die 70—80 μ dicke Arteria umbilicalis liegt. Das Blasenlumen liegt auf etwa 1 mm Länge. Die größte Breite des Blasenwulstes (incl. der Arteria umbilicalis) ist 1,5 mm. Die Anheftungszone an der Bauchwand ist im Maximum 600 μ breit. Der Wulst ragt bis 1 mm ins Cölom vor. Der Durchmesser der Blasenanlage, gemessen von Muskelhalbschicht zu Muskelhalbschicht ist auf mittleren Schnitten sowohl quer als dorso-ventral etwa 700—800 μ . Im Gegensatz zu 30,2 setzt sich vom Cranialende der Blase aus die entodermale Allantois als ein lumenloser Strang von ca. 40 μ Dicke fort, der im Nabelstrang so weit verfolgbar ist, als die Schnitte durch ihn vorhanden sind.

Der Hoden beginnt mit Anfang des 20. Spinalganglions, und liegt auf etwa 1,35 mm Länge. Sein Durchmesser auf mittleren Schnitten ist 750 μ in dorso-ventraler, und 950 μ in querer Rich-

tung. Seine Lage ist rechts und links nicht ganz dieselbe. Die Längsachse des linken liegt der Medianebene ziemlich parallel, während diejenige des rechten mehr von dorsal und lateral nach medial und ventral verläuft. Der linke Hoden ist daher fast genau quer, der rechte eher, aber nicht genau längs getroffen. Sein Coelothel ist außerordentlich flach; nach innen folgt eine dünne (10—50 μ) Schicht Bindegewebe und darauf die Zone der gewundenen Kanälchen, die weitaus den größten Teil des Hodens einnimmt (600—700 μ Dicke). Die einzelnen Kanälchen sind verschieden dick, im Mittel 60—80 μ . An der Außenwand biegen sie wieder centralwärts um; sie verästeln sich ab und zu, oder sie stehen untereinander in Verbindung. Ihre Wand besteht aus einer einzigen Zellige, von der nur die Kerne deutlich erkennbar sind; sie bilden eine etwa 8 μ hohe Zone, und liegen nicht regelmäßig eng aneinander, sodaß sie kein eigentlich epithelartiges Bild bieten. Die Kerne sind im Allgemeinen in querer Richtung zusammengedrückt. Ab und zu liegt zwischen ihnen auch ein runder, blasiger Kern von etwa 10 μ Durchmesser, dessen Chromatin sich in Form kleiner Körnchen regelmäßig an seiner Oberfläche verteilt findet (wahrscheinlich Kerne der Spermatogonien). Der Unterschied zwischen großen runden und kleineren, zusammengedrückten Kernen ist besonders auf Tangentialschnitten eines Kanälchens deutlich. Das Innere der Kanälchen nimmt ein im Mittel 50 μ weites Lumen ein, das von vielfachen feinen Fäden durchzogen wird. Sehr selten liegt im Lumen, meist ziemlich nahe der Wand, ein vereinzelter Kern, immer des blasigen Typus. Die zwischen den Tubuli contorti liegenden Bindegewebssepten sind verschieden dick (30—50 μ). In ihnen sind die interstitiellen Zellen deutlich von den gewöhnlichen Bindegewebszellen mit länglich zusammengedrückten Kernen unterscheidbar. Sie liegen fast immer in größeren Gruppen; sie sind, dadurch daß sie sich berühren und abplatteln, meist viereckig, ca. 10 μ im Durchmesser, und durch das Haematoxylin-Eosin rötlich blau gefärbt. Ihr Kern ist rund, von 8 μ Durchmesser, mit deutlichem Nucleolus.

Das das Centrum des Hodens einnehmende Corpus Highmori hat auf mittleren Schnitten einen Querdurchmesser von ca. 150 μ . Während es auf den caudaleren Schnitten (etwa auf 600 μ Länge) ganz von den Tubuli contorti umgeben wird, grenzt es in seinem cranialen Abschnitt (etwa 500 μ weit) direct an die Urniere. Es beginnt bereits etwa 250—300 μ cranial vom ersten Urnierkanälchen, und die caudalste Stelle, an der es die Urniere noch direct berührt, liegt beim 3. Glomerulus. Die im Corpus

Highmori liegenden Retekanalchen sind undeutlich im Vergleich zu den Urnierenkanälchen. Ein Übergang von Rete- in Urnierenkanälchen ist nirgends erkennbar; erstere scheinen an der Grenze gegen die Urniere immer zu enden.

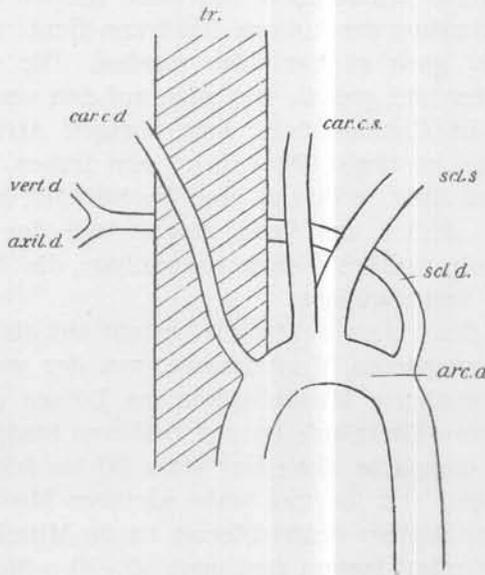
Circulationssystem. Das Herz liegt auf 3,05 mm Länge (10.—15. Spinalganglion). Es liegt weit oral von der Leber, die erst auf dem letzten Schnitt durch das Herz beginnt.

Das Septum atriorum ist nur etwa 30 μ dick und besteht aus den beidseitigen Endothelien und einer dazwischen liegenden kaum 15—20 μ dicken Faserschicht. Das Foramen ovale ist über 500 μ weit. Der Limbus Vieusseni ist im Gegensatz zum Septum sehr dick (80—100 μ) und geht auf der Dorsalseite von dessen Basis aus, sodaß dort kein Zwischenraum mehr zwischen beiden vorhanden ist. Beide Sinusklappen reichen bis an die Mündung des rechten Ductus Cuvieri (vordere Hohlvene), wenschon sie dort beide niedrig sind. Weiter caudal geht die linke auf das Septum atriorum über, von dem aus sie in das Lumen desjenigen Atrialteils, in den die Cava posterior mündet, vorsteht. Die Stelle, an der die Klappe dem Septum aufsitzt, liegt hier 300 μ von der dorsalen Basis des Septums. Es ist demnach sehr unwahrscheinlich, daß diese Klappe beim Erwachsenen zur Begrenzung der hintern Hohlvene dient; vielmehr wird sie anscheinend ganz rückgebildet werden. Die rechte Sinusklappe ist größer und grenzt, wie auch auf den vorigen Stadien, hauptsächlich die Cavamündung vom übrigen Atrium ab. Der Sinus coronarius ist etwa 120 μ dick; sein linkes Ende geht in die Vena magna über, während eine Fortsetzung außerhalb des Herzens fehlt. Außer der Vena magna und der Vena cordis media sind noch weitere Venen erkennbar; die Herzwand ist überhaupt gut vascularisiert.

Die Wand des linken Ventrikels besteht aus einer meist über 200 μ dicken, compacten Muskelmasse, von der nur relativ wenige, scharf gesonderte Muskelbalken ins Lumen abgehen. Diejenige des rechten Ventrikels ist den früheren Stadien ähnlicher, da bei ihr die compacte Zone nur etwa 50 bis höchstens 100 μ dick ist; es ragen von ihr viel mehr kleinere Muskelbalken ins Innere vor. Das Septum ventriculorum ist im Mittel $\frac{1}{2}$ mm dick. Die Atrio-ventricularklappen sind noch 50—70 μ dick, durch ihre sehr dunkle Farbe aber noch schärfer von der Muskulatur unterschieden als bisher. An den starken Papillarmuskeln sind Chordae tendineae nicht erkennbar. Die Valvulae bicuspidalis und tricuspidalis dagegen haben bereits membranösen Character, da ihre Dicke nur zwischen 10—20 μ schwankt.

Lungenvenen: Eine gemeinsame Lungenvene ist nicht vorhanden. Ins rechte Atrium münden direct: von der rechten Lunge ein etwa 200 μ starker, kurzer, ventraler Stamm, der von der rechten Seite ganz lateral einmündet und die beiden cranialen Hauptvenen aufnimmt, ferner ein etwas dünnerer dorsaler Stamm, der von der Dorsalseite grade rechts von der Mittellinie eintritt und aus dem Caudalteil der Lunge kommt. Sie entsprechen durchaus den beiden Stämmen der vorigen Embryonen. Von der linken Lunge mündet ziemlich symmetrisch zum ventralen Stamm der rechten ein etwa gleich dicker Hauptstamm, der ebenfalls kurz ist und sich in die beiden Hauptvenen gabelt. Aus diesem und den früheren Stadien geht hervor, daß bei der Mulita der Ventral- und der Dorsalstamm der rechten Lunge, außer auf sehr frühen Stadien, kein eigenes, gemeinsames Endstück besitzen, sondern getrennt in die einheitliche Lungenvene, und nach Aufnahme derselben ins Atrium ebenfalls getrennt in dieses münden.

Der *Truncus aortae* gibt sofort hinter den Klappen die sehr kleine (weniger als 30 μ dicke) *Arteria coronaria dextra*, und einige Schritte weiter die viel dickere (70—80 μ) *Arteria*



Textfig. 139. Embryo 1, Keimblase 24. Schema des Abgangs der Arterien vom Aortenbogen. Esquema de las arterias que salen del arco aórtico. arc. a. = Arcus aortae, scl. d., scl. s. = Subclavia dextra, sinistra, car. c. d., car. c. s. = Carotis communis dextra, sinistra, vert. d. = Vertebralis dextra, axil. d. = Axillaris dextra, tr. = Trachea, traquea.

coronaria sinistra ab, die einen kurzen Stamm bildet und sich darauf in den etwa gleich mächtigen Ramus descendens (zwischen den Ventrikeln) und Ramus circumflexus (zwischen linkem Ventrikel und Vorhof) teilt. Der Truncus hat hier ein Lumen von etwa 250 μ Durchmesser bei 60 μ Wandstärke. Der Abgang der Arterien vom Arcus aortae weist eine interessante Anomalie auf (Textfig. 139). Zuerst geht von ihm statt eines Truncus anonymus nur eine rechte Carotis communis ab (ca. 70 μ dick), die zunächst der Ventralseite der Trachea etwa 450 μ weit anliegend oral zieht, um dann die gewöhnliche Lage der Carotis communis einzunehmen. Darauf gehen vom cranialsten Punkt des Arcus dicht nebeneinander eine linke Carotis communis (von ca. 120 μ Stärke) und eine linke Subclavia ab (150 μ dick). Beide besitzen von Anfang an ein selbständiges Lumen; die äußeren Teile ihrer Media und ihrer Adventitia gehen aber auf 180 μ Länge ineinander über, so daß sie einen äußerlich einheitlichen Stamm bilden. Erst etwa 300 μ weiter dorsal, grade an der Stelle, an der der Arcus in die Aorta descendens übergeht, geht eine 100 μ dicke Subclavia dextra ab. Sie läuft zwischen Oesophagus und Wirbelsäule hindurch auf die rechte Seite und teilt sich nach einem Verlauf von ca. 2 mm in die Axillaris und Vertebralis, wobei sie dorsal von der rechten Jugularis liegt. Eine Verbindung zwischen der rechten Subclavia und rechten Carotis communis ist, auch in Resten, nicht nachweisbar. Dieselbe Anomalie ist nach Testut¹⁾ beim Menschen sehr selten. Es wäre interessant festzustellen, ob sie sich bei allen Embryonen des Uterus 24, bei einzelnen oder nur bei diesem einen findet.

Die Vereinigung der Aorta mit dem Ductus Botalli liegt beim 11. Ursegment. Ihr Lumen ist vorher etwa 200 μ dick, nachher 250 μ , während der Ductus etwa 150 μ weit ist. Der Stamm des 6. Bogens schwillt direct hinter den Klappen bis auf 300 μ an; dann wird er wieder dünner und gibt, etwa $\frac{1}{2}$ mm hinter ihnen, noch im Pericard, eine rechte 100 μ dicke und eine linke 70 μ dicke Pulmonalarterie ab, während er selbst zum Ductus Botalli wird. Die Arteriae pulmonales sind also wesentlich stärker geworden als beim letzten Embryo; sie laufen nicht mehr in caudaler Richtung, der dorsalen Pericardwand angeheftet wie bei ihm, sondern treten, sobald sie diese erreicht haben, ins Lungenparenchym. Ihre Austrittsstelle aus dem 6. Bogen liegt demnach nicht mehr so weit oral im Vergleich zu ihrem Eintritt in die Lunge.

¹⁾ Tratado de Anatomía Humana, Bd. II, pag. 144, nach der 5. Auflage ins Spanische übersetzt von Corominas y Sabater und Villaret.

Venen: Die Umbilicalvenen sind sehr dünn; im Nabelstrang ist ihr Durchmesser nahe beim Embryo etwa $150\ \mu$, d. h. geringer als derjenige der Umbilicalarterien. Da der Nabelstrang beim Übergang in den Körper stark zusammengezogen ist, so werden auch die Venen davon beeinflusst und sind beim Eintritt in die ventrale Mittellinie des Embryo nur $70\text{--}80\ \mu$ dick (19. Spinalganglion). Die Ventro-lateralwand des Embryo ist sehr gefäßarm, und vor Allem münden aus ihr keine Venen in die Umbilicales. Vergleicht man mit den letzten Embryonen, besonders mit 30,2, bei dem die Gefäße der Körperwand sehr groß waren, so scheint es, als ob sie sich rückgebildet hätten. Die beiden Umbilicales vereinigen sich einige Schritte, nachdem sie in den Embryo gelangt sind, zum einheitlichen Ductus Arantii. Dieser verläuft als ein $180\ \mu$ dickes Gefäß, das in einem in die Leibeshöhle vorspringenden medianen Wulst liegt, zunächst auf $2,3\ \text{mm}$ oral; dann tritt er (18. Spinalganglion) in den in der Caudalfläche der Leber gelegenen tiefen Sulcus, um nach und nach ganz in die Leber überzugehen. Hier schwillt sein Lumen zunächst bis auf über $600\ \mu$ Durchmesser an, um nach Abgabe der letzten großen Advehentes sich wie beim letzten Embryo auf kaum $200\ \mu$ zu reduzieren. Er mündet dann (16. Spinalganglion) am Dorso-cranialende, in der Mittellinie in die Cava. — Wie man erkennt, liegt hier das System der Lebergefäße wieder weiter caudal als beim letzten Embryo, und zwar nimmt es in Bezug auf die Spinalganglien eine Lage ein, wie man sie nach den Angaben bei den früheren Embryonen erwarten würde.

Die beiden Venae cardinales posteriores (paarige Cavae = Cavawurzeln) verlaufen, sobald sie sich aus den Iliacae gebildet haben, zu beiden Seiten der Aorta dicht anliegend, und sind hier gleich stark ($150\text{--}200\ \mu$). In der Höhe des 21. Spinalganglions ($1,8\ \text{mm}$ nach ihrer Bildung) nehmen sie die etwa $50\ \mu$ dicken Spermaticae internae auf, $350\ \mu$ weiter cranial (20. Spinalganglion) die etwa ebenso dicken Renales, die aus dem Hilus der Niere kommen. Nach noch weiteren $300\ \mu$ (Ende des 19. Spinalganglions) vereinigen sie sich in der Medianen zur Cava, die anfangs dorso-ventral abgeplattet und breit ist (Gegend der Querverbindung der Cardinales bei jüngeren Embryonen), dann aber rund wird ($250\ \mu$ Durchmesser) und, sich dabei allmählich nach rechts von der Mittellinie verschiebend, in den Winkel zwischen Nebenniere und Lobus venae cavae gelangt, um in letzteren mit Anfang des 19. Spinalganglions einzutreten. Von dem abgeplatteten Teil gehen wie früher die Venae suprarenales ab. Von der Vereinigung der beiden Cardinales posteriores bis zum

Eintritt in die Leber liegen etwa 750 μ . Das unpaare Stück der Cava ist also im Vergleich zum paaren sehr kurz.

Das Verhalten der Cava innerhalb der Leber ist dasselbe wie beim vorigen Embryo. Beim Verlassen der Leber ist sie ein 600 μ starkes Gefäß, das in der Höhe des 14. Spinalganglions ins Atrium mündet.

Sowohl im System der Umbilicales als in dem der Cardinales posteriores (incl. der Venen der hintern Extremität) und Cava fehlen Venenklappen.

Die Cardinalis anterior der linken Seite geht in der Höhe des 11. Spinalganglions mittelst der Anonyma sinistra in die der rechten Seite über. Eine Verbindung zwischen linker Cardinalis anterior und dem Sinus coronarius existiert nicht mehr. In den Cardinales anteriores und den mit ihnen zusammenhängenden Venen sind überall gut entwickelte dünne Venenklappen vorhanden.

Die rechte „innere“ Cardinalis posterior (Azygos) beginnt etwa in der Höhe des 17. Spinalganglion und verläuft bis zum 11. rechts und dorsal von der Aorta und nimmt dabei sowohl die rechter als die linken Intervertebrales auf. Beim 11. Spinalganglion biegt sie an der rechten Seite des Oesophagus und der Trachea ventralwärts um, und mündet als ein 90 μ starkes Gefäß in die rechte Cardinalis anterior, auf demselben Schnitt, auf dem die Anonyma sinistra sich mit ihr vereinigt. Vom 17. bis 15. Spinalganglion sind die Intervertebralvenen der linken Seite noch durch einen feinen Längsstamm verbunden, der weiter vorn fehlt. (Vena hemiazygos = linke „innere“ Cardinalis.)

Die Milz (21. Spinalganglion) weist außer einer reichlicheren Vascularisierung keine Differenzierung ihres Gewebes auf. Ihre Form ist auf den caudalen Schnitten dreieckig, auf den cranialen von links nach rechts abgeplattet. Sie ist im Ganzen auf 750 μ Länge getroffen. Während bisher das dorsale Pancreas und die Milz gradezu in eine einheitliche Mesenchymmasse eingebettet erschienen, ist jetzt die beide verbindende Bindegewebszone enger geworden.

Sympathicus und *Nebenniere*. Beim Embryo 81, 3 ragt die *Nebenniere* bereits ziemlich stark ins Cölom vor. Ihre Structur ist insofern der der früheren Embryonen ähnlich, als sich mit sehr großer Deutlichkeit eine Außen- und eine Innenzone unterscheiden läßt. Letztere besteht aus Zellen mit großen (mindestens 8 μ dicken) hellen Kernen. Auf dem Schnitt liegen sie in Strängen, deren jeder im Allgemeinen aus zwei nebeneinander liegenden Zellreihen besteht. Der Körper der Zellen ist poly-

gonal und (bei reiner Delafieldfärbung) eisengrau gefärbt. Zwischen den Strängen verlaufen Blutcapillaren; die Zellen des bindegewebigen Gerüsts der Nebenniere sind durch ihre platten, länglichen Kerne erkennbar.

Die Außenzone ist viel dunkler als die innere; ihre Zellen besitzen kleinere dunklere Kerne als bei 206 und liegen auch enger als dort. Die Zone ist stellenweise nur etwa 60 μ , an andern Orten mehr als doppelt so dick, und vor allem ist auffällig, daß von ihr unregelmäßige Fortsätze ausgehen, die untereinander oft verbunden sind und weit in die Innenzone hineinragen. Dies gilt besonders für die Gegend um den Hilus, also dort, wo die sympathischen Fasern eintreten. Umgekehrt können auch Partien der Innenzone nestartig von der Außenzone umschlossen werden. — Die Ähnlichkeit der Zellen der Außenzone mit denen der Sympathogonienhaufen ist auffallend; immerhin sind letztere durch ihre etwas dunklere Färbung und dichtere Lagerung relativ gut von denen der Außenzone unterscheidbar. Große Sympathogonienhaufen liegen dem Hilus der Nebenniere dicht an; sie finden sich auch sehr zahlreich im Sympathicusgeflecht zwischen den Nebennieren, sowie weiter caudal. Auch innerhalb der Nebenniere sind in der Innenzone Zellhaufen vorhanden, die in Färbung und dichter Lagerung ihrer Zellen durchaus mit den Sympathogonien übereinstimmen. Helle Zellen (Phaeochromoblasten) kommen in ihnen nicht vor. Sie liegen sowohl im Centrum als auch mehr peripher gegen die Außenzone zu, und an vereinzelt Stellen stoßen sie direct an eine der Fortsatzbildungen der Außenzone. Im Nebennierengewebe, in der Umgebung des Hilus, der einzigen Stelle, an der die Sympathogonienhaufen sich der Nebenniere von außen anlegen, und an der auch die Sympathicusfasern in sie eintreten, liegen im Nebennierengewebe nur sehr wenige dunkle Zellmassen, während man, bei der Annahme, daß es sich um Einwanderung von Sympathogonienhaufen handele, grade dort die meisten derselben erwarten sollte.

Beim Embryo 24, 1 liegen die Nebennieren zwischen 18. und 20. Spinalganglion. Die rechte sitzt der Niere kappenförmig auf und ist auf dem Querschnitt im Allgemeinen oval. Sie findet sich auf 1,5 mm Ausdehnung. Ihr größter Querdurchmesser auf dem Schnitt ist (von medio-ventral nach latero-dorsal) 1,5 mm, der dazu senkrechte 1 mm. Die linke reicht caudal an der Medialseite der Niere weit herab. Da sie ventral vom Magen tief eingebuchtet wird, erscheint sie auf dem Schnitt bohnen- bis halbmondförmig. Sie findet sich auf 2 mm Ausdehnung und ihr

größter Durchmesser (von medio-ventral nach dorso-lateral) ist auf dem Schnitt 1,8 mm, während der dazu senkrechte viel kürzer ist als bei der rechten und höchstens 0,8 mm beträgt. Nur die Dorsalwand ist in ganzer Breite festgeheftet, die übrigen Seiten ragen frei ins Cölon vor.

Die Sympathicusfasern treten in der Höhe des Ramus visceralis 19 in die Nebenniere. Sowohl der 18. als der 20. Ramus visceralis liegen schon außerhalb der Nebennierenzone.

Man kann wie bei den letzten Embryonen eine Innen- und eine Außenzone unterscheiden (Fig. 160, z. i. und z. e.). Letztere ist sehr dunkel, aber nicht nur relativ, sondern auch absolut schmaler als beim letzten Embryo, und ihre Fortsätze reichen weniger tief ins Innere hinein. In der Innenzone liegen wie bei 81, 3 hauptsächlich zu Strängen angeordnete großkernige Zellen, deren Protoplasma sich mit Eosin hellfleischrot gefärbt hat. Während aber beim letzten Embryo diese Stränge sehr dicht lagen, sodaß sich zwischen ihnen nur schmale Zwischenräume mit Blutcapillaren und Mesenchymsepten fanden, ist diese Anordnung jetzt nur noch stellenweise erhalten. An andern Stellen, meist ziemlich weit peripher unter der Außenzone, finden sich zwischen den rötlichen Zellsträngen größere Lücken, die durch Massen von ebenfalls hellkernigen Zellen eingenommen werden, deren Protoplasma sich aber mit Eosin fast nicht färbt und im Gegensatz zu dem sehr feinkörnigen der anderen ein mehr faseriges Aussehen hat. Auch liegen diese Zellen nicht in mehr oder weniger deutlichen Strängen, sondern in unregelmäßigen Gruppen. Ich halte diese Zellen für bereits ganz umgewandelte Phaeochromoblasten (Fig. 160, ph. bl.). —

Sympathogonienhaufen (symp.) sind in der Nebenniere viel häufiger als früher; auch sind sie scharf abgegrenzte Körper. Im Gegensatz zum vorigen Stadium finden sie sich in größter Anzahl in der Gegend der Eintrittsstelle der sympathischen Fasern. Wenn sie ganz oder teilweise innerhalb der Außenzone liegen, so sind sie gegen dieselbe immer scharf abgegrenzt, oft durch einen feinen Zwischenraum. Sehr häufig sieht man derartige Sympathogonienmassen, die bereits zum Teil in helle Zellen (Phaeochromoblasten) übergegangen sind. Der Unterschied im Aussehen der beiden Zellarten scheint mir dadurch bedingt, daß die Kerne der Phaeochromoblasten ein wenig größer sind und vor Allem dadurch, daß sie viel lockerer liegen als die der Sympathogonien. Man kann ferner oft sehen, daß Phaeochromoblastenmassen die noch dunkle, aus Sympathogonien gebildete Flecken enthalten, genau so in den Maschen der rötlichen

eigentlichen Nebennierenzellen liegen, wie ich es oben für die hellen Zellen beschrieb. Darum zweifle ich nicht daran, daß diese ebenfalls Phaeochromoblasten sind. Daß die einwandernden Elemente immer nur Sympathogonien sind, und sich diese erst innerhalb der Nebenniere in Phaeochromoblasten umwandeln, glaube ich nicht, da häufig Sympathogonienhaufen, die schon teilweise umgewandelt sind, der Nebenniere so anliegen, als ob sie im Eindringen begriffen wären. — Wie schon bemerkt, kann die Einwanderung nur in einer relativ kleinen medio-caudalen Region um die Eintrittsstelle der Sympathicusfasern (dem Hilus) erfolgen, da die Nebenniere sonst überhaupt nicht von Sympathogonienhaufen umgeben wird.

Sympathogonienhaufen außerhalb der Nebenniere. Auf mittleren Schnitten durch die Nebenniere finden sich sowohl neben der Aorta, als auch ventral von ihr, zwischen beiden Nebennieren und um die erwähnte Einstrahlungsstelle des Sympathicus in sie, compacte Zellmassen von bis 200 μ Durchmesser. Sie bestehen größtenteils aus dunklen Sympathogonien, enthalten aber meist einen kleineren oder größeren Anteil von Phaeochromoblasten. Insbesondere zieht vom Hilus der einen Nebenniere zu dem der andern ein 150 μ dicker und 700 μ breiter Körper, der zwischen Aorta und Vena cava durchgeht und fast ausschließlich aus Phaeochromoblasten besteht, die einen mehr rötlichen Ton haben (Haematoxylin-Eosinfärbung) als die im Innern der Nebenniere oder der übrigen Körper. Eine ganze Anzahl solcher Körper, die zum größten Teil aus dunklen Sympathogonien bestehen, aber kleinere Phaeochromoblastenmassen enthalten, liegen caudal vom Zusammenfluß der beiden paarigen Cavawurzeln zum einheitlichen Gefäß, ventral von der Aorta, zwischen den beiden Wurzeln der Cava. Caudal werden die Körperchen kleiner und hören in der Höhe des 23. Spinalganglions ganz auf. Erst caudal von der Vereinigungsstelle der Arteriae femorales legen sich lateral und ventral der Arteria sacralis media wieder Massen dunkler Sympathogonien an, mit denen sich das Ende des Grenzstrangs vereinigt. So bildet sich aus sympathischen Fasern und Zellen, kleineren Gefäßen, in die die Aorta zerfallen ist und kleinen Venen ein sonderbares Gewebe unter der Wirbelsäule, das Anfangs dorso-ventral etwa 300, quer 500 μ dick ist. An seiner Contour sind meist noch abgegrenzte Sympathogonienmassen zu erkennen (Fig. 167). Es bleibt bis zum Beginn des Schwanzes deutlich; im Schwanz selbst ist es nicht mehr erkennbar, und die Arteria sacralis bildet hier wieder ein einheitliches Gefäß.

Integument. Haaranlagen finden sich nur am Ober- und Unterkiefer. Sie bestehen aus einem cylindrischen Haarkeim von $150\ \mu$ Länge und $60\ \mu$ Durchmesser und einer dichten Haarbalganlage, die den Haarkeim ziemlich weitgehend umgreift. (Fig. 152.)

Die Epidermis besteht überall dort, wo keine Panzerplatten gebildet werden, wie bisher aus der innern cubischen und der äußern Pflasterepithelschicht; letztere löst sich oft ab.

1) Kopfhaut. a) Gegend der Kopfpanzerplatte (Fig. 153): Die Cutisanlage ist hier $120\ \mu$ dick und durch ihr dunkles Aussehen sehr scharf von dem darunterliegenden Bindegewebe abgesetzt. In ihr sind die Grenzen der Papillen der großen Hornplatten höchstens dadurch erkennbar, daß das Gewebe an ihnen ein wenig heller wird; doch ist dies sehr wenig ausgesprochen, so daß das Ganze fast wie eine einheitliche Anlage aussieht. Dagegen sind in der Epidermis die Einzelplatten deutlich durch Kerben voneinander abgesetzt (Fig. 153). Die Epidermis ist dunkel und mehrschichtig; in der Mitte der Platten ist dies deutlicher als am Rande.

b) Panzerloser Teil (Fig. 156): Hier ist die Cutisanlage noch kaum von der Subcutis abzugrenzen, da sie hell und kaum verdickt ist. Die später in ihr vorhandenen kleinen Hornschüppchen sind als mehr oder weniger gut umgrenzte dunkle, dichte Mesenchymbezirke erkennbar, über denen die Epidermis wie über den großen Platten dunkel und verdickt ist. Sie sind etwa so weit entwickelt wie die großen Platten auf dem vorigen Stadium.

2) Schulterpanzer (Fig. 157): Die Cutis ist über $200\ \mu$ dick und durch die dichtere Anordnung ihrer Elemente erkennbar. Innerhalb der Cutis sind die Papillen der den Hornpanzer zusammensetzenden Einzelplättchen durch noch dichtere Anordnung und dunklere Färbung ihrer Elemente wohl zu unterscheiden aber nicht scharf abgegrenzt. Auch ist über ihnen die Epidermis stark verdickt, dunkel und schwach vorgewölbt.

3) Freie Gürtel (Fig. 155): Die Anlage ist der des Schulterpanzers sehr ähnlich, nur liegen die Papillen enger nebeneinander, und die Epidermisverdickung ist stärker, fast linsenförmig. Die dazwischen liegenden Hautfalten (Fig. 154) in denen sich kein Panzer bildet, besitzen eine ebenso dicke aber sehr helle Cutisanlage und eine helle dünne Epidermis, in der besonders die Keimschicht durch ihre Helligkeit und Dünne sich von derjenigen der Schuppenanlagen unterscheidet.

4) Die Bauchseite ist ähnlich ausgebildet wie die eben beschriebenen Hautfalten der mittleren Region, nur ist die Epidermis dunkler; stellenweise sind darin auch schon die ersten Anlagen der kleinen, überall zerstreuten Hornschüppchen erkennbar.

5) Der Beckenpanzer ist ähnlich ausgebildet wie der Schulterpanzer.

6) Im Schwanz sind Hornschuppenanlagen vorhanden, ähnlich wie in den Anlagen der Gürtel; doch stehen die Platten mehr vereinzelt und sind weniger weit vorgeschritten.

Die Knochenplatten des unter dem Hornpanzer liegenden Knochenpanzers sind noch nirgends angedeutet.

La Plata, im Januar 1913.

RESUMEN.

El objeto de este resumen es sintetizar en una forma comprensible lo referente á la poliembrionía específica de la mulita; todos los demás resultados no podrán ser tratados sino en forma muy somera, siendo indispensable consultar con respecto á ellos, y especialmente con respecto á la organogenia la parte especial del trabajo.

El primer naturalista que comprobó la exactitud de la creencia popular según la que todos los hijuelos de un parto de la mulita son del mismo sexo, fué el célebre Azara. Un hecho tan extraño llamó grandemente su atención y dice que valdría la pena de observar si todos los hijos que una misma hembra produce sucesivamente durante su vida son también del mismo sexo.¹⁾ Pasaron sin embargo muchos años sin que se dedicaran al género *Tatusia* nuevas investigaciones, y recién en el año 1878 Milne Edwards probó que los cuatro embriones del tatú negro (*Tatusia novemcincta*) poseen cada uno un amnion separado, envolviendo á todos ellos una membrana común que Milne Edwards denomina corion. En una vesícula embrionaria perteneciente á un período de gestación muy avanzado los amniones estaban unidos los unos á los otros y sus paredes limitrofes tendían á desaparecer, comunicando las cavidades amnióticas entre sí. El autor observó también que las placentas discoidales de los cuatro embriones estaban soldadas las unas á las otras por sus bordes laterales formando el conjunto una placenta circular cuadrilobada. Teniendo en todos los demás mamíferos cada embrión su corion propio, Milne Edwards trata de explicar esta disposición curiosa, y enumera como tres posibilidades admisibles las siguientes: 1.) La vesícula de Graaf contiene varios huevos en vez de uno solo; 2.) los cuatro huevos fecundados están incluidos en un depósito plasmático formado

¹⁾ Le Tatou Mulet fait de sept à douze petits en octobre (vendémiaire), tous mâles ou tous femelles; c'est du moins l'opinion générale, et je l'ai vue se vérifier dans une femelle pleine, que j'ouvris. Je me trouvai d'un grand étonnement à un résultat aussi étrange, et ce fait mérite la peine qu'on l'observe: si, par hasard, la femelle, qui a produit une fois des mâles ou des femelles, fait la même chose toute sa vie?^a Azara: Essais sur l'histoire naturelle des Quadrupèdes de la Province du Paraguay. Traduction par Moreau-Saint-Méry. T. 2, pag. 190. Paris, an 9. (1801).

por las paredes del útero ó del oviducto.¹⁾ 3.) los coriones de los cuatro embriones se fusionan Milne Edwards se inclina á creer que esto último sea lo mas probable. No enumera ni discutepués la posibilidad de haberse podido formar los cuatro embriones de un solo huevo.

Antes de Milne Edwards ya Koellicker tuvo la ocasión de disecar un útero de la misma especie y al hablar de los gemelos humanos con dos amniones, dos cordones umbilicales, una placenta y un corion, en la segunda edición de su Tratado de Embriología (pag. 365 de la edición francesa) comenta el hecho de tener los embriones de *Tatusia novemcincta* un corion común. Según él la explicación de estos casos deja aún que desear: podría tratarse primitivamente de dos coriones aislados, que después se han fusionado, ó de un solo huevo con dos vitelos, ó de un huevo único con dos vesículas germinativas. Pero dice parecerle aún mas natural que se hubieran formado dos áreas embrionarias á cierta distancia la una de la otra sobre la misma vesícula blastodérmica.

A idéntica conclusión llegó v. Ihering, quien (1886) examinó dos vesículas embrionarias de la mulita, encontrando en cada una de ellas 8 embriones, todos ellos del mismo sexo y envueltos cada uno por un amnion independiente pero teniendo todos un corion común. Además de los ocho fetos encontró v. Ihering en un caso 4 vesículas más, del tamaño de una lenteja ó haba, la mas grande de las cuales contenía un embrión rudimentario. A causa de la conformación de las membranas embrionarias y por ser todos los embriones del mismo sexo, v. Ihering supone que todos ellos se hayan formado de un solo huevo, y cree además que la división del embrión único en varios debió efectuarse recién después de la fecundación y no ya dentro del folículo de Graaf. Dice además que, si efectivamente todos los embriones se formaran de un huevo único, debería considerarse este fenómeno como un caso de generación alternante.

Rosner (1901), quien había emprendido estudios de gemelos humanos monocoriales examinó también los ovarios de dos ejemplares de *Tatusia novemcincta* que le fueron remitidos por v. Ihering, pero de los que sólo los de un individuo estaban lo suficientemente bien conservados para permitir un examen histológico. El autor creyó encontrar entre los folículos de este ovario un porcentaje muy elevado con 2 y más huevos, con-

¹⁾ Tan solo debido á los escasos conocimientos que entonces se tenía de la formación de las membranas embrionarias, esta posibilidad pudo parecer aceptable á Milne Edwards.

teniendo los folículos muy grandes cuatro de ellos. El hecho de ser cuatro el número normal de embriones de una gestación de *Tatusia novemcincta*, indujo á Rosner á suponer que estos se formarían no de un huevo, sino de los cuatro de un folículo, los que por la ruptura de este último pasarían simultaneamente al útero donde serían fecundados y se desarrollarían, fusionándose por fin sus coriones para constituir una vesícula única.

Cuén ot (1903) al examinar dos hembras de la misma especie encontró sin embargo un porcentaje muy pequeño de folículos con dos huevos y ninguno con cuatro, y cree que por consiguiente todos los embriones de la misma gestación del tatú negro descienden de un solo huevo.

Al iniciar yo en el año 1906 mis estudios sobre la embriología de la mulita dudaba mucho, de que esta última suposición fuera la que se comprobaría por los hechos, y estaba inclinado á creer que en la mulita, como en los demás vertebrados sin excepción alguna (por lo menos en casos normales) cada huevo formaría un solo embrión. Aún en los intervertebrados ese modo de desarrollo es muy raro, existiendo tan solo en algunos himenópteros parásitos, y en una lombriz. Se acerca á el la brotación en embriones muy jóvenes, como es conocida de ciertos briozoarios y tunicados.

Fué tanto mas grande mi sorpresa al encontrar dos veces en un útero (43 y 59) una sola vesícula muy joven, cuya conformación no dejaba dudas de haberse formado de un solo huevo, sobre todo por ser sumamente parecida á las vesículas embrionarias muy características de los roedores con inversión de las hojas blastodérmicas. En otro estadio algo más avanzado, pude comprobar la formación de sacos ciegos por parte del ectoderma de la vesícula embrionaria, los que constituían las ánagen*) de los embriones. En las vesículas mas adelantadas se encontraron por lo general siempre entre 7 y 12 embriones.

Por estas observaciones publicadas en el año 1909 quedó comprobado que todos los embriones del mismo parto de la mulita descienden de un solo huevo, y que su separación comienza recién después de haberse dividido el embrión único en las dos hojas blastodérmicas primitivas.

Contenía además el mismo trabajo descripciones de vesículas embrionarias cuyos embriones estaban en el estadio con

*) No existiendo en castellano una palabra para designar el primer comienzo ó rudimento de un embrión ó de un órgano, usaré para ello la palabra alemana „Anlage“ (plural: Anlagen), que con el mismo significado ha pasado ya á todos los idiomas.

línea primitiva, con varios segmentos primitivos y de otros más avanzados, además de consideraciones teóricas respecto al problema de la poliembrionia específica.

Después de aparecer mi primer comunicación, H. H. Newman y J. Th. Patterson han publicado varios trabajos sobre la embriología de *Tatusia novemcincta*. Su comunicación preliminar del año 1909 se basa solo en embriones muy avanzados, pero ya el primer trabajo más voluminoso (1910) contiene entre otras cosas una descripción minuciosa de una vesícula conteniendo embriones en el estadio con línea primitiva y de otra cuyos embriones contaban de 5 á 7 segmentos primitivos. Sigue á esta descripción la de las envolturas embrionarias, de la placenta de estadios más avanzados y de la orientación de los embriones dentro del útero, así como extensas consideraciones teóricas. No contiene el trabajo sin embargo hechos que comprobaran en realidad la poliembrionia.

En Julio de 1910 dí á conocer mis principales resultados ante el Congreso Científico Internacional Americano de Buenos Aires, proyectando en esta ocasión diapositivos de la mayoría de los embriones jóvenes descritos en extenso en el trabajo actual.

Un año más tarde (1911) Newman y Patterson publicaron otra memoria, en la que analizan la variabilidad de los embriones del mismo parto valiéndose para ello de la disposición y del número de las placas dentro de las cinturas óseas de fetos ya adelantados y tratando de apoyar por estas observaciones la idea ya emitida por ellos en sus trabajos anteriores, que cada embrión de *Tatusia novemcincta* derriba de una blastomera del estadio de cuatro células y los dos embriones situados á un mismo lado del plano de simetría del útero hasta de una misma blastomera del estadio de dos células. Creen haber encontrado en esto la explicación de porqué los embriones situados á un mismo lado del plano de simetría son más parecidos entre sí que los de lados opuestos, fenómeno que, según deducen de sus estudios, es general en *Tatusia novemcincta*.

En junio de 1912, cuando el manuscrito original de este trabajo ya estaba listo salvo pequeñas correcciones, apareció otra comunicación de Patterson, en la que describe varias vesículas embrionarias de *Tatusia novemcincta*, de las que dos son mucho más jóvenes que las que yo poseo de la mulita. Al mismo tiempo el autor se ha convencido de la inexactitud de su teoría de la derivación de cada embrión de una sola blastomera y cree por el contrario — como ya lo había probado yo en 1909 — que los embriones definitivos se forman de un embrión primario

que aún en el estadio de dos hojas blastodérmicas no permite descubrir indicio alguno de su división ulterior en varios.

Las dos vesículas jóvenes de Patterson son esferas, cuya pared está formada por una capa de células trofoblásticas, encontrándose acolada al polo animal una masa, en la que en el embrión más joven logra ya distinguirse dos clases de células, aún no ordenadas en hojas blastodérmicas, lo que en cambio ya es el caso en la vesícula más adelantada.

Todas las demás vesículas jóvenes de Patterson, así como las que yo poseo de la mulita, muestran con toda claridad el tipo de los embriones con inversión de hojas blastodérmicas. Se componen pues de una vesícula ectodermal perfectamente cerrada, cuya cavidad constituye como se verá más adelante (estadio 46) la cavidad amniótica primitiva ó común. La vesícula está suspendida en el entoderma, una bolsa de paredes delgadas, abierta del lado proximal, cuya base, doblándose hacia afuera forma una zona circular que se acola á otro saco externo mucho más ámplio. Este último se fija por medio de su parte proximal*) proliferante al fondo uterino. Constituye esta bolsa externa el trofoblasto, en el que hay que distinguir dos zonas: 1. la parte proliferante que lleva el nombre de trofoderma (suspensor) y 2. el resto del trofoblasto formado por una delgada membrana, el diplotrofoblasto, cuyo nombre clásico en los roedores es „ectoderma caduco“.

Las tres vesículas más jóvenes de la mulita en mi poder (96, 43, y 103) [Fig. 3, 38, 39, 40] difieren muy poco en cuanto al grado de su desarrollo. Ya en la mas pequeña (96) puede verse que las células cilíndricas del ectoderma son algo más altas en el polo distal y á los lados de la vesícula que en el polo proximal, aunque la diferencia no es grande. En el embrión 43, también la pared lateral parece ser algo más espesa que la del polo distal. La vesícula ectodermal está perfectamente cerrada. En 96 el trofoderma es relativamente delgado, en los otros dos estadios algo más grueso. En ninguna el diplotrofoblasto está tapizado en su interior por células entodermales, sino que el entoderma termina después de haber formado la zona circular arriba mencionada. Del lado proximal del ectoderma se encuentra una gran cavidad, en la que no existe célula alguna y que está limitada á los lados y proximal por el trofoblasto, y distal hacia el centro por el ecto- hacia la periferia por el entoderma. No es

*) Proximal y distal son usados aquí con respecto al animal madre: Proximal = hacia el fondo del útero = hacia el lado caudal de los embriones en su posición normal.

homóloga á la cavidad ectoplacentar de los roedores sinó que debe considerarse como una formación aparte, que podríamos llamar blastocel extraembrionario, por extenderse en ella más tarde el exocel.

Difieren las vesículas embrionarias de la mulita de las de la rata, con las cuales tienen mucha semejanza, por formar el entoderma en toda su extensión una delgada membrana, mientras que en los roedores las partes laterales de la bolsa entodermal constituyen un epitelio cilíndrico y por ser en todas ellas muy espaciosa la cavidad del saco vitelino, es decir la limitada del lado proximal por el entoderma, del distal por el diplotrofoblasto.

La vesícula embrionaria 174 (Fig. 42 y 43) se caracteriza por haber aparecido en su base una cavidad completamente tapizada por el trofoderma. Su pared proximal se interna profundamente y en forma irregular en la mucosa uterina, mientras que la distal está formada por una membrana clara, poco coloreada, la placa trofodermal.

La membrana trofodermal que limita la cavidad está constituida por masas claras de protoplasma con relativamente pocos núcleos de 10 á 12 μ de diametro. Esta cavidad no forma parte del blastocel extraembrionario ya existente en los estadios anteriores, sinó que es una formación nueva, que aún faltaba á aquellos, y perfectamente homóloga á la cavidad trofodermal ó ectoplacentar de los roedores.

El crecimiento del ectoderma ha sido mayor que el del diplotrofoblasto, lo que ha tenido por resultado una disminución en el volumen relativo del saco vitelino. En la vesícula ectodermal se han efectuado los procesos más interesantes. Su pared dirigida hacia el trofoderma, que ya antes era algo delgada, se ha convertido en una membrana de un espesor no mayor al de un endotelio, adelgazándose también el polo opuesto de la vesícula, aunque no en igual grado. Entre los polos delgados queda una ancha zona anular compuesta por un epitelio cilíndrico, cuyas células son más altas hacia el trofoderma, disminuyendo paulatinamente hacia el polo distal. El mesoderma está representado tan solo por algunas células de disposición mesenquimatosa.

El útero 148 (Fig. 44—48) es interesante ante todo, por contener dos vesículas embrionarias de las que una es algo más avanzada que la otra. Se trata pues de un caso de gemelos comunes ó de dos huevos, cada uno de los que luego se dividirá en varios embriones. No he podido hallar otro caso parecido entre todo el material recogido. Ambas vesículas embrionarias son muy aplanadas en sentido oro-aboral, probablemente por la

presión que ha debido ejercer la una sobre la otra. La más joven conserva en un todo el mismo estadio de desarrollo como la anterior (174), solo su mesoderma es más adelantado, habiéndose formado un espacioso celoma extraembrionario. En la más avanzada el diplotrofoblasto no forma ya una membrana continua, sino que ha desaparecido casi por completo, quedando adherido un pequeño resto de él á la zona anular trofoblástica que une el embrión á la mucosa uterina. — En todos los estadios que le siguen, el diplotrofoblasto falta, constituyendo el entoderma el limite de la vesícula embrionaria hacia la cavidad uterina.

Como en 174 puede distinguirse en el ectoderma de las dos vesículas 148 tres zonas, una circular proximal, sumamente delgada, otra menos delgada que rodea el polo distal y la ancha faja circular de gruseo epitelio cilindrico. Un estudio más detenido del limite entre esta última y la zona circular proximal demuestra, que no es éste una linea recta sino que el epitelio gruseo avanza en algunas partes en dirección al polo trofodermal y retrocede en otras, resultando así anchas prolongaciones linguiformes, entre las que se extiende el epitelio pavimentoso del polo proximal. Las prolongaciones son por ahora muy poco pronunciadas y no pueden observarse con cierta claridad sino en cortes tangenciales por cada una de las dos vesículas ectodermales, es decir en los primeros y los últimos que pasan por cada una de ellas. Las prominencias linguiformes son los primeros indicios de una emancipación de las placas medulares embrionarias de la gruesa zona ectodermal hasta ahora perfectamente indivisa y continua.

En la vesícula 99 la emancipación de los embriones apenas iniciada en 148 es ya más aparente. Si observamos una serie de cortes por ella (Fig. del texto 2—10) vemos que en el corte más distal la zona del ectoderma gruseo es continua, aunque ya penetre en ella de un lado el ectoderma delgado del polo proximal. Cuatro cortes más adelante vemos, que también del lado opuesto el ectoderma delgado comienza á internarse entre el gruseo, resultando así dos lenguetas de epitelio alto, de las que en las figuras una se encuentra del lado izquierdo, la otra del derecho. A medida que los cortes avanzan hacia el polo proximal, las partes delgadas de la pared ectodermal se acercan más y más, hasta producirse en el corte 18 una división de las vesículas hasta ahora unitarias en dos partes perfectamente separadas la una de la otra. Expresado de otra manera: La vesícula ectodermal manda hacia el trofoderma dos sacos ciegos, cuya pared externa está formada por el epitelio grueso (las

languetas mencionadas) y la interna por el delgado. El saco ciego de la izquierda (c. am. A.) es corto y queda indiviso, el de la derecha (c. am. B.) es mucho más grande. Ya en el corte 16 (Fig. del texto 5) se nota la división de su epitelio grueso en dos languetas secundarias y en el 24 (Fig. del texto 8), también el epitelio delgado se ha dividido, resultando así dos sacos ciegos (c. am. B1 y c. am. B2), los que se extienden por 5 cortes más. El saco ciego c. am. B2 no se divide ya, mientras que el epitelio grueso del otro vuelve á bifurcarse en dos languetas terciarias (c. am. B1 α y c. am. B1 β) (Fig. del texto 9), formando el saco una cavidad correspondiente á cada una de las languetas, aunque ya no alcanzan á separarse estas cavidades netamente la una de la otra.

Si se compara esta vesícula embrionaria con otras más adelantadas, se llega á la conclusión, que las languetas son los comienzos de las placas medulares y los sacos ciegos A, B2, B1 α y B1 β las cavidades amnióticas de los futuros embriones. Considerando empero el pequeño número de languetas y sacos ciegos en este estadio y el gran número (7—12) de embriones de la mulita, no es probable, que cada una de las languetas forme una sola placa medular y cada saco ciego una sola cavidad amniótica, sinó que el mismo proceso de división, al cual deben su origen las languetas y sacos ciegos, se repetirá en unas una sola, en otras quizá dos veces, y recién las languetas y los sacos resultantes de estas nuevas divisiones serán los embriones definitivos y sus cavidades amnióticas. Una que otra de las languetas podrá convertirse en una placa medular sin entrar en divisiones ulteriores.

Los extremos cerrados de los sacos ciegos evaginados hacia la placa trofodermal son ahora las partes del ectoderma más proximas á ésta, mientras que en los estadios anteriores el polo proximal de la vesícula ectodermal era él que más se acercaba á la placa.

El ectoderma del estadio de evolución siguiente (46) fué reconstruido por medio de planchas de cartón, resultando el modelo representado en la Fig. 1 y 2. En este estadio los sacos ciegos han crecido hasta formar largos tubos relativamente delgados en forma de dedo de guante, los que en número de 8 parten de una vesícula única é indivisa. Es ella la misma de la que comenzaban á evaginarse los sacos ciegos en el estadio anterior. Sus paredes están formadas todas por epitelio chato, correspondiendo su pared distal al epitelio bajo del polo distal de las vesículas ectodermales de 174 y 148, y su pared proximal al

polo proximal de éstas. He denominado esta vesícula en mi primer trabajo cavidad amniótica común, denominación aceptada por Newman y Patterson. Durante toda la evolución ella ocupa el polo distal de la vesícula embrionaria, encontrándose íntimamente acolada al entoderma.

En cada saco ciego puede distinguirse, como en el estadio anterior, una pared externa dirigida hacia el entoderma y formada por epitelio grueso, y otra interna, delgada, que es una continuación de la pared proximal de la cavidad amniótica común. La pared gruesa constituye la placa medular del embrión respectivo, en la que puede distinguirse ya la línea primitiva. Esta atraviesa la mitad de la placa medular dirigida hacia el polo proximal de la vesícula; los embriones dirigen pues su extremidad cefálica hacia la cavidad amniótica común y su extremo caudal hacia el trofoderma. El hueco del saco ciego forma la cavidad amniótica (individual) del embrión correspondiente, constituyendo pues la tenue pared interna del saco el ectoderma amniótico propiamente dicho.

Como se ve por el modelo (Fig. 1 y 2) y por el esquema (Fig. del texto 11) la parte del saco ciego próxima á la cavidad amniótica común es en casi todos los embriones mucho más delgada que la parte dirigida hacia el trofoderma. En ella no entra el epitelio alto, siendo todas sus paredes constituídas del mismo modo como las de la cavidad amniótica común, es decir por epitelio chato. Resulta pues de esta manera un tubo, que en realidad no es otra cosa que la parte distal del saco ciego, y al que he llamado canal amniótico de unión. (Amnionverbindungskanal.)

Como se vé en el modelo, solamente cuatro de los sacos ciegos, el 5, 6, 7 y 8 (Fig. 1 y 2) se han formado directamente de la cavidad amniótica común, mientras que los cuatro restantes parten de un ancho apéndice de la misma. (ap.) Aquellos son pues divertículos primarios de la cavidad, y considerando también el apéndice como tal, obtendríamos un total de 5 evaginaciones primarias. De la base del apéndice se formó luego el saco del embrión 4, quien ocupa con respecto á los demás una posición netamente aislada. Los tres restantes (1, 2, 3) constituyen en la punta del apéndice un grupo más cerrado, en el cual, sin embargo, los embriones 1 y 2 parten á su vez de un canal común, aunque muy corto y poco marcado, mientras que el embrión 3 debe considerarse como una formación directa del apéndice. El ectoderma de los embriones de la mulita se forma pues como evaginación primaria (embriones 5, 6, 7 y 8) ó secundaria (4 y 3) ó de grado superior (1 y 2) de la cavidad amniótica común.

El grado de emancipación de los distintos sacos ciegos embrionarios es muy variable, como puede verse al comparar la extensión de sus canales amnióticos de unión. El canal alcanza su largo máximo en el embrión 5, mientras que en los embriones 1 y 2 no existe aún formación alguna á la que con razón podría darse este nombre. Suponiendo que el largo del canal amniótico de unión fuera, por lo menos en estadios de evolución jóvenes en los cuales su crecimiento no ha terminado aún, una medida para apreciar el tiempo transcurrido desde el momento en que el embrión respectivo comenzó á evaginarse de la cavidad amniótica común, sería probable, que el embrión 5 fué el primero y los embriones 1 y 2 los últimos en comenzar su evaginación.

Además de los sacos ciegos ya formados existe en la cavidad amniótica común una mancha de epitelio alto, que por su estructura debe considerarse como una placa medular que no ha llegado á evaginarse, y en la que tampoco se ha formado hasta ahora una línea primitiva. En comparación con los demás, este embrión ha quedado pues muy atrás en cuanto á su desarrollo. Los datos que nos suministran varios de los estadios más adelantados hacen probable que también él se evaginará luego, formando un embrión rudimentario como suelen encontrarse en casi todas las vesículas embrionarias de la mulita.

Ya en este estadio vemos, que la evaginación de varios embriones de un solo divertículo de la cavidad amniótica común (como ser el apéndice mencionado, ap.) no debe traer como consecuencia necesaria la de que estos embriones se asemejen entre sí más que á otros embriones del mismo útero. Las placas medulares 1 y 2, que se han evaginado de un saco ciego común, difieren en cuanto al tamaño mucho más entre sí que la placa medular 1 de cualquiera otra, exceptuando la rudimentaria 9.

Resulta del estudio de la vesícula 46, que la disposición observada por los canales amnióticos al abandonar la vesícula amniótica común, y las relaciones que aquellos tienen los unos con los otros, han de permitirnos, aún en vesículas embrionarias más adelantadas, aclarar la forma en que los sacos ciegos embrionarios se han evaginado de la cavidad amniótica común. Por esto he estudiado en varias vesículas embrionarias con el mayor cuidado la cavidad amniótica común y los canales amnióticos que parten de ella (véase fig. del texto 27, 31, 32, 33, 34, 35, 42, 47, 78). Antes de examinar algunas de ellas en detalle, me parece sin embargo necesario, dar una descripción general de una vesícula embrionaria más avanzada.

En un corte longitudinal por un útero, cuyos embriones

se encuentran en un estadio con línea primitiva ya avanzado (Fig. 4), la vesícula embrionaria ocupa toda la cavidad uterina, y está formada en la parte ajustada al fondo uterino por el trofoderma (tr.), mientras que las $\frac{2}{3}$ partes distales de la pared vesicular están constituidas por el saco vitelino (s. v.). Del lado interior de la vesícula se encuentran acoladas á ella las placas medulares, estando cubierta cada una por su amnion y rodeada por un sistema de vasos vitelinos. En el estadio de evolución representado por la vesícula 46, el extremo caudal de los embriones terminaba libremente en el celoma, sin adherirse al trofoderma. Bien pronto el mesoderma del extremo caudal de cada embrión comienza á proliferar, formando un pedículo, el cual continúa creciendo hasta unirse al mesoderma que cubre la parte trofodermal de la vesícula. Sobre este pedículo mesodermal manda el amnion una prolongación caudal tubuliforme (am. c.), la que, alargándose hasta sobrepasar el extremo caudal del pedículo, puede extenderse hasta sobre el mesoderma trofodermal, pero siempre termina en forma de saco ciego. El pedículo mesodermal, cubierto por el canal amniótico caudal, constituye el llamado pedículo de adhesión ó ventral, formación, que, como ya hice notar en mi primer trabajo, era conocida entonces solamente en el hombre, los monos y el prosimio *Tarsius*, habiendo sido encontrada luego también en *Tatusia novemcincta*. Al plano ventral del pedículo de adhesión se acola el alantois. Su parte entodermal no es sinó un tubo delgado, y está rodeada por una capa mesodermal bastante gruesa, formada por la esplancopleura, mientras que el tejido del pedículo ventral propiamente dicho está constituido por la somatopleura. Por ahora la separación entre el alantois mesodermal y el pedículo ventral es bastante neta, (Fig. 60—62) pero, desapareciendo este límite más y más, el tubo entodermal del alantois aparenta estar dentro del tejido del pedículo ventral, aunque, como hemos visto, primitivamente ambas formaciones son bien distintas la una de la otra.

Al propio tiempo aparecen dentro del pedículo los vasos umbilicales: de cada lado de la línea mediana una arteria y una vena. En el punto de fijación del pedículo ventral al mesoderma trofodermal y al rededor de él se forma la placenta. Existen pues tantas placentas como embriones, y en los estadios de evolución jóvenes cada una ocupa un territorio bien circunscrito y netamente separado de las vecinas. A medida que crecen, sin embargo, se tocarán á lo largo de sus bordes, llegando a formar todas juntas una zona circular.

Durante toda la evolución la cavidad amniótica común ocupa el polo distal de la vesícula embrionaria; ella no crece, sino que por el contrario conserva más ó menos el mismo tamaño, hasta que, unas veces en estadios correspondientes á la vesícula 206 y otras veces más tarde, desaparece y con ella los canales amnióticos de unión.

Pasemos ahora á examinar algunas cavidades amnióticas comunes y la manera como parten de ellas los canales amnióticos.

La cavidad amniótica común de 220 (Fig. del texto 31) de la que se han formado 9 embriones, actualmente en un estadio con línea primitiva, se asemeja mucho á la del útero 46, pues está formada por una vesícula, de la cual se ha evaginado primero un apéndice. Pero mientras que en 46 se habían formado 4 (resp. 5) embriones por evaginación directa de la vesícula, aquí todos los sacos ciegos embrionarios parten del apéndice. Casi todos los embriones se han evaginado de él por separado, y solo los canales amnióticos de D y E y los de A y B poseen una parte inicial común, más corta la una, más larga la otra, de la que se han formado los canales individuales como formaciones secundarias.

Parecida es la configuración de la vesícula 199, (Fig. del texto 35) cuyos embriones poseen un poro neurentérico. También aquí la cavidad amniótica es una vesícula con un apéndice, que comunica con ella solo por un canal muy estrecho. Los canales amnióticos salen del apéndice uno por uno, menos los de los embriones 4 y 5 que tienen una parte basal común. Además sale de la cavidad amniótica común un canal delgado, que termina por una vesícula ocupada por un coágulo y fija en el saco vitelino. Su parte terminal constituye un embrión rudimentario en absoluto, como puede probarse por la comparación con otras vesículas embrionarias.

Las demás vesículas amnióticas no poseen un apéndice, sino que los canales salen de ellas directamente, ya sea por separado, ya teniendo varios una parte basal común.

Una conformación curiosa es la que ofrece la cavidad amniótica común de los embriones 226 (Fig. del texto 34). No existe en ella una cavidad vesicular, sino que los canales amnióticos de los distintos embriones están unidos los unos á los otros por partes algo más ensanchadas de los mismos. El trayecto desde la unión del canal „a“ con el 11, hasta su bifurcación para formar los canales 4 y b es él que quizá con más razón podría homologizarse á una cavidad amniótica común. Los embriones

5, 6 y 7 se habrían formado de una sola evaginación primaria de la misma, ahora sumamente delgada, el canal b.

En la cavidad amniótica común 94 (Fig. del texto 32 y 33) los canales G, H é J salen por separado, teniendo F y E, D y C, O y N, y K, L y M respectivamente una parte basal común. En el caso de los tres embriones K, L y M, sale del canal primario el individual de M, teniendo K y L otra parte en común. El embrión M es pues formado por una evaginación secundaria, y K y L por otras de tercer grado.

De la cavidad amniótica común 42 (Fig. del texto 27) arrancan tan solo los tubos e y f por medio de una parte basal común, mientras que los sacos ciegos de todos los demás embriones son formaciones aisladas. Los embriones c y b salen tan próximos el uno al otro, que podría decirse, que sus canales poseen una corta parte basal en común.

Al mismo tipo pertenecen también las vesículas amnióticas comunes 188 y 11, de las que, como puede verse en las figuras del texto 41 y 47, los canales amnióticos salen de cualquier parte de la vesícula, ya sea uno á uno, ya poseyendo dos y á veces tres de ellos una parte basal común.

En la vesícula embrionaria 11 comienza á formar el mesoderma que cubre los canales amnióticos fibrillas, que se extienden de un canal á otro. En estadios más avanzados fibrillas de esta clase parten también del amnion, fijándolo en distintos puntos al saco vitelino, hasta formarse al fin en todo el interior de la vesícula embrionaria una densa red de fibrillas mesenquimáticas. Los canales amnióticos muestran en muchas vesículas forma de rosario, e. d. se componen de partes vesiculares unidas por otras tubulares muy estrechas.

Al rededor de cada embrión aparece sobre el saco vitelino un sistema de vasos sanguíneos, cuyos comienzos se notan por primera vez en el estadio 42 en forma de puntos sanguíneos. Ya en los embriones de la vesícula embrionaria 94 este sistema sanguíneo vitelino está bien desarrollado, notándose, que sus vasos forman al rededor, y sobre todo á los lados del embrión una red más ó menos densa, que en las zonas limítrofes entre dos embriones toma una disposición más bien paralela en general á las placas medulares ó, lo que es lo mismo, radial respecto á la vesícula embrionaria completa, con la cavidad amniótica común como centro. Hacia adelante los vasos convergen al punto de salida del canal amniótico del amnion y más tarde, después de haberse formado el corazón y la aorta, se reúnen en la misma región debajo de la parte cefálica del embrión para constituir

dos grandes venas, las que luego se abren en el seno venoso. (Fig. del texto 44.)

A partir de los segmentos primitivos 7 á 9 hasta el 15 salen de las aortas las arterias vitelinas. Resulta de lo dicho que las arterias ocupan en el sistema circulatorio vitelino más bien la parte posterior é interna, las venas la parte anterior y externa. No existe seno circular. Los vasos vitelinos se extienden hasta algo delante de los respectivos embriones, pero no llegan nunca hasta la cavidad amniótica común, la que está pues siempre sobre una parte del saco vitelino sin vaso alguno. Los vasos vitelinos de un lado del embrión comunican, no solo delante, sinó también detrás de éste, por vasos en forma de arco con los del lado opuesto y no se extienden nunca sobre el trofoderma.

Al formarse en el embrión el corazón y las aortas, han aparecido también en su pedículo de adhesión los vasos umbilicales. Las arterias, que en el pedículo tienen una posición ad-mediana, son prolongaciones directas de las aortas, mientras que las venas, cuya ubicación es, ya en el pedículo, muy lateral, forman después de pasar al embrión el borde lateral de la somatopleura embrionaria. La parte de la somatopleura que se encuentra hacia afuera de las venas pertenece á la pared del amnion y no forma ya parte del cuerpo del embrión.

El entoderma del embrión se continúa al principio directamente en él del saco vitelino, sin duplicatura alguna que separe el uno del otro; á medida que se forma un intestino, va diferenciándose el ombligo intestinal, el cual ya en el estadio 136 es un canal con un hueco muy pequeño que luego obliterará.

Debido principalmente al crecimiento de la parte caudal del embrión, el pedículo de adhesión, que al principio formaba su continuación en línea recta, gira hacia adelante, tomando una dirección más y más ventral, hasta que al fin su base envuelve el ombligo intestinal, constituyéndose así el verdadero funículo umbilical. (estadio 124.)

Una característica de las vesículas embrionarias de *Tatusia hybrida* son los embriones rudimentarios, que en número más ó menos crecido se encuentran en la mayoría de ellas. Los embriones rudimentarios ocupan una posición casi siempre más cercana á la cavidad amniótica común que los normales. Ya en el estadio 46, se encuentra la placa medular 9 (Fig. 1 y 2), que debe considerarse como embrión rudimentario, por ser su grado de desarrollo mucho menor que el de cualquiera de las otras. En la vesícula embrionaria 42 (Fig. del texto 27) encontramos el embrión rudimentario g, formado por una vesícula chata y

discoidal y unido por un canal amniótico corto (de 0,6 mm de largo) á la cavidad amniótica común. El embrión g se encuentra pues por completo sobre el saco vitelino y en posición cranial respecto á los otros embriones, no uniéndose al trofoderma, mientras que los normales ó se han soldado ya á éste por medio de su pedículo de adhesión ó están proximos á hacerlo. La pared ventral de la vesícula g está constituida por una placa medular sin linea primitiva. Si en la vesícula embrionaria 46, el embrión rudimentario se evaginara, obtendríamos algo parecido al embrión g de 42. Una de las causas de la formación de embriones rudimentarios es pues la evaginación tardía de alguna placa medular respecto á los demás embriones.

Una vesícula embrionaria con muchos é interesantes embriones rudimentarios es 94 (Fig. del texto 32 y 33). Cerca de la cavidad amniótica común se encuentra una masa unida á ella por un canal amniótico (B). Es un embrión que ha perdido por completo, ó que nunca ha tenido su forma normal, pero cuyo carácter de tal se comprueba con toda seguridad por su canal amniótico y por haberse formado al rededor de él un sistema de vasos vitelinos. Un segundo embrión más rudimentario aún es A, que está adherido á la periferia del sistema vitelino del anterior, pero que no alcanzó ya á formar vasos vitelinos propios. Los canales amnióticos de A y B cruzan por encima de la parte basal de los de D y C. El punto de partida de los canales A y B de la cavidad amniótica común está situado sobre el lado ventral de ésta: el de B en la base de la parte común de D y C, el de A entre G y H. Se vé pues, que ambos embriones no ocupan respecto á los otros el lugar que les corresponde, debiendo B estar entre D y E, y A entre B y E ó entre G y H.

Existen además en la vesícula 94 dos embriones F y H, que por el momento no han sufrido un retardo apreciable en su desarrollo, pero que también están mucho más próximos á la cavidad amniótica común que los otros y, por lo mismo, más alejados del trofoderma. Sus pedículos de adhesión no han podido por lo tanto soldarse al mesoderma trofodermal, como sucedió en los de los demás, sinó que terminan libremente en el exocel, doblándose sobre el lado dorsal de los embriones. Hasta ahora en los pedículos de adhesión de los embriones normales no se han formado vasos umbilicales, efectuándose su alimentación más bien por medio de los vasos vitelinos. No necesitando pues el embrión del pedículo de adhesión para su nutrición, se comprende, que por ahora no exista una diferencia apreciable en cuanto al desarrollo entre los embriones F y H y los normales.

Esto cambiará en el momento de entrar en función los vasos umbilicales y de formarse la placenta. En los embriones F y H ésta no podrá formarse, por la imposibilidad de unirse el mesoderma del pedículo de adhesión al mesoderma trofodermal, y el resultado será, que el desarrollo de los embriones, hasta ahora casi normales, cesará. Quedarán luego reducidos á embriones rudimentarios. Como se vé, el canal amniótico de F. forma un lazo al rededor de los de G y H, y me parece que es debido á ello que F, y debido á la presión efectuada por su canal amniótico sobre el de H, que este último no haya podido crecer con la rapidez necesaria para ocupar una posición normal cerca del límite entre saco vitelino y trofoderma como los demás embriones.

Al rededor de los embriones B, F y H se han formado sistemas circulatorios vitelinos, aunque dichos embriones se encuentren situados en una zona del saco vitelino en la que normalmente no existen tales vasos. Puede deducirse de ésto, que la capacidad de formar vasos vitelinos lo posee en realidad todo el mesoderma del saco vitelino, pero que recién por la fijación definitiva de una placa medular en alguna parte, se produce el estímulo necesario para dar comienzo á su formación.

Embriones rudimentarios se encuentran en muchas otras vesículas embrionarias, como ser en 199 el embrión 8, un pequeño cuerpo redondo unido á la cavidad amniótica común por un canal bastante delgado, y en 188 los embriones 2a, 2b, y 8a, cuya forma tampoco recuerda ya la de verdaderos embriones. En la vesícula 226 existen dos embriones (8 y 9) que por el momento son normales, pero que están demasiado cerca de la cavidad amniótica común y cuyos pedículos de adhesión, no pudiendo por este motivo unirse al mesoderma trofodermal, se han soldado el uno al otro. Como en los embriones F y H de la vesícula 188 su desarrollo cesará una vez que la nutrición placentar tenga que entrar en juego. En cambio el embrión r de la vesícula 124 ha seguido desarrollándose por más tiempo, llegando á un estadio entre 188 y 11.

Existen pues todos los estadios de transición entre los embriones completamente rudimentarios y los normales. En algunas vesículas hay en efecto embriones, que, sin ser realmente rudimentarios, difieren tanto de los normales, que no puede decirse con seguridad si darán un feto normal ó no. (véase Fig. 26.)

Algunas veces todos los embriones de una misma vesícula difieren muy poco entre si, pero generalmente hay diferencias bastante marcadas aunque no muy considerables, como puede verse consultando las tablas de medidas de las vesículas 180,

124, 220 y 150 (pag. 199, 218, 251, 278). En unas pocas vesículas las diferencias son bastante grandes. Un ejemplo de esta última indole nos lo ofrece la vesícula 188, de cuyos 12 embriones el 1. y el 5. están descritos en extenso. El tamaño de los embriones de esta vesícula varía entre 2,7 mm y 3,5 mm y el número de sus segmentos primitivos entre 8 á 9 y 14. Lo más interesante es el grado de desarrollo relativo de los embriones 10, 11 y 12, pues como se vé por la figura del texto 42, los tres se han formado de una sola evaginación primitiva de la cavidad amniótica común. De la parte basal de la evaginación, bastante larga, se ha formado primero el embrión 12, pues, aunque su canal amniótico no comunique en la actualidad con ella, su configuración no deja dudas de que esta separación es muy reciente. Los canales amnióticos de los embriones 10 y 11 tienen en común otra parte más. El embrión 12 es, no solo entre los tres, sino entre todos los de la vesícula (conjuntamente con el 9) el menos desarrollado, no alcanzando una longitud mayor de 2,7 mm y siendo el número de sus segmentos primitivos de 8 á 9. El embrión 11 es por lo contrario muy desarrollado sendo únicamente los embriones 5 y 6 más adelantados que él. Tiene una longitud total de 3,25 mm y el número de sus segmentos primitivos es por lo menos de 12, probablemente de 13. El tercer embrión del grupo, 10, tiene una longitud de 3,02 mm y 11 segmentos primitivos (Véase Fig. 19 á 21).

Si investigamos, cuales de los embriones de la vesícula entera tienen la mayor semejanza con cada uno de los tres del grupo, veremos, que el 9 es casi idéntico al 12, que el 4 es algo más joven y el 1 algo más adelantado que el 10, debiendo el embrión 11 debe ocupar en cuanto á su desarrollo su puesto entre el 2 y el 5. Vemos pues, que los tres embriones 12, 10 y 11 tienen, aunque se hayan formado de una sola evaginación primitiva de la cavidad amniótica común, entre sí mucho menos semejanza que cada uno de ellos con otros embriones de la vesícula. Resulta pues de este ejemplo que en la mulita la semejanza ó diferencia entre dos ó más embriones de una misma vesícula embrionaria no depende de haberse evaginado éstos de un solo saco ciego primario, sino de otras causas. Por lo menos el tamaño y el grado de desarrollo serán influenciados por la nutrición y ésta á su vez dependerá del desarrollo que haya podido adquirir el pedículo de adhesión y la placenta de cada embrión. Así el embrión 12, que está situado mucho más cerca de la cavidad amniótica común y por consiguiente mucho más distante del trofoderma que los demás, se encuentra respecto á ellos en una

situación menos ventajosa para su nutrición y es efectivamente el menos desarrollado.

Difieren en ésto mis resultados de los obtenidos por Newman y Patterson en *Tatusia novemcincta*. En esta forma existen casi siempre 4 embriones, los que según los autores citados se forman de la cavidad amniótica común de tal modo, que primero se evagina tanto de la derecha como de la izquierda de la cavidad amniótica común un saco ciego, y que luego cada uno de éstos se divide á su vez en dos, las ánlagen de los embriones definitivos. Newman y Patterson creen, que los embriones formados de una misma evaginación primaria son más parecidos entre sí que los pertenecientes á distintos pares. Los autores consideran esta semejanza como una de las principales bases de su teoría, según la cual cada embrión desciende directamente de una de las blastomeras del estadio de cuatro células y los dos embriones de un mismo par hasta de una blastomera del estadio de dos células. Empero esta teoría fué retirada por Patterson en su publicación del año 1912, quien aceptó en ella la manera de ver ya sostenida por mí en 1909, según la que el embrión primario es unitario por lo menos hasta la formación de las dos hojas primitivas, comenzando recién entonces á formarse de él los embriones definitivos.

La relación que acabo de hacer de la formación de cada uno de los embriones se refiere en primer lugar al ectoderma. El entoderma es durante mucho tiempo una vesícula sin diferenciación alguna, por lo menos hasta que las evaginaciones del ectoderma con sus placas medulares hayan ocupado un lugar definitivo en la vesícula embrionaria. Recién entonces aparece el alántois entodermal, comenzando enseguida la formación del intestino. La separación entre éste y el saco vitelino se produce recién á medida que el ombligo intestinal se cierra. Ya en estadios con más ó menos 35 segmentos primitivos (180, 124) el cierre es perfecto. El aislamiento completo del entoderma embrionario correspondiente á cada uno de los embriones se efectúa pues mucho antes que la del ectoderma respectivo, pues éste es llevado á cabo recién por la rudimentación de los canales amnióticos de unión y de la cavidad amniótica común, es decir en estadios en que ya la forma definitiva del cuerpo es perfectamente distinta. Es digno de llamar la atención, que aparentemente cualquier parte del entoderma de la vesícula embrionaria tiene la potencia de formar un intestino, pero que el estímulo formativo necesario parece provenir siempre del ectoderma. Llego á esta conclusión, por formarse debajo de cada placa medular

un intestino, donde quiera que la placa se haya fijado, ya sea que ocupe un lugar dentro de la zona próxima al trofoderma, como normalmente le corresponde, ó que se encuentre mucho más cerca de la cavidad amniótica general, como sucede con los embriones menos desarrollados que los demás de la misma vesícula (véase embrión 12, vesícula 188).

Dejaremos de lado el mesoderma embrionario, pues no me ha sido posible establecer claramente, si se forma, como es de esperar según las ideas generalmente aceptadas para los mamíferos, de la línea primitiva, ó si entra en su formación también la vesícula exoceliana primitiva. En cambio vemos que para la diferenciación del mesoderma extraembrionario en las partes correspondientes á cada embrión, rigen leyes muy parecidas á las que presiden á la distribución del entoderma. Al rededor de cada placa medular se diferencia un sistema circulatorio vitelino, donde quiera que ella esté situada, y la parte posterior del mesoderma que cubre el saco ciego embrionario prolifera transformándose en su pedículo de adhesión. Donde quiera que éste se una al mesoderma trofodermal, se formará la placenta.

Si bien el sistema vascular vitelino y el placentario de cada embrión son formaciones netamente separadas de las de los otros, por lo menos con respecto á su funcionamiento fisiológico, el mesoderma que tapiza el saco vitelino y el trofoderma forman una capa continua durante toda la vida embrionaria.

Resumiendo, podríamos describir la formación de los embriones de la mulita del embrión primario y único de la forma siguiente: *El ectoderma de los embriones se forma de la vesícula ectodermal primaria por una brotación ó división irregular y complicada, diferenciándose del entoderma y del mesoderma extraembrionario las partes correspondientes á los distintos individuos „in loco“ y recién después de haber recibido estos tejidos el estímulo necesario para ello por parte del ectoderma.*

Debido á la brotación irregular es comprensible que el número de los embriones de la mulita sea muy variable, encontrándose por lo general de 7 á 9 embriones normales aunque a veces su número se eleve á 12.

Todo el proceso de la poliembrionía específica de la mulita nos lleva necesariamente á la conclusión, que la mulita descende de antepasados que formaban un solo embrión. *Dasypus villosus*, el peludo, una especie sin duda más primitiva que la mulita, tiene siempre dos embriones, como resulta de varios ejemplares que se han reproducido en jardines zoológicos; y parece que también en él se trataría de una poliembrionía ó mejor dicho de

una diembrionía específica,¹⁾ pues siempre ambos fetos son del mismo sexo. En cambio otros tatúes forman un solo embrión como por ejemplo *Dasyopus gymnurus* (el rabo mole) según Koellicker, *Dasyopus sexcinctus* (el tatú de mano amarilla) según Chapman y *Tolypeutes* (el mataco), del cual yo mismo pude examinar varios úteros. La monoembrionía parece ser también la regla en los otros desdentados sudamericanos (*Xenarthra*), como resulta de las escasas noticias que se tiene de los Bradipódidos y de los Mirmecofágidos.

A la evolución individual de los embriones, sobre todo á la organogenia propiamente dicha, no puedo dedicar aquí sinó breves palabras, rogando al lector que por ella se interesara, quiera consultar los detalles en la parte especial.

Ya al comenzar la emancipación de los embriones de la vesícula amniótica común (estadio 46) existe la línea primitiva, la que atraviesa el tercio posterior de la placa medular, terminando conjuntamente con ella. Más tarde la línea primitiva crece hacia caudal con mayor rapidez que la placa medular. El mismo fenómeno es más distinto aún en estadios más adelantados, como puede verse por las figuras 12, 14, 15 y 17, donde la mayor parte de la línea primitiva queda fuera del área de la placa medular.

En el estadio 4 (pag. 97) se forma un nudo primitivo en el extremo anterior de la línea primitiva, el cual en 199 queda perforado por un canal, el poro neurentérico. La cuerda dorsal — que en este estadio aparece por primera vez — es la continuación cranial de la pared ventral del nudo y está situada en todo su trayecto dentro del entoderma, debiendo considerarse como una zona más gruesa de la misma hoja y no como mesoderma que secundariamente se ha internado dentro del entoderma (véase pag. 94 y sig. y Fig. 64 y sig.).

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

El ánlage del cerebro está formada en el estadio 188,1 por dos vesículas, la del cerebro anterior y la del rombencéfalo. Más ó menos hasta la mitad de esta última el tubo neural está

¹⁾ Nota al revisar las pruebas: Como he demostrado en un trabajo en publicación (*Anatomischer Anzeiger*, Tomo 48) en el peludo cada embrión se forma de un huevo, no habiendo pues diembrionía específica. Siendo el peludo una forma de carácter primitivo, es probable que los Tatúes antes de llegar a la monoembrionía hayan pasado por un estadio en que tenían dos ó más hijuelos, como la gran mayoría de los mamíferos.

abierto por su lado dorsal, extendiéndose en esta región el neuroporo anterior. El neuroporo posterior comienza 1575 μ del extremo anterior del embrión. En el estadio siguiente (188,5) ha aparecido la vesícula mesencefálica, y el neuroporo anterior ya no tiene sino 50 μ de largo, comenzando el posterior 1500 μ del extremo anterior del embrión. En los estadios siguientes puede seguirse paso á paso el cierre del neuroporo posterior pues su borde anterior dista del extremo anterior del embrión: 2700 μ en 176,3; 3060 μ en 11,1; 3645 (?) en 58,2. Es probable, que ya en 179,3 el poro esté completamente cerrado, aunque esto recién en 136 pueda afirmarse con absoluta seguridad. El cierre del neuroporo anterior se ha producido en 58,2.

El rombencéfalo es la parte del cerebro cuyo crecimiento es al principio el más fuerte, teniendo el tubo neural en la parte correspondiente la mayor anchura y siendo sus paredes también las más gruesas. (136,1.)

La lámina cerebelar, que en el estadio 11,1 se distingue por primera vez, comienza á plegarse en 180,5. En 124,1 empieza en el cerebro la diferenciación de una capa externa sin núcleos, permitiéndole al mismo tiempo la vesícula del cerebro anterior primario reconocer el primer indicio de una división en telencéfalo y diencéfalo. En el estadio siguiente distingúense las ánlagen de los hemisferios y de los cuerpos estriados. Sin embargo el ancho máximo del cerebro reside siempre en el rombencéfalo. (1494 μ , siendo el ancho mayor del cerebro anterior solo 1245 μ .)

Los estadios siguientes muestran las ánlagen de algunos fascículos de fibras nerviosas, v. gr. en 185,8: el tractus habenu-laris, el tractus strio-thalamicus, el tractus habenulo-peduncularis; en 81,3: la commissura anterior y la taenia semicircularis; en 24: la commissura hippocampi.

En 185,8 aparecen también las fissurae chorioidea y hippocampi. La fissura chorioidea todavía es simple, sin plegamientos secundarios, comenzando la formación del plexo recién en el estadio 30,2. En 185,8 existe la primer indicación del pallium, comenzando en 30,2 á aparecer la capa de las pirámides del mismo. En el estadio 206 el cerebro anterior ha sobrepasado al rombencéfalo con respecto á la anchura, siendo la del cerebro anterior 2573 μ y la del rombencéfalo 2340 μ .

ORGANOS DE LOS SENTIDOS.

Las ánlagen de las vesículas ópticas faltan por completo en el estadio 8. En 188,1 son simplemente partes más ensanchadas del cerebro. A medida que avanza la edad de los embriones, ellas

se separan más netamente del cerebro. En el estadio 180 comienza á invaginarse la pared externa de la vesícula óptica primitiva, notándose también diferencias de espesor entre la pared externa invaginada (50μ) y la interna (25μ). El ectoderma que cubre la vesícula es, en este estadio, algo más grueso que el común, pero no muestra aún invaginación alguna; ésta, la primer ánlage del lente, se nota recién en el estadio siguiente. En 150 el lente se ha separado por completo del ectoderma.

El ánlage del órgano auditivo aparece en el embrión 188,5, formando de cada lado una fosa muy poco profunda, cuyo epitelio alcanza á 25μ de espesor. En los estadios siguientes la fosa toma forma vesicular y se emancipa del ectoderma. La separación en el estadio 179 es perfecta, resultando una vesícula elíptica, cuyo diámetro interno mayor es de unos 120μ , y el menor de unos 70μ . En el estadio 136 aparece la primer ánlage del ducto endolinfático, el cual en el estadio siguiente (180) alcanza un largo de 120μ . En el estadio 222 se puede ya distinguir la parte superior del labirinto de la inferior; en aquella la bolsa de los arcos verticales está esbozada, mientras que falta la horizontal. En el estadio 150 aparece por primera vez la cóclea en forma de un saco ciego muy poco prominente. Habiéndose resorbido en 28, las partes centrales de la bolsa vertical, el arco semicircular anterior y el posterior quedan formados; en la bolsa horizontal todavía no se ha producido resorción. La cóclea posee algo menos de una media circunvolución.

En el estadio 185 también el arco horizontal está perfectamente formado. El estribo es una masa oscura de mesenquima, los otros huecesillos no se distinguen aún. La cápsula auditiva está formada por mesenquima oscuro. En 206 el martillo, que es un mesenquima compacto, se continúa sin interrupción en el cartílago de Meckel de consistencia precartilaginosa; el yunque todavía no puede delimitarse. En 30 el ganglio coclear se ha emancipado, ocupando el eje de la cóclea.

La primer ánlage del órgano olfativo se encuentra en el estadio 180 y es una concavidad ectodermal muy poco marcada, cuyo epitelio alcanza á 45μ de alto. En los estadios siguientes toma la forma de una pequeña bolsa. La formación del primer etmoturbinal comienza en 150, apareciendo al mismo tiempo el órgano de Jacobson. En 28 existe el maxiloturbinal y el etmoturbinal II, ambos apenas esbozados. En el estadio siguiente aparece la glándula nasal lateral. Respecto á la conformación de la cavidad nasal en los embriones más adelantados, compárense las figuras del texto 117, 126, y 134.

INTESTINO.

En los estadios con placa medular no existe aún una invaginación intestinal, extendiéndose el entoderma en forma perfectamente plana debajo de la placa. En 8 ya se ha formado un intestino cefálico de 250 μ de largo, mientras que la parte caudal del intestino se cierra recién al comenzar el alantois. Ha aparecido en los embriones de este estadio también el ánlage del estomodeo. En 188 el primer surco visceral es poco pronunciado y el segundo falta aún. El intestino está cerrado delante del ombligo intestinal en un trayecto de 520 μ , mientras que el ombligo tiene una largura de 1400 μ . El ombligo intestinal se cierra paulatinamente en los estadios siguientes, hasta que en 10 su entoderma se ha reducido á un simple cordón ya no unido al intestino; éste por lo tanto está ahora completamente cerrado. En el estadio 188,5, en el cual se ha formado también el segundo surco visceral, aparece la tiroidea medial, el hígado y el ánlage de la vesícula biliar y del páncreas ventral.

En el estadio 11 la membrana faríngea está por primera vez en parte perforada, y aparece el tercer surco visceral. Los ánlares del hígado, de la vesícula biliar y del páncreas ventral son muy netas; las primeras están á la altura del 3. y 4. segmento primitivo, las últimas, que son pares, algo más caudal. El páncreas dorsal aparece en el estadio 179 y está formado por un par de pepueñas bolsas, una de cada lado de la línea mediana dorsal.

En 136 la cavidad bucal está en amplia comunicación con el intestino, existiendo solamente escasos restos de la membrana faríngea; en el mismo estadio comienza á formarse del 4. surco visceral el cuerpo postbranquial. En 180 se ve por primera vez con claridad la bolsa hipofisaria. También el estómago puede ya distinguirse, aunque sea imposible fijar con exactitud el piloro. El páncreas ventral derecho se ha desarrollado mucho, formando el izquierdo tan solo un pequeño apéndice del mismo.

En los estadios 124, 10 y 222 algunos de los surcos viscerales están perforados, resultando aperturas viscerales abiertas.

Con respecto á la evolución de las circonvoluciones del intestino consúltense las figuras en el texto 127—132.

Las glándulas salivales faltan en el estadio 28; en 185 ha aparecido la glándula submaxilar y la glándula parotis, mientras que la sublingual se forma recién en el estadio siguiente.

El timo aparece en el estadio 150, como saco ciego del 3. arco branquial.

En 185 está indicado un surco labial y en 206 se encuentran

los primeros indicios de un listón dentario. Gérmenes dentarios faltan sin embargo aún en 30 y recién en el estadio 24 se han formado cinco de ellos en cada mandíbula.

El primer indicio de un ánlage traqueo-pulmonar existe en el estadio 179, y está representado por un surco, hondo de 70 μ , que se extiende desde la región del 2. segmento primitivo hasta el comienzo de la región estomacal. En el estadio siguiente se notan ya los pulmones como sacos ciegos muy poco netos. En 180 la tráquea forma un tubo, que se divide en los dos bronquios principales, ensanchándose estos á su vez para formar las vesículas pulmonares. De ellas la derecha es más grande que la izquierda. En 222 por primera vez se ramifican los bronquios dentro del pulmón pero la superficie de este último todavía es indivisa; los lóbulos aparecen recién en los dos estadios siguientes.

SISTEMA UROGENITAL.

En el estadio 188,1 existe un listón más ó menos continuo y de forma irregular, que comienza á la altura del 7. segmento primitivo y se une, al comenzar la zona no segmentada, con la parte intermedia entre la placa lateral y el mesoderma que constituye la continuacion de los segmentos primitivos en dicha zona. De este listón se formará luego el ducto de Wolff, que aparece en el estadio siguiente como broto lateral del mismo y crece en dirección caudal, deslizándose á lo largo de la base del ectoderma. En el ducto se forma un hueco á partir del estadio 179.

Los primeros canaliculos del riñon primitivo aparecen en el mismo estadio. Comienzan á la altura del segmento 8, teniendo todos con excepción de los últimos, que aún son masas esféricas ó irregulares sin hueco alguno, el carácter de vesículas elípticas. En 136 comienza á distinguirse en los canaliculos una parte alargada, el canaliculo principal y otra, cuya pared es algo más delgada, el ánlage de la cápsula de Bowman, pero recién en 180 éstas y sus glomérulos resultan bien netos, comenzando al propio tiempo los canaliculos á arrollarse. El extremo caudal del ducto de Wolff se une á la pared cloacal sin abrirse en ella, lo que se efectúa recién en el estadio siguiente. Los riñones definitivos han aparecido y constituyen sacos ciegos poco marcados del lado dorsal del ducto de Wolff, 100 μ antes de terminar éste. En el estadio 10 los riñones definitivos han dado un marcado paso hacia adelante, pues ya existe una uretra delgada de 150 á 180 μ de largo, bien distinta, tanto del ducto de Wolff como del riñon. Nótase tambien en el tejido nefrógeno que rodea el riñon, una zona interna con estriación radial y otra externa, la

que parece continuarse en el mismo tejido del riñon primitivo. La primer parte del ducto de Mueller que se forma es el ostium tubae, cuyo ánlage se encuentra ya en el estadio 222. En 150 el ducto alcanza á 270 μ de longitud. En el mismo estadio comienzan á diferenciarse aquellas partes de los canalículos renales que toman su origen del tejido nefrógeno; pero los cuerpos de Malpighi del riñon definitivo se distinguen recién en el estadio 30.

En el estadio 185 el intestino se separa del seno urogenital, no existiendo por lo tanto ya cloaca. El ducto de Mueller no se abre en el seno urogenital ni en este estadio ni en el siguiente (206), formándose su orificio recién en 30.

En el estadio 124 aparecen en el mesenquima, debajo del epitelio celómico, en la base del mesenterio, ciertos núcleos redondos, grandes y claros á los que considero, como núcleos de células genitales primitivas. El listón genital aparece en 222; el límite entre su epitelio y el mesenquima es confuso, notándose que células del primero migran al segundo. En el estadio siguiente una delimitación del epitelio respecto al mesenquima se hace imposible, siendo siempre facil de distinguir los núcleos de las células genitales primitivas de los de las células mesenquimáticas.

A partir de 28 los primeros canalículos del riñon primitivo en número variable se encuentran acolados al límite dorsal del listón genital. (Comienzo de la unión urogenital.)

SIMPATICO Y CUERPO SUPRARENAL.

Células del simpático se reconocen por primera vez en 180. Son células aisladas, que se hallan al lado de la aorta, á partir del 4. hasta el 10. segmento primitivo. En el mismo estadio las ánlagen de los cuerpos suprarenales forman á la altura del 9. y 10. segmento primitivo pequeñas masas de células adheridas íntimamente al epitelio celómico. Ramos viscerales bien formados, que unen los ganglios espinales á los del simpático, se encuentran por primera vez en 222. Los cuerpos suprarenales son en este estadio más compactos y sus límites hacia el mesenquima bien distintos.

SISTEMA CIRCULATORIO.

Como en otros mamíferos el sistema circulatorio del saco vitelino ya está bien desarrollado en estadios con línea primitiva algo avanzados, pero recién en aquellos con los primeros segmentos primitivos aparecen vasos dentro del embrión. En 8 las vesículas pericardiales se han unido en su parte cranial, siendo aún pares en la caudal. También el endotelio cardíaco está formado todavía por dos bolsas las que tan solo en el corte más

cranial se han unido en un tubo único. Existen además las aortas ascendentes y descendentes, pudiéndose distinguir esta última hasta 100μ caudal del último segmento primitivo.

En los estadios 188,1 y 188,5 y los que le siguen directamente el corazón tiene forma de S. En 188,1 falta aún el surco auricular, que aparece en 188,5. En 11 existe ya el surco interventricular. En 179 la pared ventricular comienza á hacerse más espesa que la del atrio. En 136 existe la válvula derecha del seno venoso en forma de un septo muy delgado, y aparece también la primer ánlage del septo atrial. En 180 se han formado los cuernos del seno venoso y la válvula izquierda del mismo. En el interior del ventrículo comienza á levantarse el septo ventricular. La túnica muscular del ventrículo izquierdo es un verdadero sistema de trabéculas, tomando la derecha este carácter recién en el estadio siguiente. En 222 comienza la división interna del bulbo arterioso en la parte pulmonar y la aórtica, quedando en 150 el bulbo indistinto exteriormente. En 28 sus dos partes están casi por completo separadas la una de la otra. En 206 ya se han formado en ambos ventrículos las valvulas atrio-ventriculares (las que en el izquierdo ya existían en 185,8) y los músculos papilares, pero aún en 24 no pueden reconocerse las cuerdas tendinosas.

En el estadio 8 las aortas ascendentes se continúan directamente en las descendentes, pues no existe sino un solo arco aórtico. Aún en 188,5 el segundo arco es imperfecto, no alcanzando á la aorta descendente. Esta unión se efectúa recién en 11. En 179, estadio bastante más adelantado, el 3. arco es el más grueso y el segundo lo es poco menos, mientras que el primero alcanza apenas á la mitad del diámetro de los otros. También en 136, en el que se ha formado un cuarto arco, el tercero es todavía mucho más fuerte que los demás. En 180 no ha aparecido aún el sexto arco, faltando ya el primero, y uniéndose el segundo tan solo á la aorta dorsal. (Carotis interna.) El cuarto arco ha llegado a ser ahora el más grueso. En 10 el 6. arco es una delgada evaginación del tronco aórtico que termina dentro del mesenquima y el 2. y 1. son rudimentarios. El 6. arco de la izquierda es más grueso que el de la derecha en 222, teniendo ambos un tronco común impar. Cada uno de ellos se abre en la raíz aórtica de su lado respectivo faltando aún las arterias pulmonares. Del 5. arco no queda sino un resto del lado izquierdo. El 3. arco aún alcanza á unirse por su extremidad dorsal á la aorta descendente. En 150 el arco 4 de la izquierda ya constituye el arco aórtico propiamente dicho, mientras que el de la derecha no está unido á la aorta dorsal sino por un hilo de

mesenquima. El 3. arco no se une ya á la aorta dorsal; del 6. arco han brotado las arterias pulmonares.

En los embriones jóvenes (188,1, á 58) la circulación sanguínea toma el camino siguiente (figura del texto 44): La sangre que viene del saco vitelino, se dirige por una gran cantidad de venas vitelinas hacia el extremo cefálico del embrión, donde se reúne en la línea media entre el amnion y el saco vitelino en una ó varias grandes venas irregulares. En la región cardíaca se forman de éstas dos venas vitelinas, una de cada lado, las que penetran al corazón. La sangre que viene del pedículo de adhesión, corre por un par de venas umbilicales, las que, después de pasar al embrión ocupan en éste una posición muy lateral y se abren luego en el corazón. La sangre que viene del corazón, pasa á las aortas, de las que parten del segmento primitivo 7 al 15 las arterias vitelinas, continuándose los extremos caudales de aquellas directamente en las umbilicales.

Las aortas pares se reúnen por primera vez en el estadio 179 (á la altura del segmento primitivo 11).

Al formarse el hígado, éste queda intercalado en las partes terminales, tanto de las venas vitelinas como de las umbilicales, antes de abrirse ellas en el seno venoso. Las umbilicales entran al hígado muy de lado y por su parte anterior, mientras que las vitelinas penetran en él de su lado posterior, debiendo pues la sangre de estas últimas circular por todo el hígado antes de llegar al corazón (fig. del texto 57). Poco á poco el orificio por el que se abren las umbilicales en el hígado adquiere una posición más y más caudal, hasta que en 180 ellas se reúnen con las vitelinas antes de llegar al hígado. De este modo la sangre proveniente de la placenta pasará también por las vías hepáticas, las que antes estaban destinadas exclusivamente á la sangre vitelina (fig. del texto 77). Al mismo tiempo la vena vitelina se atrofia conjuntamente con toda la circulación vitelina. En el hígado se diferencia una vía sanguínea principal, el ductus venosus Arantii.

En el estadio 179 aparecen las venas cardenales anteriores y posteriores y la vena cava en el embrión 222. En 150 las partes terminales de las cardenales posteriores comienzan á atrofiarse, pasando su sangre á una colateral que he llamado vena cardenal interna.

ESQUELETO.

Lo primero en aparecer del esqueleto son las ánlagen de los cuerpos vertebrales y de los arcos neurales que ya en 180 comienza á distinguirse en los segmentos anteriores, aunque no

son sinó manchas difusas de mesenquima oscuro. Recién en 222 se hacen relativamente netas. Aparecen entonces las partes proximales de las costillas y el esqueleto de las extremidades y de la laringe, que llegan á distinguirse aunque muy difusamente. En 150 la parte posterior de la placa basal del cráneo está formada por mesenquima ya próximo á transformarse en precartilago. Las partes las más adelantadas respecto á la formación del cartilago son: primero el húmero, luego radio y ulna y finalmente la base del cráneo y los cuerpos vertebrales. En 28 las demás partes del esqueleto no han alcanzado aún el estadio precartilaginoso. En 185 se reconoce por primera vez el manubrio del esternón, que forma una masa par, muy difusa de mesenquima oscuro. De los estadios subsiguientes resulta con perfecta evidencia, que el esternón se forma sin usar material de las partes ventrales de las costillas, pues ambas ánlagen están netamente separadas las unas de las otras.

Tanto en el estadio 185 como en 206 el ileón está unido solo á la vértebra 21, pero en 30 la unión ha pasado á las vértebras 22 y 23. En la parte anterior ya existen las dos prolongaciones para sostener la coraza. La unión sacro-isciática no se ha formado aún.

En el cráneo del embrión 24 faltan los huesos substituyentes, pero están formados los investidores. Dentro del pterigoideo, que se forma casi por completo á base de mesenquima, ha aparecido un grueso núcleo de cartilago. Existe un septo-maxilar.

En las vértebras faltan los procesos espinosos, existiendo en cambio las metapófisis que llegan hasta debajo de la piel.

La clavícula está formada por una gruesa varilla cartilaginosa, cubierta por un manto de mesenquima; hacia el acromion termina el cartilago y todo el ánlage está compuesta exclusivamente por un mesenquima dentro del cual existen varias partes óseas muy adelantadas. El isquión se ha unido á las vértebras 26 á 29 constituyéndose así la unión sacro-isciática.

TEGUMENTO.

Aquellas partes del tegumento en las que en el adulto existen escamas córneas comienzan ya á diferenciarse en el estadio 30. Su epidermis aumenta de volumen y su corion constituye una zona oscura de 50 á 70 μ de grueso que paulatinamente se continúa en el mesenquima común (fig. 142). El aspecto que ofrecen las ánlagen de las placas córneas de la coraza en el estadio 24 está representado por las figuras 153 á 157.

Séame permitido terminar este resumen con una indicación de índole puramente práctica. La época de la preñez de la mulita es de Mayo á Octubre, es decir los mismos meses en que la caza es permitida en el territorio de la República. Es notorio que miles y miles de estos animales llegan á los mercados de las grandes ciudades, y destruyéndose indiferentemente los machos y las hembras preñadas la especie bien pronto deberá extinguirse. Me parece que ya los últimos años su disminución hubo de ser considerable, pues mientras que al comenzar estos estudios me fué fácil conseguir material en abundancia, tuve los últimos años las mayores dificultades para obtener aún escasos ejemplares. No estaría pues demás que las autoridades tomaran medidas enérgicas para proteger esta especie tan característica de nuestro país.

La Plata, Febrero de 1914.

FIGURENERKLÄRUNG. EXPLICACION DE LAS LAMINAS.

Alle Figuren sind nicht retouchierte Photographien.
Todas las figuras son fotografías no retocadas.

Tafel 1. Lámina 1.

Fig. 1 und 2. Plattenmodell des Ectoderms von Keimblase 46, von zwei entgegengesetzten Seiten gesehen. Modelo del ectoderma de la vesícula embrionaria 46, hecho de placas superpuestas, visto de dos lados opuestos. $\times 50$.

Der proximale Pol der Keimblase (d. h. das Caudalende der Embryonen) ist nach unten, der distale nach oben gewandt. El polo proximal de la vesícula embrionaria (e. d. la parte caudal de los embriones) está dirigido hacia abajo, el distal hacia arriba.

Fig. 3. Keimblase 103 in der Aufsicht. Vesícula embrionaria 103, vista total. $\times 40$.

Orientierung wie vorige; orientación como la anterior.

Fig. 4. Innenansicht des halbierten Uterus 226 und seiner Keimblase. Vista interior del útero 226 y de su vesícula embrionaria partidos por la mitad. $\times 5$.

In der abgebildeten Uterushälfte sind 4 Embryonen vorhanden. Orientierung wie Figur 1. En la mitad uterina representada existen 4 embriones. Orientación como figura 1.

Fig. 5. Keimblase 199 ausgebreitet und von der äußern (ventralen) Seite gesehen. Vesícula embrionaria 199, extendida y vista por el lado externo (ventral). $\times 4\frac{3}{4}$.

am. c. Caudaler Amnionblindsack; saco ciego caudal del amnion.
ap. Anhang der gemeinsamen Amnionhöhle; apéndice de la cavidad amniótica común.

c. a. c. und c. am. c. gemeinsame Amnionhöhle; cavidad amniótica común.

cn. am. Amnionverbindungskanal; canal amniótico de unión.

cy. Eicylinder; cilindro embrionario.

di. tr. Diplotrophoblast („hinfalliges Ectoderm“); diplotrofoblasto („ectoderma caduco“).

- e 1, e 2, etc. Embryo 1,2 etc.; embrión 1,2 etc.
h. st. Haft- oder Bauchstiel; pedículo de adhesión.
m. p. 1, m. p. 2, etc. Medullarplatte 1,2 etc.; placa medular 1,2 etc.
muc. ut. Mucosa uteri.
p. st. Primitivstreifen; linea primitiva.
s. v.; v. s. Dottersack; saco vitelino.
tr. Trophoderm („Träger“); trofoderma („suspensor“).

Tafel 2. Lámina 2.

- Fig. 6. Ausgebreitete Keimblase 176 von innen. Vesícula embrionaria 176 extendida, vista del lado interno. $\times 5$.
Fig. 7. Ausgebreitete Keimblase 179 von innen. Ein Embryo ist abgeschnitten. Vesícula embrionaria 179, extendida, vista del lado interno. Un embrión fué cortado antes. $\times 5$.
Fig. 8. Ausgebreitete Keimblase 180 von innen. Vesícula embrionaria 180 extendida, vista del lado interno. $\times 5$.
Fig. 9. Ausgebreitete Keimblase 222 von innen. Vesícula embrionaria 222 extendida, vista del lado interno. $\times 3$.

aus. Handschuhfingerförmige Aussackung der Keimblase in den Endteil der Tube. Prolongación de la vesícula embrionaria en forma de dedo de guante, que se interna en la parte terminal de la tuba.

- c. am. c. Gemeinsame Amnionhöhle; cavidad amniótica común.
cn. am. Amnionverbindungskanal; canal amniótica de unión.
h. st. Haft- oder Bauchstiel; pedículo de adhesión.
s. v. Dottersack; saco vitelino.
tr. Trophoderm („Träger“); trofoderma („suspensor“).
v. v. Dottersackgefäße; vasos vitelinos.

Tafel 3. Lámina 3.

Totalansichten von Einzelembryonen. Vistas totales de embriones aislados.

- Fig. 10. Keimblase 42, Embryo 1; in der Durchsicht; vesícula embrionaria 42, embrión 1; por transparencia. $\times 25$.
Fig. 11. Keimblase 220; Embryo 1; in der Durchsicht; vesícula embrionaria 220, embrión 1; por transparencia. $\times 25$.
Fig. 12. Keimblase 94, Embryo 1; in der Aufsicht; vesícula embrionaria 94, embrión 1. $\times 25$.
Fig. 13. Keimblase 94, Embryo 2; in der Durchsicht; vesícula embrionaria 94, embrión 2; por transparencia. $\times 25$.
Fig. 14. Keimblase 226, Embryo 1; in der Durchsicht; vesícula embrionaria 226, embrión 1; por transparencia. $\times 25$.

- Fig. 15. Keimblase 199, Embryo 1; in der Durchsicht; vesícula embrionaria 199, embrión 1; por transparencia. $\times 15$.
- Fig. 16. Keimblase 199, Embryo 1; in der Aufsicht; vesícula embrionaria 199, embrión 1. $\times 15$.
- am. c. Caudaler Amnionblindsack; saco ciego caudal del amnion.
- aus. Handschuhförmige Aussackung der Keimblase in den Endteil der Tube; prolongación de la vesícula embrionaria en forma de deo de guante, que se interna en la parte terminal de la tuba.
- b. p. Blutpunkt; gérmen vascular.
- ch. reg. Chordaregion; región de la cuerda dorsal.
- cn. am. Amnionverbindungskanal; canal amniótico de unión.
- ds. g. Dottersackgefäße; vasos vitelinos.
- h. Höhle unter dem Amnion bei seinem Übergang in den Verbindungskanal; cavidad debajo del amnion en el punto de su continuación en el canal amniótico de unión.
- h. st. Haft- oder Bauchstiel; pedículo de adhesión.
- m. p. Medullarplatte; placa medular.
- p. kn. Primitivknoten; nudo primitivo.
- p. st. Primitivstreifen; línea primitiva.
- tr. Trophoderm („Träger“); trofoderma („suspensor“).

Tafel 4. Lámina 4.

- Totalabbildungen von Embryonen. Vistas totales de embriones.
- Fig. 17. Keimblase 4, Embryo B; in der Durchsicht; vesícula embrionaria 4, embrión B; por transparencia. $\times 25$.
- Fig. 18. Keimblase 8, Embryo C; in der Durchsicht; der Bauchstiel ist zerrissen, und nur sein Basalstück erscheint auf der Figur. Vesícula embrionaria 8, embrión C; por transparencia; el pedículo de adhesión está roto y solamente su parte basal aparece en la figura. $\times 25$.
- Fig. 19—22. Verschiedene Embryonen von Keimblase 188. Diversos embriones de la vesícula embrionaria 188.
- Fig. 19. Embryonen 8, 9, 10, 11 in der Aufsicht; embriones 8, 9, 10, 11. $\times 15$.
- Fig. 20. Embryo 12, rudimentärer Embryo 2b und gemeinsame Amnionhöhle in der Aufsicht; embrión 12, embrión rudimentario 2b, y cavidad amniótica común. $\times 15$.
- Fig. 21. Embryo 11 in der Aufsicht; embrión 11. $\times 20$.
- Fig. 22. Embryo 1 in der Durchsicht; embrión 1, por transparencia. $\times 25$.
- Fig. 23. Keimblase 176, Embryo 3; in der Durchsicht; vesícula embrionaria 176, embrión 3 por transparencia. $\times 25$.

Fig. 24. Keimblase 179, Embryo 3, in der Aufsicht; vesícula embrionaria 179, embrión 3. $\times 15$.

Fig. 25. Keimblase 58, Embryo 2, in der Aufsicht. Das Amnion ist abpräpariert. Vesícula embrionaria 58, embrión 2. El amnion fué sacado. $\times 15$.

acc. s. „Accessorisches Ursegment“; „segmento primitivo accesorio“.

am. c. Caudaler Amnionblindsack; saco ciego caudal del amnion.

art. vit. Arteria vitellina.

c. am. c. Gemeinsame Amnionhöhle; cavidad amniótica común.

ch. reg. Chordaregion; región de la cuerda dorsal.

E 11, E 12, 8, 9, 10, 11. Die betreffenden Embryonen der Keimblase 188; los embriones correspondientes de la vesícula embrionaria 188.

h. Höhle unter dem Amnion, bei seinem Übergang in den Amnionverbindungskanal. Cavidad debajo del amnion en el punto de su continuación en el canal amniótico de unión.

h. st. Haft- oder Bauchstiel; pedículo de adhesión.

p. kn. Primitivknoten; nudo primitivo.

p. st. Primitivstreifen; línea primitiva.

v. vit. Vena vitellina.

Tafel 5. Lámina 5.

Totalansichten von Embryonen in der Aufsicht. Vistas totales de embriones.

Fig. 26. Keimblase 136, Embryonen 3 und 4, mit sehr starker Rückenkerbe, vom Amnion umgeben und auf dem Dottersack liegend. Vesícula embrionaria 136, embrión 3 y 4; con hendidura dorsal muy pronunciada; sobre el saco vitelino y rodeados por su amnion. $\times 15$.

Fig. 27. Keimblase 136, Embryo 1 auf dem Dottersack, vom Amnion umgeben. Vesícula embrionaria 136, embrión 1 sobre el saco vitelino y rodeado por el amnion. $\times 15$.

Fig. 28. Keimblase 180, Embryo 1 auf dem Dottersack, aber ohne Amnion. Vesícula embrionaria 180, embrión 1 sobre el saco vitelino pero sin el amnion. $\times 15$.

Fig. 29. Keimblase 124, Embryo 7; vesícula embrionaria 124, embrión 7. $\times 15$.

Fig. 30. Keimblase 222, Embryo 1; vesícula embrionaria 222, embrión 1. $\times 10$.

- Fig. 31. Keimblase 150, Embryo 1; vesícula embrionaria 150, embrión 1. $\times 10$.
Fig. 32. Keimblase 28, Embryo 1; vesícula embrionaria 28, embrión 1. $\times 10$.
Fig. 33. Keimblase 185, Embryo 1; vesícula embrionaria 185, embrión 1. $\times 10$.

Tafel 6. Lámina 6.

- Fig. 34—37. Seitenansichten älterer Embryonen. Embriones adelantados vistos de lado.
Fig. 34. Keimblase 206, Embryo 1; vesícula embrionaria 206, embrión 1. $\times 10$.
Fig. 35. Keimblase 30, Embryo 2; vesícula embrionaria 30, embrión 2. $\times 5$.
Fig. 36. Keimblase 81, Embryo 3; vesícula embrionaria 81, embrión 3. $\times 5$.
Fig. 37. Keimblase 24, Embryo 1; vesícula embrionaria 24, embrión 1. $\times 5$.
Fig. 38—43. Längsschnitte durch junge noch ungeteilte Keimblasen. Cortes longitudinales por vesículas embrionarias jóvenes, aún indivisas.
Fig. 38. Keimblase 96, mittlerer Längsschnitt; vesícula embrionaria 96, corte longitudinal central. $\times 120$.
Fig. 39. Keimblase 43, mittlerer Längsschnitt; vesícula embrionaria 43, corte longitudinal central. $\times 120$.
Fig. 40. Keimblase 103, Längsschnitt durch die Mitte der Ectodermblase; vesícula embrionaria 103, corte longitudinal, por el centro de la vesícula ectodermal. $\times 120$.
Fig. 41. Keimblase 175, centraler etwas schiefer Längsschnitt; vesícula embrionaria 175, corte longitudinal central, algo oblicuo. $\times 120$.
Fig. 42. Keimblase 174, centraler Längsschnitt; vesícula embrionaria 174, corte longitudinal central. $\times 120$.
Fig. 43. Keimblase 174, weiter tangential geführter Längsschnitt; vesícula embrionaria 174, corte longitudinal, más bien tangencial. $\times 120$.

- di. tr. Diplo-trophoblast („hinfalliges Ectoderm“); diplotrofoblasto („ectoderma caduco”).
ect. Ectoderm; ectoderma.
ent. Entoderm; entoderma.
ep. Uterusepithel; epitelio uterino.
ge. Gefäß; vaso (uterino).

mes. Mesoderm; mesoderma.

muc. ut. Mucosa uteri.

tr. Trophoderm („Träger“); trofoderma („suspensor“).

tr. h. Trophodermhöhle; cavidad trofodermal.

tr. pl. Trophodermplatte; placa trofodermal.

Tafel 7. Lámina 7.

Die vier Figuren dieser Tafel und Figur 48 der folgenden stellen Längsschnitte durch den Uterus 148 dar, der zwei Keimblasen enthält, A mit noch gut entwickeltem, B mit bereits ganz rudimentärem Diplotrophoblast.

Las cuatro figuras de esta lámina y fig. 48 de la siguiente son cortes longitudinales por el útero 148, el cual contiene dos vesículas embrionarias: A con el diplotrofoblasto aún bien formado, y B en la que éste es ya rudimentario. $\times 120$.

Fig. 44. Der Schnitt ist der 33. durch die Gesamtkeimblase A (445 μ) und der 4. durch ihr Ectoderm (60 μ). El corte es el 33. por la vesícula A (445 μ) y el 4. por su ectoderma (60 μ).

Fig. 45. Dieser Schnitt folgt 180 μ auf den der Fig. 46. Este corte dista 180 μ del reproducido en la fig. 46.

Fig. 46. Dieser Schnitt folgt 135 μ auf den der Fig. 44. Este corte dista 135 μ del reproducido en la fig. 44.

Fig. 47. Dieser Schnitt folgt 165 μ auf den der Fig. 45. Este corte dista 165 μ del reproducido en la fig. 45.

A, B. Die beiden Keimblasen des Uterus 148; las dos vesículas embrionarias del útero 148.

di. tr. Diplotrophoblast („hinfalliges Ectoderm“); diplotrofoblasto („ectoderma caduco“).

ect. Ectoderm; ectoderma.

ent. Entoderm; entoderma.

ex. c. Exocoel; exocel.

mes. Mesoderm; mesoderma.

tr. Trophoderm („Träger“); trofoderma („suspensor“).

tr. h. Trophodermhöhle; cavidad trofodermal.

tr. pl. Trophodermplatte; placa trofodermal.

Tafel 8. Lámina 8.

Fig. 48. Der Schnitt folgt 210 μ auf den der Fig. 47. Este corte dista 210 μ del reproducido en la Fig. 47. $\times 120$.

Fig. 49. Keimblase 177. Schiefer Querschnitt durch die ganze Keimblase. Die Nummern hinter den Bezeichnungen geben

- den Embryo an. Vesícula embrionaria 177; corte oblicuo por la vesícula entera. Los números después de las abreviaciones se refieren á los embriones. $\times 50$.
- Fig. 50. Keimblase 177; drei Schnitte weiter distal. Entodermale Allantois (all.) und caudaler Amnionblindsack (am. c. 2) des Embryo 1 (nicht 2). Vesícula embrionaria 177; tres cortes más distal. Allantois entodermal (all.) y prolongación amniótica caudal (am. c. 2) del embrión 1 (no 2). $\times 150$.
- Fig. 51—54. Querschnitte durch Embryo 220,1; cortes transversales por el embrión 220,1 $\times 100$.
- Fig. 51. Schnitt durch den Haftstiel, 1,5 mm nach Beginn der Medullarplatte; corte por el pedículo de adhesión á 1,5 mm del comienzo de la placa medular.
- Fig. 52. Schnitt durch die Trophodermplatte und ihr Mesoderm, caudal von der Anheftungsstelle des Bauchstiels, 3,6 mm nach Beginn der Medullarplatte. Corte por la placa trofodermal y su mesoderma, caudal del punto de fijación del pedículo de adhesión, y á 3,6 mm del comienzo de la placa medular.
- Fig. 53. Schnitt durch den Embryo, 215 μ nach Beginn der Medullarplatte; corte por el embrión, á 215 μ del extremo anterior de la placa medular.
- Fig. 54. Schnitt durch den Embryo, 340 μ nach Beginn der Medullarplatte; corte por el embrión, á 340 μ del extremo anterior de la placa medular.
- Fig. 55—63. Querschnitte durch Embryo 94,2; cortes transversales por el embrión 94,2. (Fig. 60—63 auf Tafel 9; Fig. 60—63 en lámina 9) $\times 100$.
- Fig. 55. 270 μ nach Beginn der Medullarplatte; 270 μ del extremo anterior de la placa medular.
Kein Mesoderm unter der Medullarplatte; no existe mesoderma debajo de la placa medular.
- Fig. 56. 698 μ nach Beginn der Medullarplatte; 698 μ del extremo anterior de la placa medular.
Das Mesoderm findet sich unter der ganzen Breite der Medullarplatte; el mesoderma ha penetrado debajo de la placa medular, ocupando todo el ancho de ésta.
- Fig. 57. 1035 μ nach Beginn der Medullarplatte; 1035 μ del extremo anterior de la placa medular; durch den Cranialteil der Primitivstreifenregion; por la región cranial de la línea primitiva.
- Fig. 58. 1282 μ nach Beginn der Medullarplatte, durch den Caudalteil der Primitivstreifenregion. 1282 μ del extremo

anterior de la placa medular, por la región caudal de la línea primitiva.

Fig. 59. 1752 μ nach Beginn der Medullarplatte, caudal von dieser; 1752 μ del extremo anterior de la placa medular, caudal de ésta.

A, B. Die beiden Keimblasen des Uterus 148; las dos vesículas embrionarias del útero 148.

all. und all. ent. Entodermale Allantois, alantois entodermal.

am. c. Caudaler Amnionblindsack; saco ciego caudal del amnión.

am. h. Amnionhöhle; cavidad amniótica.

cn. am. Amnionverbindungskanal; canal amniótico de unión.

di. tr. Diplo-trophoblast; („hin-fälliges Ectoderm“); diplo-trofo-blasto („ectoderma caduco“).

ect. Ectoderm; ectoderma.

ent. Entoderm; entoderma.

ex. c. Exocoel; exocel.

h. st. Haftstiel; pedículo de adhesión.

mes. Mesoderm; mesoderma.

m. p. Medullarplatte; placa medular.

p. p. Protochordalplatte; placa protocordal.

p. st. und pr. st. Primitivstreifen; línea primitiva.

tr. Trophoderm; trofoderma.

tr. h. Trophodermhöhle; cavidad trofodermal.

tr. pl. Trophodermplatte; placa trofodermal.

Tafel 9. Lámina 9.

Fig. 60—63. Querschnitte durch Embryo 94,2 (weitere vergl. vorige Tafel). Cortes transversales por el embrión 94,2 (por otros) véase lámina 8). $\times 100$.

Fig. 60. 1912 μ nach Beginn der Medullarplatte; 1912 μ del extremo anterior de la placa medular.

Beginn der Allantoiseinstülpung; Wülste der mesodermalen Allantois vom Bauchstiel gut abgegrenzt; bei * Grenze zwischen Somato- und Splanchnopleura. El alantois entodermal comienza á invaginarse; el alantois mesodermal acolada al lado ventral del pedículo de adhesión y bien delimitada respecto á él. En * límite entre somato- y esplanchnopleura.

Fig. 61. 1958 μ nach Beginn der Medullarplatte; 1958 μ del extremo anterior de la placa medular.

Die entodermale Allantois hat grade ihren Zusammenhang mit dem Entoderm verloren; die mesodermale bildet zwei deutliche vom Bauchstiel gut abgegrenzte Wülste. Bei

* Grenze zwischen Somato- und Splanchnopleura. El alantóis entodermal acaba de perder su unión con el entoderma; el alantóis mesodermal forma dos rodetes acolados al lado ventral del pedículo de adhesión y bien delimitados respecto á él. En * límite entre somato- y esplanchnopleura.

Fig. 62. 2272 μ nach Beginn der Medullarplatte; durch den freien Teil des Bauchstiels. 2272 μ del extremo anterior de la placa medular, pasando por la parte libre del pedículo de adhesión.

Bei * Grenze zwischen Somato- und Splanchnopleura; en * límite entre somato- y esplanchnopleura.

Fig. 63. 3870 μ nach Beginn der Medullarplatte; 3870 μ del extremo anterior de la placa medular.

Zotten der Trophodermplatte caudal von der Anheftung des Bauchstieles; vellosidades de la placa trofodermal en una región caudal al punto de fijación del pedículo de adhesión.

Fig. 64—72. Querschnitte durch Embryo 199,1, zur Demonstration der Structur des Primitivknotens und der Chordaentstehung. Zwei weitere Schnitte durch diesen Embryo sind in Fig. 76 u. 77, Tafel 10, abgebildet. Cortes transversales por el embrión 199,1, para demostrar la estructura del nudo primitivo y la formación de la cuerda dorsal. Otros dos cortes por este embrión están representados en Fig. 76 y 77 de la lámina 10. $\times 250$.

Fig. 64. 990 μ vom Vorderende d. Med.-Pl., del extremo anterior de la placa medular.

Fig. 65. 1147 μ vom Vorderende d. Med.-Pl., del extremo anterior de la placa medular.

Fig. 66. 1170 μ vom Vorderende d. Med.-Pl., del extremo anterior de la placa medular.

Fig. 67. 1192 μ vom Vorderende d. Med.-Pl., del extremo anterior de la placa medular.

Fig. 68. 1215 μ vom Vorderende d. Med.-Pl., del extremo anterior de la placa medular.

Fig. 69. 1237 μ vom Vorderende d. Med.-Pl., del extremo anterior de la placa medular.

Fig. 70. 1260 μ vom Vorderende d. Med.-Pl., del extremo anterior de la placa medular.

Fig. 71. 1462 μ vom Vorderende d. Med.-Pl., del extremo anterior de la placa medular.

Fig. 72. 1642 μ vom Vorderende d. Med.-Pl., del extremo anterior de la placa medular.

- all. ent. Entodermale Allantois; alantois entodermal.
all. mes. Mesodermale Allantois; alantois mesodermal.
am. c. Caudaler Amnionblindsack; saco ciego caudal del amnion.
ch. Chorda; cuerda dorsal.
c. neur. p. Canalis neurentericus.
ect. Ectoderm; ectoderma.
ent. Entoderm; entoderma.
h. st. Haftstiel; pedículo de adhesión.
mes. Mesoderm; mesoderma.
p. st. Primitivstreifen; línea primitiva.
tr. pl. Trophodermplatte; placa trofodermal.
z. mes. Mesodermverdichtung an der Zottenspitze; mesoderma compacto en la punta de la vellosidad.
z. tr. Trophodermhaube einer Zotte; capuchón trofodermal de una vellosidad.

Tafel 10. Lámina 10.

- Fig. 73. Querschnitt durch Embryo 8 C in der Kopfgion, 135 μ vom Vorderende. Corte transversal por la región cefálica del embrión 8 C, 135 μ del extremo anterior. $\times 100$.
- Fig. 74. Querschnitt durch Embryo 8 C, in der vorderen Region des Truncus arteriosus, 360 μ vom Vorderende. Corte transversal por la parte anterior de la región del tronco arterioso del embrión 8 C, 360 μ del extremo anterior. $\times 100$.
- Fig. 75. Querschnitt durch Embryo 8 C, in der Primitivstreifenregion, 2160 μ vom Vorderende. Corte transversal por la región de la línea primitiva del embrión 8 C, 2160 μ del extremo anterior. $\times 100$.
- Fig. 76. Embryo 199,1, Schnitt durch die Zotten der Trophodermplatte, 5,9 mm vom Vorderende der Medullarplatte; embrión 199,1, corte por las vellosidades de la placa trofodermal, 5,9 mm del extremo anterior de la placa medular. $\times 100$.
- Fig. 77. Embryo 199,1, Schnitt durch die Basis des Haftstiels und der Allantois, 3,15 mm vom Vorderende der Medullarplatte; embrión 199,1, corte por la base del pedículo de adhesión y del alantois, 3,15 mm del extremo anterior de la placa medular. $\times 100$.
- Fig. 78—84 (letztere auf Tafel 11) Querschnitte durch Embryo 188,5. (La última en lámina 11.) Cortes por el embrión 188,5. $\times 100$.
- Fig. 78. In der Höhle der Gehöranlage, 450 μ vom Vorderende; á la altura del ánlogo del órgano auditivo, 450 μ del extremo anterior.

- Fig. 79. Durch die Region des Herzens und den Anfang des 1. Ursegments, 675 μ vom Vorderende; por el corazón y el comienzo del 1. segmento primitivo, 675 μ del extremo anterior.
- Fig. 80. In der Höhe des 8. Ursegments, 1530 μ vom Vorderende; á la altura del 8. segmento primitivo, 1530 μ del extremo anterior.
- Fig. 81. Erster Schnitt durch das 12. Ursegment. 1867 μ vom Vorderende; primer corte por el segmento primitivo 12., 1867 μ del extremo anterior.
- Fig. 82. Caudal von der segmentierten Zone, 2385 μ vom Vorderende; caudal de la zona segmentada, 2385 μ del extremo anterior.
- Fig. 83. In der Höhe des Abgangs der entodermalen Allantois, 2545 μ vom Vorderende; á la altura del comienzo del allantois entodermal, 2545 μ del extremo anterior.

- all. ent. Entodermale Allantois; alantois entodermal.
all. mes. Mesodermale Allantois; alantois mesodermal.
ao. Aorta.
art. u. Arteria umbilicalis.
au. Gehöranlage; ánlogo del órgano auditivo.
c. Cölom; celoma.
ch. Chorda; cuerda dorsal.
ex. c. Exocöl.
h. st. Haftstiel; pedículo de adhesión.
mes. Mesoderm; mesoderma.
m. p. Medullarplatte; placa medular.
p. c. Caudalteil des Herzens; parte caudal del corazón.
per. Pericardium.
p. o. Oralteil des Herzens; parte oral del corazón.
p. st. Primitivstreifen; línea primitiva.
r. c. Vorniere; riñon cefálico.
tr. a. Truncus arteriosus.
tr. m. Thyreoidea medialis.
tr. pl. Trophodermplatte; placa trofodermál.
v. u. Vena umbilicalis.
v. vit. Vena vitellina.
z. mes. Mesodermverdichtung an der Zottenspitze; mesoderma compacto en la punta de la vellosidad.
z. tr. Trophodermhaube einer Zotte; capuchón trofodermal de una vellosidad.

Tafel 11. Lámina 11.

- Fig. 84. Embryo 188,5, Querschnitt in der Höhe der Aftermembran und durch den freien Bauchstiel, 2655 μ vom Vorderende; embrión 188,5, corte transversal á la altura de la membrana anal, y por la parte libre del pedículo de adhesión, 2655 μ del extremo anterior. \times 100.
- Fig. 85—87. Querschnitte durch die Leber-Pancreasregion des Embryo 11,11. Cortes transversales por la región del hígado y pancreas del embrión 11,11. \times 75.
- Fig. 85. 1,335 mm v. Vorderende (zwischen 3. u. 4. Ursegment). 1,335 mm del extremo anterior (entre el 3. y 4. segmento primitivo).
- Fig. 86. 1,38 mm v. Vorderende (Anfang des 4. Ursegments). 1,38 mm del extremo anterior (comienzo del 4. segmento primitivo).
- Fig. 87. 1,5 mm v. Vorderende (Ende des 4. Ursegments). 1,5 mm del extremo anterior (fin del 4. segmento primitivo).
- Fig. 88. Embryo 176,3, Querschnitt durch die Region des 10. Ursegments, 1890 μ vom Vorderende; embrión 176,3, corte transversal por la región del segmento primitivo 10; 1890 μ del extremo anterior. \times 100.
- Fig. 89. Embryo 176,3, Querschnitt durch die Region des 11. Ursegments, 2000 μ vom Vorderende; embrión 176,3, corte transversal por la región del segmento primitivo 11; 2 mm del extremo anterior. \times 100.
- Fig. 90—94. Querschnitte durch Embryo 136,1; cortes transversales por el embrión 136,1. \times 57.
- Fig. 90. 1,11 mm vom Vorderende (vor dem 1. Ursegment); 1,11 mm del extremo anterior (delante del segmento primitivo 1.).
- Fig. 91. 1,5 mm v. Vorderende (Anfang des 3. Ursegments). 1,5 mm del extremo anterior (comienzo del segmento primitivo 3.).
- Fig. 92. 1,93 mm v. Vorderende (4. Ursegment). 1,93 mm del extremo anterior (segmento primitivo 4.).
- Fig. 93. 2,175 mm v. Vorderende (Ende des 5. Ursegments). 2,175 mm del extremo anterior (fin del segmento primitivo 5.).
- Fig. 94. 3,66 mm v. Vorderende (14. Ursegment). 3,66 mm del extremo anterior (segmento primitivo 14.).

ar. art. 1,2. Arcus arteriosus 1,2.

a. u. Arteria umbilicalis.

- ar. vi. 1,2. 1,2 Visceralbogen; arco visceral 1,2.
at. Atrium.
b. art. Bulbus arteriosus.
c. Cöлом; celoma.
c. ant. Vena cardinalis anterior.
c. aur. Canalis auricularis.
c. p.; c. post. Vena cardinalis posterior.
c. s. dext. Rechtes Sinushorn; cuerno derecho del seno venoso.
c. s. sin. Linkes Sinushorn; cuerno izquierdo del seno venoso.
d. C. Ductus Cuvieri.
d. W. Wolff'scher Gang; ducto de Wolff.
h. Leber; hígado.
h. st. Haftstiel; pedículo de adhesión.
m. a. Aftermembran; membrana anal.
p. d. Rechte Lunge; pulmón derecho.
p. s. Linke Lunge; pulmón izquierdo.
p. v. Ventrales Pancreas; pancreas ventral.
r. c. Vorniere; riñon cefálico.
r. p. v. Urnierenbläschen; vesícula del riñon primitivo.
s. a. Septum atriorum.
s. tr. Sinusquerstück; parte transversal del seno venoso.
s. v. Dottersack; saco vitelino.
tr. Mediale Thyreoidea; tireoidea medial.
u. i. Darmnabel; ombligo intestinal.
vent. Herzkammer; ventrículo.
v. f. Gallenblase; vejiga biliar.
v. u. Vena umbilicalis.
v. vit. Vena vitellina.
IX. Nervus glossopharyngeus.

Tafel 12. Lámina 12.

- Fig. 95 u. 96. Querschnitte durch Embryo 179,8; cortes transversales por el embrión 179,8.
Fig. 95. In der Höhe des 3. Ursegments; rechts das „accessorische“ Ursegment zwischen dem 3. u. 4. A la altura del segmento primitivo 3; á la derecha el „segmento primitivo accessorio“ entre el 3. y 4. $\times 75$.
Fig. 96. Durch die Anlage der Augenblasen; bei ? die im Text erwähnten eigenartigen Bläschen; por el ánlage de la vesícula óptica primitiva; en ? las vesículas mencionadas en el texto. $\times 100$.
Fig. 97. Embryo 180,1, centraler Teil eines Querschnitts in der Höhe des 10. Ursegments (3,58 mm vom Vorderende); em-

brión 180,1, parte central de un corte transversal á la altura del 10. segmento primitivo (3,58 mm del extremo anterior. $\times 75$.

Fig. 98—100. Querschnitte durch Embryo 124,1; cortes transversales por el embrión 124,1.

Fig. 98. Durch die Region der Hinterhirnneuromeren, 755 μ vom Vorderende; por la región de los neuromeros del cerebro posterior, 755 μ del extremo anterior. $\times 57$.

Fig. 99. Mittlere Partie eines Schnittes in der Höhe des 12. Ursegments; rechts ist das 13. Urnierkanälchen getroffen. Parte central de un corte á la altura del segmento primitivo 12; en el lado derecho fué cortado el canalículo 13 del riñón primitivo. $\times 150$.

Fig. 100. Gegend der Basis des Mesenteriums in der Höhe des 13. Ursegments. Región de la base del mesenterio á la altura del segmento primitivo 13. $\times 250$.

Fig. 101—105. (Fig. 104 und 105 auf folgender Tafel.) Querschnitte durch Embryo 222,1. (Fig. 104 y 105 en la lámina siguiente.) Cortes transversales por el embrión 222,1.

Fig. 101. Durch das Zwischenhirn und die Hypophyse; 1822 μ vom Vorderende (vergl. Textfig. 100). Por el diencéfalo y la hipófisis, 1822 μ del extremo anterior (véase fig. del texto 100). $\times 57$.

Fig. 102. Durch die Hemisphären und das Riechsäckchen, 2610 μ vom Vorderende. Por el hemisferio y el ánlogo del órg. olfativo 2610 μ del extremo anterior. $\times 75$.

Fig. 103. Durch die rechte Augenanlage, 2 mm vom Vorderende. Por el ánlogo del ojo derecho, 2 mm del extremo anterior. $\times 75$.

acc. s. „Accessorisches Ursegment“; „segmento primitivo accesorio“.

ao. Aorta.

at. Atrium.

au. Gehörblase; vesícula auditiva.

b. art. Bulbus arteriosus.

c. ant. Vena cardinalis anterior.

c. B. Bowman'sche Kapsel; cápsula de Bowman.

c. gen. Genitalzellen; células genitales.

c. post. Vena cardinalis posterior.

d. W. Wolff'scher Gang; ducto de Wolff.

gl. Glomerulus.

g. olf. Ganglion olfactorium.

- hy. int. Rathke'sche Tasche; bolsa de Rathke (hypophysis intestinalis).
oc. Primäre Augenblase; vesícula óptica primaria.
panc. d. Pancreas dorsale.
r. p. Urniere; riñon primitivo.
r. p. c. Windungen eines Urnierenkanälchens; circunvoluciones de un canaliculo del riñon primitivo.
s. r. Nebenniere; cuerpo suprarenal.
v. f. Vesica fellea.
v. pt. Vena porta.
V, VII—VIII, X. Nervus trigeminus, N. acustico-facialis, N. vagus.

Tafel 13. Lámina 13.

- Fig. 104—105. Querschnitte durch Embryo 222,1; cortes transversales por el embrión 222,1.
Fig. 104. In der Höhe der medialen Thyreoidea, 2,31 mm vom Vorderende, Ende des 3. Spinalganglions; Por la región de la tireoidea medial, 2,31 mm del extremo anterior, fin del 3. ganglio espinal. $\times 57$.
Fig. 105. Durch die Gegend des postbranchialen Körpers, 2,54 mm vom Vorderende, 4. Spinalganglion. Por la región del cuerpo postbranquial, 2,54 mm del extremo anterior, 4. ganglio espinal. $\times 57$.
Fig. 106—114. Querschnitte durch Embryo 150,1 (Fig. 112 bis 114 auf Tafel 14). Cortes transversales por el embrión 150,1 (Fig. 112—114 en lámina 14).
Fig. 106. Durch Mittelhirn und Rautenhirn, 1,125 mm vom Vorderende. Por el mesencéfalo y rombencéfalo, 1,125 mm del extremo anterior. $\times 40$.
Fig. 107. Durch das Zwischenhirn; 1,98 mm vom Vorderende. Por el diencéfalo, 1,98 mm del extremo anterior. $\times 40$.
Fig. 108. Durch das Hinterende der Hemisphären, 2,45 mm vom Vorderende. Por la parte posterior de los hemisferios, 2,45 mm del extremo anterior. $\times 40$.
Fig. 109. Durch das Vorderende der Hemisphären und die Riech-säckchen; rechts Ganglion olfactorium; 3,28 mm vom Vorderende. Por la parte anterior de los hemisferios, y los sáculos olfativos; á la derecha el ganglion olfactorium; 3,28 mm del extremo anterior. $\times 50$.
Fig. 110. Centrale Partie (vom Wirbelkörper bis zum Herzventrikel) eines Schnittes in 4,11 mm Entfernung vom Vorderende (zwischen 7. und 8. Spinalganglion). Parte central (del

cuerpo de la vértebra al ventriculo) de un corte á 4,11 mm del extremo anterior (entre el ganglio espinal 7 y 8). $\times 50$.
Fig. 111. Durch die Nachnierenanlage; 7,56 mm vom Vorderende. Por los riñones definitivos; 7,56 mm del extremo anterior. $\times 100$.

ao. Aorta.

ao. dext. Rechte Radix aortae; raíz derecha de la aorta.

a. p. dext. Arteria pulmonalis dextra.

a. p. sin. Arteria pulmonalis sinistra.

arc. art. IV, VI. Arcus artiosus IV, VI.

c. Cöлом; celoma.

c. ant. Vena cardinalis anterior.

cart. la. Kehlkopfskelett, esqueleto de la laringe.

ch. Chorda dorsalis.

c. sin. dext. Rechtes Sinushorn, cuerno derecho del seno venoso.

d. C. dext. Rechter Ductus Cuvieri, ducto de Cuvier derecho.

d. C. sin. Linker Ductus Cuvieri, ducto de Cuvier izquierdo.

for. o. Foramen ovale.

hyp. int. Rathke'sche Tasche; bolsa de Rathke (hypophysis intestinalis).

inf. Infundibulum.

oe. Oesophagus.

per. Pericardium.

ph. Pharynx.

p. r. Nachniere; riñón definitivo.

s. a. Septum atriorum.

s. opt. Sulcus opticus.

tra. Trachea.

tr. ao. Truncus arteriosus.

tr. l. Postbranchialer Körper; cuerpo postbranquial.

tr. m. Thyreoidea medialis.

v. sin. Linker Ventrikel; ventrículo izquierdo.

z. e. Äußere Zone des nephrogenen Gewebes; zona externa del tejido nefrógeno.

z. i. Innere Zone des nephrogenen Gewebes; zona interna del tejido nefrógeno.

X, XII. Nervus vagus, N. hypoglossus.

Tafel 14. Lámina 14.

Fig. 112—114. Querschnitte durch Embryo 150,1. Cortes transversales por el embrión 150,1.

Fig. 112. Durch die craniale Region der Lunge, 4,66 mm vom

Vorderende (9. Spinalganglion). Por la región cranial del pulmón, á 4,66 mm del extremo anterior (9. ganglio espinal).
× 40.

Fig. 113. Durch die cranialste Region der Urniere und der Geschlechtsleiste; 5 mm vom Vorderende (cranialste Partie des 11. Spinalganglions). Por la región la más cranial del riñón primitivo y del listón genital; á 5 mm del extremo anterior (Región de la parte cranial del ganglio espinal 11).
× 40.

Fig. 114. Mittlerer Teil eines Schnittes, 6,48 mm vom Vorderende (Anfang des 16. Spinalganglions). Parte central de un corte á 6,48 mm del extremo anterior (comienzo del ganglio espinal 16). × 50.

Fig. 115—123 y 129. Querschnitte durch Embryo 185,1 (Fig. 121—123 u. 129 auf Tafel 15). Cortes transversales por el embrión 185,1 (Fig. 121—123 y 129 en lámina 15).

Fig. 115. Parotisanlage, 3,39 mm vom Vorderende; ánlage de la glándula parotídea (3,39 mm del extremo anterior). × 66.

Fig. 116. Durch den Lobus olfactorius, das Ganglion olfactorium und das Riechsäckchen (3,51 mm vom Vorderende). Vergl. Textfig. 116. Por el Lobus olfactorius, el ganglion olfactorium, el sacus olfactorius (3,51 mm del extremo anterior). Véase fig. del texto 116. × 75.

Fig. 117. Durch das Paraphysenvorderende und die Hypophyse (2,67 mm vom Vorderende). Vergl. Textfig. 116. Por la parte anterior de la paráfisis, y por la hipófisis (2,67 mm del extremo anterior). Véase fig. del texto 116. × 35.

Fig. 118. Vor der Paraphyse (2,73 mm vom Vorderende). Vergl. Textfig. 116). Delante de la paráfisis (2,73 mm del extremo anterior). Véase fig. del texto 116. × 35.

Fig. 119. Durch das Zwischenhirn und den hinteren Teil der Hemisphären (2,43 mm vom Vorderende). Vergl. Textfig. 116. Por el diencéfalo y la parte posterior de los hemisferios (2,43 mm del extremo anterior). Véase fig. del texto 116. × 35.

Bei * Grenze zwischen dorsalem und ventralem Zwischenhirnabschnitt. En * límite entre la parte dorsal y la ventral del diencéfalo.

Fig. 120. In der Höhe des Magens (7,35 mm vom Vorderende, 18. Spinalganglion). A la altura del estómago (7,35 mm del extremo anterior, ganglio espinal 18). × 20.

- cart. M. Cartilago Meckeli.
c. ext. Vena cardinalis posterior externa.
c. int. Vena cardinalis posterior interna.
c. p. } Vena cardinalis posterior.
c. h. }
duo. Duodenum.
d. W. Wolffscher Gang; ducto de Wolff.
f. arc. Fissura arcuata.
f. ch. Fissura chorioidea.
gen. l. Genitalleiste; listón genital.
gl. Glomerulus.
gl. olf. Ganglion olfactorium.
hyp. int. Rathke'sche Tasche; bolsa de Rathke (hypophysis intestinalis).
inf. Infundibulum.
inf. s. Saccus infundibuli.
li. Zunge; lengua.
lo. c. Caudallappen (Lunge); lóbulo caudal (pulmón).
lo. cr. Craniallappen (Lunge); lóbulo cranial (pulmón).
lo. v. Ventralappen (Lunge); lóbulo ventral (pulmón).
olf. h. Tractus olfacto-habenularis.
pan d. d. Pancreas dorsale, rechtes; derecho.
pan. d. s. Pancreas dorsale, linkes; izquierdo.
par. (Fig. 115) Parotis.
par. (Fig. 117, 119) Paraphysis.
p. sin. Linke Lunge; pulmón izquierdo.
s. hem. Sulcus hemisphaericus.
s. opt. Sulcus opticus.
s. r. Nebenniere; cuerpo suprarenal.
s. s. arc. Sulcus subarcuatus internus.
tr. st. th. Ursprung des Tractus strio-thalamicus, origen del tracto estrió-talámico.
v. ca. Vena cava posterior.
vent. Magen; estómago.
v. s. r. s. Vena suprarenalis sinistra.
v. u. Vena umbilicalis.

Tafel 15. Lámina 15.

- Fig. 121—123. Querschnitte durch Embryo 185,1; cortes transversales por el embrión 185,1.
Fig. 121. Eigenartige Körperchen ventral vom 9. sympathischen Ganglion; 4,65 mm vom Vorderende. Cuerpos peculiares,

ventrales al 9. ganglio simpático; 4,65 mm del extremo anterior. $\times 150$.

- Fig. 122. Urogenitalverbindung des 1. Malpighi'schen Körperchens der rechten Seite, Nebenniere, dorsaler Teil der Leber; zwei Schnitte cranial von der Trennung der Suprarenalis dextra von der Cava; 6,93 mm vom Vorderende; Anfang des 17. Spinalganglions. Unión urogenital por el 1. cuerpo de Malpighi del lado derecho, cuerpo suprarenal, parte dorsal del hígado; dos cortes más cranial que la separación de la vena suprarenalis dextra de la Vena cava; 6,93 mm del extremo anterior; ganglio espinal 17. $\times 75$.
- Fig. 123. Urniere, Genitaleiste und Nebenniere der linken Seite; das große Malpighi'sche Körperchen ist das 5., das kleine das 6. 7,38 mm vom Vorderende; 18. Spinalganglion. Riñón primitivo, listón genital y cuerpo suprarenal del lado izquierdo; el cuerpo de Malpighi grande es el 5., el pequeño el 6. 7,38 mm del extremo anterior; ganglio espinal 18. $\times 100$.
- Fig. 124—128, 130, 131. Querschnitte durch Embryo 206,1 (Fig. 130, 131 auf Tafel 16). Cortes transversales por el embrión 206,1 (Fig. 130, 131 en lámina 16.).
- Fig. 124. Durch die Hemisphäre und das Zwischenhirn; 2,94 mm vom Vorderende. Por el hemisferio y el diencéfalo; 2,94 mm del extremo anterior. $\times 40$.
- Fig. 125. Durch das Paraphysenhinterende; 2,04 mm vom Vorderende. Por la parte posterior de la paráfisis; 2,04 mm del extremo anterior. $\times 40$.
- Fig. 126. Durch die Hemisphäre und das Zwischenhirn; 2,58 mm vom Vorderende. Por el hemisferio y el diencefalo; 2,58 mm del extremo anterior. $\times 40$.
- Fig. 127. Durch das Zwischenhirn; 1,65 mm vom Vorderende. Por el diencéfalo; 1,65 mm del extremo anterior. $\times 40$.
- Fig. 128. Durch die Parotis und Parotis accessoria der rechten Seite; 4,26 mm vom Vorderende. Por la glándula parotídea y parotídea accesoria del lado derecho; 4,26 mm del extremo anterior. $\times 75$.
- Fig. 129. Embryo 185,1, rechtes Auge; embrión 185,1; ojo derecho. $\times 75$.

ao. Aorta.

cap. i. Capsula interna.

cart. M. Meckel'scher Knorpel, cartilago de Meckel.

c. m. Corpus mammillare.

- co. ve Corpus vertebrae.
d. M. Müller'scher Gang, ducto de Mueller.
d. W. Wolff'scher Gang; ducto de Wolff.
f. arc. Fissura arcuata.
f. ch. Fissura chorioidea.
f. V. A. Vicq d'Azyr'sches Bündel, manojo de Vicq d'Azyr.
gen. l. }
gn. l. } Genitalleiste, listón genital.
gl. Glomerulus.
gl. ip. Ganglion interpedunculare.
gl. sy. Ganglion sympathicum.
par. Paraphysis (Fig. 125).
par. Parotis (Fig. 128).
par. acc. Parotis accessoria.
r. und s. r. Nebenniere, cuerpo suprarenal.
r. m. Recessus mammillaris.
r. visc. Ramus visceralis.
s. opt. Sulcus opticus.
s. r. und r. Nebenniere, cuerpo suprarenal.
s. s. arc. Sulcus subarcuatus internus.
tr. hab. p. Tractus habenulo-peduncularis.
tr. st. th. Tractus strio-thalamicus.
v. ca. Vena Cava.
v. s. r. d. Vena suprarenalis dextra.

Tafel 16. Lámina 16.

- Fig. 130. Embryo 206,1; rechtes Auge. Embrión 206,1; ojo derecho. $\times 75$.
Fig. 131. Embryo 206,1; durch die Nebenniere, Urniere und Geschlechtsleiste der rechten Seite (bei Beginn des 16. Spinalganglions). Urogenitalverbindung des 1. rudimentären Malpighi'schen Körperchens; 7,95 mm vom Vorderende. Embrión 206,1; por el cuerpo suprarenal, el riñón primitivo y el listón genital del lado derecho (comienzo del ganglio espinal 16) unión urogenital por el 1. cuerpo de Malpighi rudimentario; 7,95 mm del extremo anterior. $\times 100$.
Fig. 132—144. Querschnitte durch Embryo 30,2 (Fig. 140—144 auf Tafel 17). Cortes transversales por el embrión 30,2 (Fig. 140—144 en lámina 17).
Fig. 132. Durch die Hemisphären, das Zwischenhirn und den Rautenhirnboden; 2,115 mm vom Vorderende. Por el he-

- misferio, el diencéfalo y rombencéfalo; 2,115 mm del extremo anterior. $\times 25$.
- Fig. 133. Wie 132; 2,43 mm vom Vorderende; como 132; 2,43 mm del extremo anterior. $\times 25$.
- Fig. 134. Zwei Haaranlagen dorsal über der Oberlippe; dos ánlagen de pelos, dorsales al labio superior. $\times 100$.
- Fig. 135. In der Höhe des Ductus Arantii (14. u. 15. Spinalganglion). A la altura del ductus Arantii (ganglio espinal 14 y 15). $\times 15$.
- Fig. 136. Durch den Unterkiefer und die Brustregion in der Höhe der Clavicula und des Körpers der Glandula submaxillaris. Por la mandíbula inferior y la región pectoral á la altura de la clavícula y del cuerpo de la glándula submaxilar. $\times 30$.
- Fig. 137. Anlagerung der 3. Rippe an das Sternum. Fijación de la 3. costilla al esternón. $\times 75$.
- Fig. 138. Durch die Halsregion in der Höhe des 6. Spinalganglions. Por la región cervical á la altura del ganglio espinal 6. $\times 50$.
- Fig. 139. Durch die definitive Niere, den Caudalteil der Urniere, die Vena cardinalis posterior der linken Seite, den Darm und die Aorta. Por el riñón definitivo, la parte caudal del riñón primitivo, la vena cardinalis posterior del lado izquierdo, el intestino y la aorta. $\times 40$.
- car. c. Arteria carotis communis.
- cart. M. Meckel'scher Knorpel, cartilago de Meckel.
- cl. Clavicula.
- c. m. Corpus mammillare.
- cost. 2, 3. 2., 3. Rippe; costilla 2, 3.
- c. p. Vena cardinalis posterior.
- d. A. Ductus venosus (Arantii).
- d. M. Müller'scher Gang, ducto de Mueller.
- d. W. Wolff'scher Gang; ducto de Wolff.
- f. V. A. Fasciculus Vicq d'Azyr.
- gen. l. Genitaleiste, listón genital.
- gl. hab. Ganglion habenulae.
- gl. r. Malpighi'sches Körperchen der definitiven Niere; cuerpo de Malpighi del riñón definitivo.
- gl. r. p. Malpighi'sches Körperchen der Urniere; cuerpo de Malpighi del riñón primitivo.
- gl. s. mx. Glandula submaxillaris.
- jug. Vena jugularis.
- oe. Oesophagus.

- par. Paraphysis.
p. i. Haaranlage; ánlage de pelo.
r. hab. Habenulartasche; bolsa habenular.
r. m. Recessus mammillaris.
r. p. c. Urnierenkanälchen; canaliculo del riñón primitivo.
r. visc. Ramus visceralis.
s. l. Lippenfurche; surco labial.
s. s. arc. Sulcus subarcuatus internus.
st. Sternum.
sym. Sympathogonienhaufen; masa de simpatogonios.
tra. Trachea.
tr. l. Postbranchialer Körper; cuerpo postbranquial.
tr. m. Thyreoidea medialis.
tr. olf. h. Tractus olfacto-habenularis.
tr. st. th. Tractus strio-thalamicus.
va. Gefäß; vaso sanguineo.
v. u. Vena umbilicalis.

Tafel 17. Lámina 17.

- Fig. 140—144. Querschnitte durch Embryo 30,2. Cortes transversales por el embrión 30,2.
Fig. 140. Anlagerung der 2. Rippe an das Sternum. Fijación de la costilla 2 al esternón. $\times 130$.
Fig. 141. Anlagerung der 1. Rippe an das Sternum. Fijación de la 1. costilla al esternón. $\times 75$.
Fig. 142. Durch die Haut in der dorsalen Mittellinie, in der Gegend der vordersten Platte des späteren Koppanzers. Por la piel, en la línea mediana dorsal, en la región de las placas anteriores de la coraza cefálica. $\times 75$.
Fig. 143. Durch das laterale Ende der Clavicula (verknorpelte und verknöcherte Partien). Por el extremo lateral de la clavícula (partes cartilaginosas y óseas). $\times 75$.
Fig. 144. Durch die Gehöranlage der linken Seite. Por el oído interno del lado izquierdo. $\times 40$.
Fig. 145—148 (und Fig. 151, Tafel 18). Querschnitte durch Embryo 81,3. (y Fig. 151, lámina 18.) Cortes transversales por el embrión 81,3.
Fig. 145. Durch das Paraphysenhinterende; 1,41 mm vom Vorderende. Por la parte posterior de la paráfisis; 1,41 mm del extremo anterior. $\times 20$.
Fig. 146. Durch die Hemisphäre; 2,82 mm vom Vorderende. Por el hemisferio; 2,82 mm del extremo anterior. $\times 50$.

Fig. 147. Durch das Corpus striatum; *Längsfurchen in diesem; 3,51 mm vom Vorderende. Por el cuerpo estriado; *surcos longitudinales en el mismo; 3,51 mm del extremo anterior. × 20.

Fig. 148. Durch die Hemisphären, das Zwischenhirn und das Rautenhirn; *Sulcus, der ventral das Ganglion habenulae begrenzt; 2,31 mm vom Vorderende. Por el hemisferio, el diencéfalo, y el rombencéfalo; *surco limitando el ganglion habenulae por el lado ventral; 2,31 mm del extremo anterior. × 20.

art. stap. Arteria stapediales.

cap. ex. Capsula externa.

cart. pl. b. Knorpel der Basalplatte; cartilago de la placa basal.

cl. cart. Knorpeliger Teil der Clavicula; parte cartilaginosa de la clavícula.

cl. os. Knöcherner Teil der Clavicula; parte ósea de la clavícula.

coch. Cochlea.

com. ant. Commissura anterior.¹⁾

cost. 1, 2. 1., 2. Rippe; costilla 1, 2.

c. sem. Canales semicirculares.

fim. Fimbria.

gl. coch. Ganglion cochleae.

gl. hab. Ganglion habenulae.

hem. Hemisphärium.

hyp. int. Rathke'sche Tasche; bolsa de Rathke.

inc. Incus.

jug. Vena jugularis.

mal. Malleus.

mes. nas. Mesenchym des Nasale; mesenquima del nasal.

nas. cap. Knorpelige Nasenkapsel; cápsula nasal cartilaginosa.

nas. sept. Knorpeliges Nasenseptum; septo nasal cartilaginosa.

par. Paraphysis.

p. coch. Pars cochlearis.

pl. ch. Plica chorioidea.

p. vest. Pars vestibularis.

sac. Sacculus.

sc. Scapula.

s. s. arc. Sulcus subarcuatus internus.²⁾

¹⁾ Verweisstrich sollte etwas weiter dorsal enden.

²⁾ Verweisstrich auf Fig. 146 sollte weiter dorsal enden.

- stap. Stapes.
st. man. Manubrium sterni.
t. ch. Tela chorioidea.
tub. ac. Tuberculum acusticum.
v. m. p. Velum medullare posterius.

Tafel 18. Lámina 18.

Alle Figuren, außer 151, beziehen sich auf Embryo 24,1; es sind entweder Querschnitte durch den abgetrennten Kopf, oder durch den Rumpf. Todos las figuras (excepto fig. 151) se refieren al embrión 24,1; son ó cortes transversales por la cabeza, separada del tronco, ó por éste.

- Fig. 149. Durch die Hemisphären, etc.; 7,5 mm vom Vorderende. Por los hemisferios etc.; 7,5 mm del extremo anterior. $\times 20$.
- Fig. 150. Durch das Mittelhirn; * Kiel im Dach des Aquäducts; 9,57 mm vom Vorderende. Por el mesencéfalo; * Cresta en la pared dorsal del aquaeductus Sylvii. $\times 20$.
- Fig. 151. Embryo 81,3. Schnitt durch das Pterygoid und Palatinum, ersteres fast in ganzer Länge getroffen. Embrión 81,3. Corte por el pterigoideo y el palatino; el primero cortado casi en su longitud completa. $\times 50$.
- Fig. 152. Haaranlagen am Oberkiefer. Anlagen de pelos en la mandíbula superior. $\times 75$.
- Fig. 153. Kopfhaut der dorsalen Mittellinie in Augenhöhe. (Vordere Partie des späteren Kopfschildes.) Piel de la cabeza en la linea mediana dorsal á la altura de los ojos. (Parte anterior de la coraza cefálica.) $\times 75$.
- Fig. 154. Haut zwischen den Gürteln in der dorsalen Mittellinie (15. Spinalganglion). Piel entre dos bandas movibles, en la linea mediana dorsal (ganglio espinal 15). $\times 75$.
- Fig. 155. Gürtel in der Höhe des 15. Spinalganglions an der rechten Seite. Banda movable á la altura del ganglio espinal 15, en el lado derecho. $\times 75$.
- Fig. 156. Haut über dem Jochbogen. Piel sobre el arco cigomático. $\times 75$.
- Fig. 157. Schulterpanzer im Anfang des 11. Spinalganglions, neben der dorsalen Mittellinie. Coraza de la espalda, cortada á la altura del ganglio espinal 11, al lado de la linea mediana dorsal. $\times 75$.
- Fig. 158. 5. Oberkiefer- und 6. Unterkieferzahn der rechten

Seite. El 5. diente maxilar y el 6. mandibular del lado derecho. $\times 75$.

Fig. 159. Mündung der Müller'schen und Wolff'schen Gänge in den Sinus urogenitalis. Orificios terminales del ducto de Wolff y del ducto de Mueller en el seno urogenital. $\times 40$.

Fig. 160. Mediale Partie der rechten Nebenniere und Sympathogonienhaufen an der Vena cava (19. Spinalganglion). Parte medial del cuerpo suprarenal derecho y masas de simpatogonios rodeando la vena cava (ganglio espinal 19.). $\times 75$.

cap. ex. Capsula externa.

cap. i. Capsula interna.

ch. Chorda.

com. ant. Commissura anterior.

com. hip. Commissura hippocampi.

com. pos. Commissura posterior.

cr. b. Basis cranii.

cut. Cutis.

d. M. Müller'scher Gang, ducto de Mueller.

d. mand. 6. 6. Unterkieferzahn; 6. diente mandibular.

d. max. 5. 5. Oberkieferzahn; 5. diente maxilar.

d. W. Wolff'scher Gang; ducto de Wolff.

front. Frontale.

int. Darm; intestino.

li. Zunge; lengua.

max. Maxillare.

nas. cap. Knorpelige Nasenkapsel; cápsula nasal cartilaginosa.

nas. sept. Knorpeliges Nasenseptum; septo nasal cartilaginosa.

pal. Palatinum.

ph. bl. Phäochromoblasten; feocromoblastos.

pi. Haaranlage; ánlage de pelos.

pt. Pterygoideum.

r. o. l. Laterale Riechwurzel; raíz lateral del olfactorio.

sin. urg. Sinus urogenitalis.

symp. Sympatogonienhaufen; masa de simpatogonios.

tu. Tuba Eustachii.

va. Blutgefäß; vaso sanguineo.

v. ca. Vena cava posterior.

ze. zi. Äußere und innere Zone der Nebenniere; zona externa e interna del cuerpo suprarenal.

zyg. Zygomaticum.

Tafel 19. Lamina 19.

Alle Figuren sind Querschnitte durch den abgetrennten Kopf oder durch den Rumpf von Embryo 24,1. Todas las figuras son cortes transversales ó por la cabeza separada ó por el tronco del embrión 24,1.

Fig. 161—163. Schnitte durch die Nase. Cortes transversales por la nariz. $\times 50$.

Fig. 161. 1080 μ von der Schnauzenspitze; 1080 μ del extremo de la trompa.

Fig. 162. 1440 μ von der Schnauzenspitze; 1440 μ del extremo de la trompa.

Fig. 163. 1680 μ von der Schnauzenspitze; 1680 μ del extremo de la trompa.

Fig. 164. Durch die Glandula submaxillaris in der Höhe der Präclavia. Por la glandula submaxilar á la altura de los preclavios. $\times 20$.

Fig. 165. Durch den 19. Wirbel. Por la vértebra 19. $\times 20$.

Fig. 166. Durch den Ductus naso-pharyngeus, das Palatinum und Pterygoid. (Beide Knochenanlagen quer getroffen.) Por el ducto naso-faríngeo, el palatino y el pterigoideo. (Ambos huesos cortados transversalmente.) $\times 30$.

Fig. 167. Durch das sympathische Geflecht unter der Wirbelsäule und den Darm in der Höhe des 24. Spinalganglions. Por el plexo simpático ventral á los cuerpos vertebrales y por el intestino á la altura del ganglio espinal 24. $\times 75$.

Fig. 168. Durch den ventralen Teil des Nasenseptums, die Cartilagine paraseptales, und das Vomer. 4,89 mm von der Schnauzenspitze. Por la parte ventral del septo nasal, los cartilagos paraseptales y el vomer. 4,89 mm del extremo anterior de la trompa. $\times 100$.

Fig. 169. Caudalknorren des Pterygoid mit Knorpelkern. Parte caudal del pterigoideo con núcleo ósseo. $\times 75$.

Fig. 170. Durch den caudalen Teil der Nasenhöhle und den Canalis naso-pharyngeus (zwischen den Medialenden der Cartilagine paraseptales liegen die Vomera), 5,52 mm von der Schnauzenspitze. Por la parte caudal de la cavidad nasal y el canal naso-faríngeo (entre las puntas mediales de los cartilagos paraseptales están los vómeres), 5,52 mm del extremo anterior de la trompa. $\times 40$.

art. Arterien, arterias.

cart. Knorpelkern des Pterygoid; núcleo cartilaginoso del pterigoideo.

- cart. p. s. Cartilago paraseptalis.
c. m. t. Knorpeliges Maxillo-turbinale; maxiloturbinal cartilaginoso.
c. n. l. Canalis naso-lacrymalis.
c. n. ph. Canalis naso-pharyngeus.
d. gl. l. Gang der lateralen Nasendrüse; ducto de la glándula nasal lateral.
gl. s. mx. Glandula submaxillaris.
int. Intestinum.
l. trans. Lamina transversalis anterior.
met. ap. Metapophysis.
nas. cap. Capsula nasalis cartilaginea.
nas. sept. Septum narium cartilagineum.
oss. Knochenkern im Pterygoid; núcleo de osificación en el pterigoideo.
pal. Palatinum.
ph. Pharynx.
pm. max. Praemaxillare.
pr. cl. Praeclavia.
pt. Pterygoideum.
s. max. Septomaxillare.
symph. Sympatogonienhaufen; masa de simpatogonios.
ve. Venen; venas.
vo. Vomer.
-

Literatur.¹⁾

a) über die Embryologie der Edentaten, b) sonstige citierte.

a.

- *Assheton R. 1914. Fission of the Embryonal Area in Mammals. IX e Congrès intern. de Zoologie. 1913.
- Ballowitz E. 1890. Das Schmelzorgan der Edentaten, seine Ausbildung im Embryo und die Persistenz seines Keimrandes bei dem erwachsenen Tiere. Arch. mikr. Anat. Bd. 40, p. 133—156.
- Bluntschli H. 1913. Zur Entwicklungsgeschichte platyrrhiner Affen, von Didelphys marsupialis, Tamandua bivittata und Bradypus marmoratus. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald. Jena.
- Chapman H. C. 1901. Observations upon the Placenta and Young of Dasypus sexcinctus. Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia Vol. 53, p. 366—369.
- Cuénot L. 1903. L'ovaire des Tatous et l'origine des jumeaux. C. R. Soc. Biol. Paris T. 55, p. 1391—1392.
- Dugès A. 1879—80. Lettre relative à la placentation du Dasypus novemcinctus. Ann. Sc. nat. 6 ser. Zool. T. 9, art. 3. Dasselbe: Natureza T. 4, 1879, p. 275—276 und Mem. Soc. scient. Antonio Alzáte, Mexico T. 17, p. 35—42. 1902.
- Emery C. 1893. Ueber die Verhältnisse der Säugetierhaare zu schuppenartigen Hautgebilden. Anat. Anz. Bd. 8 p. 731—738.
- Fernandez M. 1909. Beiträge zur Embryologie der Gürteltiere. I. Zur Keimblätterinversion und spezifischen Polyembryonie der Mulita (Tatusia hybrida.) Morph. Jahrb. Bd. 39, p. 302—333.
- Fernandez M. 1914. Die Entstehung der Einzelembryonen aus dem einheitlichen Keim beim Gürteltier, Tatusia hybrida Desm. IX. e Congrès intern. de Zoologie 1913.
- Friedemann W. 1907. Neue Untersuchungen über die Haarscheibe. In. Diss. Phil. Fac. Bern. Armbruster Söhne.
- Fuchs H. 1911. Ueber das Septomaxillare eines recenten Säugetieres (Dasypus) nebst einigen vergleichend anatomischen Bemerkungen über das Septomaxillare und Praemaxillare der Amnioten überhaupt. Anat. Anz. Bd. 38, p. 33—55.
- Ihering H. v. 1885. Ueber die Fortpflanzung der Gürteltiere. Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin Bd. 28, p. 567—573.
- Ihering H. v. 1886. Ueber Generationswechsel bei Säugetieren. Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. p. 442—450.
- Ihering H. v. 1886. Nachtrag zur Entwicklung von Praopus. Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol.-Abt. p. 541—542.
- Joly N. 1879. Sur le placenta de l'Aï (Bradypus tridactylus) et sur la place que cet animal doit occuper dans la serie des Mammiferes Mem. Acad. Science Toulouse 8. ser. T. I. p. 99—106. Dasselbe in Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 14 p. 147—148.

¹⁾ Ein ausführliches Verzeichnis der gesamten Literatur über Edentaten werde ich in einer „Normaltafel“ zur Entwicklungsgeschichte der Mulita geben.

* Im Text (pag. 33) konnte die gedruckte Mitteilung nicht mehr berücksichtigt werden.

- Klinkowström A. v. 1895. Zur Anatomie der Edentaten. Zoolog. Jahrbücher. Morph. Abt. Bd. 8. pag. 481—519.
- Köllicker A. 1882. Embryologie, Traduction faite sur la deuxième édition allemande par. A. Schneider, Paris.
- Lane H. H. 1909. Some observations on the habits and placentation of *Tatu novemcinctum*. The State University of Oklahoma Research Bulletin No. 1. Norman. U. S. A.
- Leche W. 1895. Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe. I. Teil: Ontogenie. Bibliotheca zoologica Heft 17. Stuttgart.
- Leidy J. 1846. Anatomy of the abdominal viscera of the Sloth. (*Bradypus tridactylus*) Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. Vol. 3. (Beschreibung und Abbildung eines Embryo von ca. 4—6 Wochen und des geöffneten Uterus.)
- Milne-Edwards Alph. 1872. Observations sur la conformation du Placenta chez le Tamandua. (*Tamandua tetradactyla*.) Ann. Sc. nat. 5. ser. Zool. T. 15, art. 16.
- Milne-Edwards Alph. 1878. Recherches sur les enveloppes foetales du Tatou à neuf bandes. (*Dasybus novemcinctus*.) Ann. Sc. nat. 6. ser. Zool. T. 8, art. 10.
- Newman H. H. and Patterson J. Th. 1909. A case of normal identical quadruplets in the nine-banded Armadillo. Biol. Bull. Woods Hole Vol. 17, p. 181—187.
- Newman H. H. and Patterson J. Th. 1910. Development of the nine-banded Armadillo from the primitive streak stage to birth; with special reference to the question of specific polyembryony. Journ. Morph. Vol. 21, p. 359—423.
- Newman H. H. and Patterson J. Th. 1911. The limits of hereditary control in Armadillo quadruplets etc. Journ. of Morph. Vol. 22, p. 855—926.
- Newman H. H. 1913. The natural history of the nine-banded Armadillo of Texas. Am. Naturalist. Vol. 47, p. 513.
- Patterson J. Th. 1912. A preliminary report on the demonstration of polyembryonic development of the Armadillo. Anat. Anz. Bd. 41, p. 369—381.
- *Patterson J. Th. 1913. Polyembryonic development in *Tatusia novemcincta*. Journ. of Morph. Vol. 24. Dezember.
- Pouchet et Chabry 1884. Contribution à l'odontologie des mammifères. Journ. de l'anatomie et de la physiologie par Robin et Pouchet.
- Rabl-Rückhard H. 1890. Einiges über das Gehirn der Edentata. Arch. mikr. Anat. Bd. 35, p. 165—173.
- Römer F. Ueber den Bau und die Entwicklung des Panzers der Gürteltiere. Jen. Zeitschr. Bd. 27, p. 513—558.
- Röse C. 1892. Beiträge zur Zahnentwicklung der Edentata. Anat. Anz. Bd. 7, p. 495—512.
- Rosner A. 1901. Sur la genèse de la grossesse gemellaire monochoriale. Anat. Akad. Wiss. Krakau No. 8, p. 443—450.
- Simon L. 1902. Beiträge zur Anatomie und Entwicklung der Bradypodiden. Arch. f. Naturgesch. Bd. 1, Heft 3.
- Spurgin A. M. 1904. Enamel in the teeth of an Embryo edentate (*Dasybus novemcinctus* Linn.) Am. Journ. Anat. Vol. 3, p. 75—84.
- *Strahl H. 1913. Ueber den Bau der Placenta von *Dasybus novemcinctus*. Anat. Anz. Bd. 44.
- Tomes Ch. S. 1874. On the existence of an enamel organ in an Armadillo *peba*. Quart. Journ. micr. Sc. n. ser. Vol. 14, p. 44—48.

* Konnte im Text nicht mehr berücksichtigt werden.

Turner W. 1876. On the Placentation of Sloths. Trans. roy. soc. Edinburgh Vol. 27 (Pt. 1, 1872—73), p. 71—104.

Welcker H. 1866. Ueber die Entwicklung und den Bau der Haut und der Haare bei *Bradypus*, nebst Mitteilungen über eine im Innern des Faultierhaares lebende Alge. Abh. naturf. Gesellschaft Halle Bd. 9 p. 17—72. (Nachtrag p. 72.)

b.

Ameghino F. 1908. El arco escapular de los edentados y monotremos y el origen reptiloide de estos dos grupos de mamíferos. An. Mus. nac. Buenos Aires T. 17. p. 1—91.

Assheton R. 1898. A Blastodermic Vesicle of the Sheep, with twin Germinal Areas. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 32, p. 370—372.

Gaupp E. 1910. Säugerpterygoid und Echidnapterygoid, nebst Bemerkungen über das Säugerpalatinum und den Processus basipterygoideus. Anat. Hefte. 1. Abt. Bd. 42 p. 311—431.

Grönberg G. 1902. Die Ontogenese eines niederen Säugergehirns nach Untersuchungen von *Erinaceus europeus*. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. Bd. 15, p. 261—384.

Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere Herausgegeben von O. Hertwig. Jena 1901—1906.

Hubrecht A. A. W. 1902. Furchung und Keimblattbildung bei *Tarsius spectrum*. Verh. K. Akad. Wet. Amsterdam. 2. sect. Deel 8 No. 6.

Hubrecht A. A. W. 1908. Early Ontogenetic Phenomena in Mammals and their Bearing on the Interpretation of the Phylogeny of Vertebrates. Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. 53. pag. 1—181.

Keibel Fr. 1893. Studien zur Entwicklungsgeschichte des Schweines. *Sus scrofa domesticus*. Morph. Arb. v. Schwalbe Bd. 3, pag. 1—139.

Mall Fr. P. 1907. On Measuring Human Embryos. The Anatomical Record No. 6. p. 129—140.

Melissinos K. 1907. Die Entwicklung des Eies der Mäuse Arch. f. mikr. Anat. u. Entw. Bd. 70. pag. 577—628.

Minot Ch. S. 1910. Diskussion zum Vortrag von Th. G. Lee. Verh. Anat. Ges. 24. Vers. Brüssel. Anat. Anz., Ergänzungsheft zu Bd. 37. pag. 116. Jena.

Rabl C. 1902. Die Entwicklung des Gesichtes, Heft 1. Leipzig.

Sobotta. 1908. Weitere Mitteilungen über die Entwicklung des Eies der Maus. Verh. Anat. Ges. 22. Vers. Berlin. Anat. Anz., Ergänzungsheft zu Bd. 32. pag. 277—282.

Weber M. 1904. Die Säugetiere. Jena.

INHALTSÜBERSICHT.
INDICE.

I. Keimblasen. — Vesículas embrionarias.

Keimblase — Vesícula embrionaria	96	pag.	7
	43	"	8
	103	"	10
	174	"	13
	175	"	17
	148 A	"	18
	148 B	"	21
	99	"	22
	46	"	28
	109	"	40
	178	"	47
	177	"	54
	42	"	62
	42, Embryo 1	"	64
	220	"	69
	220, Embryo 1	"	71
	94	"	75
	94, Embryo 2	"	81
	226	"	86
	226, Embryo 1	"	90
	199	"	91
	199, Embryo 1	"	94
	4, Embryo B	"	97
	8	"	102
	8, Embryo C	"	105
	188	"	116
	188, Embryo 1	"	126
	188, Embryo 5	"	134

Keimblase — Vesícula embrionaria	176	pag. 142
	176, Embryo 3	" 143
	11	" 147
	11, Embryo 11	" 150
	58, Embryo 2	" 158
	179	" 164
	179, Embryo 3	" 174
	136	" 183
	136, Embryo 1	" 187
	180	" 196
	180, Embryo 5	" 201
	124	" 215
	124, Embryo 7	" 221
	10	" 234
	10, Embryo 8	" 238
	222	" 247
	222, Embryo 1	" 252
	150	" 274
	150, Embryo 1	" 281
	28	" 301
	28, Embryo 1	" 303
	185	" 318
	185, Embryo 8	" 321
	206	" 345
	206, Embryo 1	" 346
	30	" 367
	30, Embryo 2	" 368
	81, Embryo 3	" 406 und 433
	24, Embryo 1	" 405

II. Polyembryonie; Embryonalorgane.
Poliembrionia; Organos embrionarios.

Aftermembran, erstes Auftreten }
Membrana anal, su formación } pag. 94

Allantois, entodermale, erstes Auftreten }
Alantois, entodermal, su formación } pag. 55-59, 61, 67, 68

- Allantois, Verhältnis zum Haftstiel } pag. 68, 74, 85, 101,
 Alantois, relaciones entre ella y el pedículo de adhesión } 127, 144
- Amnionblindsack caudaler, erstes Auftreten }
 Amnion, formación de su prolongación caudal } pag. 41, 51-53, 54, 56-59, 64, 66
- Amnionhöhle, gemeinsame } pag. 30, 40, 47, 62, 69, 75, 88, 91, 117, 148, 215,
 Cavidad amniótica común } 247, 319, 345, 367
- Amnionhöhle, gemeinsame, Aussprossen der }
 Embryonen aus ihr und Verbindungen } pag. 23-27, 30-34, 41-53, 63, 69,
 derselben untereinander } 70, 75, 77, 79, 80, 88, 91, 117,
 Cavidad amniótica común, brotación de los } 148, 149, 197, 215, 247
 embriones de ella }
- Amnionverbindungskanäle, erstes Auftreten }
 Canales amnióticos de unión, su formación } pag. 31
- Amnionverbindungskanäle, Rudimentärwerden }
 Canales amnióticos de unión, su resorción } pag. 319, 345, 367
- Blastocöl, extraembryonales }
 Blastocel, extraembrionario } pag. 12, 14, 16, 18
- Canalis neurentericus pag. 94-96, 100, 108
- Chorda, Entstehung }
 Chorda, su formación } pag. 97, 99, 100, 107, 112
- Diplo-trophoblast (hinfälliges Ectoderm), Rudimentärwerden }
 Diplo-trofoblasto, su resorción } pag. 21
- Dottersackgefäße } pag. 64, 68, 71, 76, 89, 92, 103, 116, 125, 142, 149,
 Vasos del saco vitelino } 164, 183, 196, 215, 247, 280, 301, 319
- Ectoderm, dicke Ringzone an der einheitlichen Keimblase } pag. 15, 18,
 Ectoderma, gruesa zona circular en la vesícula embrionaria única } 20, 22
- Ectoderm, zungenförmige Fortsätze derselben Zone }
 Ectoderma, lenguetas de la misma zona } pag. 20, 21, 22, 26, 27
- Ectoderm, erste embryonale Ausstülpungen }
 Ectoderma, primeras evaginaciones embrionarias } pag. 26, 27
- Embryonen, rudimentäre }
 Embriones, rudimentarios } pag. 35, 50, 63, 77-80, 89, 119, 149, 158, 220, 280
- Embryonen, Variabilität (Messungen) solcher }
 derselben Keimblase } pag. 38, 46, 53, 61, 70, 80, 90,
 Embriones, variabilidad (medidas) de los de } 94, 104, 119-125, 142, 149, 173,
 una misma vesícula embrionaria } 174, 183-186, 198-200, 219, 235,
 252, 279
- Haftstiel } pag. 64, 68, 71, 74, 77, 85, 88, 101, 116, 122, 127, 135,
 Pedículo de adhesión } 143, 150, 159, 165, 183, 187, 201, 222, 237, 248

- Haftstiel, Verhältnis zum Nabelstrang
 Pedículo de adhesión, relación entre él y el funículo umbilical } pag. 222, 223
- Keimblasen junge, Vergleich mit Ratte
 Vesículas embrionarias jóvenes, comparación con rata } pag. 10-13
- Medullarplatte } pag. 35-38, 41-45, 50-53, 54-59, 62, 66, 72, 81, 89, 95, 105-107
 Placa medular }
- Meßmethode an Embryonen } pag. 168-173
 Método para medir embriones }
- Primitivknoten } pag. 96-100, 107
 Nudo primitivo }
- Primitivstreifen } pag. 35-39, 41-46, 50-53, 54-59, 62, 66, 67, 71, 83, 90, 94-96,
 Línea primitiva } 98, 104, 109-112, 131, 138, 146, 155
- Primitivstreifen und Medullarplatte, Discussion } pag. 109-112
 Línea primitiva y placa medular, discusión }
- Protochordalplatte } pag. 73, 82
 Placa protocordal }
- Ursegment, accessorisches } pag. 167
 Segmento primitivo accesorio }
- Ursegment und Spinalganglien, Entsprechen derselben
 zur Lagebestimmung der Organe } pag. 253
 Segmentos primitivos y ganglios espinales, su correspon-
 dencia para definir la posición de órganos }
- Zwillinge, zweieiige } pag. 18-22, 280
 Gemelos de dos huevos }

III. Organentwicklung. — Organogenia.

- Integument } pag. 234, 246, 273, 300, 318, 344, 367, 403, 451
 Tegumento }
- Panzeranlage } pag. 302, 321, 345, 368, 403, 405, 451
 Anlagen de placas de la coraza }
- Centralnervensystem } pag. 105, 128, 135, 144, 152, 160, 175, 188, 202, 223,
 Sistema nervioso central } 253, 281, 321, 346, 369, 406, 409
- Sympathicus und Nebenniere } pag. 214, 233, 246, 272, 299, 317, 343, 365,
 Simpático y cuerpo suprarenal } 402, 450
- Sinnesorgane } pag. 107, 129, 136, 145, 153, 160, 176, 188, 202, 226,
 Órganos de los sentidos } 238, 258, 283, 303, 325, 347, 373, 411

Darmtractus } pag. 113, 129, 137, 145, 153, 160, 177, 189, 203, 226, 239,
Tracto intestinal } 260, 285, 305, 327, 331, 350, 376, 380, 418, 423

Darmwindungen }
Circunvoluciones intestinales } pag. 382-389

Chorda }
Cuerda dorsal } pag. 130, 138, 146, 155, 162, 191, 205, 229

Skelett }
Esqueleto } pag. 205, 229, 241, 264, 289, 311, 333, 356, 391, 428

Sternum }
Esternón } pag. 334, 357, 393, 433

Gefäßsystem } pag. 115, 132, 140, 147, 156, 163, 179, 193, 207, 231, 243,
Sistema circulatorio } 267, 293, 314, 339, 362, 399, 443

Vena cardinalis posterior interna pag. 298, 316, 342, 364, 402, 447

Vena umbilicalis und vitellina pag. 208-213

Urogenitalsystem } pag. 131, 138, 146, 155, 162, 178, 191, 206, 229, 242, 264,
Sistema urogenital } 290, 312, 335, 358, 396, 438

BERICHTIGUNGEN.*)

Seite	Zeile	statt	lese man
11	8	Kleinblase	Keimblase
12	6 v. unten	ausgegeben	angegeben
26	17 v. unten	verwachsen	vorwachsen
27	9 v. unten	des	das
31	16 v. unten	Hand	Wand
35	1	rechte	directe
35	9	parisitisches	parasitisches
35	7	hypothetical-theory	hypothetical theory
62	Überschrift	27, 30	27-30
64	Anmerkung	pag. 80	pag. 81
65	Fig.-Erkl. Zeile 4	del cante	delante
69	3 v. unten	Aushang	Anhang
72	Anmerkung	pag. 80	pag. 81
78	Fig.-Erkl. Zeile 2	= 5	× 5
80	Abschn. 2, Zeile 5	G einzunehmen	G durchgezogen sei, um ihre definitive Lage zwischen E und G einzunehmen
80	Abschn. 2, Zeile 5	die	dies
83	8 v. unten	Handzone	Randzone
91	Keimbl. 199, Abschn. 2, Zeile 5	der ein	der in ein
92	Fig.-Erkl. letzte Zeile	saca	saco
101	Abschn. 2, Z. 4 v. unten	vollkommener	vollkommen
104	3	ausgebildete	abgebildete
104	Tabelle	5. Länge d. Prim.-Str.: 1680	5. Länge d. Prim.-Str.: 680
109	Tabelle, Zeile 5	k 550	k 50
109	" " 7	k 500	k 50
112	Abschn. 4, letzte Zeile	höheren	früheren
112	3 v. unten	1215 μ	975 μ
113	3 v. unten	(902)	(1902)
113	3 v. unten	liegt	legt

*) Leider wurden, infolge des häufigen Personalwechsels in der Druckerei den der Krieg mit sich brachte, eine große Anzahl sinnentstellender Druckfehler in den Satz gebracht, nachdem ich die Korrektur bereits gelesen hatte. Ich konnte auf diese Fehler hin den definitiven Druck nur bis pag. 432 durchsehen.

Seite	Zeile	statt	lese man
114	13	Oberkieferwülste	Kieferbogen
114	16	Oberkieferwulstes	Kieferbogens
115	Abschn. 2, Z. 3 v. unten	und Amnion	von Amnion
120	Abschn. 2, Zeile 7	nach	noch
123	Abschn. 2, fehlt Zeile 5,	nämlich: sack entstanden sind, unter einander viel ähnlicher sind, als solche	
125	Anmerkung	Bd. 49	Bd. 46
129	14	Zellenhäufung	Zellanhäufung
132	Fig.-Erkl., letzte Zeile	en. am.	cn. am.
136	3	2,5 mm	2,2 mm
136	7	Verwulstungen	Vorwulstungen
138	5	liegen ineinander	liegen einander
139	17	liegt	biegt
147	7	in dem	mit dem
148	2	enthalten	erhalten
154	5 v. unten	von embryonalen	vom embryonalen
158	10 v. unten	188,5	11,11
170	Abschn. 2, Zeile 11	HH' ± hh''	HH' + hh''
187	6 v. unten	wir	wird
* 201	7	die letzteren	die des letzteren
204	13	dann	daran
205	Abschn. 5, Zeile 2	pag. 209	pag. 210
208	Abschn. 3, Zeile 3	pag. 211	pag. 212
216	12	Kopf	Knopf
225	Zeilen 3 und 4	sind zu streichen, da doppelt gedruckt	
225	7	Teil	Teil abgesetzt
241	5	3. Ursegment	6. Ursegment
243	17	pleura-pericardiaci	pleuro-pericardiaci
257	8 v. unten	plica rhombo-	fossa rhombo-
258	16	Vorderhirn	Vorderhorn
260	7	einem	einen
267	18 v. unten	vor dem 8. Spinalganglion (vor dem 8. Spinalganglion)	
279	Tabelle II	AA''	AA'
289	4	dessen	deren
293	10 v. unten	äußerslich	äußerlich
293	8 v. unten	soll heißen: gesetzt. Die Trennung der Cava- mündung vom Sinusquerstück	
293	22	Herzwand	Pericardwand
294	6 v. unten	80 μ	8 μ
309	Zeilen 3 und 4 von unten sind auszutauschen		
310	3	ist zu streichen	
312	4	Una	Ulna

Seite	Zeile	statt	lese man
317	5 v. unten	150 μ	Stadium 150
326	21	200 μ	400 μ
337	18	orogenitalis	urogenitalis
356	2	venae 1,53 mm	venae cavae 1,53 mm
374	11	Bodengänge	Bogengänge
375	1	diesen	dessen
384	letzte	derecha =	derecha;
397	11	Mark-	Rinden-
397	11	Rindenzone	Markzone
405	Keimbl. 24, Abschn. 1, Z. 5	Größe	Größe
405	15 v. unten	Knochenplatten	Platten
405	14 v. unten	Verknöcherungen	Plättchen
408	Anmerkung 2	hoch	tief
417	Abschn. 3, Zeile 6	2,7 μ	2,7 mm
426	4	während	sodaß
426	5	etwa in	in
432	Anmerkung	papa	peba



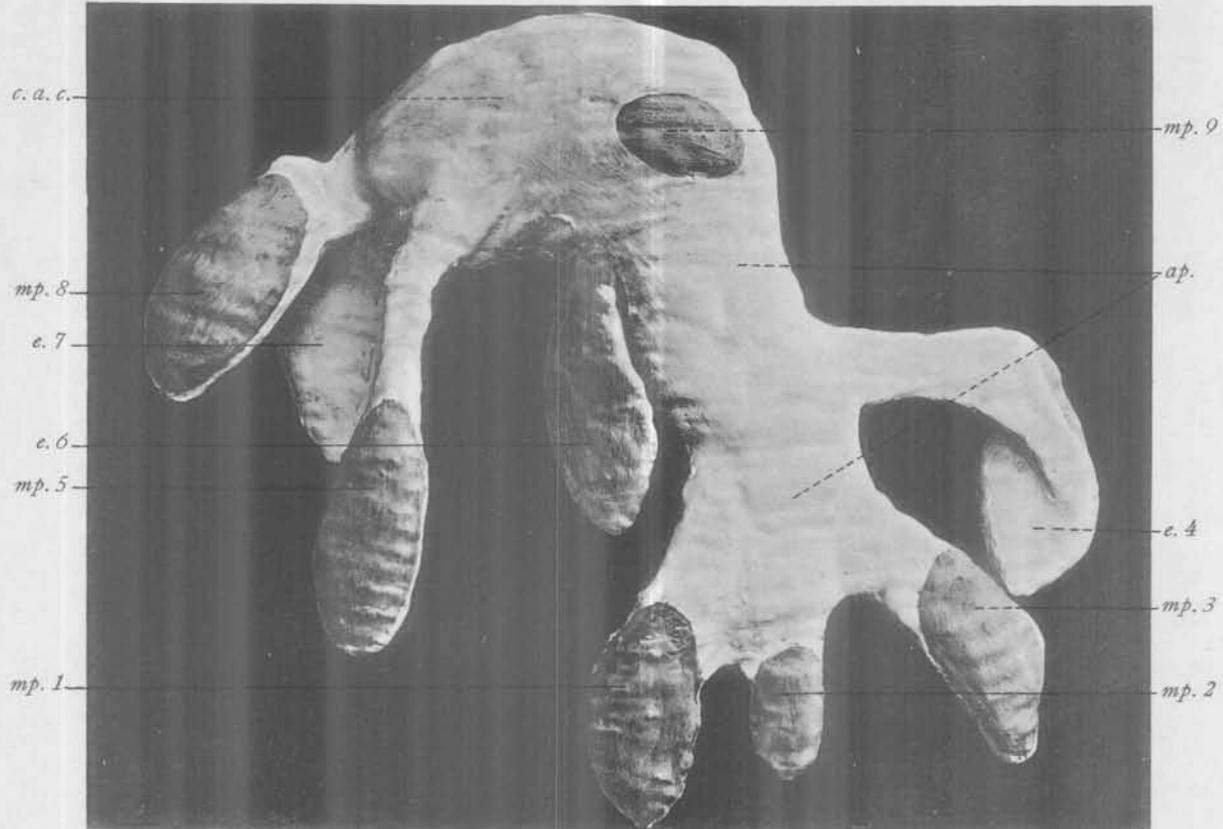


Fig. 2

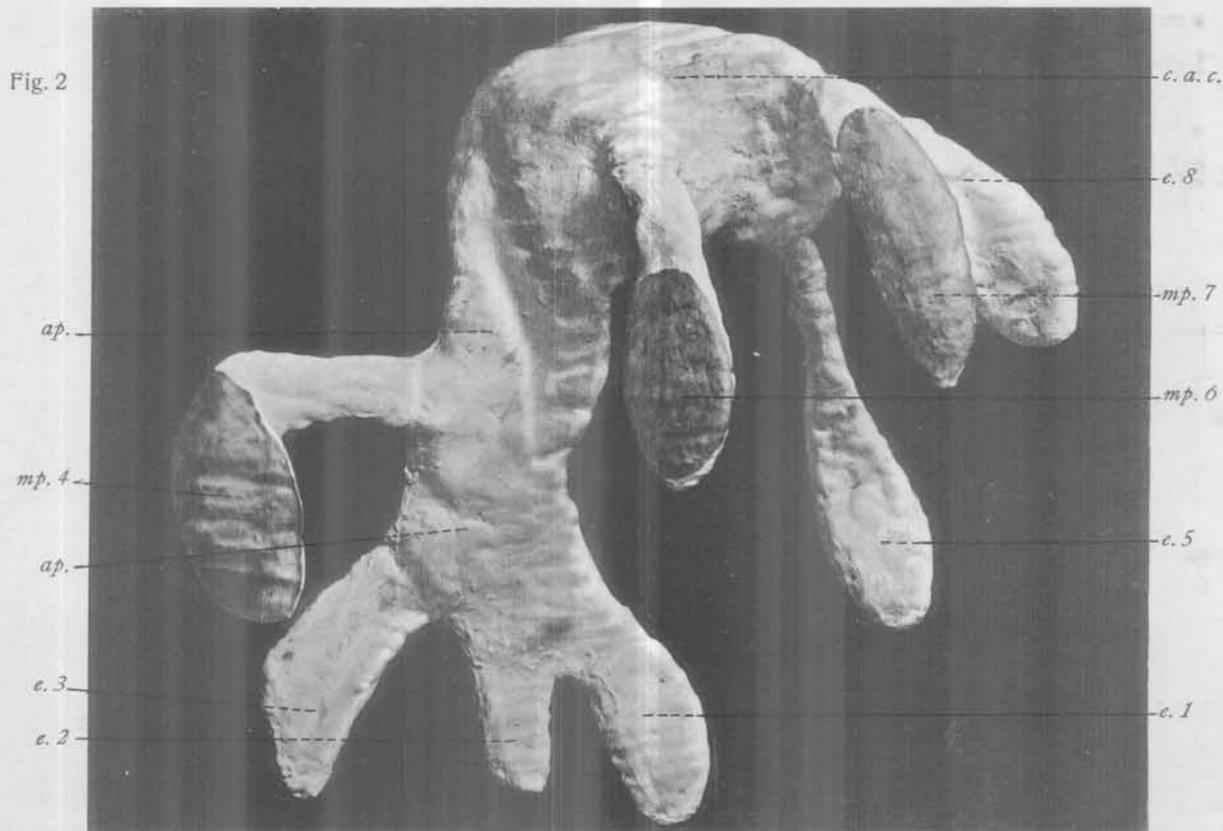
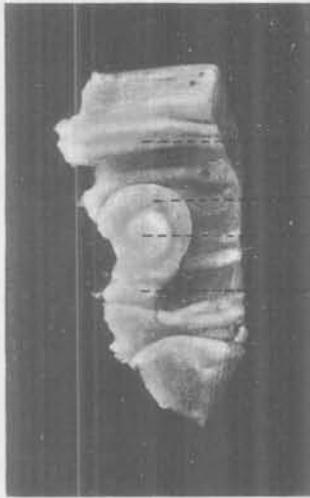
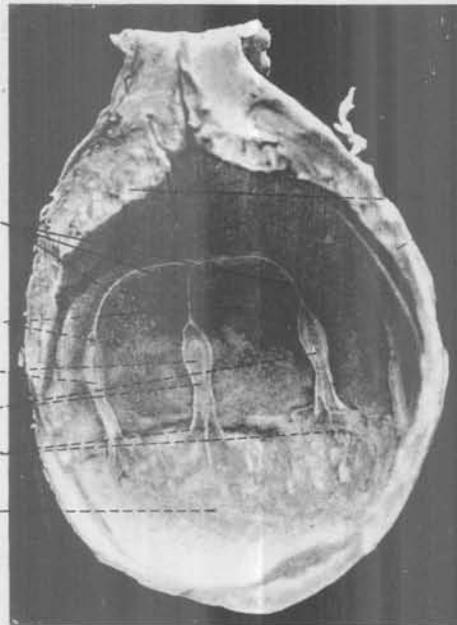


Fig. 3



muc. ut.
di. tr.
cy.
tr.

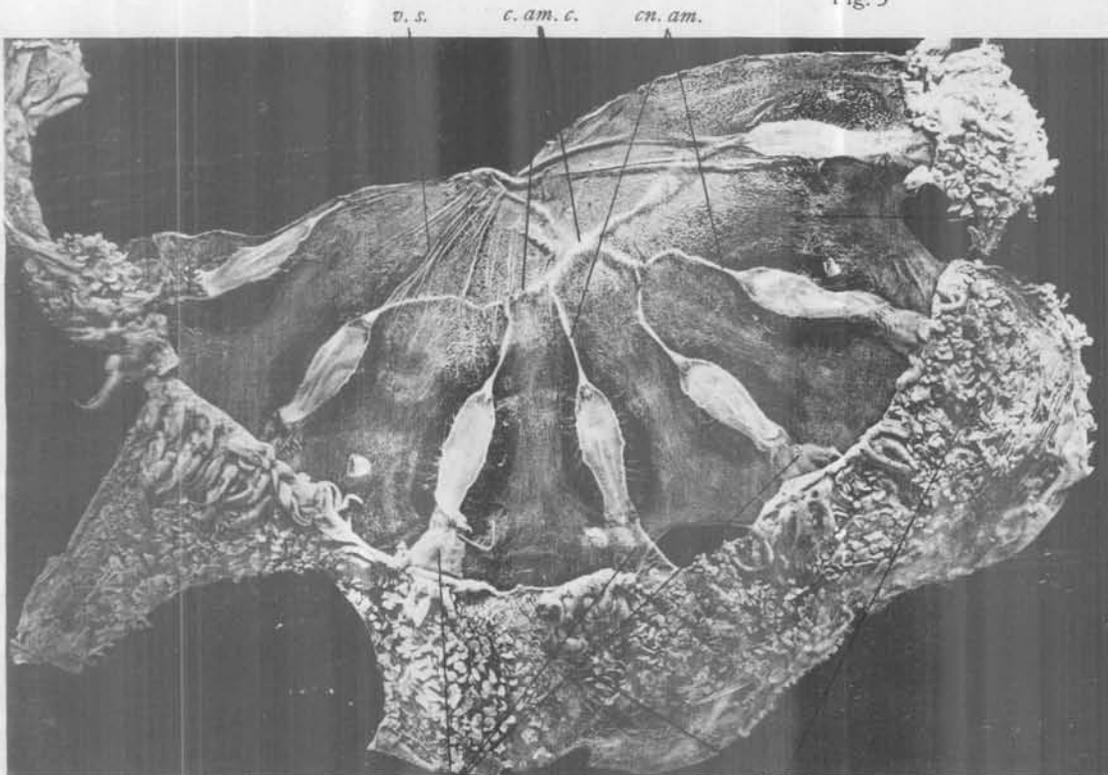
Fig. 4



cn. am.
s. v.
m. p.
p. st.
am. c.
tr.

muc. ut.

Fig. 5



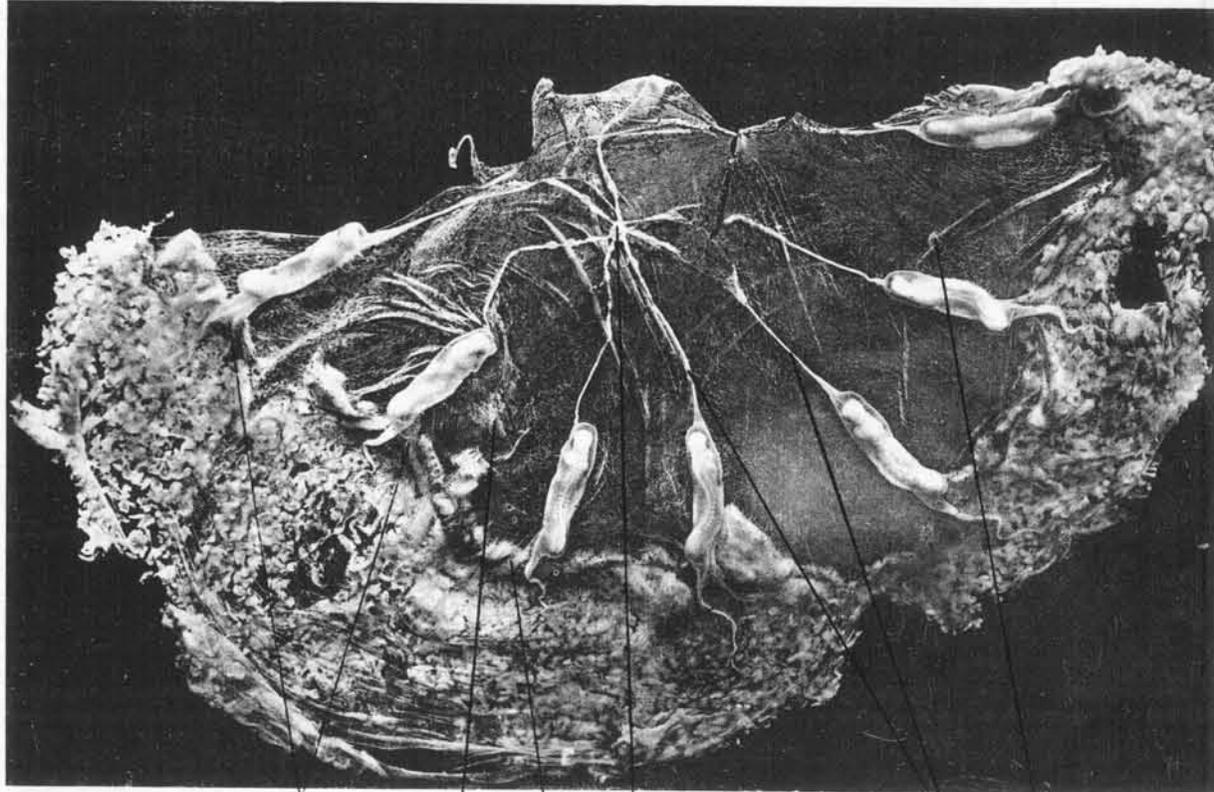
v. s. *c. am. c.* *cn. am.*

v. s.

h. st.

tr.

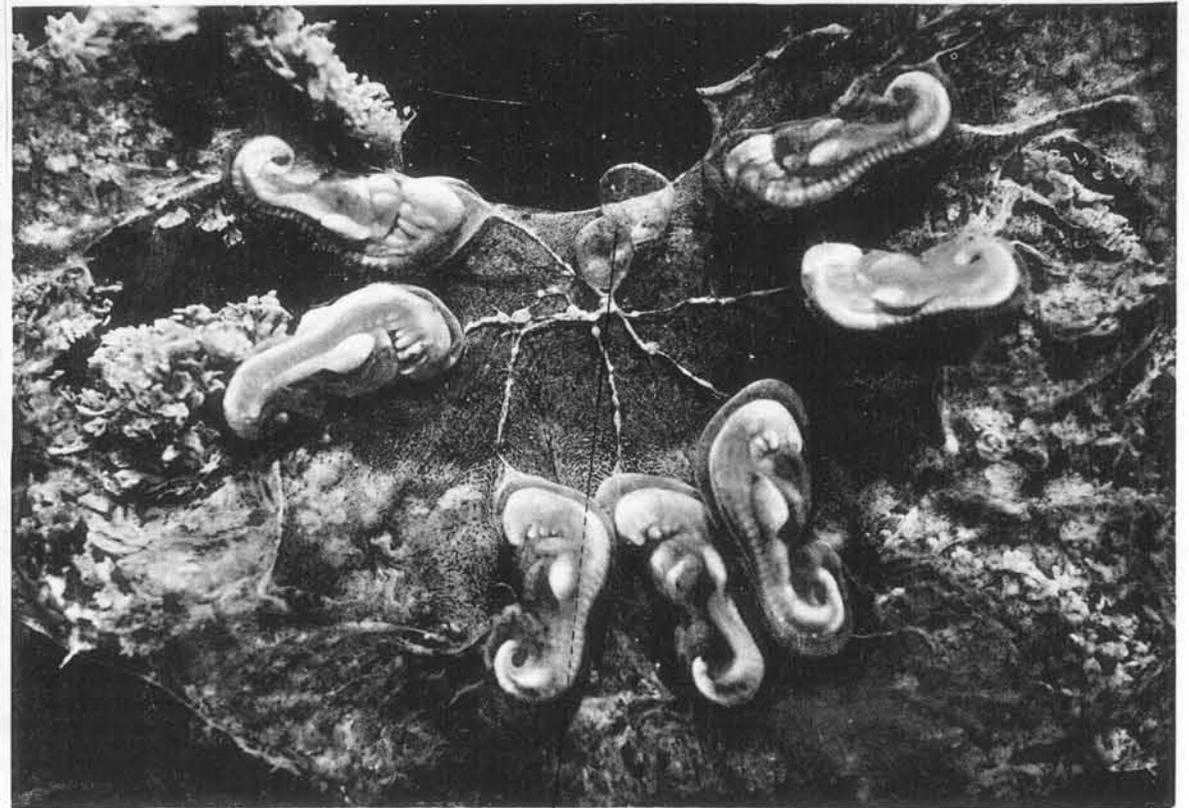
Fig. 6



h. st. *aus.* *h. st.* *c. am. c.* *cn. am.* *aus.*

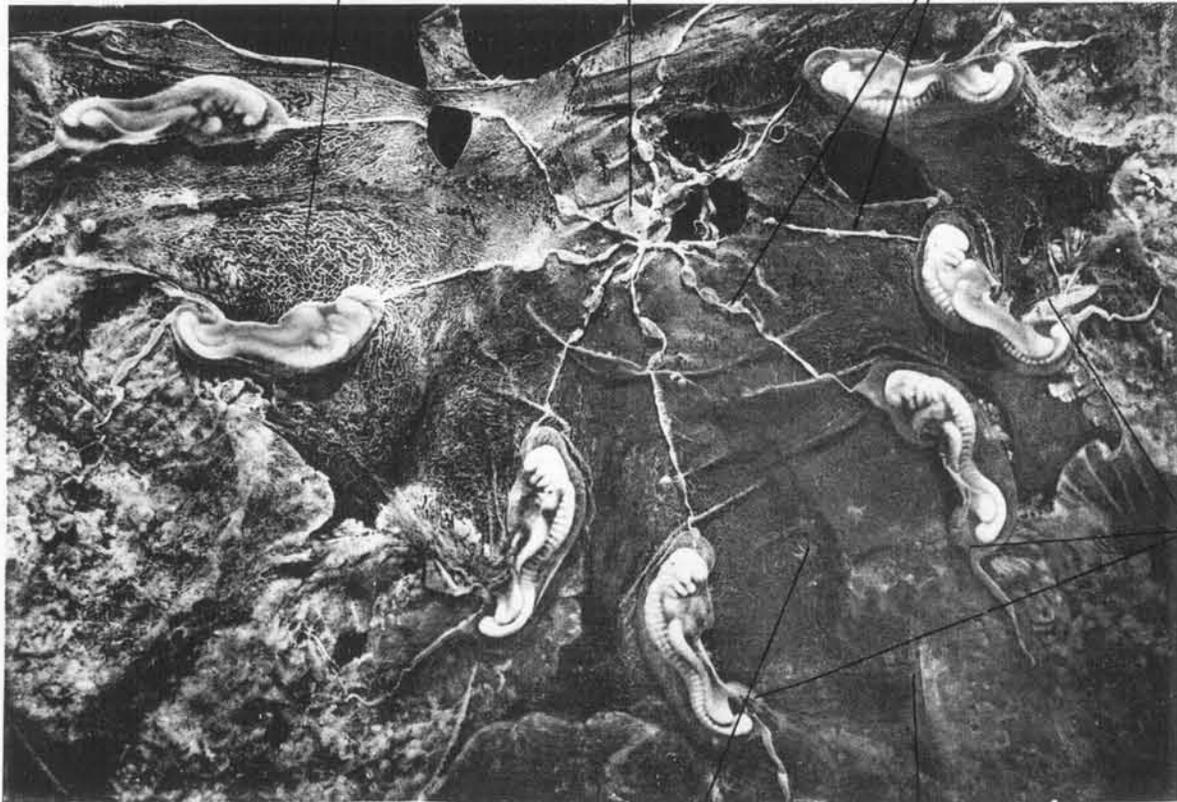
Fig. 8

Tab. 2.



c. am. c.

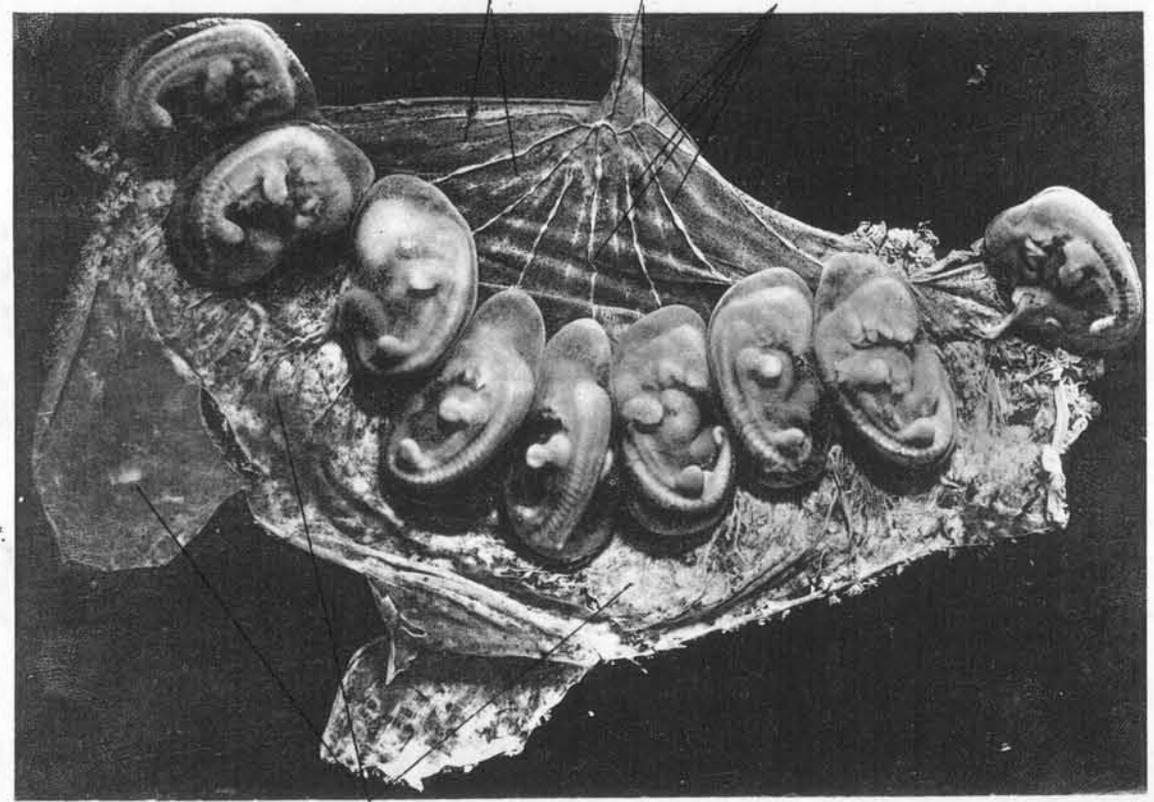
Fig. 7



v. v.

aus. *tr.*

Fig. 9



s. v. *c. am. c.* *cn. am.*

tr.

Fig. 10

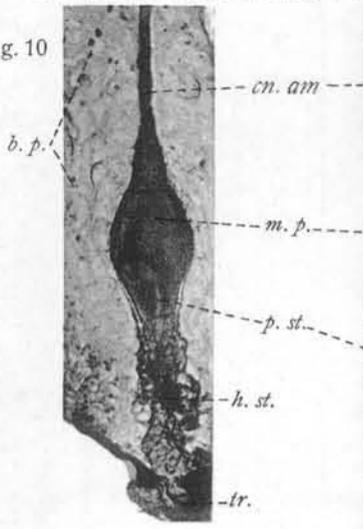


Fig. 11

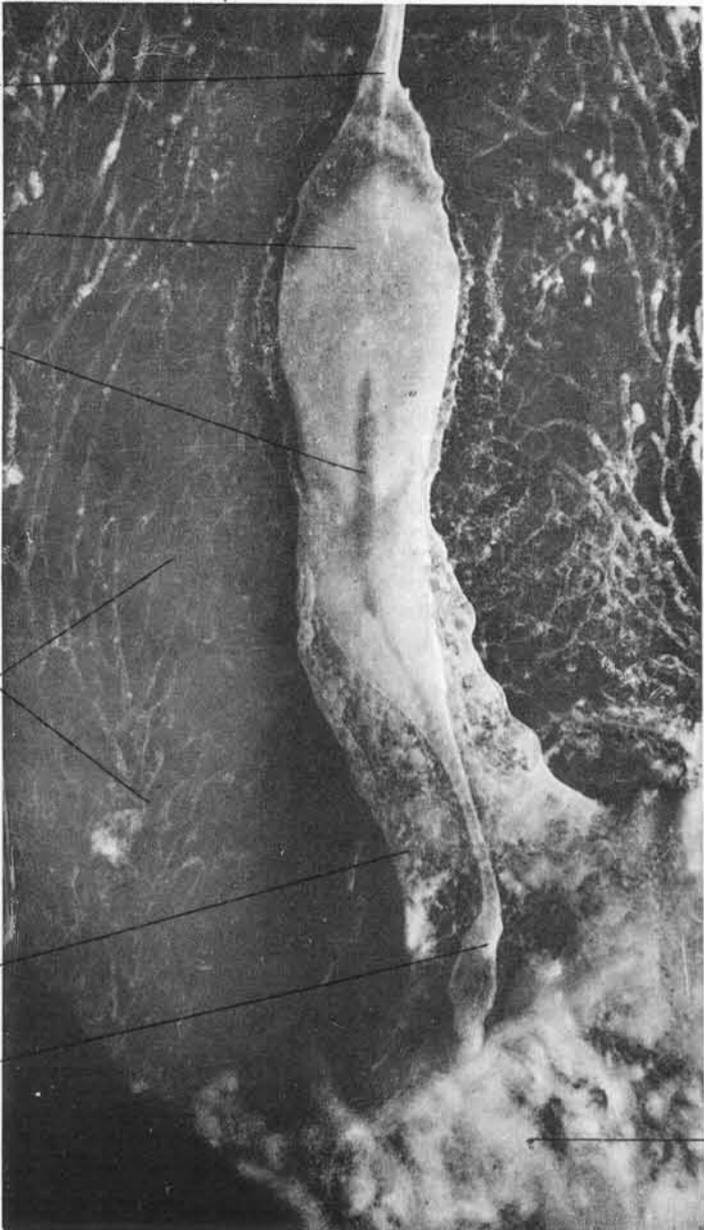
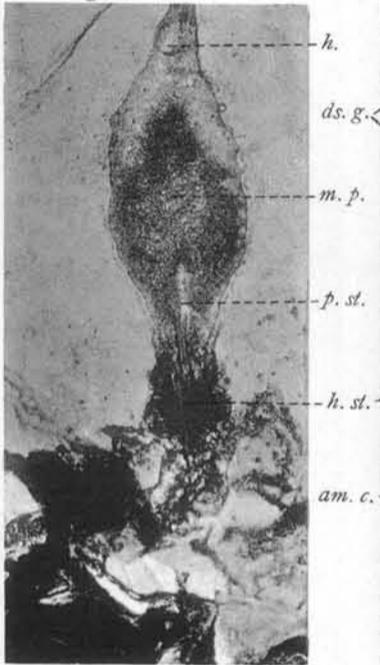


Fig. 13

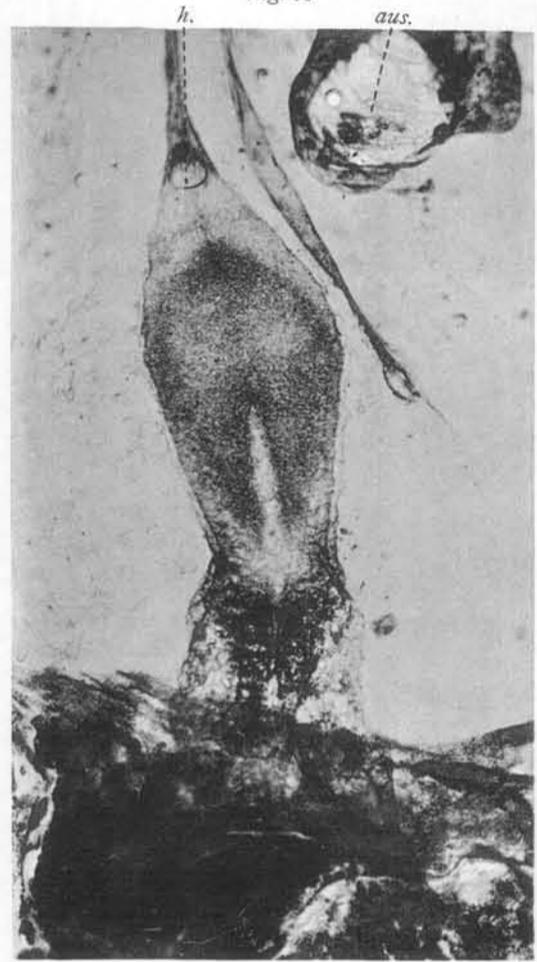


Fig. 14

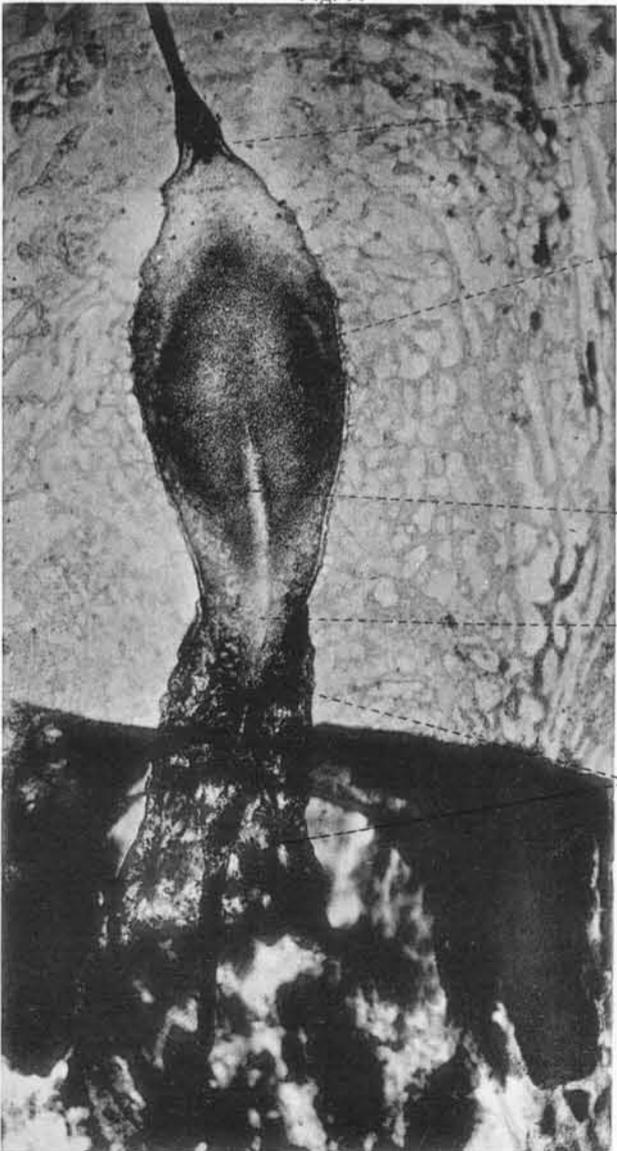


Fig. 15

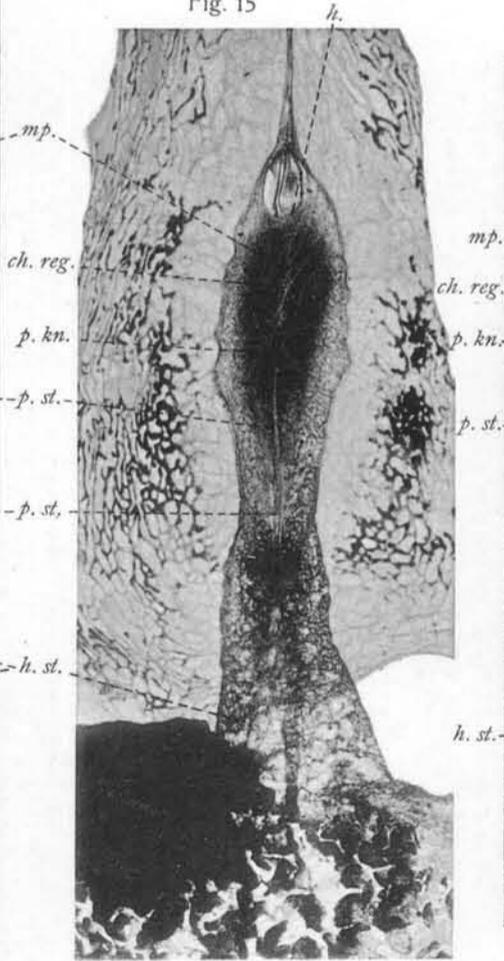
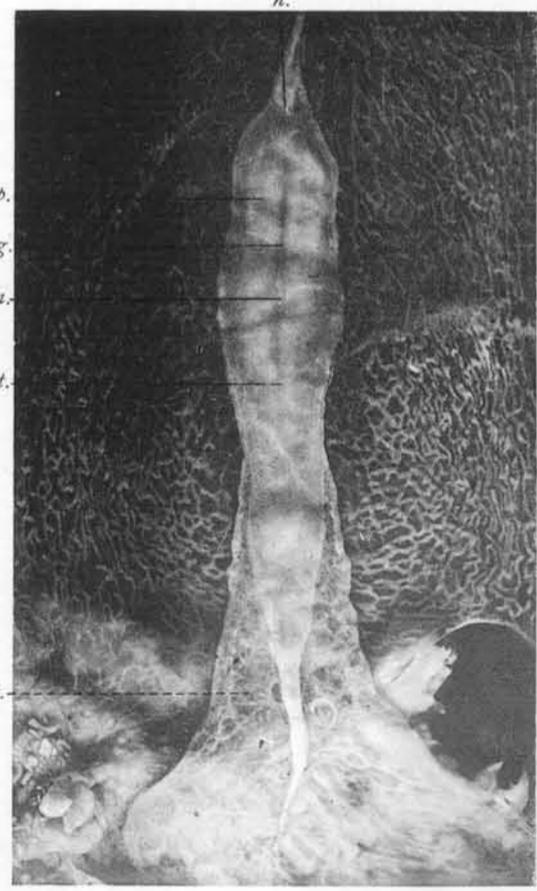


Fig. 16



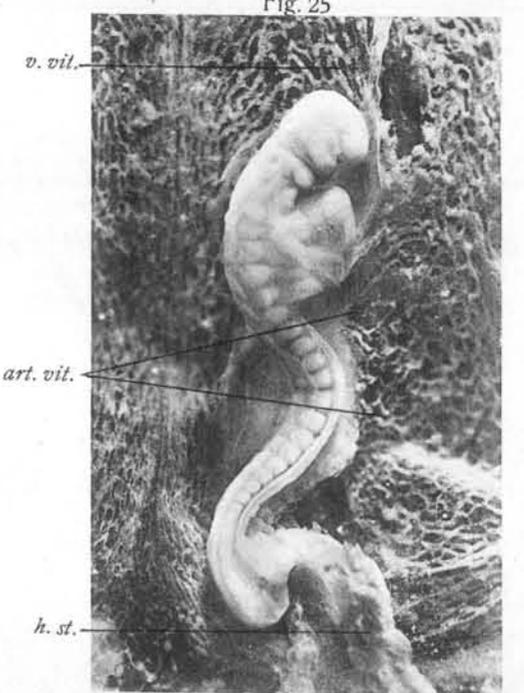
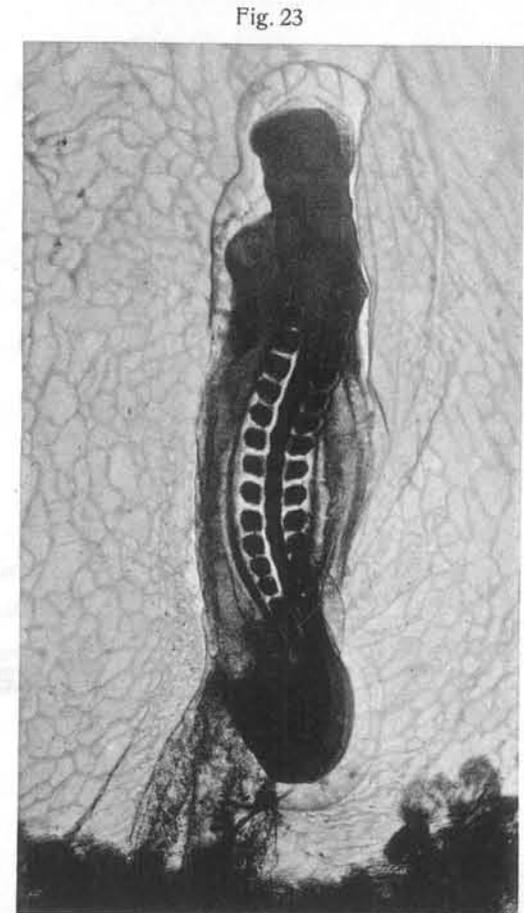
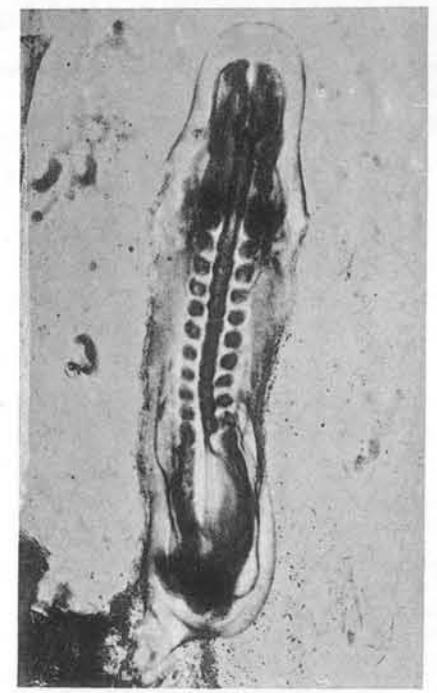
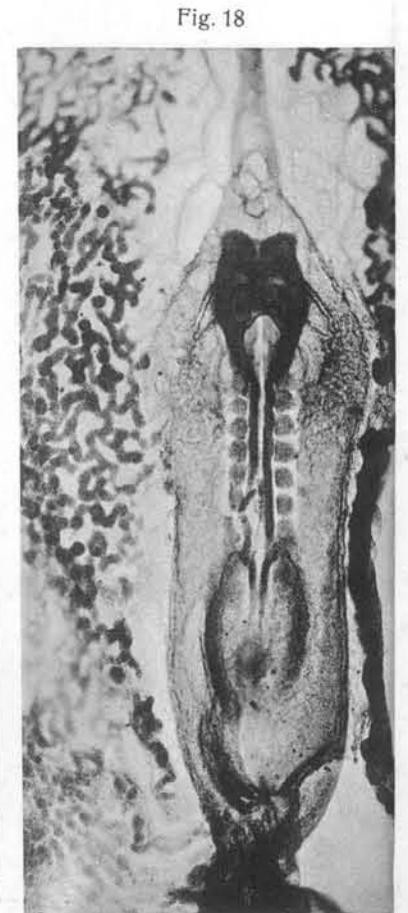
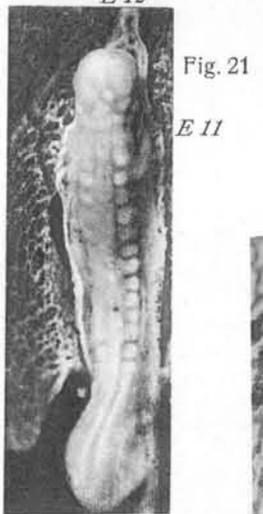
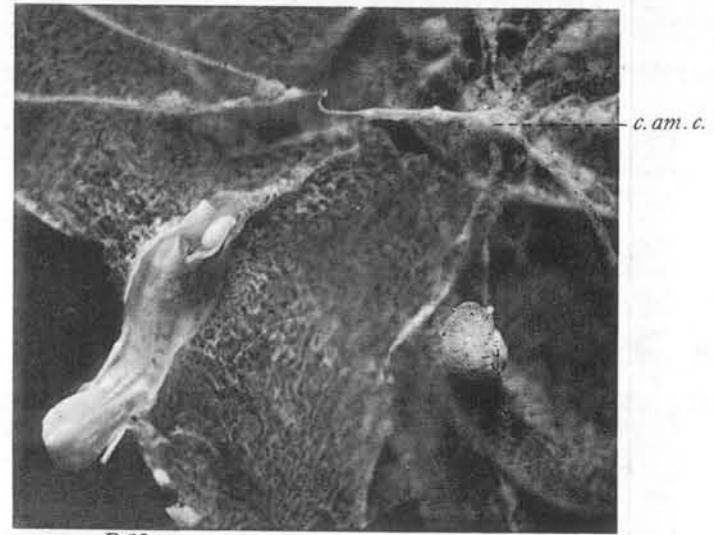
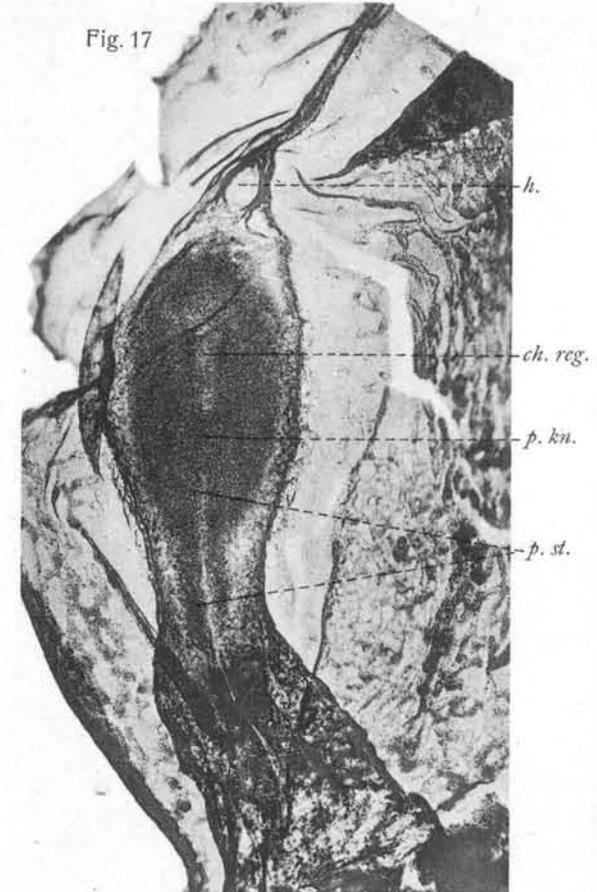


Fig. 27



Fig. 26

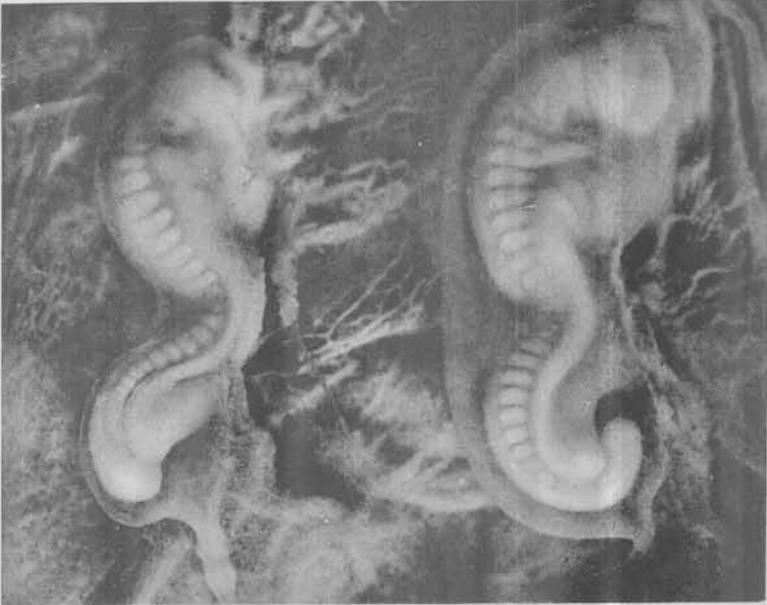


Fig. 28

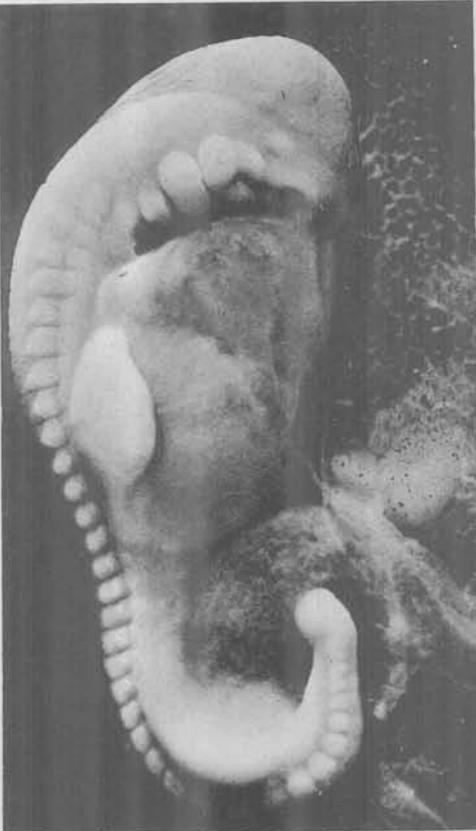


Fig. 29

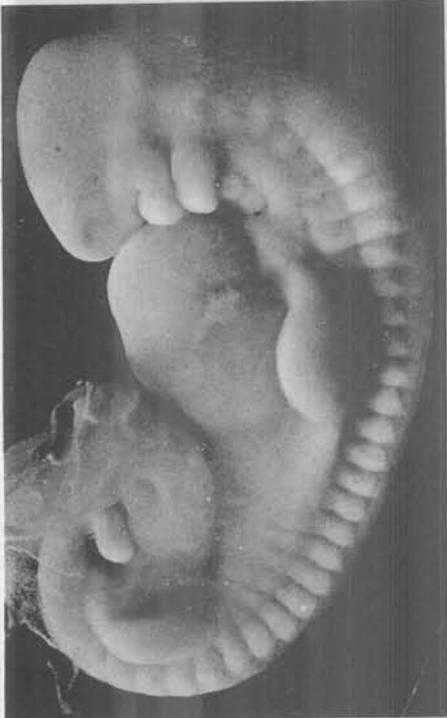


Fig. 30

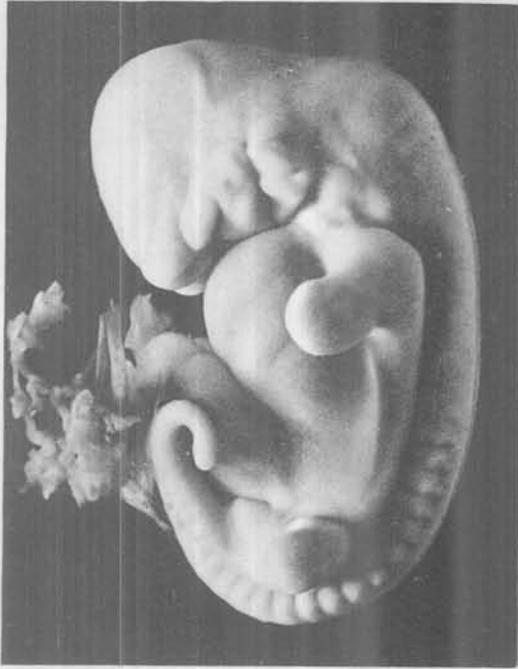
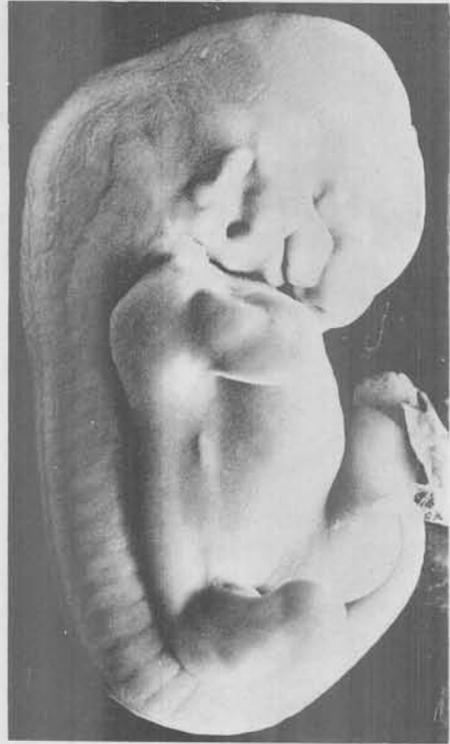


Fig. 31



Tab. 5.

Fig. 32

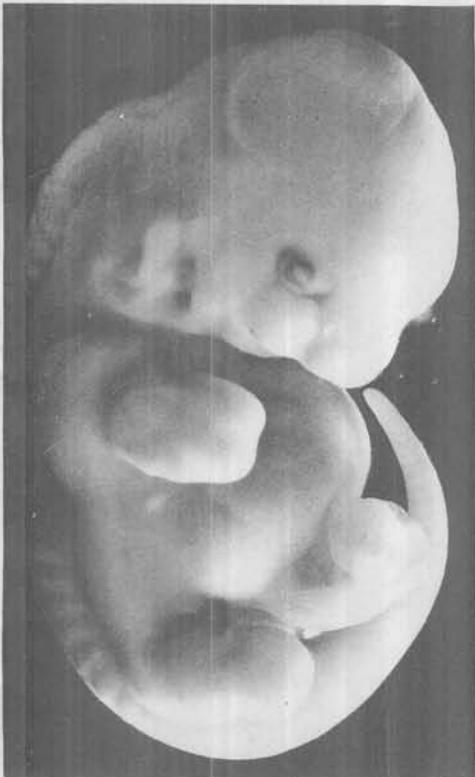


Fig. 33





Fig. 34



Fig. 36

Fig. 35

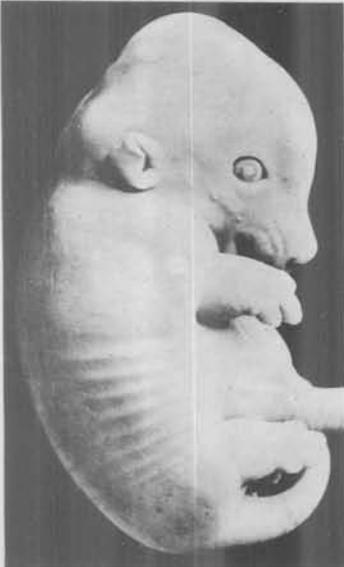


Fig. 37

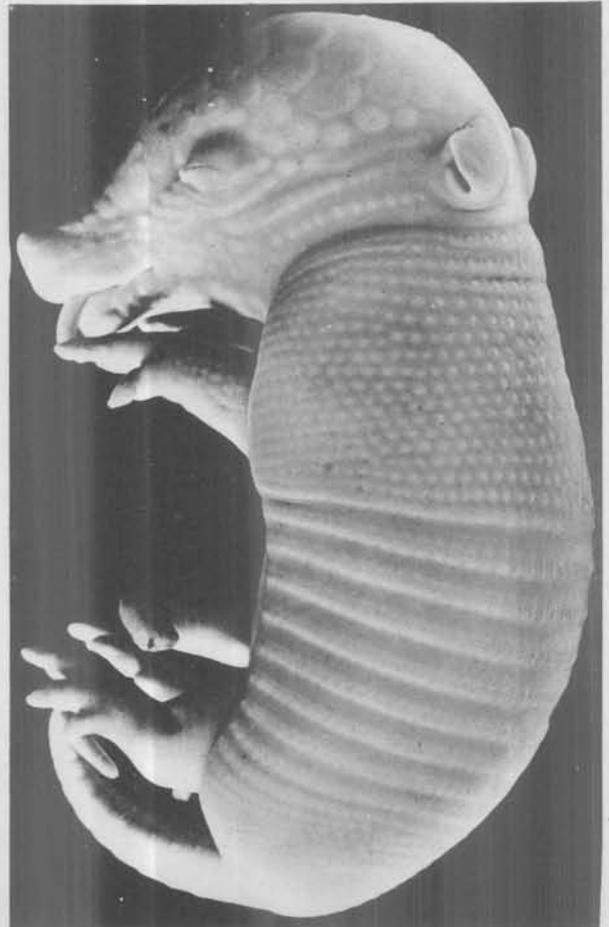


Fig. 38

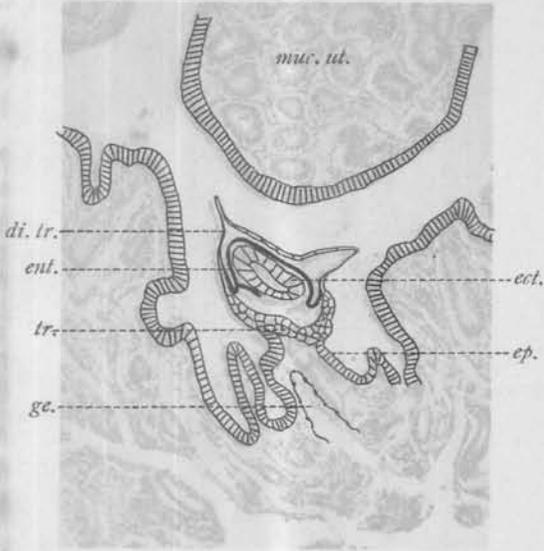


Fig. 39

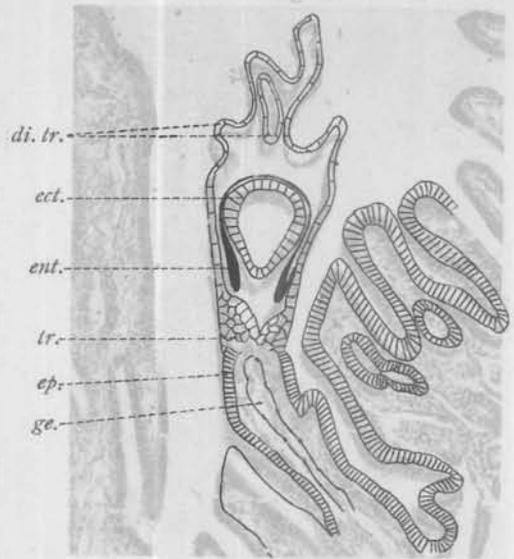


Fig. 40

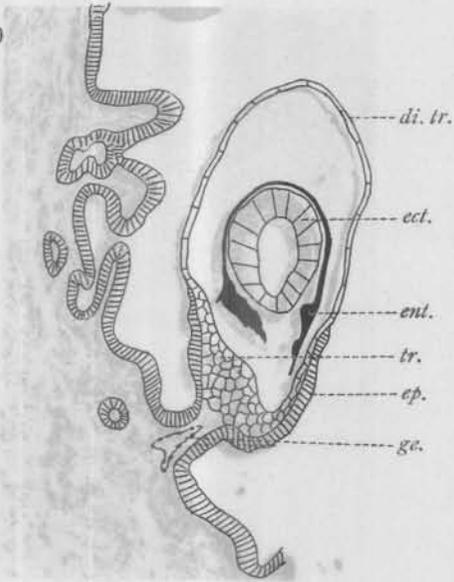


Fig. 41

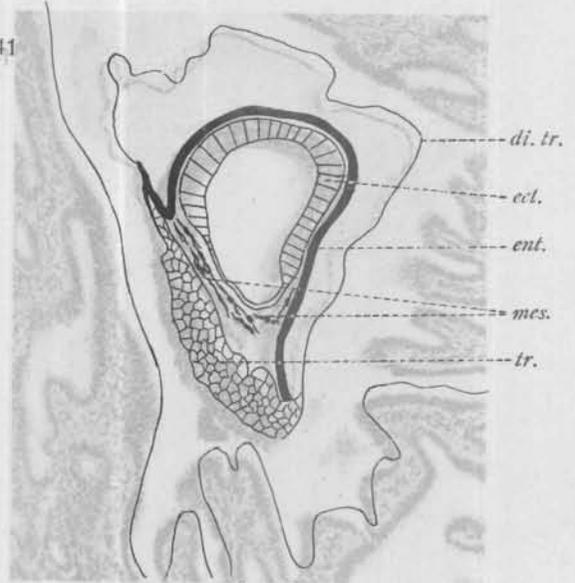


Fig. 42

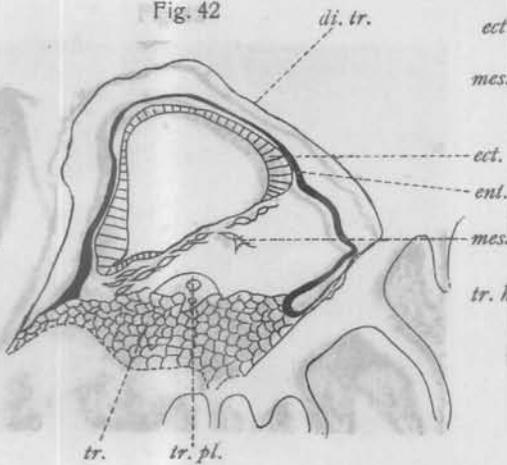


Fig. 43

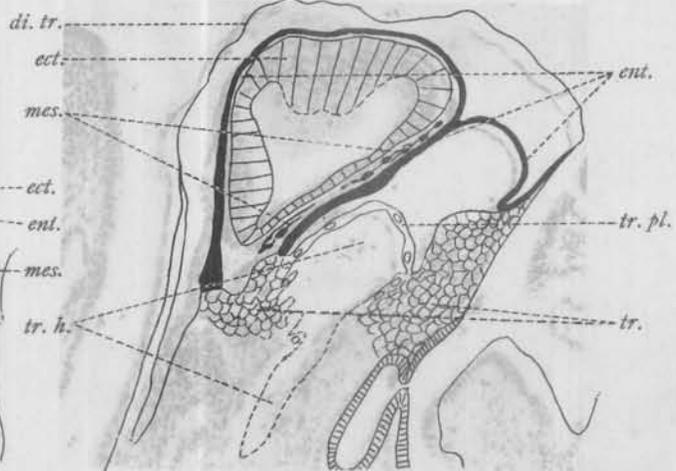


Fig. 38



Fig. 39



Fig. 40



Fig. 41



Fig. 43

Fig. 42

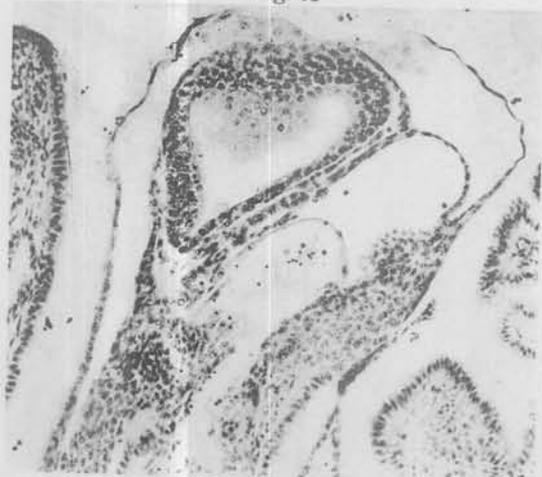
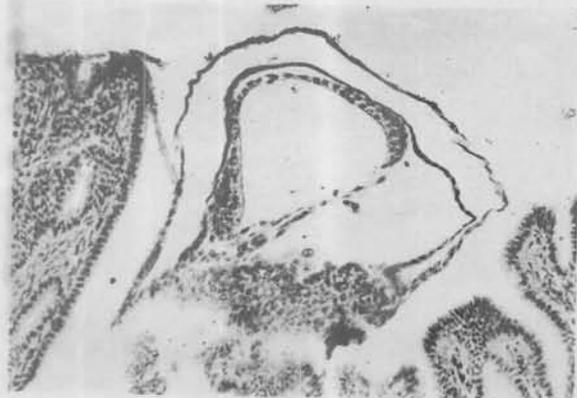


Fig. 44

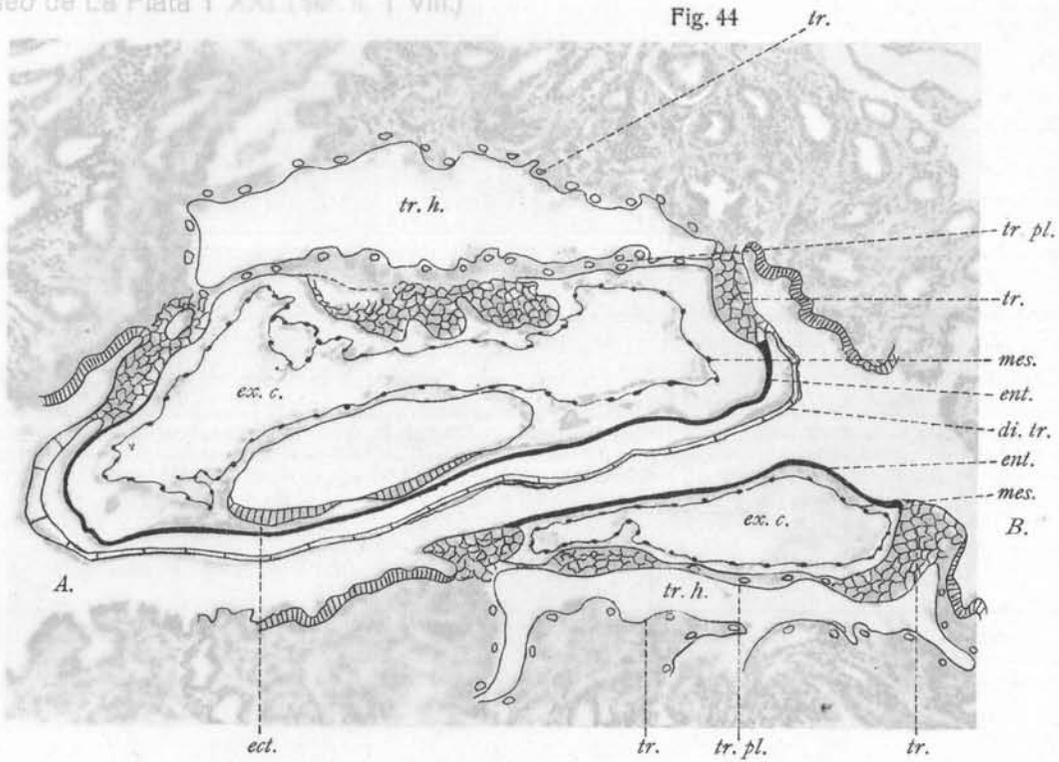


Fig. 45

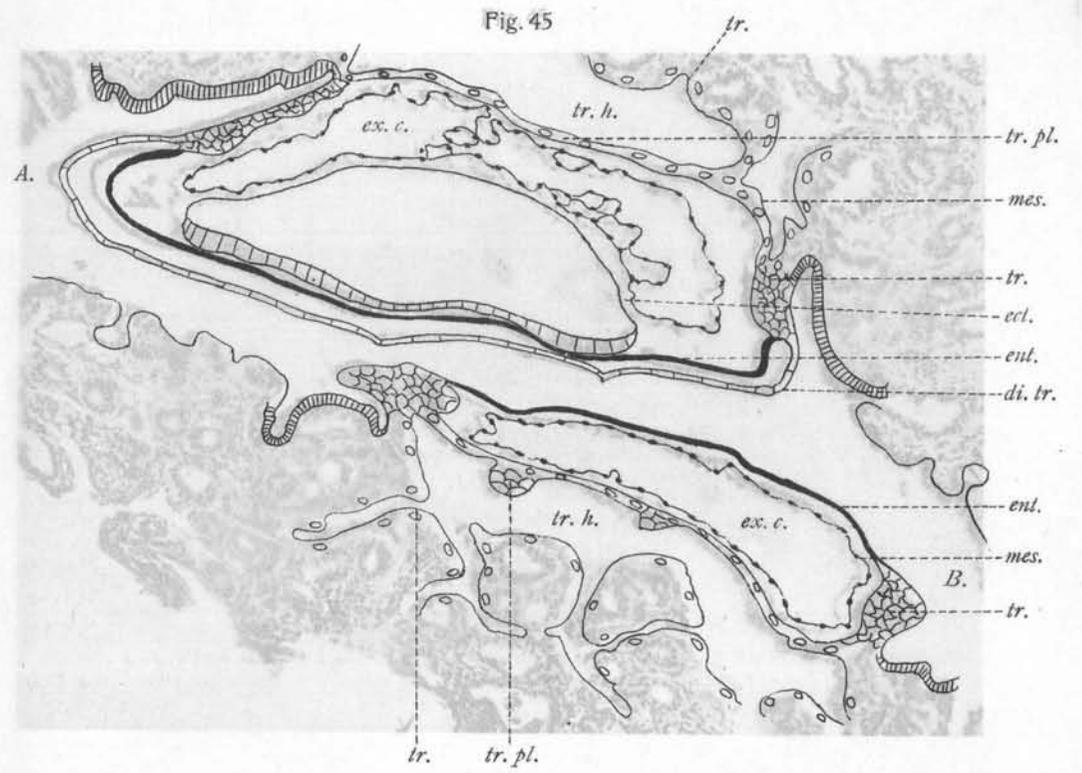


Fig. 46

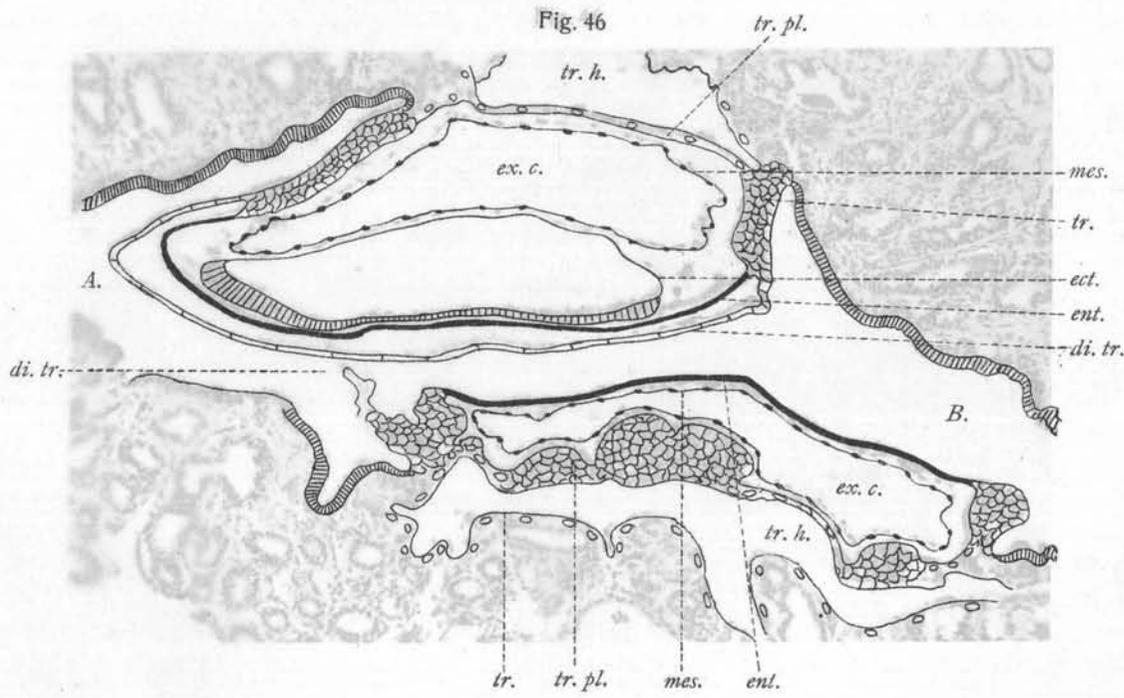


Fig. 47

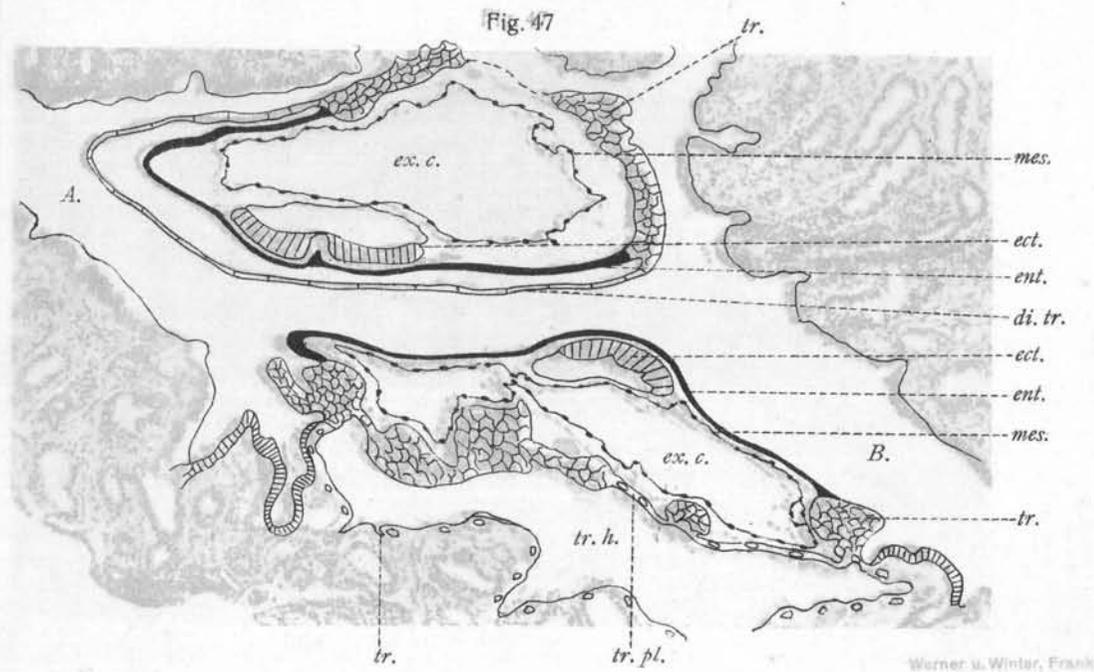


Fig. 44



Fig. 45

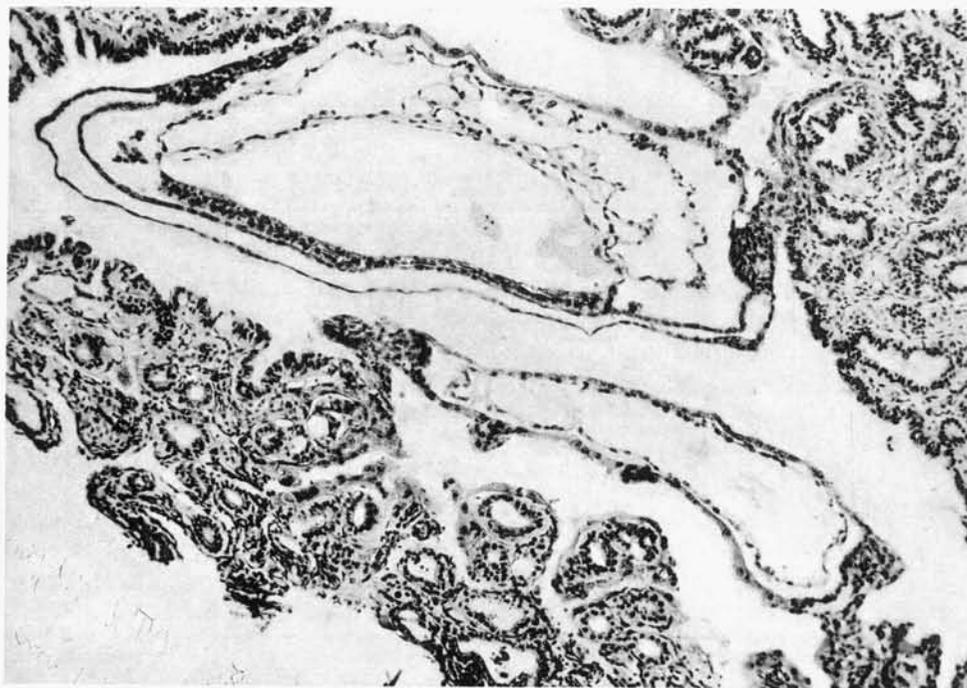


Fig. 46

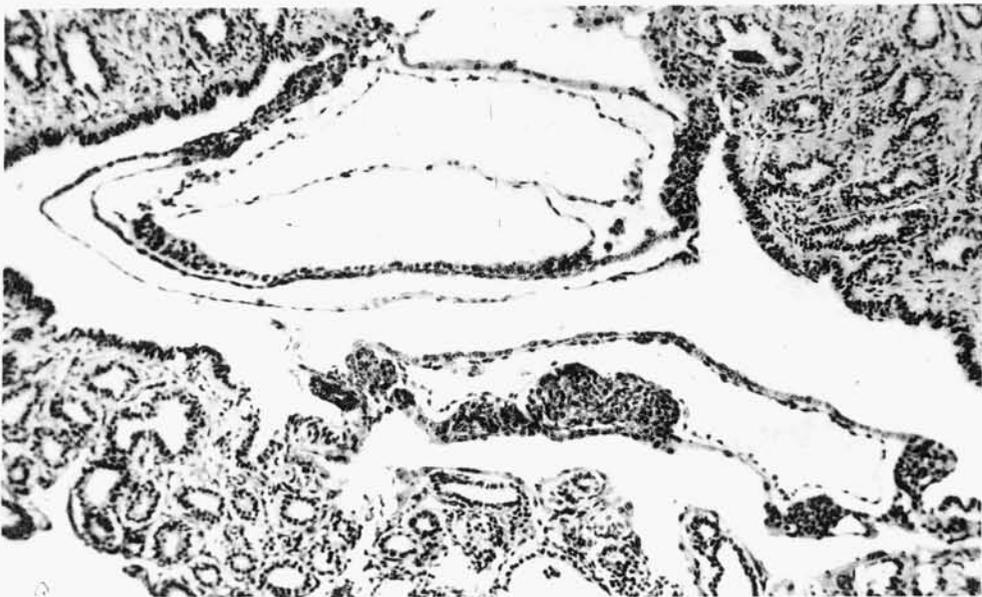


Fig. 47

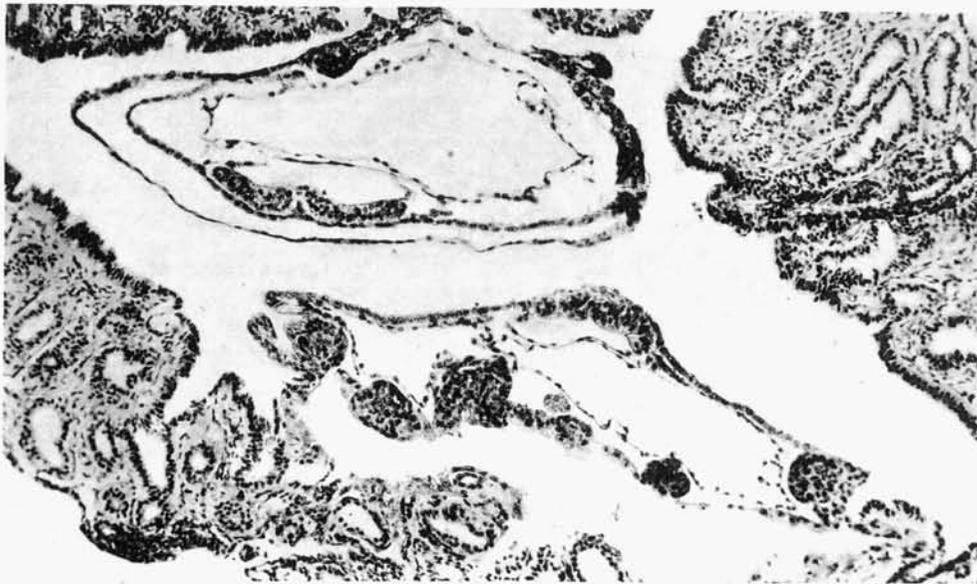


Fig. 48

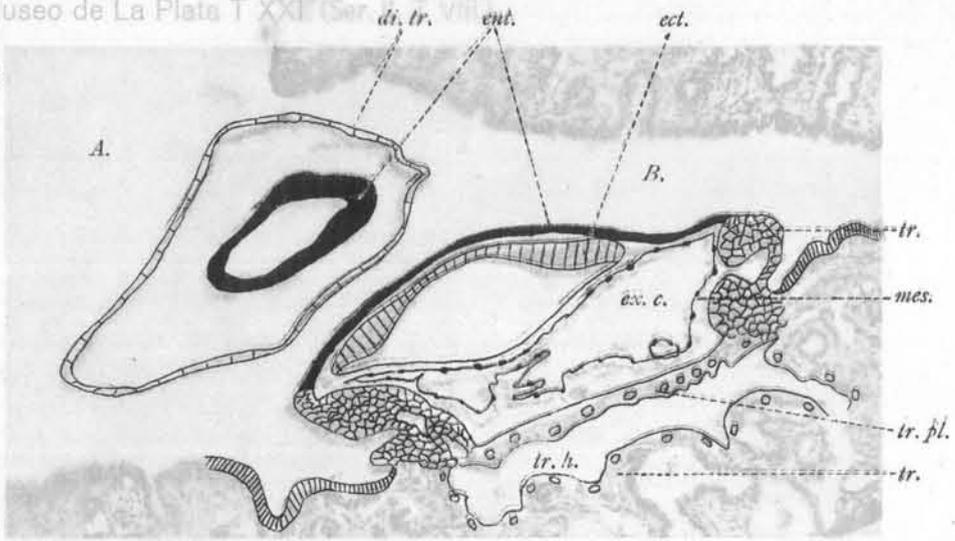


Fig. 49



Fig. 50

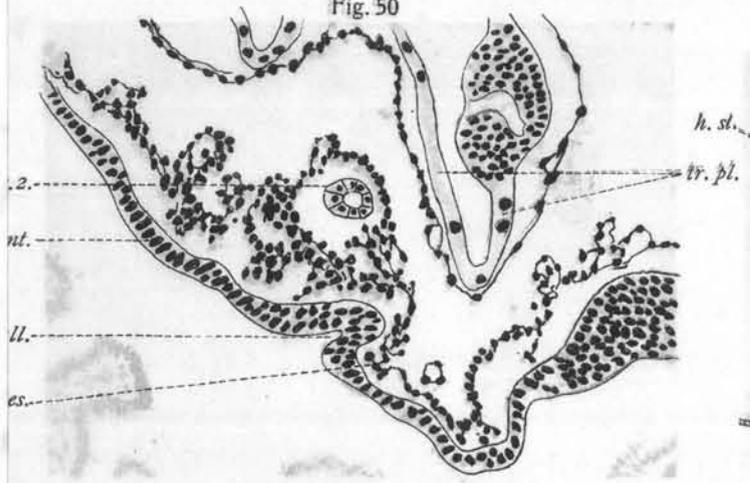


Fig. 51

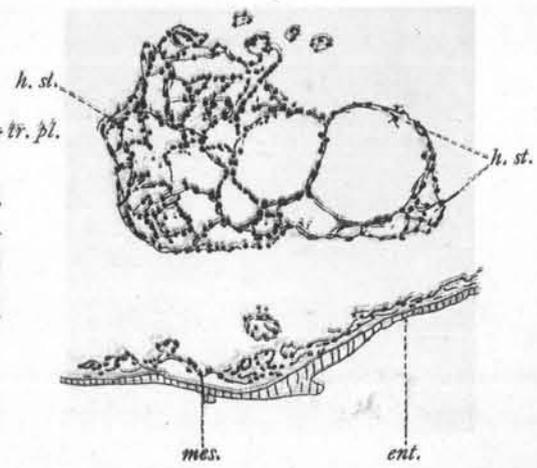


Fig. 53

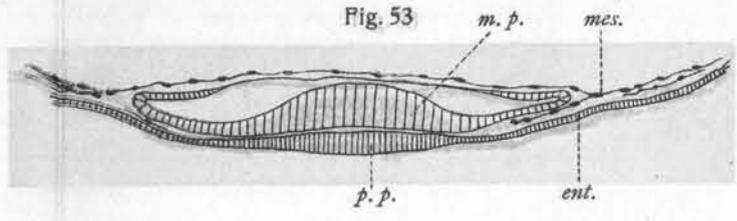


Fig. 54

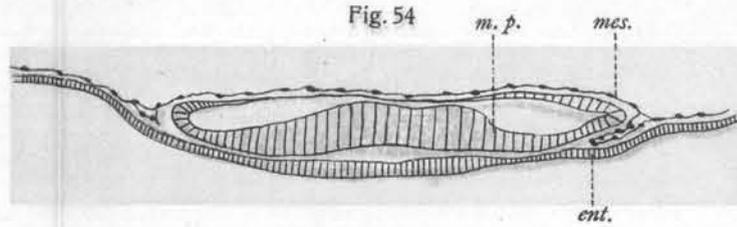


Fig. 55

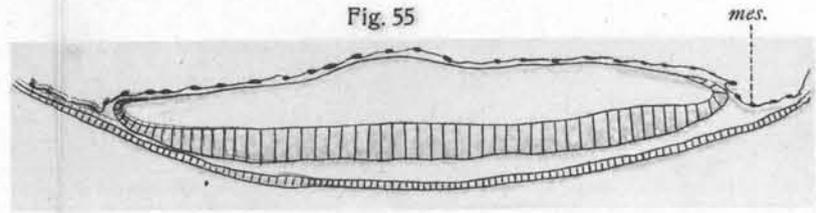


Fig. 56

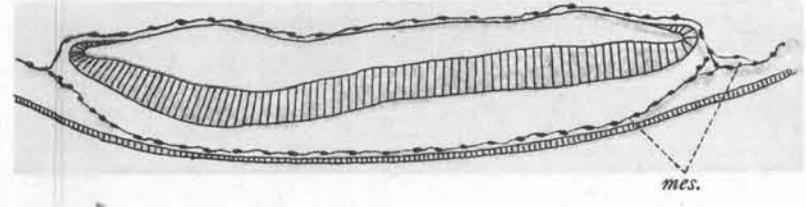


Fig. 57

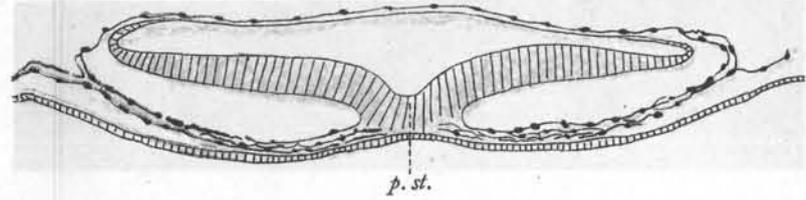


Fig. 58

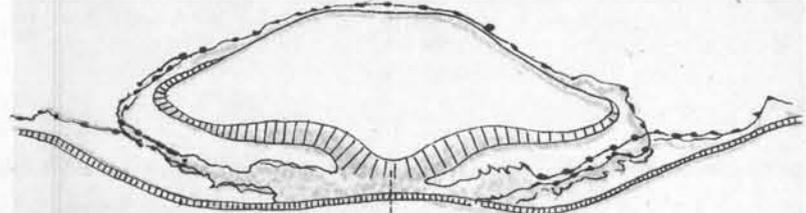


Fig. 52

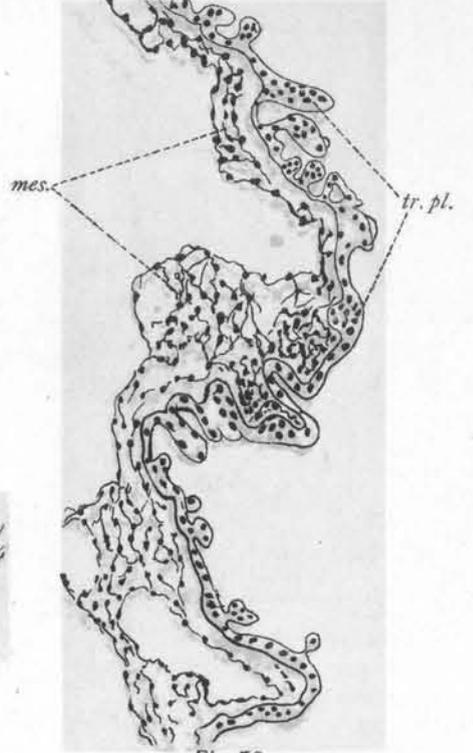


Fig. 59

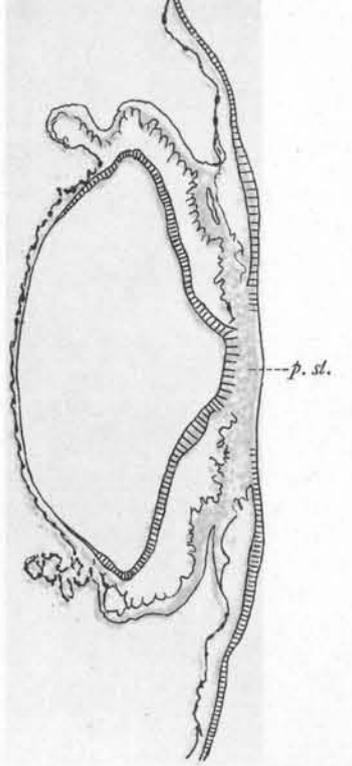


Fig. 48



Fig. 49



Fig. 50

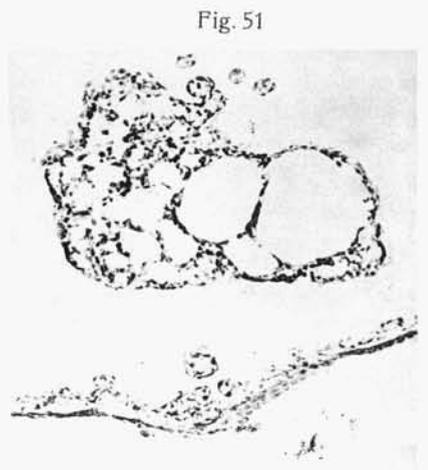


Fig. 51

Fig. 53

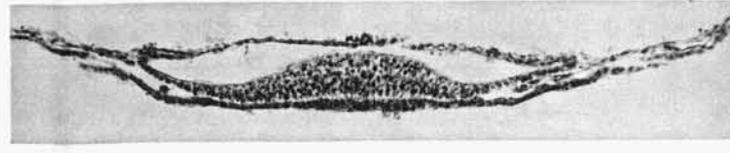


Fig. 54

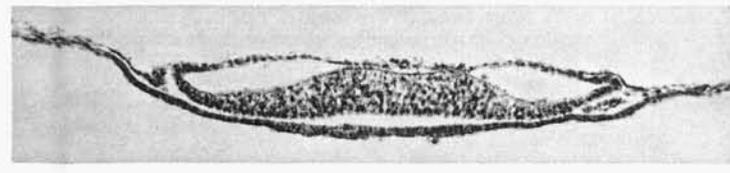


Fig. 55

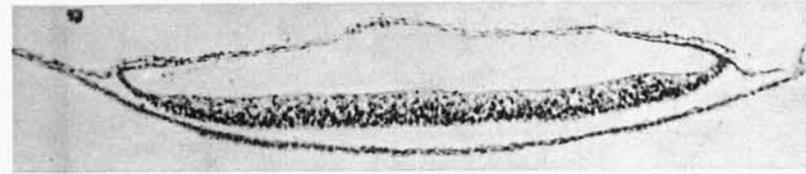


Fig. 56

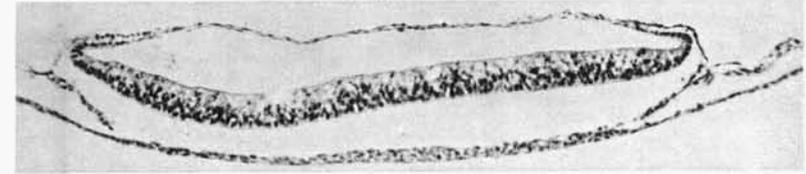


Fig. 57



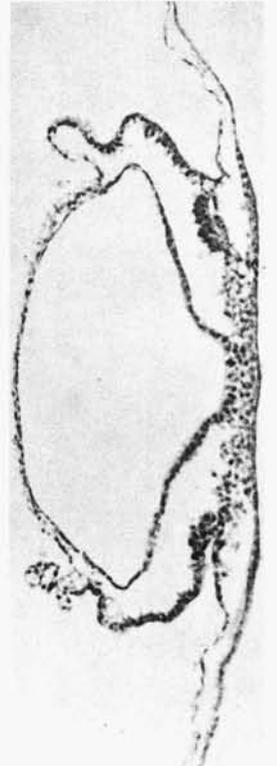
Fig. 58



Fig. 52



Fig. 59



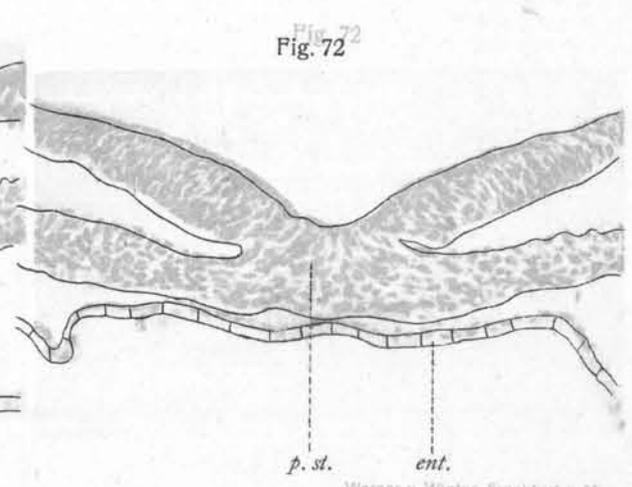
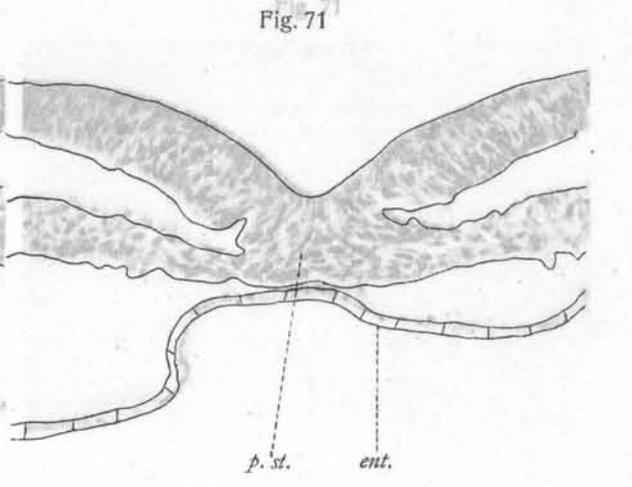
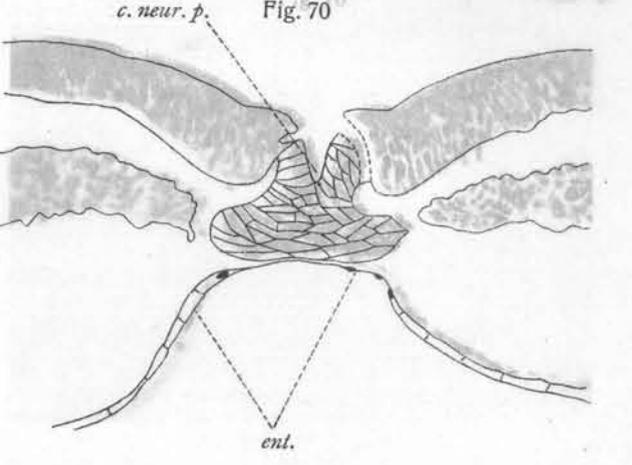
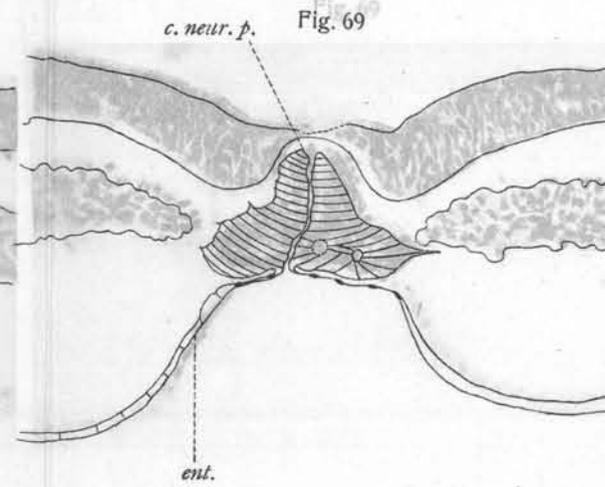
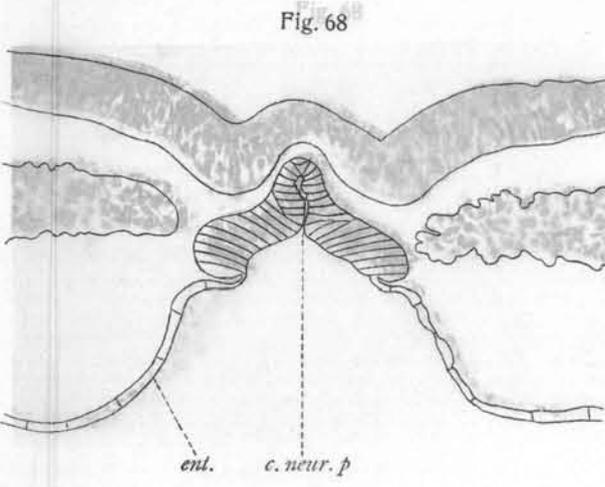
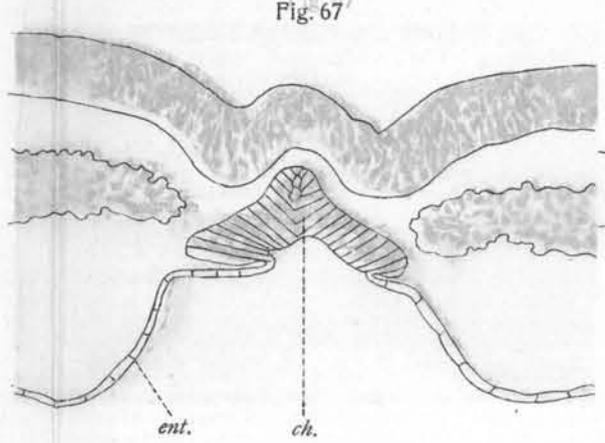
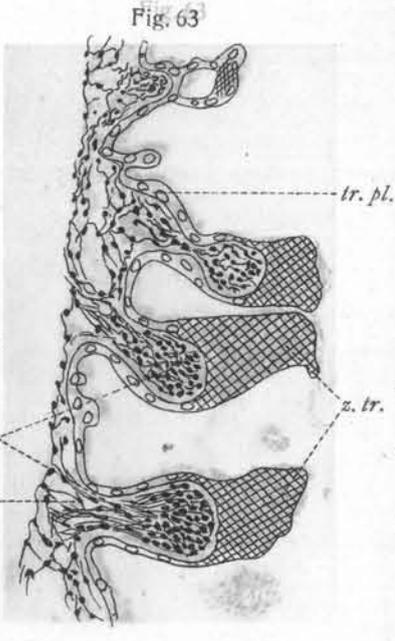
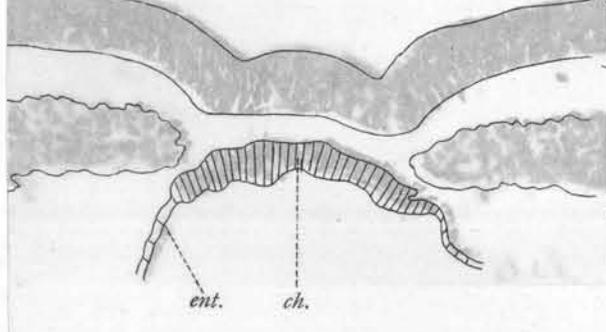
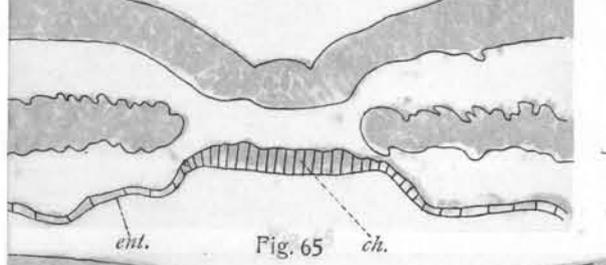
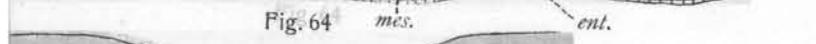
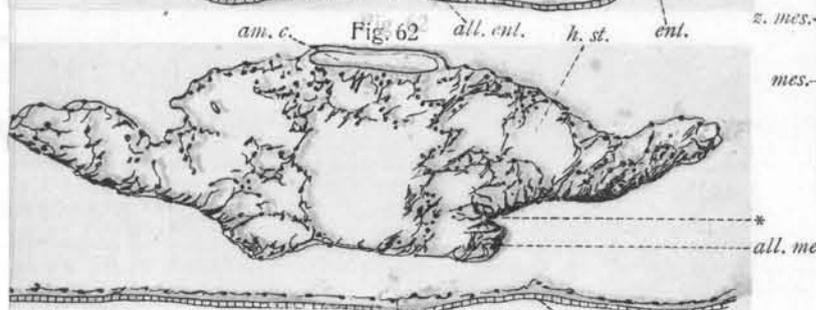
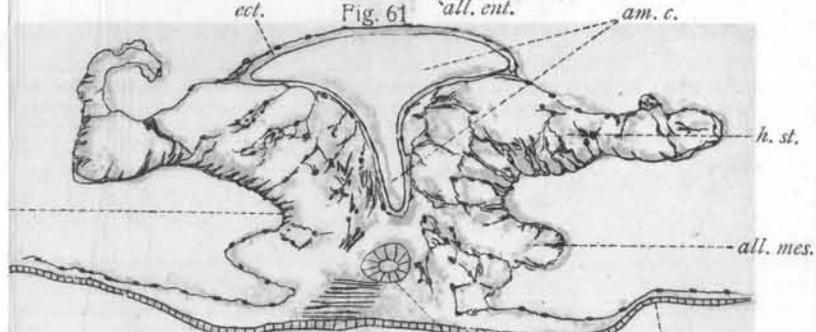
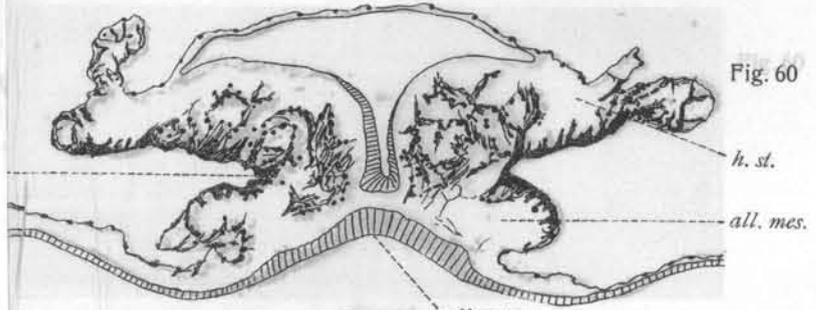




Fig. 60



Fig. 61

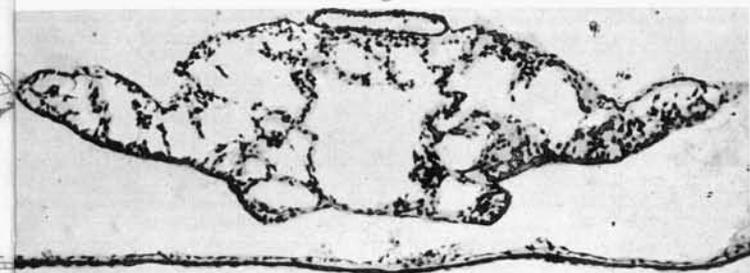


Fig. 62



Fig. 63



Fig. 64



Fig. 65



Fig. 66



Fig. 67



Fig. 68



Fig. 69



Fig. 70



Fig. 71



Fig. 72

Fig. 73

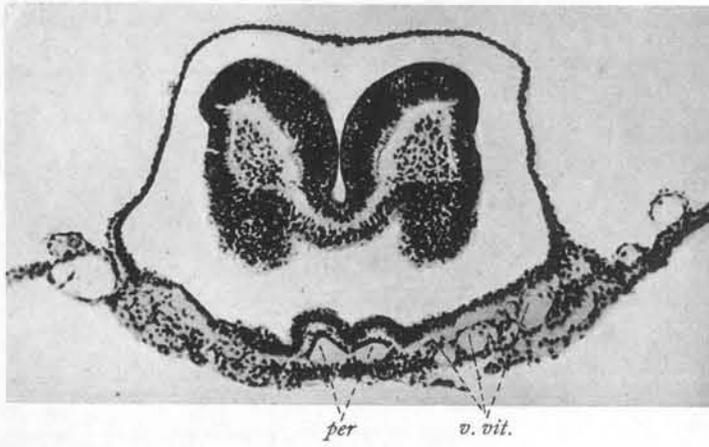


Fig. 74

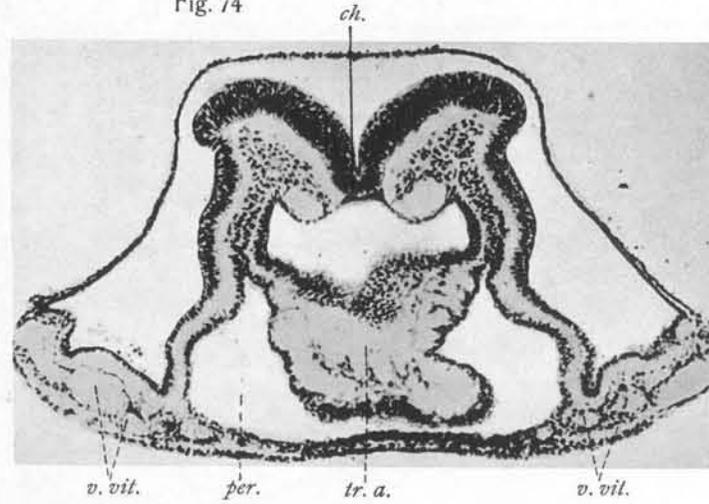


Fig. 75

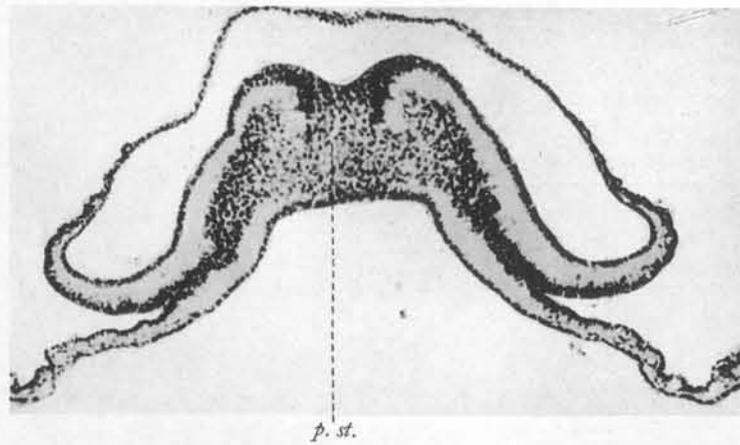


Fig. 76

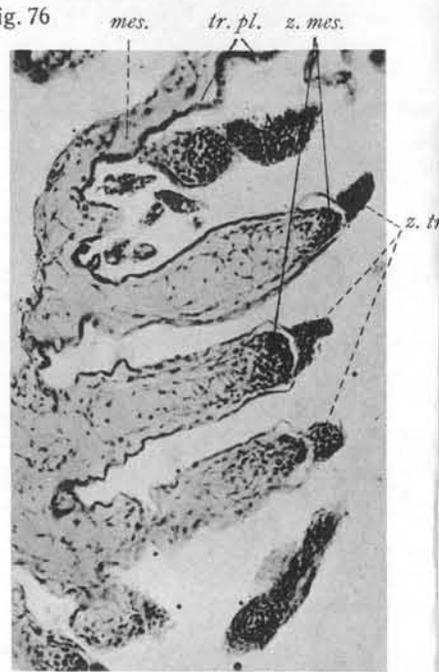


Fig. 77

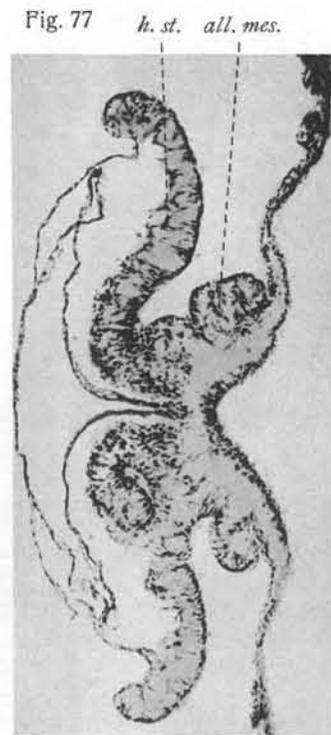


Fig. 78



Fig. 80

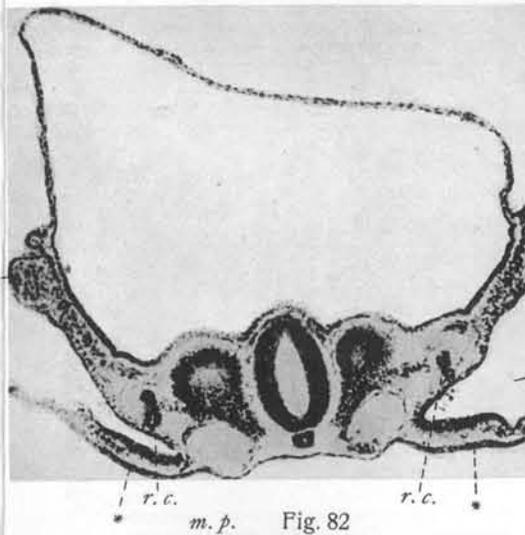


Fig. 82

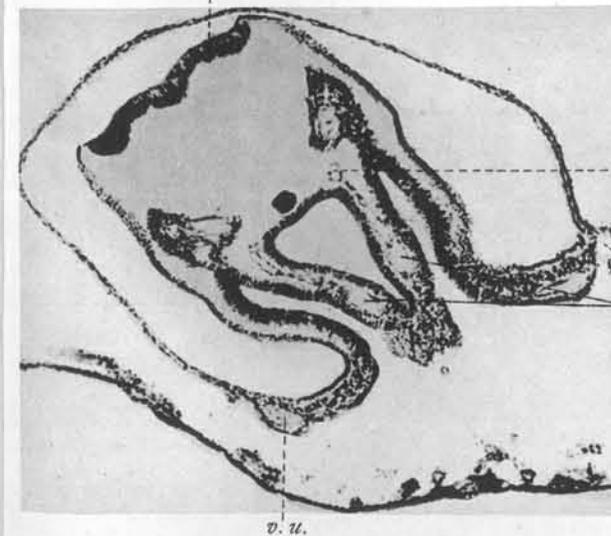


Fig. 79

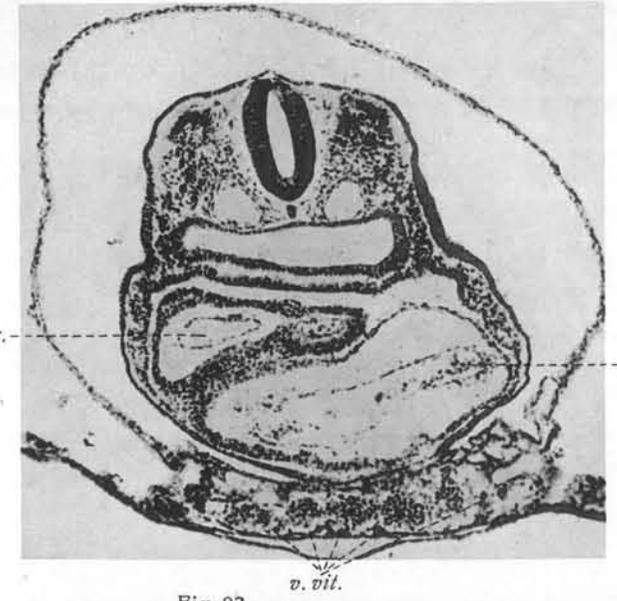


Fig. 83

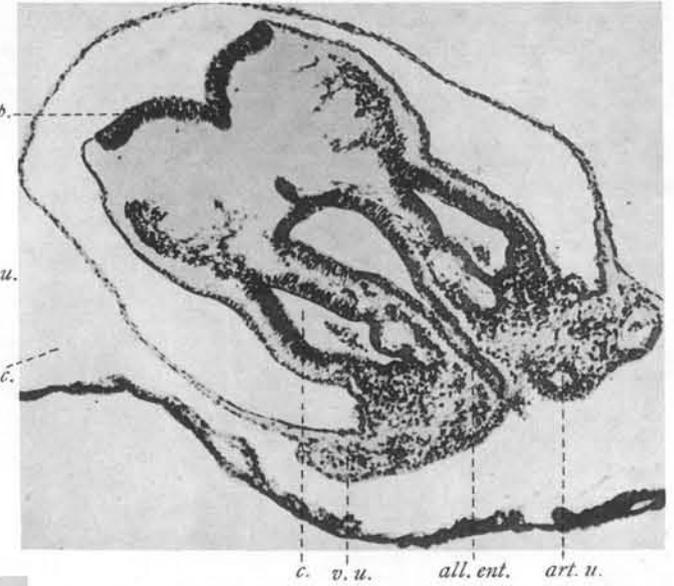
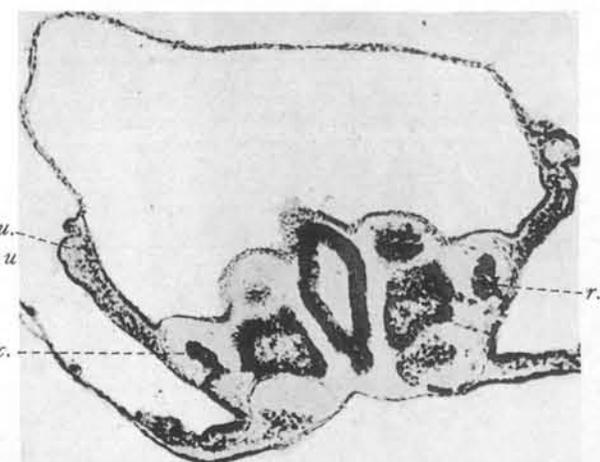


Fig. 81



Tab. 10.

Fig. 84

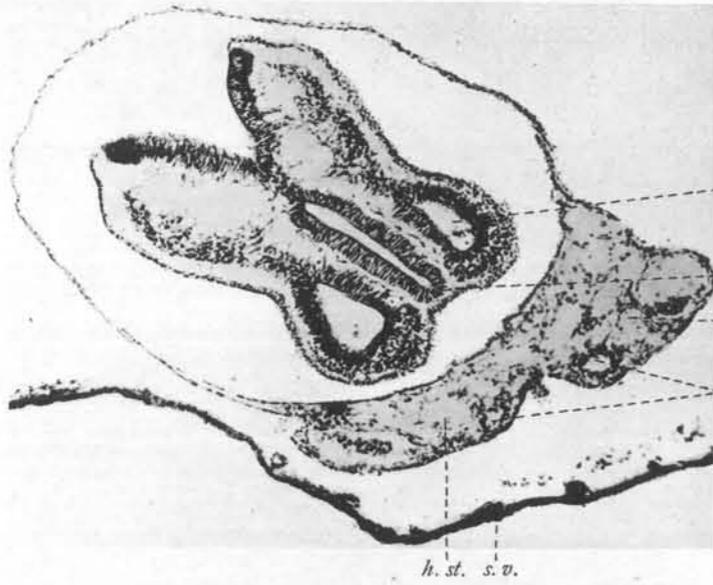


Fig. 85

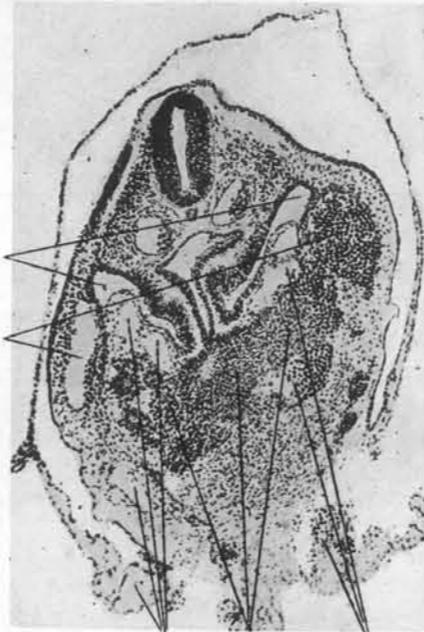


Fig. 90

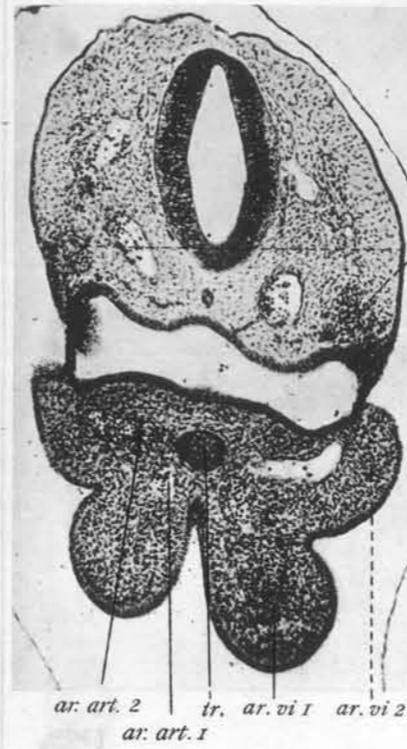


Fig. 91



Fig. 92

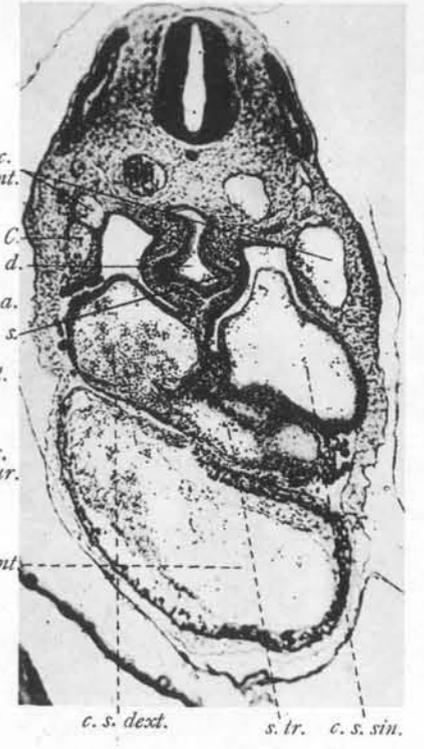


Fig. 86



Fig. 88

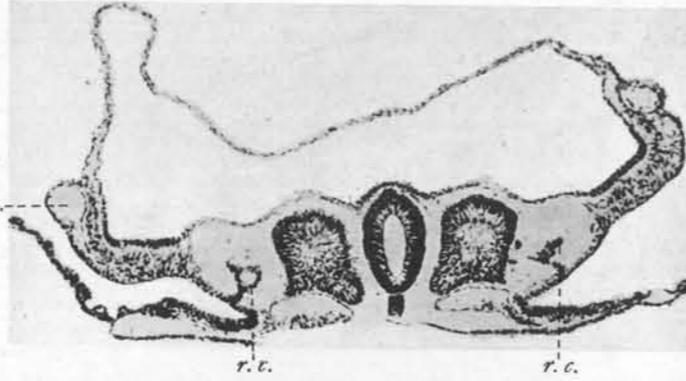


Fig. 87

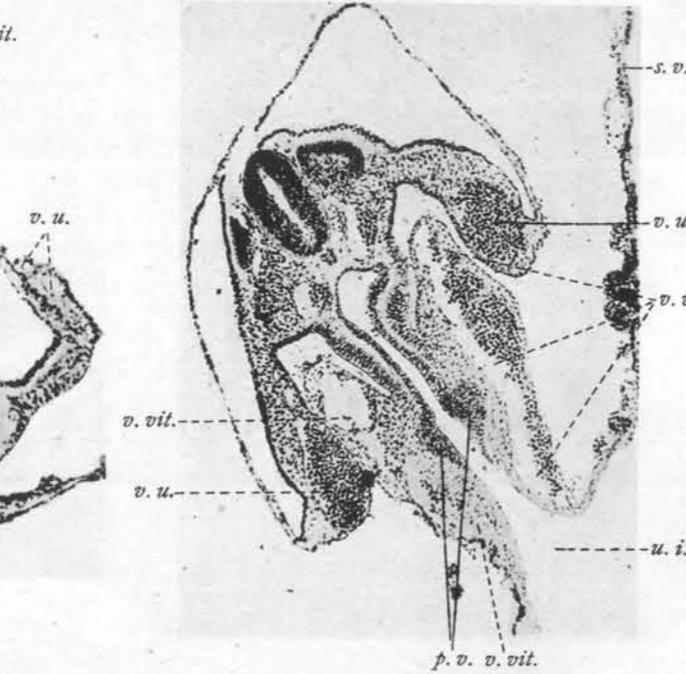


Fig. 89

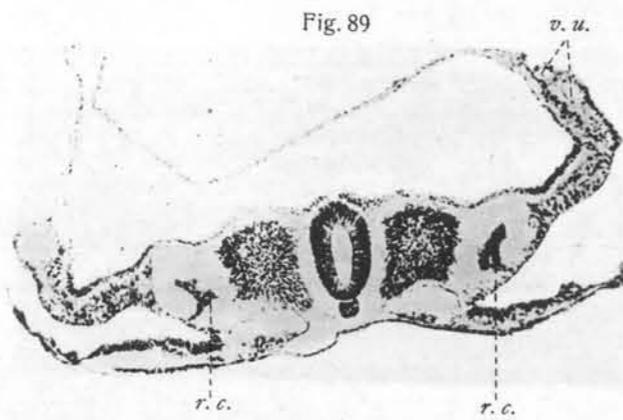


Fig. 93



Fig. 94

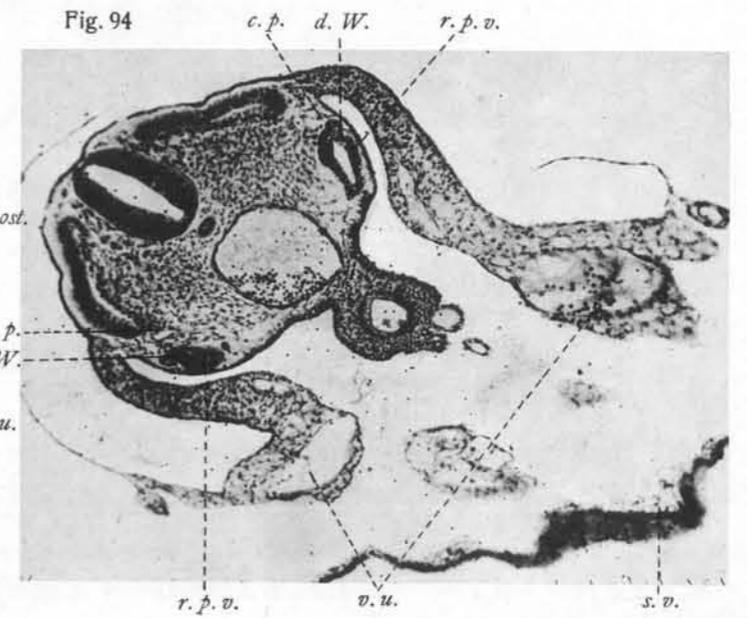


Fig. 95

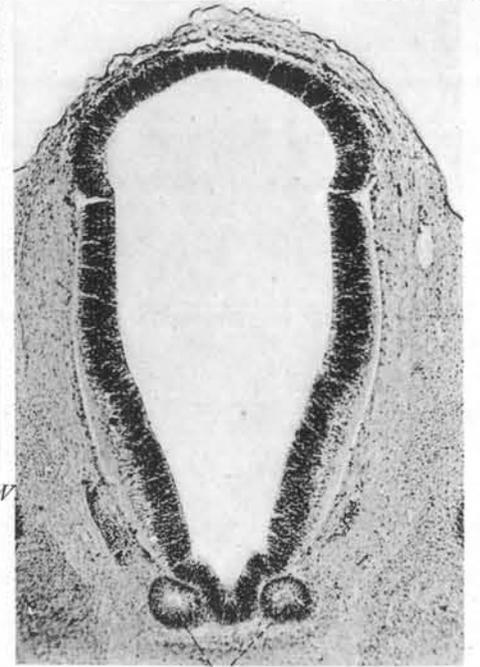
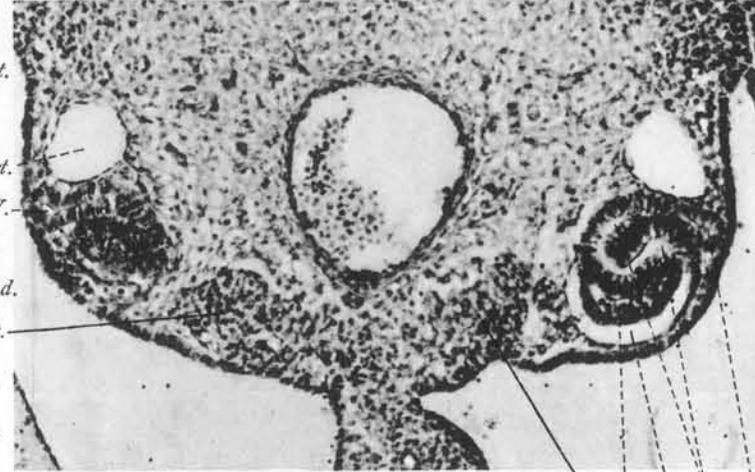
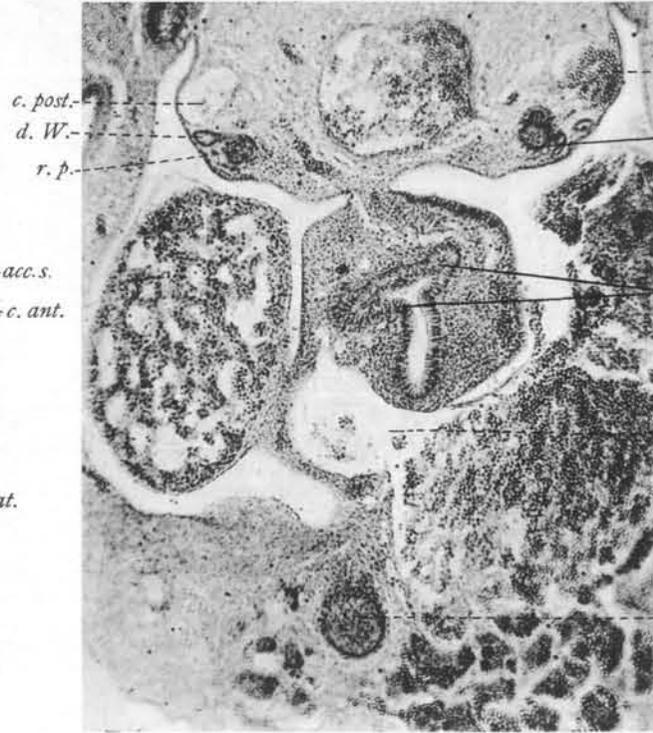
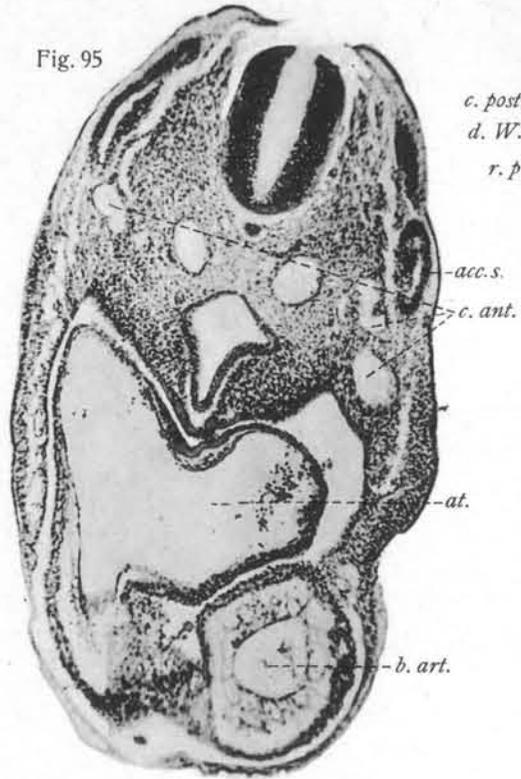


Fig. 100

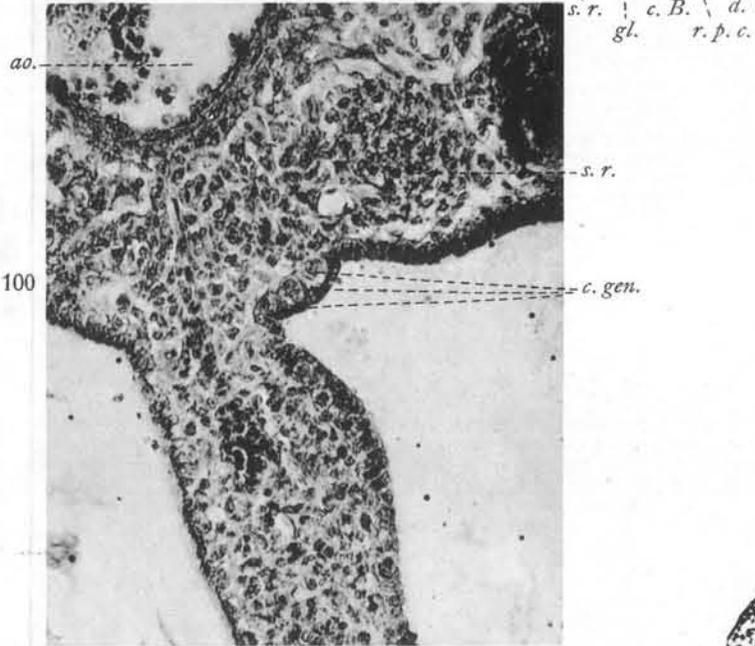


Fig. 98

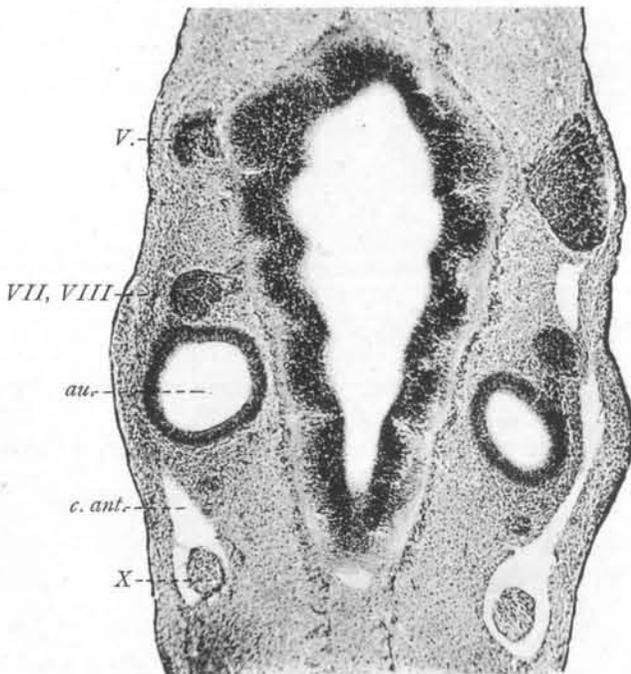


Fig. 96



Fig. 102

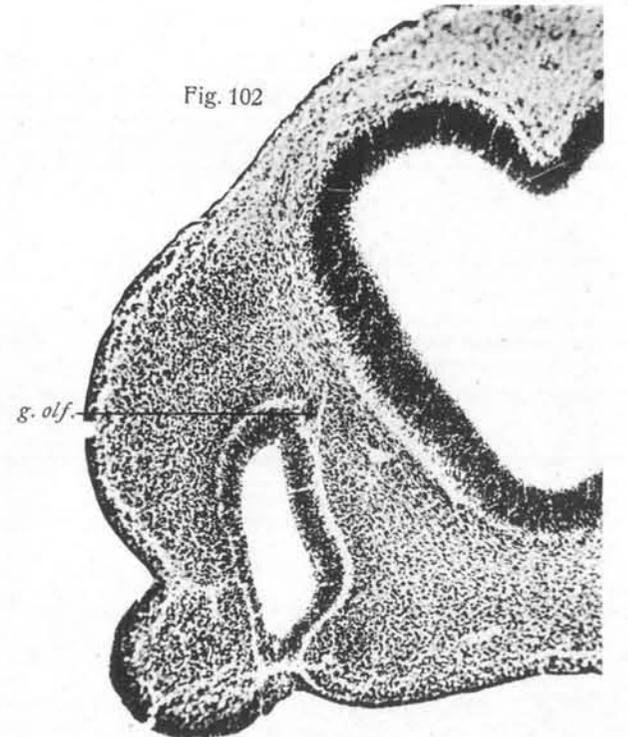


Fig. 103

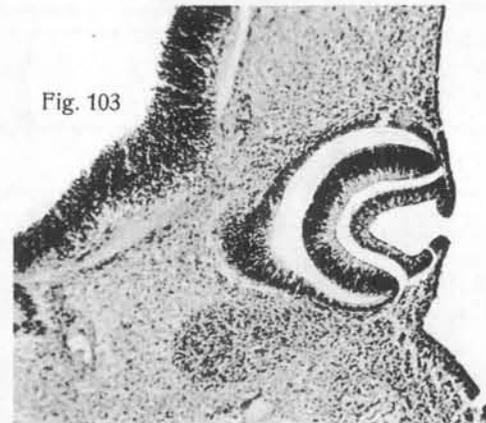
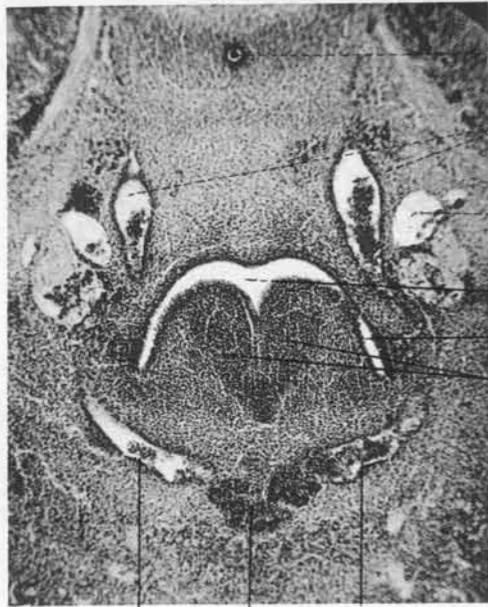


Fig. 104



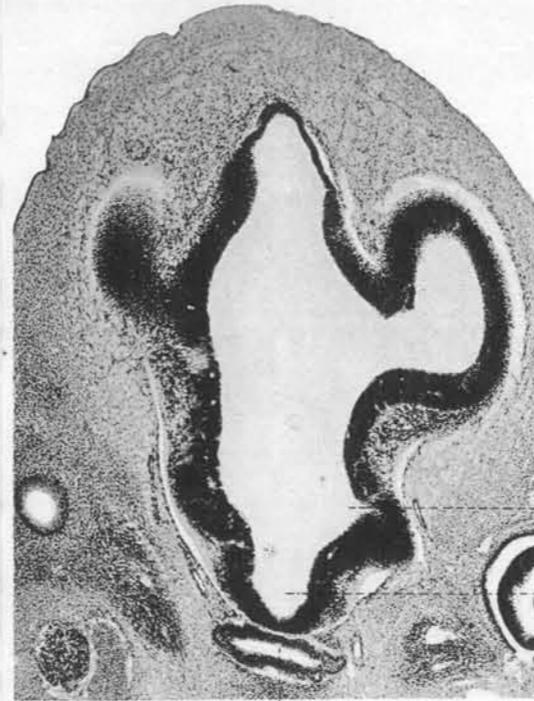
arc. art. IV tr. m. arc. art. IV

Fig. 105



cart. la. tr. ao. XII

Fig. 108



d. C. dext. ao. dext. hyp. int. ch.

Fig. 109

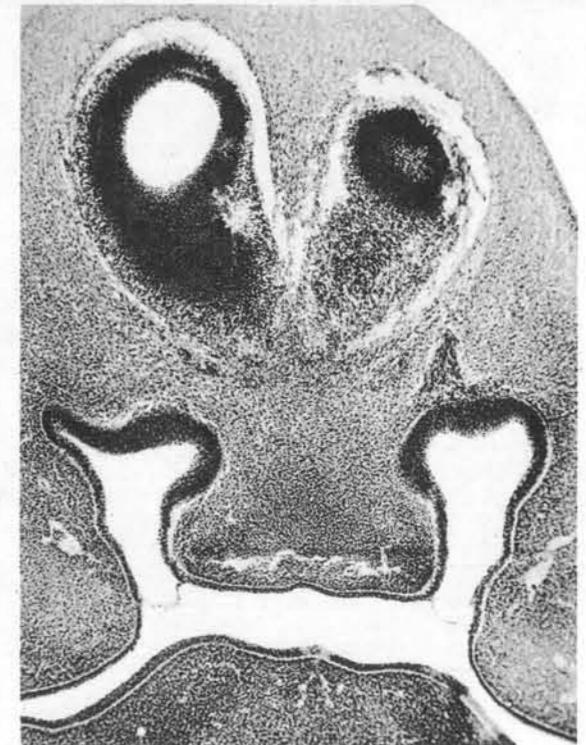


Fig. 107

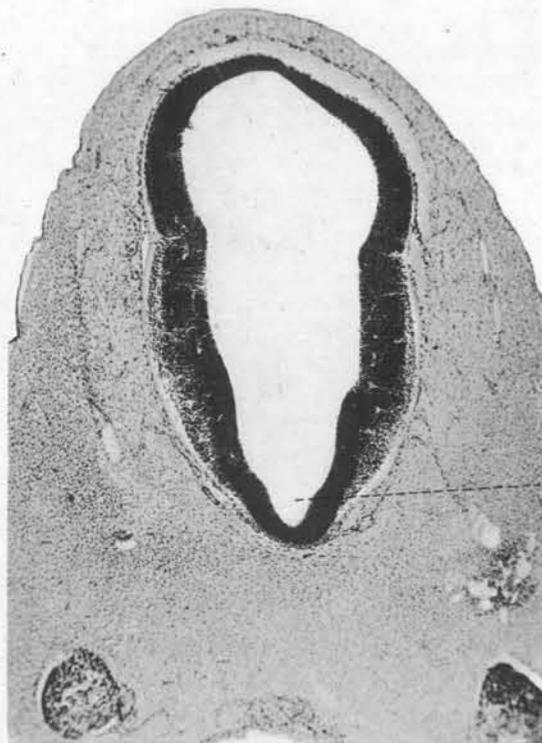


Fig. 106

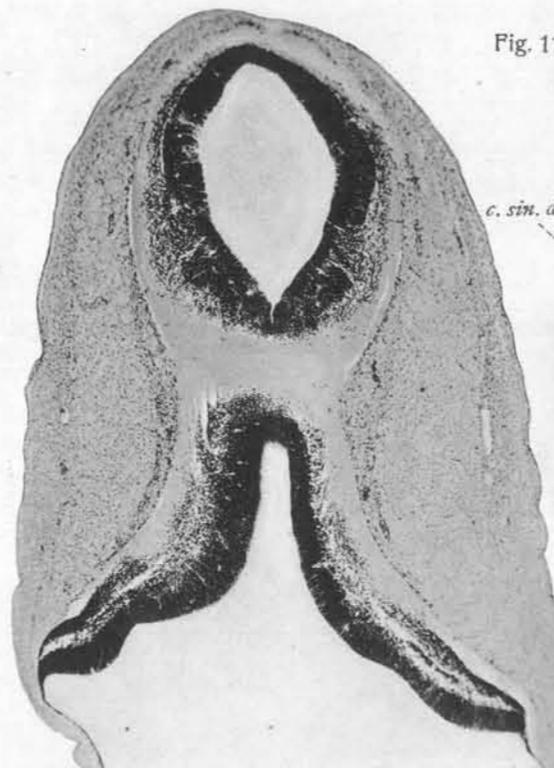
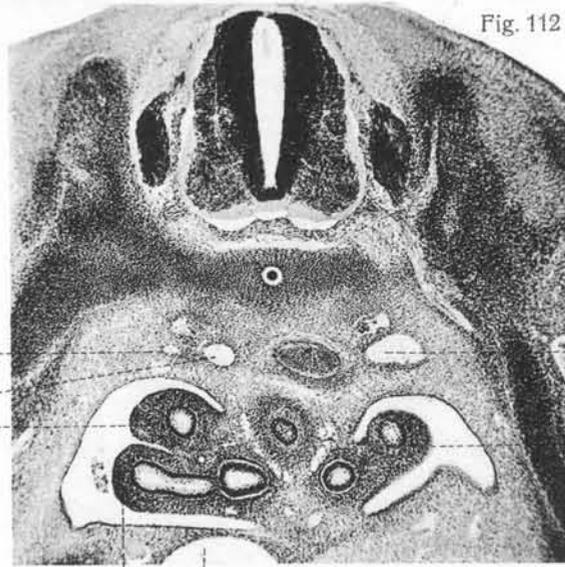


Fig. 110

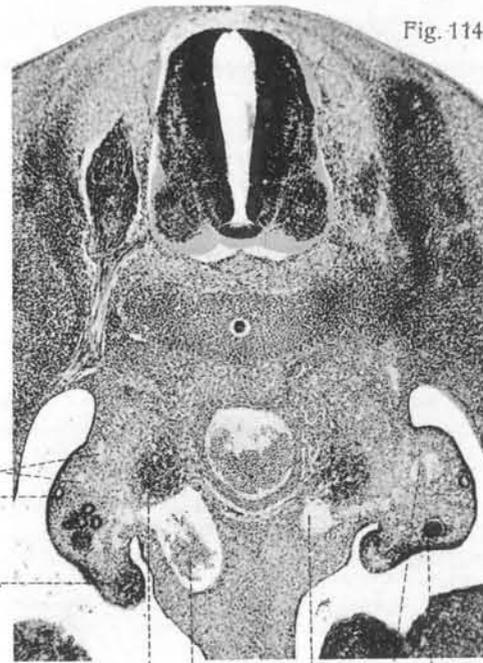


Fig. 111

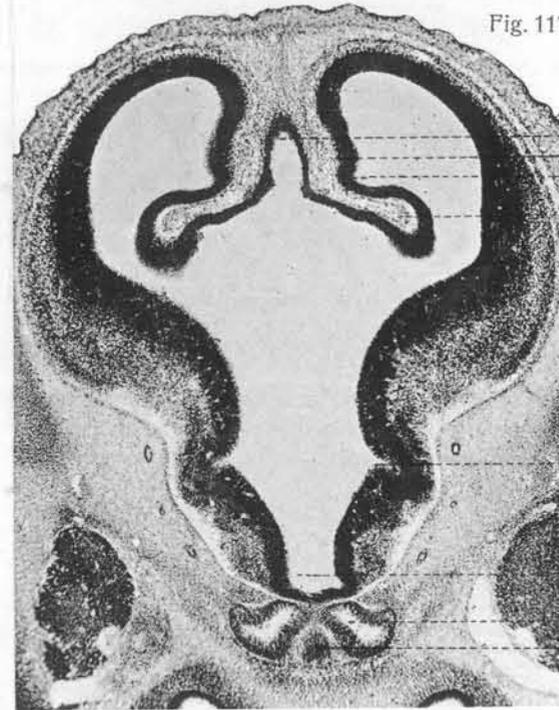




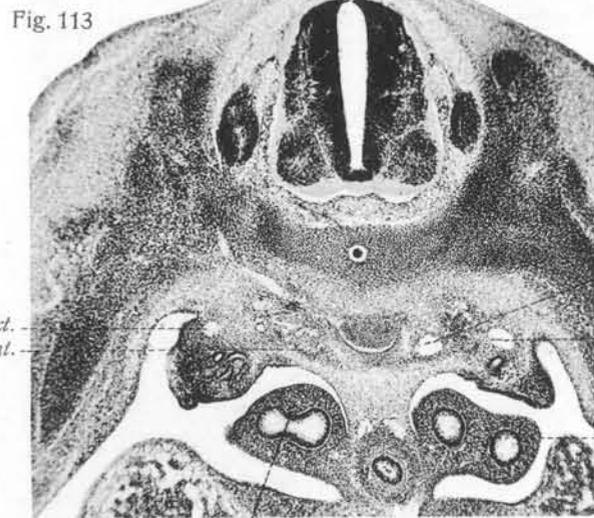
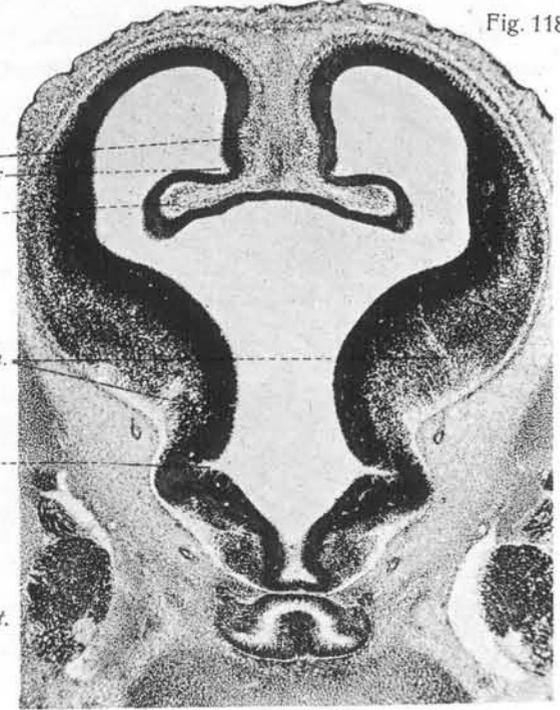
c. ext.
c. int.
lo. cr.
lo. v. *v. ca.*
c. p.
p. sin.
c. h.
d. W.



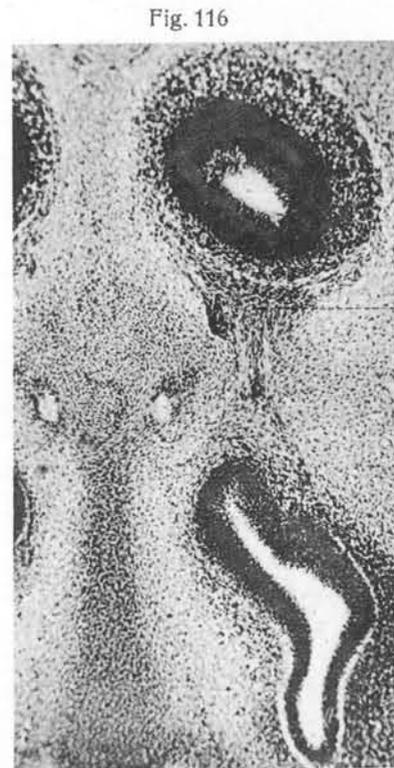
gen. l.
s. r. v. ca. *v. s. r. s.* *c. p. gl.*



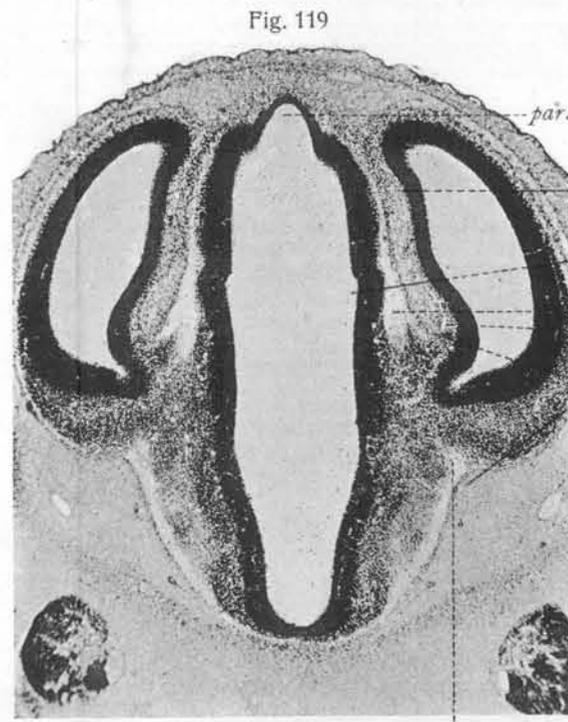
par.
f. arc.
s. s. arc.
f. ch.
tr. st. th.
s. opt.
inf.
hyp. int.
inf. s.



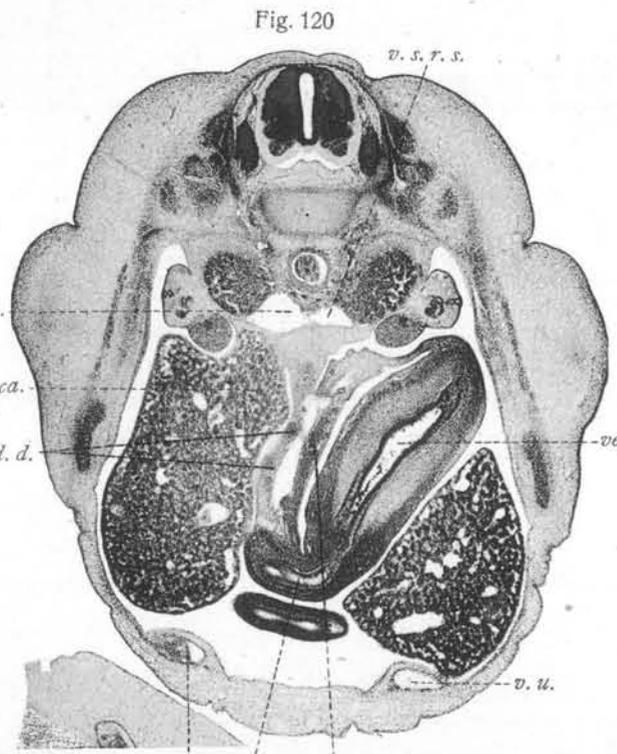
c. ext.
c. int.
lo. c.
c. int.
c. ext.
p. sin.



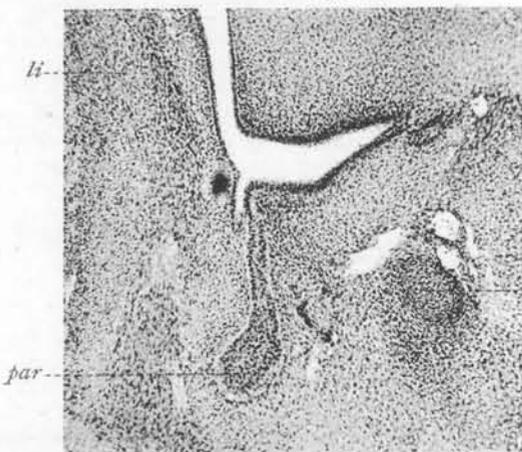
gl. olf.



par.
f. arc.
v. ca.
olf. h.
f. ch.
lo. ca.
s. hem.
pan. d. d.
tr. st. th.



v. s. r. s.
vent.
v. u.
v. u. *duo.* *pan. d. s.*



li.
par.
cart. M.

Fig. 121



Fig. 122

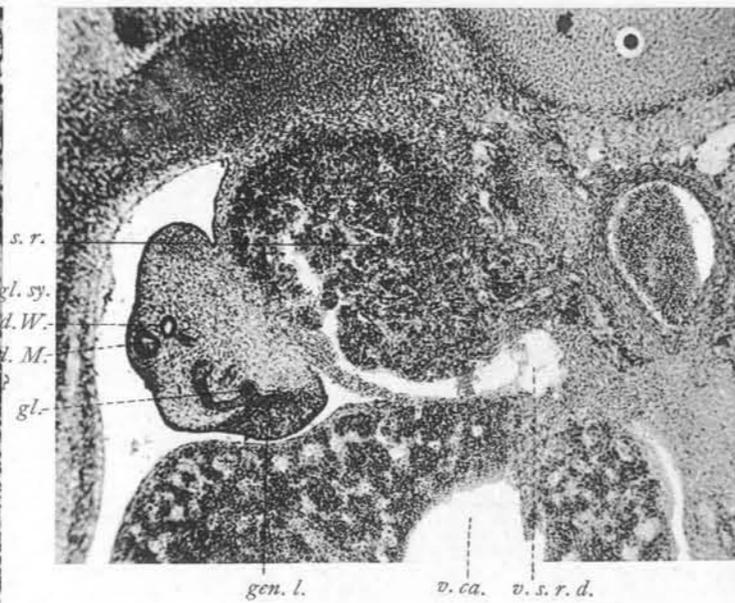


Fig. 125

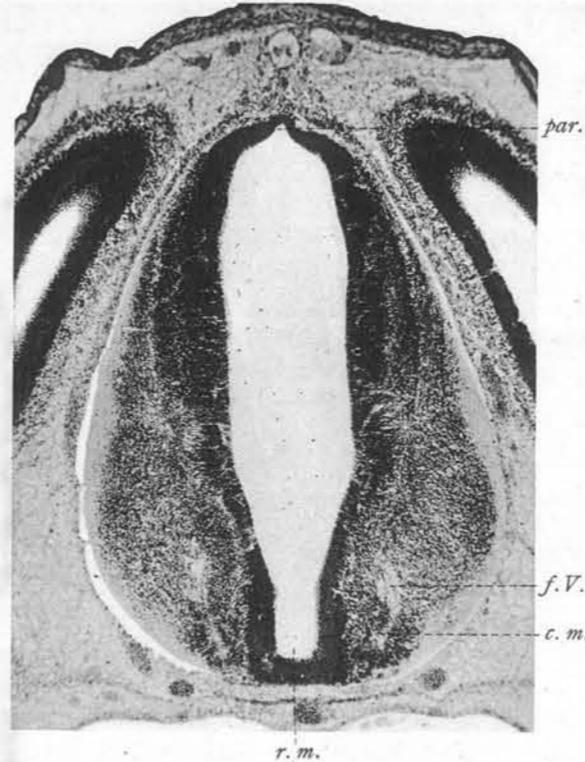


Fig. 128

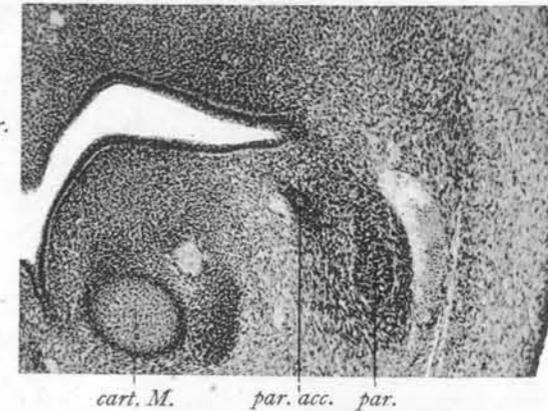


Fig. 127

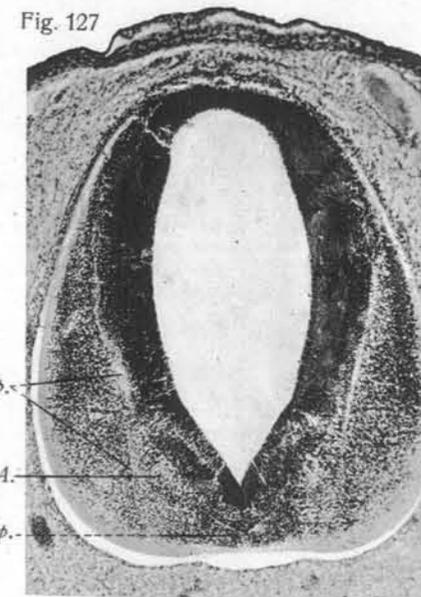


Fig. 124



Fig. 123

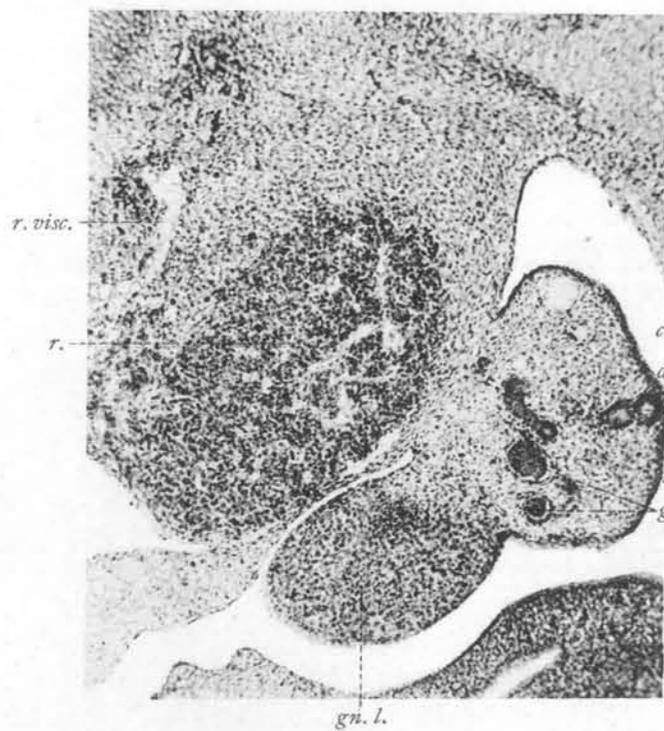


Fig. 126

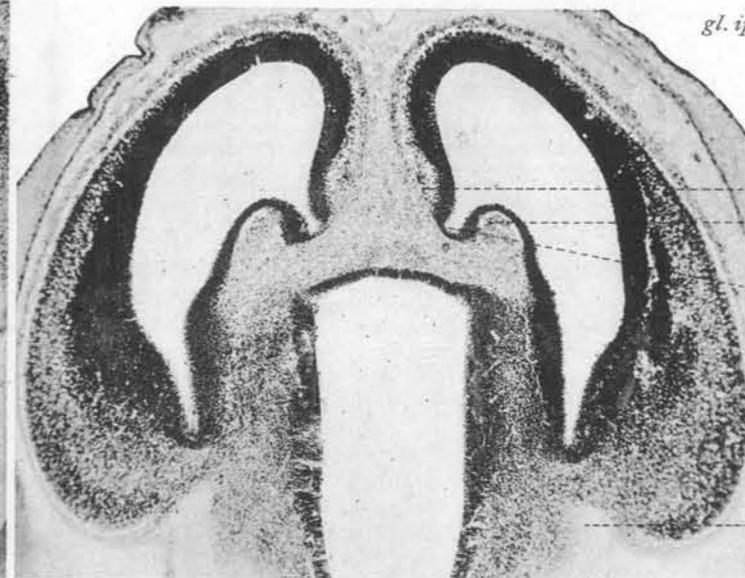
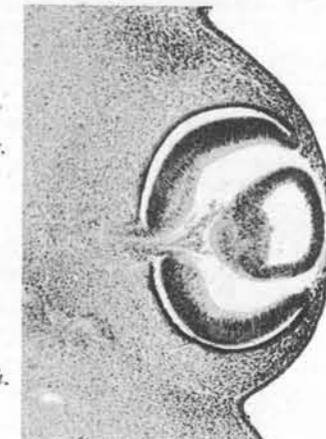


Fig. 129



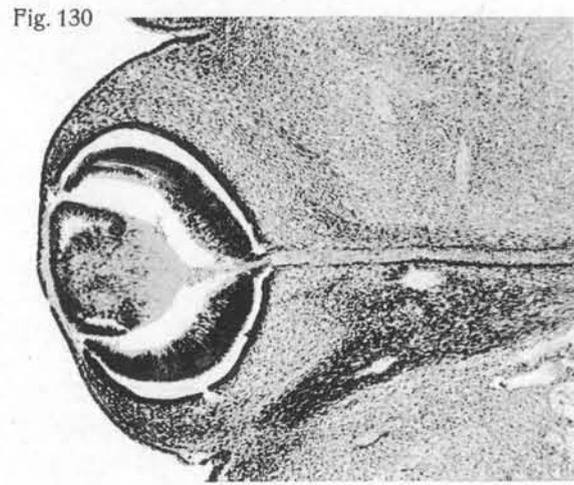


Fig. 130



Fig. 131

r. visc.

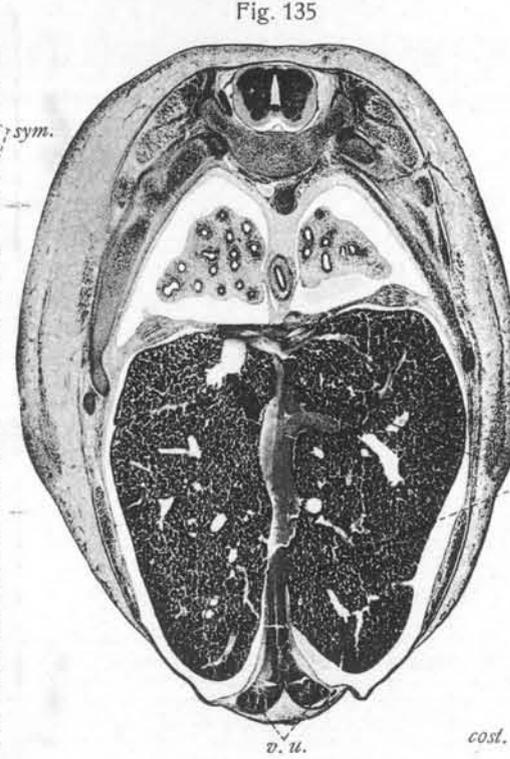


Fig. 135

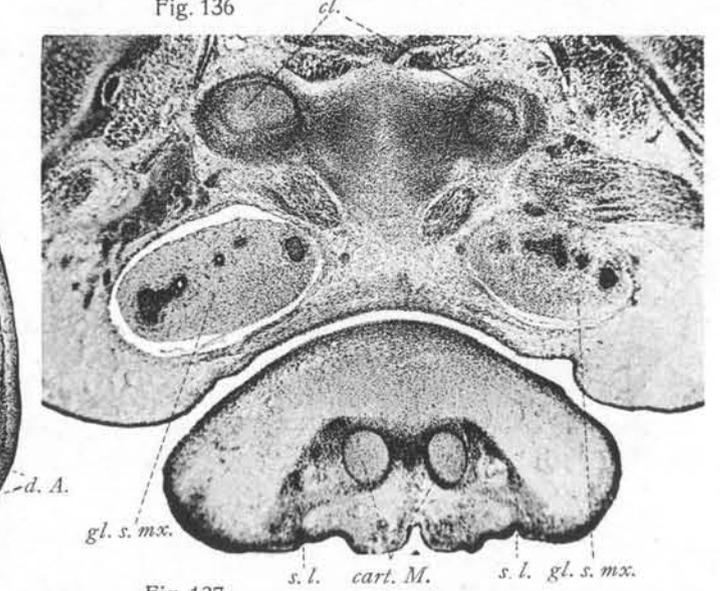


Fig. 136

cl.

gl. s. mx.

Fig. 137

s. l.

cart. M.

s. l.

gl. s. mx.

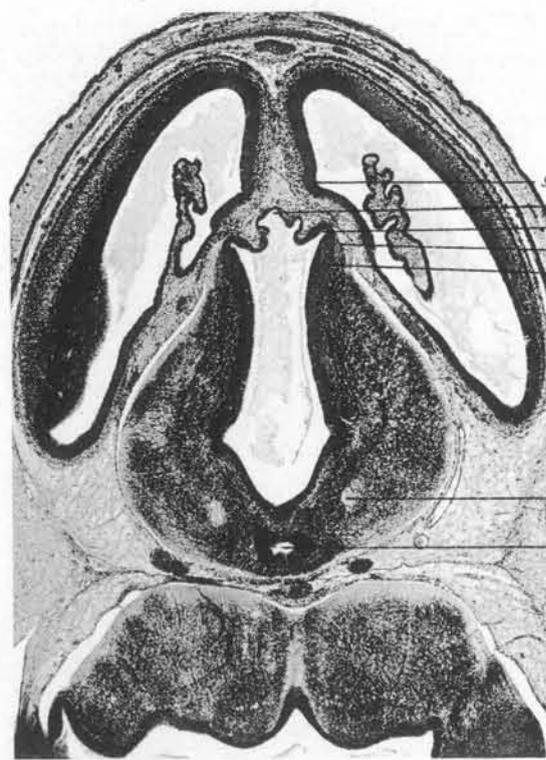


Fig. 132

s. s. arc.
par.
r. hab.
tr. olf. h.
gl. hab.

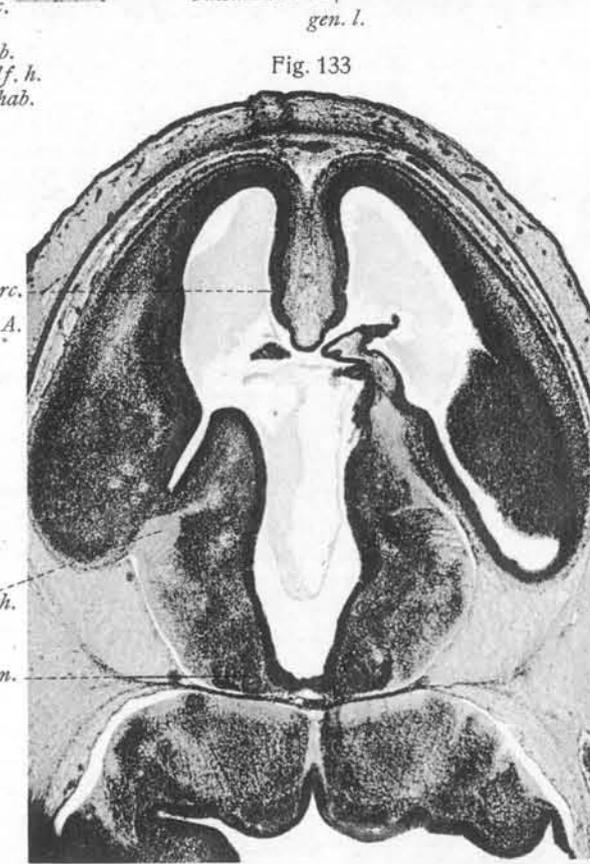


Fig. 133

gen. l.

s. s. arc.
f. V. A.
r. m.

tr. st. th.

c. m.

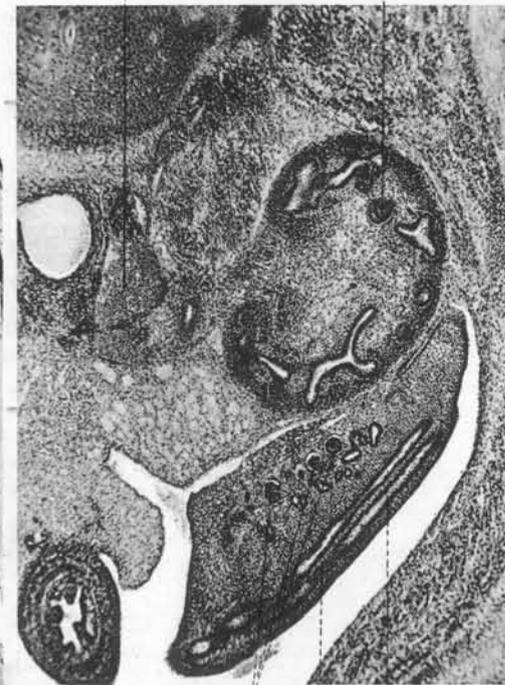
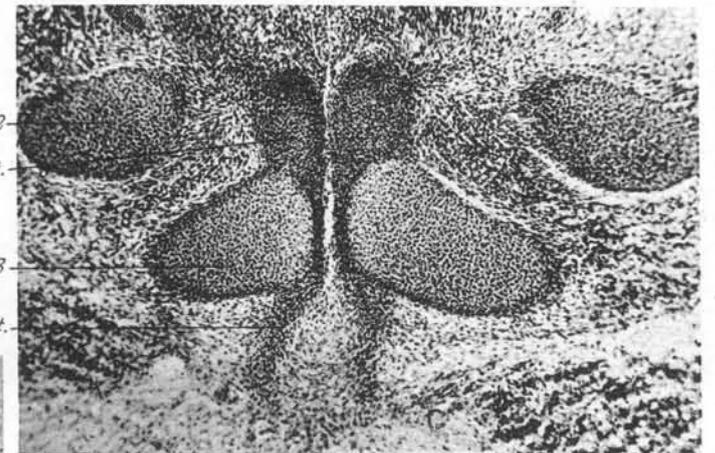


Fig. 139

c. p.

gl. r.

gl. r. p. d. W. d. M.



cost. 2

st.

cost. 3

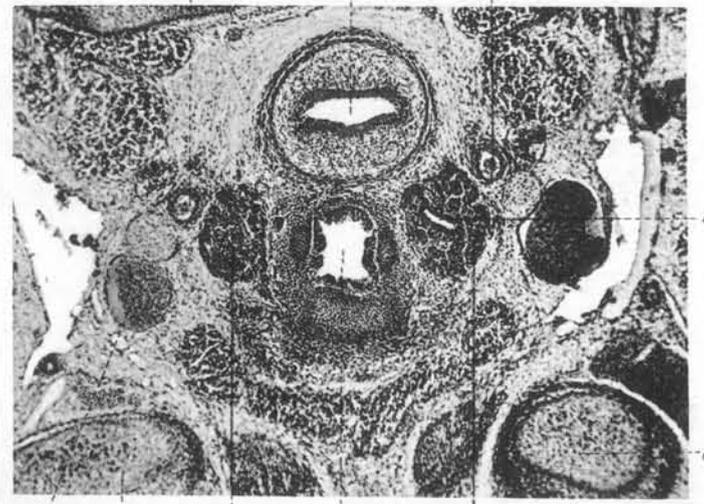
st.

Fig. 138

car c.

oe.

car c.



jug.

cl.

tr. m.

tra.

tr. m.

cl.

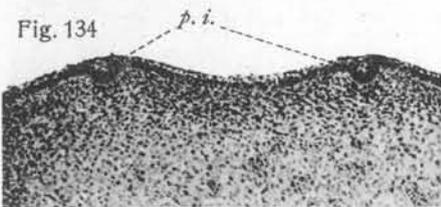
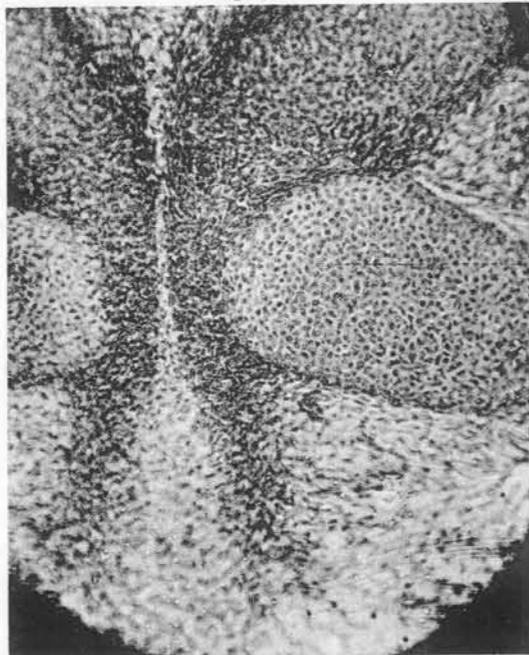


Fig. 134

p. i.

Fig. 140



st. man.
jug.
cost. 2
cost. 1
st. man.

Fig. 141

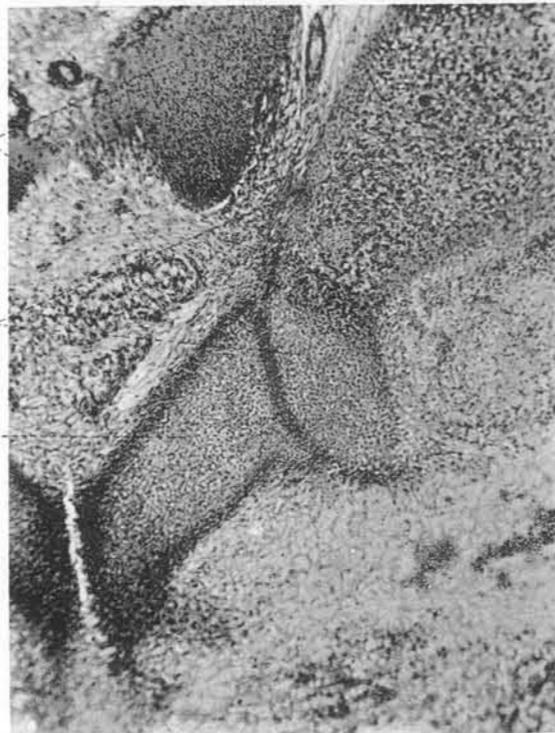
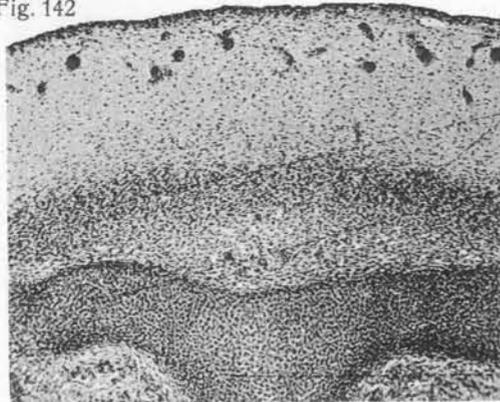
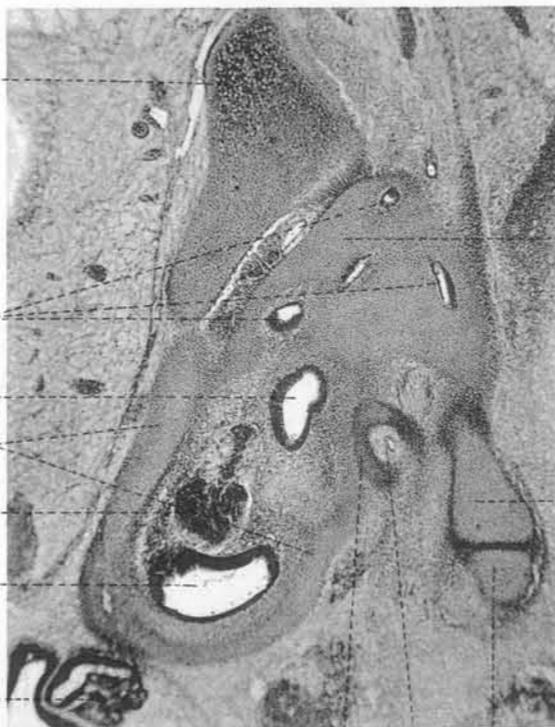


Fig. 142



mes. nas.
nas. cap.
cart.
pl. b.
nas. sept.

Fig. 144

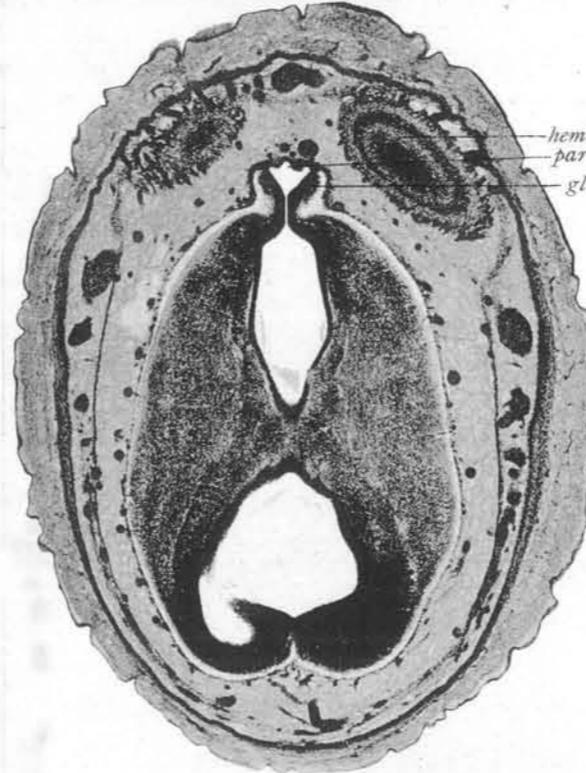


c. sem.
sac.
p. coch.
gl. coch.
coch.
hyp. int.

p. vest.
inc.

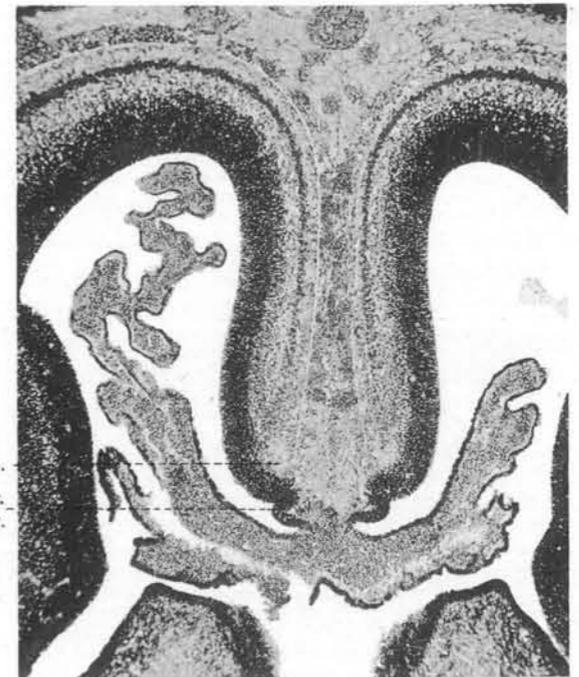
art. stap. mal.
stap.

Fig. 145



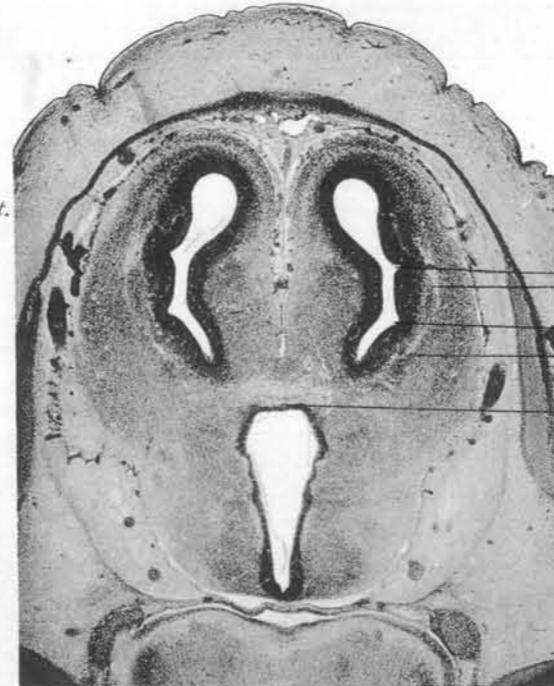
hem. par.
gl. hab.

Fig. 146



fim.
s. s. arc.

Fig. 147



s. s. arc.
gl. hab.

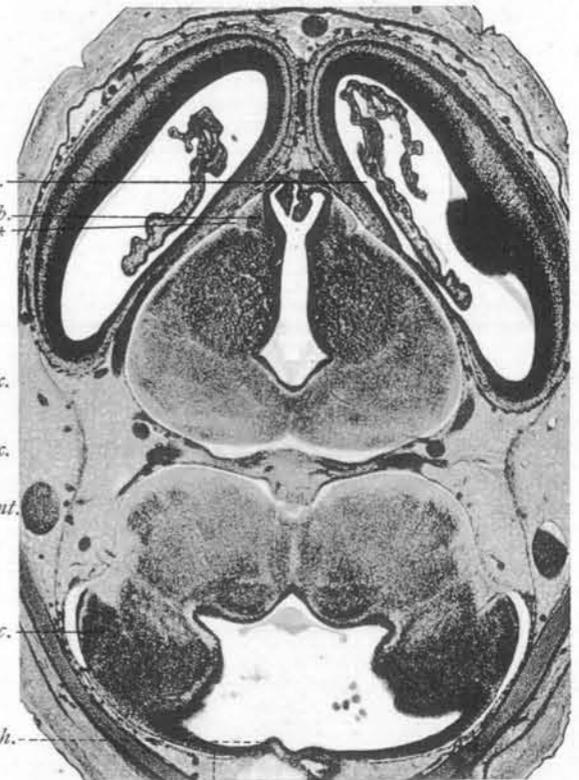
*cap. ex.
†cap. ex.

com. ant.

tub. ac.

t. ch.

Fig. 148



v. m. p. pl. ch.

Fig. 143



sc.
cl. os.
cl. cart.

Fig. 149

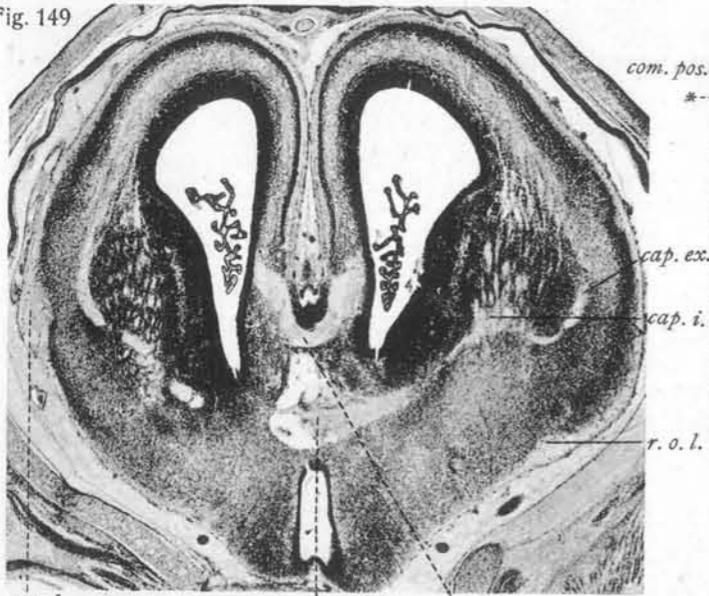


Fig. 150



Fig. 155

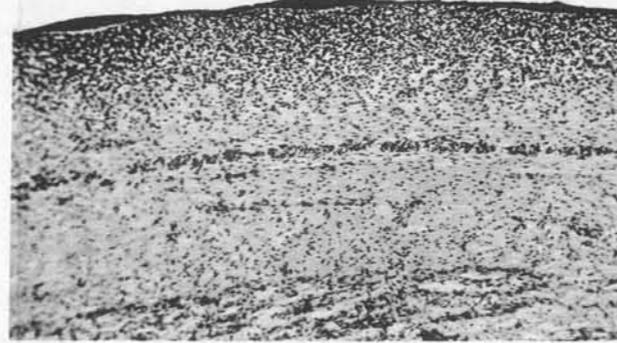
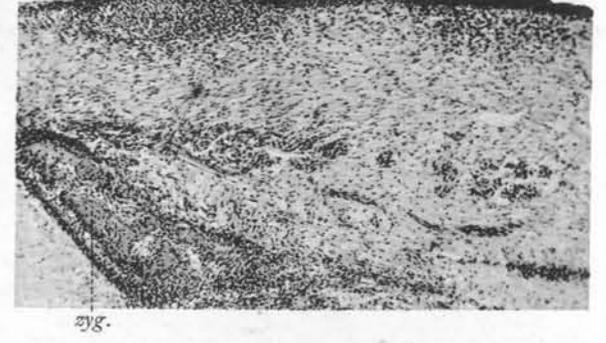


Fig. 156



Tab. 18.

r. o. l. tu.

Fig. 151

com. ant. com. hip.



Fig. 153

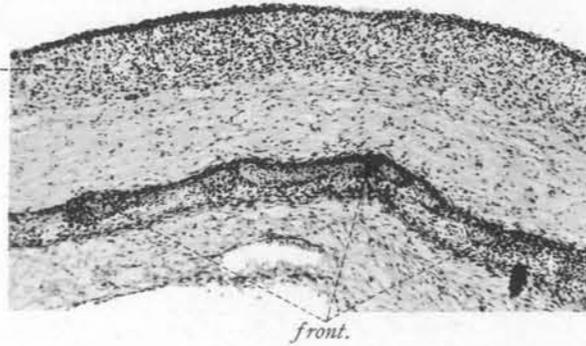


Fig. 157

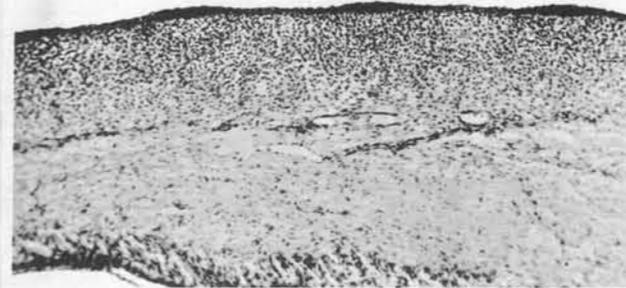


Fig. 158

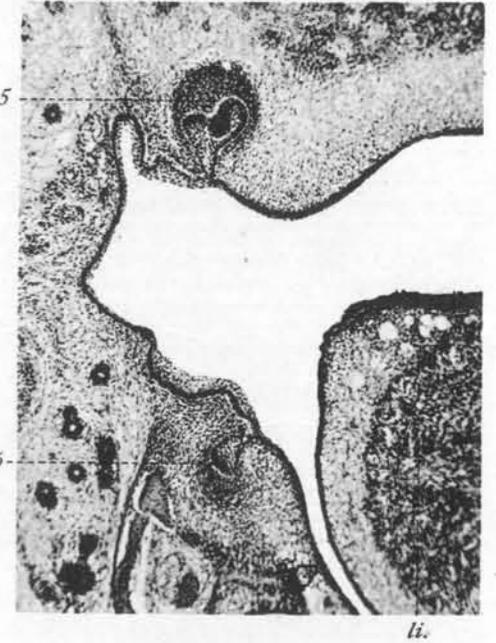


Fig. 159

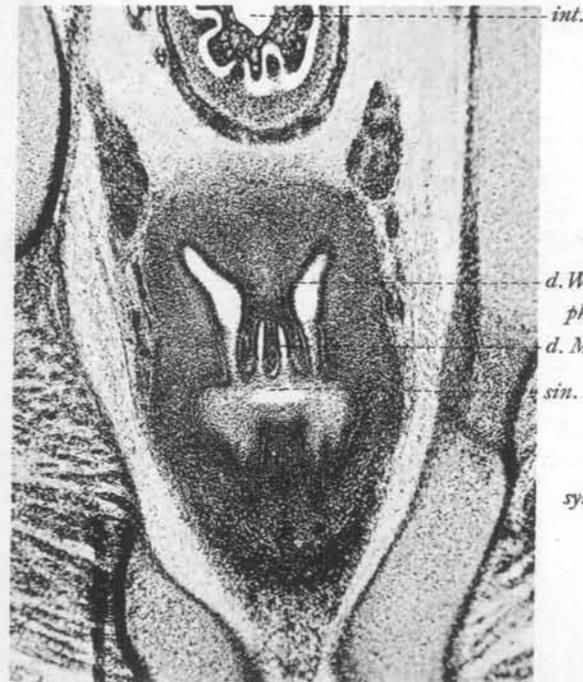
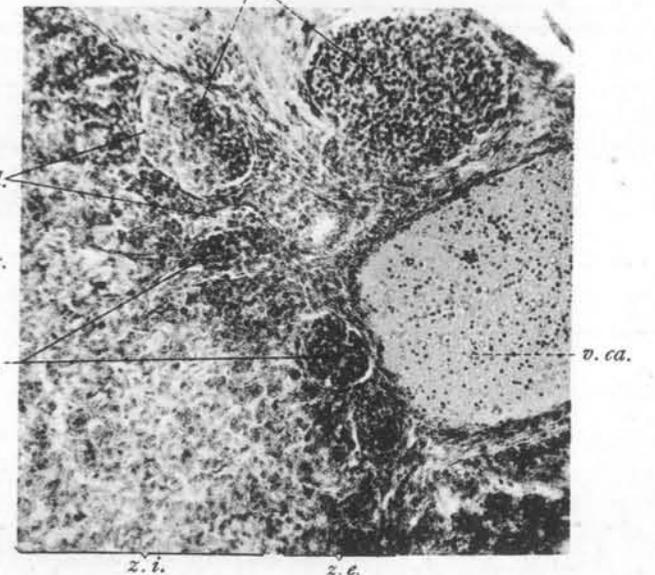


Fig. 160



nas. cap.

Fig. 152

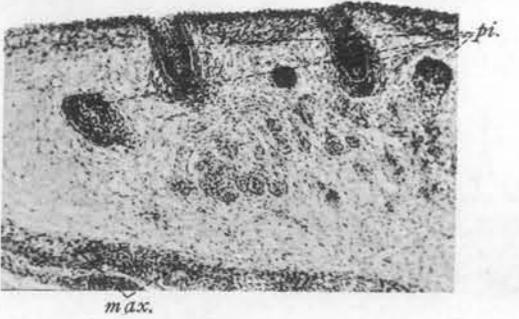


Fig. 154

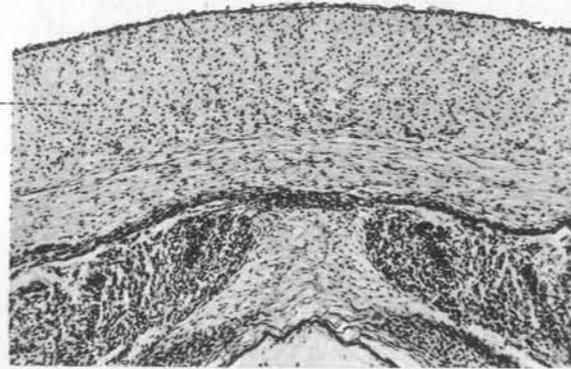
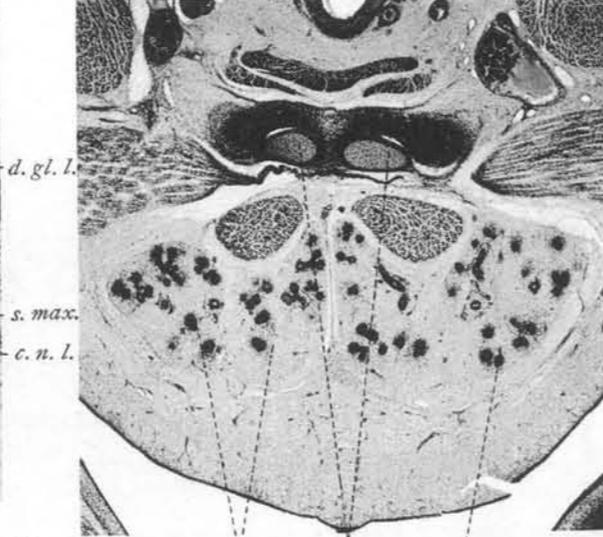
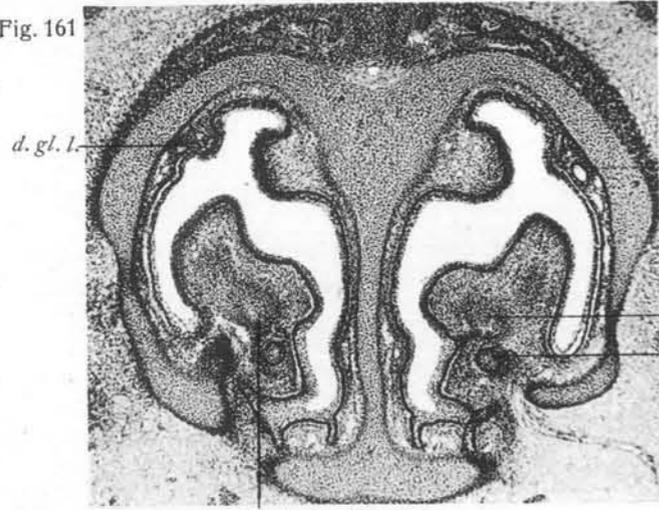


Fig. 164

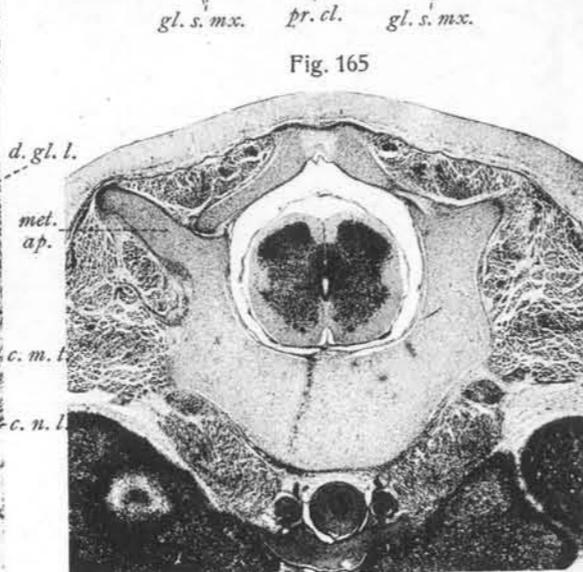
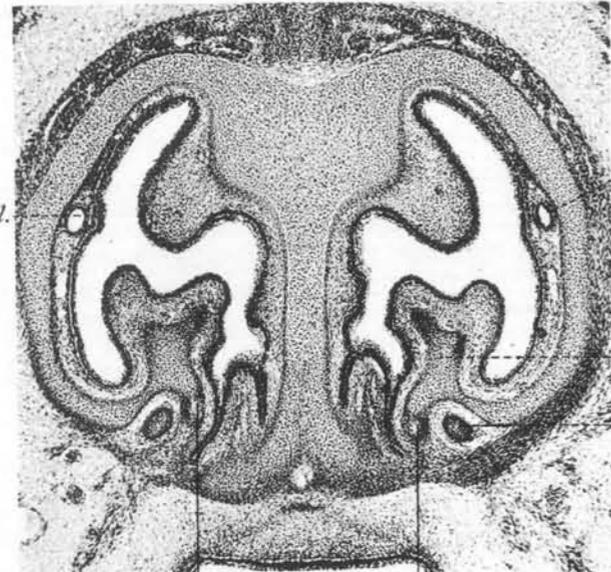
Fig. 161



s. max. Fig. 162

gl. s. mx. pr. cl. gl. s. mx.

Fig. 165



s. max. Fig. 163 s. max.



s. max. pm. max.

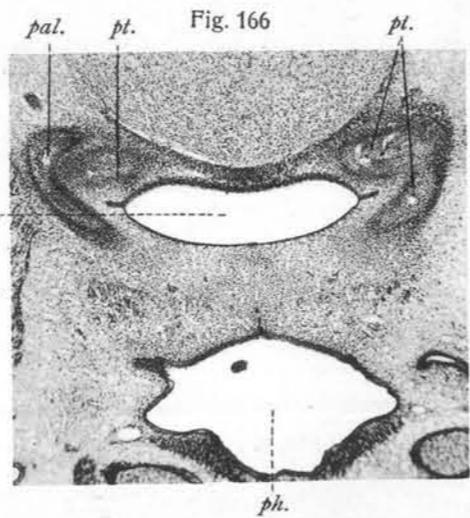


Fig. 166

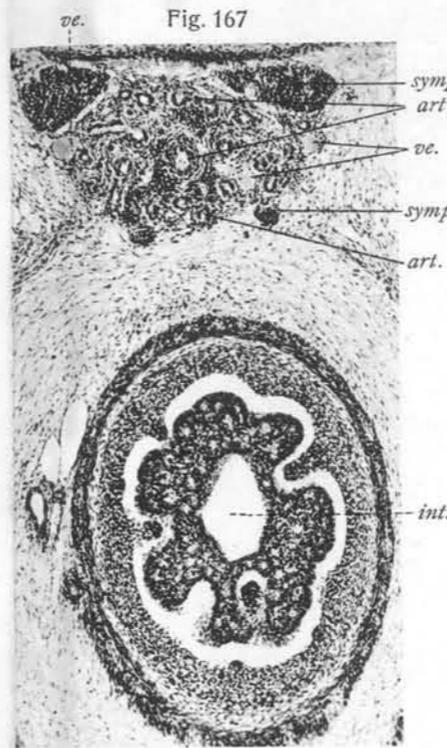
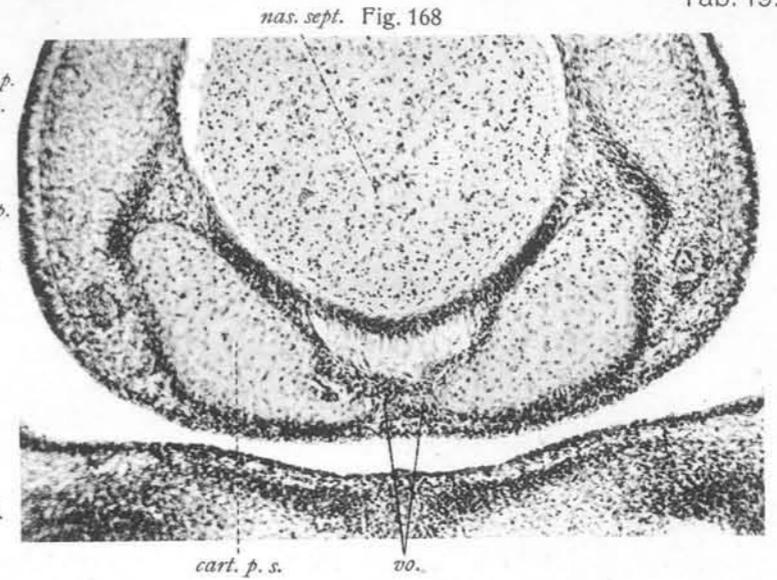
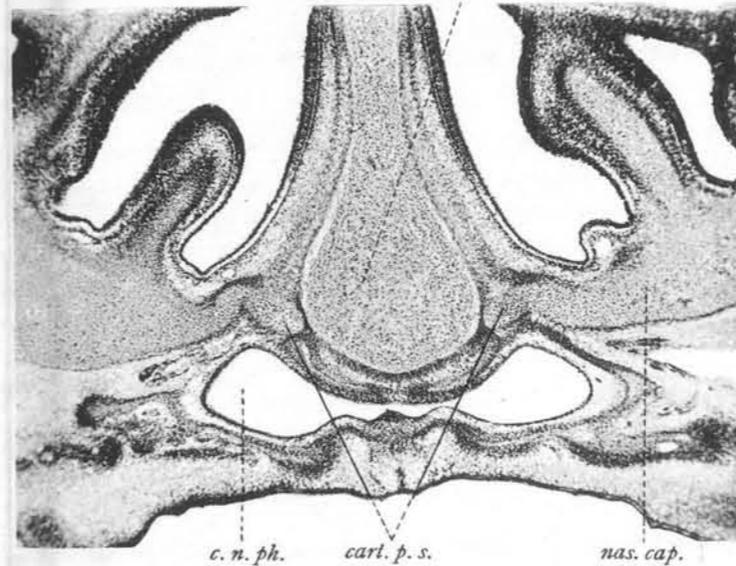


Fig. 167



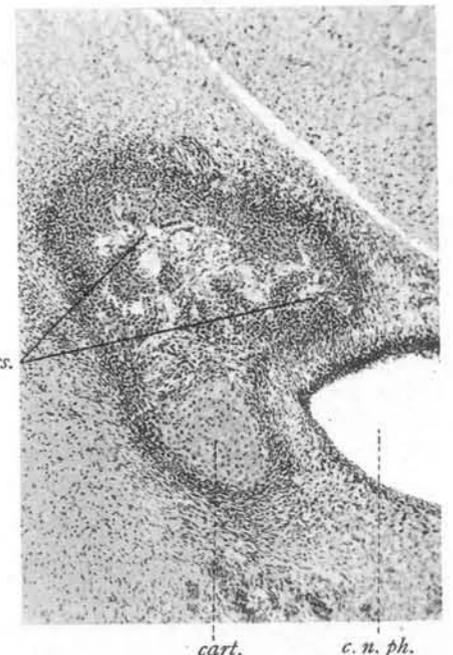
nas. sept. Fig. 168

Fig. 170 nas. sept.



c. n. ph. cart. p. s. nas. cap.

Fig. 169



cart. c. n. ph.