



Anatomie menschlicher Embryonen

<https://hdl.handle.net/1874/274688>

12
2



~~D 8~~
11

fd-12'

ANATOMIE
MENSCHLICHER EMBRYONEN

VON

WILHELM HIS.

V65

I.

EMBRYONEN DES ERSTEN MONATS.

MIT 17 HOLZSCHNITTEN UND ATLAS.

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1880.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 551

LECTURE NOTES

BY

ROBERT H. DICKINSON

1962

165

DER
MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT
IN
BASEL

GEWIDMET.

1811

MEINER HERRN GEBILDETERN

VERZEICHNIS

DER

EINLEITUNG.

Das entwicklungsgeschichtliche Verständniss der menschlichen Anatomie bedarf zu seiner Unterlage einer eingehenden Durchforschung menschlicher Embryonen. So werthvoll die von der vergleichenden Entwicklungsgeschichte gesammelten Ergebnisse sind, so reichen sie doch zur Lösung derjenigen Fragen, welche die menschliche Anatomie stellt, nur in beschränktem Maasse aus, und beim Versuche, die vorhandenen Lücken durch schematisirende Uebertragung auszufüllen, läuft man, wie die Erfahrung hinreichend dargethan hat, nur allzuleicht Gefahr, von der Wahrheit seitab zu kommen.

Für die menschliche Embryologie liegt nun bekanntlich die Hauptschwierigkeit in der Beschaffung des erforderlichen Materiales. Nach Ort und nach Zeit zerstreut bietet sich dem einen oder anderen Beobachter ein brauchbares Object dar, und der Kreis von Erfahrungen, über welche die Wissenschaft zur Zeit gebietet, besteht aus Fragmenten, welche zu sehr verschiedenen Zeiten, von sehr verschiedenen und vor allem von sehr verschieden qualificirten Beobachtern gesammelt worden sind. Um solch ungleichartiges Material zu einem Ganzen zusammenzufügen, bedarf es vor allem einer sorgfältigen Kritik und diese hinwiederum kann nur an der Hand eingehender Beobachtung durchgeführt werden.

Bei Beginn der vorliegenden Arbeit hatte ich den Plan, mit der Untersuchung da einzusetzen, wo das Material verhältnissmässig leicht erreichbar ist, bei Embryonen von 2—2½ em. Ich rechnete darauf, dass durch Sicherung der hier erreichbaren Kenntnisse und durch Beseitigung der vielen noch bestehenden Unklarheiten feste

und für die fernere Forschung wichtige Ausgangspunkte sich würden gewinnen lassen. Während der Zeit, da ich mit der oben präcisirten Arbeit beschäftigt war, wurde mir durch die Güte verschiedener Collegen und binnen kurzer Frist ein sehr erfreulicher Bestand jüngerer menschlicher Embryonen zugänglich, und es ergab sich damit die Möglichkeit, die Grenzen des Arbeitsgebietes sofort erheblich nach rückwärts hin auszudehnen. Das vorliegende Heft enthält die Bearbeitung dieser jüngeren Embryonen, deren früheste Repräsentanten etwas über 2 mm, die ältesten gegen 8 mm lang sind. Die Darstellung etwas vorgerückterer Stufen bis zu 2 und 2½ cm beabsichtige ich in einem späteren Heft folgen zu lassen. Darüber hinaus gedenke ich vorerst nicht zu gehen, weil von da ab die Ausdehnung des Gebietes zu gross wird, und eine monographische Bearbeitung der einzelnen Organentwicklungen erfordert.

Ich habe dies Heft der medicinischen Gesellschaft in Basel gewidmet. Ausser der besonderen Hochachtung, welche ich für das wissenschaftliche Streben dieser ärztlichen Körperschaft empfinde, hat mich das Gefühl der Dankbarkeit geleitet, die ich einem grossen Theil ihrer Mitglieder schulde. Nicht allein stammen die kostbarsten unter den nachbeschriebenen Objecten von Basler Collegen, sondern es sind mir überhaupt während meiner 15jährigen Thätigkeit an der Basler Anatomie so zahlreiche Materialien von den dortigen Aerzten zugeführt worden, dass ich diesem Umstande allein eine gewisse Breite der Erfahrung verdanke. Es giebt Aufgaben in der Wissenschaft, zu deren Lösung der Fleiss und die Energie eines Einzelnen nicht ausreichen, denen gegenüber auch die finanziellen Hilfsmittel einer wohldotirten Staatsanstalt sich machtlos erweisen, und die nur dann erfolgreich in Angriff zu nehmen sind, wenn ein weiterer Factor kräftig mit eingreift, der Factor wissenschaftlichen Gemeinsinnes. Dieser findet sich da, wo in weiten Kreisen jeder Einzelne den guten Willen und die Aufopferungsfähigkeit besitzt, um an seinem Orte und bei der sich ihm darbietenden Gelegenheit an der Förderung bestimmter Aufgaben mitzuhelfen. Die wissenschaftlichen Anstalten meiner Vaterstadt wissen dem, der ihre Geschichte verfolgt, gar manches Wort davon zu erzählen, was sich bei anscheinend beschränkten äusseren Mitteln unter Zuhülfenahme jenes Sinnes erreichen lässt.

Wenn es der Aufmerksamkeit und dem guten Willen einer verhältnissmässig kleinen Zahl von Aerzten gelungen ist, in nicht allzulanger Zeitperiode eine Reihe wichtiger embryologischer Objecte zu sammeln und der wissenschaftlichen Bearbeitung zugänglich zu machen, so ist zu hoffen, dass bei weiterer Ausbreitung und Kräftigung des Interesses an diesem Forschungsgebiete auch der Materialzuzfluss ergiebiger werden wird. An den ärztlichen Collegen wird es liegen, ob wir auf dem Gebiete menschlicher Embryologie langsamere oder raschere Fortschritte machen werden, denn sie allein sind im Stande, uns das sonst unerreichbare Material zu beschaffen.

Um jegliches Missverständniss auszuschliessen, trete ich hier noch in Einzelheiten ein. Unter den Frühgeburten, die einem beschäftigten Arzte im Laufe seiner Praxis vorkommen, wird stets ein grosser Theil sein, deren Inhalt nicht der gehegten Erwartung entspricht, weil der Embryo vor der Zeit abgestorben oder pathologisch entartet, oder weil in andern Fällen das Ei zerrissen oder durch Blutergüsse verdorben ist. Die Reichlichkeit solcher Vorkommnisse darf im Sammeln nicht entmuthigen, und für das unter allen Umständen Richtigeste halte ich es, wenn die Aerzte, welche uns Embryologen zu Hülfe kommen wollen, überhaupt Alles ohne Unterschied einliefern, was ihnen an Frühgeburten durch die Hände geht. Ausdrücklich hebe ich hervor, dass die Sammlung der verkümmerten und im Wachsthum hinter dem Ei zurückgebliebenen Embryonen eine sehr ausgiebige Quelle ist für teratologische Raritäten.

Am meisten hat man Grund, die Erlangung sehr junger Entwicklungsstadien anzustreben: diese werden nun aber zu Zeiten ausgestossen, da die Frauen kaum ihrer Schwangerschaft bewusst sind. Hier kann nur grosse Aufmerksamkeit dem Ziele näher führen. Wird in einem jeden Falle, in welchem bei einer Frau die Periode über die Zeit hinaus sich verzögert hat, eine nachträglich auftretende Blutung auf ihren Charakter gehörig geprüft und dabei sorgfältig auf die Ausstossung allfälliger Blutklumpen gefahndet, so steigert sich jedenfalls die Aussicht auf Mehrung des bis dahin noch so sparsamen Materiales an sehr jungen Eiern.

Für die Behandlung ausgestossener Früchte bleibt, sofern die sofortige Ablieferung an einem Fachmann nicht möglich ist, die Aufhebung des Präparates in mässig verdünntem (ca. 60 procentigem)

Alkohol immer noch das Beste. Das Auswaschen desselben in Wasser ist unter allen Umständen abzurathen, ebenso die Behandlung mit Chromsäure oder mit chromsauren Salzen. So vortheilhaft letztere Reagentien unter gewissen Bedingungen auf die Conservirung der Form wirken, so verlangen sie doch eine sehr subtile Handhabung, falls die Präparate nicht brüchig gemacht werden sollen. Eine sehr zuverlässige und für die Zwecke äusserer Formbetrachtung, wie für die Mikrotomie gleich brauchbare Härtungsmethode ergibt sich in der Anwendung der Salpetersäure. Der Embryo bzw. das eröffnete Ei wird mit der 10 procentigen Säure übergossen, wobei augenblicklich intensive Trübung erfolgt. Nach etwa viertelstündiger Einwirkung der Säure wird das Präparat in Alkohol verbracht und in diesem aufbewahrt.

Die Gynäkologen verzeihen mir wohl noch eine speciell an ihre Adresse gerichtete Bitte. Ihnen ist vor allen die Möglichkeit der Materialsammlung geboten und sie bethätigen wohl ganz allgemein ein lebhaftes und höchst erfreuliches Interesse an der Förderung der menschlichen Embryologie. Manche suchen der Sache dadurch zu nützen, dass sie ihre Schätze öffentlichen Sammlungen oder embryologischen Spezialforschern überantworten, Andere dagegen glauben ihrem guten Willen durch selbstständige Bearbeitung der aufgefundenen Kostbarkeiten Ausdruck geben zu sollen. Nun stellt das Studium junger menschlicher Früchte an den Untersucher schwere Anforderungen. Je seltener das Object, um so mehr darf man verlangen, dass dasselbe wirklich erschöpfend ausgenützt werde; bei manchen von den Materialien, die in den Fachschriften der letzten Jahrzehnte beschrieben worden sind, ist dies entschieden nicht der Fall gewesen, einzelne Kostbarkeiten sind geradezu in bedauerlicher Weise verdorben worden. Den Anforderungen der Jetztzeit entspricht eine blossе Beschreibung der äusseren Gestaltung nicht mehr, es werden sichere Maassangaben verlangt und, wo immer möglich, eine mit Hülfe des Mikrotoms durchgeführte Bearbeitung der inneren Organe. Sowohl die Untersuchungstechnik als die richtige Fragestellung stehen nur demjenigen gehörig zu Gebote, der sich durch anhaltende Beschäftigung mit derartigen Arbeiten die nöthige Uebung erworben hat. Für den Fortschritt der Wissenschaft wird daher sicherlich ein viel grösserer Nutzen entstehen, wenn sich die gynäkologi-

sehen Collegen allgemeiner, als dies bis dahin der Fall gewesen ist, entschliessen, ihre seltenen Funde einem der embryologischen Fachmänner zur Bearbeitung anzuvertrauen. Es ist mir allzugut bewusst, dass es für manchen Gynäkologen ein schweres persönliches Opfer ist, wenn er ein werthvolles Präparat, nach dem er vielleicht Jahre lang gestrebt hat, aus den Händen geben oder gar der Guillotine des Mikrotoms ausliefern soll. Diejenigen Collegen aber, welche genug Gemeinsinn besitzen, solche Opfer zu bringen, werden es schliesslich doch nicht bereuen, ihre persönlichen Interessen einem höheren Ziele untergeordnet zu haben.

Methoden der Bearbeitung.

Je seltener und je kleiner ein Untersuchungsobject, um so sorgfältiger wird man natürlicherweise bemüht sein, dasselbe erschöpfend auszunützen. Am liebsten möchte man allen denkbaren Anforderungen zugleich gerecht werden, das Object unverletzt als Dokument bewahren und hinwiederum dasselbe so zerlegen, dass sämtliche Einzelheiten des inneren Baues zur Anschauung gelangen. Will man entscheidende Fortschritte machen, so muss man, das ist unerlässlich, mit der Tradition der sog. Cabinetsstücke brechen, und man darf sich nicht scheuen, auch die seltensten Embryonen dem Mikrotom zu überantworten. Damit ist aber noch nicht der Verzicht auf jegliches Dokument ausgesprochen. Eine erste Reihe von Dokumenten liegt in den bei bestimmter Vergrößerung aufgenommenen Zeichnungen, die man sich von den unverletzten Präparaten entwirft, eine zweite nicht minder wichtige in deren Photographie.

Zeichnung und Photographie ergänzen sich gegenseitig, ohne sich zu ersetzen. Vortheile und Nachtheile jeder Zeichnung gegenüber der Photographie liegen in dem subjectiven Elemente, das bei ihrem Zustandekommen mitwirkt. In einer jeden verständigen Zeichnung ist mit Bewusstsein das Wesentliche vom Unwesentlichen geschieden und der Zusammenhang der dargestellten Formgebilde ist in das nach der Auffassung des Zeichners richtige Licht gesetzt. Die Zeichnung ist somit mehr oder weniger eine Deutung des Objectes, sie wird für den Zeichnenden zur geistigen Arbeit und verkörpert diese dem Beschauer, wogegen die Photographie den Gegenstand mit allen seinen Einzelheiten, auch den zufällig vorhandenen wiedergiebt, gewissermassen als Rohstoff, dafür aber die absolute Treue garantirt.

Für kleinere Objecte ist es rathsam, sich anstatt der verhältnissmässig groben Papierbilder Glascopien anfertigen zu lassen, am besten gleich auf mikroskopischen Objectträgern, und sie mit einem Deckglase zu überkitten. Solche Glasphotographien geben das Detail des Objectes mit einem Reichthum und einer Feinheit der Nüancirung wieder, welche keine Zeichnung nachzuahmen vermag, und sie ersetzen nicht allein in vieler Hinsicht das Original, sondern sie übertreffen dasselbe geradezu in Hinsicht ihrer unmittelbaren Brauchbarkeit. Die Zartheit sehr kleiner Embryonen nämlich setzt der allzuhäufigen Besichtigung von vornherein gewisse Schranken, man hütet sich, ein solches Object mehr denn durchaus nöthig aus seinem Behälter herauszunehmen und es den Gefahren des Transportes unter Loupe und Mikroskop auszusetzen. Diese Bedenken fallen der Photographie gegenüber weg, und so ist man im Stande, sich in diese ohne jegliche Hintergedanken zu vertiefen. Nach meinen Erfahrungen ist eine aus verschiedenen Aufnahmen bestehende Reihenfolge von Glasphotographien für das Verständniss der äusseren Form eines Embryo von unersetzlichem Werthe. Die Photographien werden am besten bei nur schwacher (2 oder 4 maliger) Vergrösserung angefertigt, sie lassen sich mit Hülfe des Zeichnungsprismas leicht weiter vergrössern und die so gewonnenen Zeichnungen gewähren der günstigeren Beleuchtung halber ein noch reicheres Detail als die direct nach dem Object aufgenommenen.

Gute Färb- und Mikrotomirmethoden sind Gemeingut und es liegt kein Grund vor, mich darüber auszulassen; nur darauf möchte ich hier nochmals hinweisen, dass es behufs einer klaren topographischen Orientirung darauf ankommt, nicht allein fortlaufende Schnittreihen anzulegen, sondern Reihen mit bekannten Schnittdicken, derart, dass die Stellung jedes Schnittes zum Ganzen genau bestimmt ist.¹⁾

Ueber die blosse Schnittbetrachtung hinaus hat man sich weiterhin zu einer plastischen Synthese des zerlegten Gebildes zu erheben und es sind die zahlreichen Flächenbilder, welche die einzelnen Schnitte gewähren, wieder umzusetzen in einfachere Anschauungen körperlicher Art. Der ganze Umweg durch die Durchschnitte-

1) Vergl. Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1877. S. 121.

bilder hindurch ist ja nur deshalb nöthig, weil die Objecte ihrer Kleinheit halber einer directen körperlichen Präparation sich entziehen. Die Forderung der Synthese erscheint selbstverständlich genug, allein es wird ihr im Allgemeinen doch nur sehr ungenügend Rechnung getragen und so sehe ich mich veranlasst, die von mir eingeschlagenen Methoden, deren Grundzüge ich übrigens schon vor 12 Jahren entwickelt habe, etwas ausführlicher mitzutheilen.

Die Grundlage jeglicher genaueren Durcharbeitung bilden exacte Zeichnungen der ganzen Embryonen sowohl, als der aus ihnen gewonnenen Durchschnitte. Wofern bei stärkerer Vergrößerung gezeichnet werden soll, bedient man sich mit Vortheil des Sonnenmikroskopes oder auch eines der bekannten, zum mikroskopischen

Zeichnen construirten Prismen. Nun ist es aber gerade für entwicklungsgeschichtliche Zwecke vielfach wünschbar bei geringen, willkürlich zu bestimmenden Vergrößerungen von 5, 10 oder 20 zu zeichnen. Hierfür pflegen selbst die schwächsten mikroskopischen Systeme sowie überhaupt die ganze Mikroskopeinrichtung ungeeignet zu sein, wogegen das Vertauschen der mikroskopischen Objective mit photographischen und die Ersetzung des Mikroskopstatives durch eine Zahnstange zum gewünschten Ziele führt.

Folgende Apparatenzusammenstellung leistet mir seit Jahren vortreffliche Dienste.

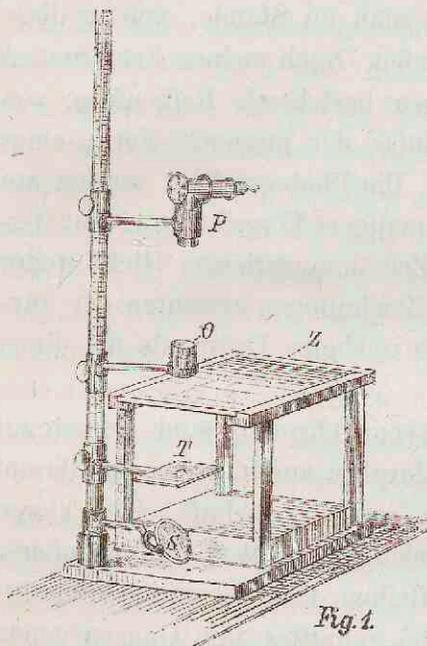


Fig. 1. Zeichnungsapparat ($\frac{1}{10}$ Grösse).
P Zeichnungsprisma. *O* Objectiv. *T* Objecttisch.
S Spiegel. *Z* Zeichnungsfläche.

Auf festem Fusse steht eine 60 cm lange prismatische und mit Zahnleiste versehene Messingstange. Nah über dem Fuss ist mittelst eines 7,5 cm langen Armes ein Mikroskopspiegel angebracht; ausserdem aber laufen an der Stange drei durch Trieb bewegliche Hülsen, deren unterste den durchbohrten Objecttisch, die zweite das Objectiv,

die dritte eine Oberhäuser'sche Camera lucida trägt. Als Objectiv benütze ich einen sogen. Stereoskopenkopf (von Dallmeyer) oder ein kleines Steinheil'sches Aplanat (Nr. 1). Letzteres insbesondere hat sich sowohl hinsichtlich der Bildschärfe, als der Grösse des Gesichtsfeldes und der Breite der Verwendbarkeit sehr leistungsfähig erwiesen. — Als Zeichnungsfläche dient ein kleiner neben dem Apparat aufgestellter Tisch bez. eine auf einem Rahmen ruhende dicke Glasplatte. Die Höhe dieser Projectionsfläche pflege ich nicht zu variiren und ebenso nehme ich die Normalstellung des Objecttisches als fest an. Den wechselnden Abständen des Objectives von letzterem wird unter diesen Umständen auch eine wechselnde Stellung der Camera und eine wechselnde Vergrößerung des projecirten Bildes entsprechen. An dem mit dem Aplanat bewaffneten Apparate lässt sich die Vergrößerung von 4 bis 40 variiren. Dabei ist die feste Stellung der Zeichnungsfläche 5 cm über der Normalstellung des Objecttisches. Giebt man die aus anderen Gründen empfehlenswerthe feste Normirung dieses Abstandes auf, so lässt sich die Breite des Vergrößerungswechsels noch etwas weiter treiben. — Die Grösse des Gesichtsfeldes wächst natürlich entgegengesetzt der Vergrößerung; bei 4facher Vergr. erlaubt das Steinheil'sche Aplanat ein brauchbares Gesichtsfeld von 14 mm, bei 10facher Vergr. beträgt letzteres noch 9 mm, bei 20facher 6 und bei 40facher $3\frac{1}{2}$ mm.

Zur Einstellung auf eine bestimmte Vergrößerung legt man einen Maassstab auf den Objecttisch und verschiebt die Hülsen 2 und 3 so lange, bis das auf die Zeichnungsfläche projecirte Bild scharf und genau von der gewünschten Vergrößerung ist. Mittels einer auf der Stange eingravirten Millimeterskala kann man die einer jeden Vergrößerung correspondirenden Abstände ein für allemal bestimmen und so die Zeit sehr verkürzen, die zur Regulirung derselben erforderlich ist. Wird nun ein Object an die Stelle des Maassstabes gebracht, so ist zu beachten, dass dessen abzubildende Fläche in dieselbe Ebene gebracht werden muss, in der vorher der Maassstab lag. Zu dem Zwecke ist bei unveränderter Stellung von Objectiv und von Camera lucida der Objecttisch so lange zu verschieben, bis das Bild des Gegenstandes völlig scharf erscheint.

Die ganze Einrichtung wird durch einen vor dem Apparat angebrachten verschiebbaren Schirm vervollständigt, der einerseits be-

stimmt ist, das auf die obere Linsenfläche auffallende Licht abzufangen und so die störenden Spiegelungen zu beseitigen, und der anderseits dazu dient, die Zeichnungsfläche in einem dem Bedürfniss entsprechenden Maasse zu beschatten. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass opake Gegenstände einer intensiven Beleuchtung durch die Sonne oder durch das Licht einer mit Sammellinse versehenen Lampe bedürfen. Anfertigung verschiedener Zeichnungen desselben Objectes bei wechselnder Beleuchtungsrichtung gewährt für die Deutung der Einzelheiten wichtige Controlen. Eine Controle anderer Art gewährt die Zeichnungsmethode, wenn sie zur Prüfung des Einflusses von Erhärtungsmitteln verwendet wird.

Nachdem das Object bei einer bestimmten Vergrößerung als Ganzes gezeichnet, dann in Schnitte von bekannter Dicke zerlegt worden ist, und nachdem man auch diese letzteren bei derselben Vergrößerung gezeichnet hat, sind die Unterlagen zu einer zuverlässigen Reconstruction beisammen. Die Ausführung dieser letzteren beruht auf sehr einfachen Grundsätzen. Ein Papierblatt wird in parallele Zonen eingetheilt, derart, dass jede Zone gemäss der angewandten Vergrößerung einer Schnittdicke entspricht.¹⁾ Bei Construction von Sagittalprojectionen dient das in richtiger Neigung aufgetragene Rückenprofil als Grundlinie, bei Frontalprojectionen ein medianer Vertikalstrich. Die Distanzen der einzuzuzeichnenden Theile von diesen Grundlinien werden für jeden einzelnen Schnitt ausgemessen und an entsprechender Stelle in die Projectionszeichnung eingetragen.

Man beginnt zunächst mit Verificirung der Schnittrichtung und des äusseren Profiles. Folgende Bedingungen sind dabei maass-

1) Obige Reconstructions-methode habe ich vor 12 Jahren in meiner Monographie des Hühnchens (S. 182) auseinandergesetzt. Eine an der hiesigen Anstalt nach derselben ausgeführte Arbeit über die Entwicklung des Vorderdarms hat Herr A. SEESSEL publicirt (Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1877. S. 449). Im Uebrigen hat die Methode bei der grossen Menge der Schnitttechniker bis dahin wenig Beachtung gefunden; nur ROSENBERG hat sich derselben zur Construction von Frontalansichten des Kreuzbeines bedient (Morphol. Jahrb. I. S. 108) und in neuester Zeit hat KRIEGER, der gleichfalls selbstständig auf die Methode gekommen ist, sie als eine neue empfohlen und mit Recht auf ihren hohen Werth hingewiesen (CARUS, Zool. Anzeiger 1878. S. 369).

gebend: die anzulegende Zeichnung muss die Höhe haben, welche der Zahl und der Dicke der Schnitte entspricht und es müssen an der Profildarstellung die durch die Urzeichnung controlirbaren äusseren Theile, Auge, Herz, Leber, Extremitäten u. s. w. in die richtige Höhe und in die richtigen gegenseitigen Abstände gelangen. Ist dieser Bedingung Genüge geleistet und sind auch im Uebrigen alle Operationen mit ausreichender Genauigkeit vollzogen worden, so wird das durch Construction gewonnene Vorderprofil dem ursprünglich aufgenommenen gleich sein und beide Zeichnungen müssen sich decken. Wo dies nicht zutrifft, da ist der Grund der mangelnden Congruenz aufzusuchen. Derselbe braucht nicht nothwendig in fehlerhafter Abmessung der Schnittdicken zu liegen, vielmehr kann er in Verbiegungen liegen oder in Schrumpfungen, welche das Präparat zwischen der ersten Zeichnungsaufnahme und der Zerlegung erfahren hat. Darnach können eventuelle Correctionen des Constructionsbildes vorgenommen werden. Eine unschwer zu beurtheilende Fehlerquelle liegt meistens in der unsicheren Dickenbestimmung der beiden Endschnitte einer Reihe. Von den auf den Tafeln dieser Arbeit mitgetheilten Constructionen sind vor allen diejenige des Embryo A. durch ihre Uebereinstimmung mit der Urzeichnung bemerkenswerth, auch die Constructionen von α_1 und von M sind befriedigend, wogegen bei B. eine Correction angebracht werden musste, über welche weiter unten das Einzelne mitgetheilt werden soll.

Je intensiver man sich mit solchen Reconstructionen beschäftigt, und je allseitiger man ein und dasselbe Object durcharbeitet, um so sicherer lernt man den Gegenstand beherrschen und in der gegenseitigen Controle der verschiedenen Constructionen findet man bald den scharfen Maassstab für die Zuverlässigkeit des ganzen Verfahrens.

Mit Hülfe der für die verschiedenen Organsysteme durchgeführten Projectionszeichnungen kann man an den plastischen Aufbau des Objectes, an dessen Nachmodellirung gehn. Der wissenschaftliche Nutzen einer derartigen Bearbeitung embryologischer und feiner anatomischer Aufgaben wird noch viel zu sehr unterschätzt, und doch ist er sehr bedeutend, und es würde sich an der Hand empirischer Beispiele unschwer nachweisen lassen, dass für einen guten Theil von vorhandenen literarischen Unklarheiten der Grund im Mangel an plastischer Durcharbeitung liegt. Die ausführlichsten

Beschreibungen von Durchschnittsbildern sind nun einmal nicht im Stande, eine klare Körperanschauung zu gewähren und auf eine solche haben wir bei embryologischen Untersuchungen nicht minder als bei anatomischen hinzustreben. Wie aber bereits das Zeichnen eines Gegenstandes unser Auge für dessen Auffassung schärft, indem es zur Aufstellung und zur Beantwortung mannigfacher Fragen drängt, so thut dies in noch viel höherem Grade die plastische Reproduction. Jeder Theil des Objectes will in seiner richtigen Form und Grösse und an seinem richtigen Orte dargestellt sein, wenn dadurch nicht hinwiederum alle Nachbartheile gestört und aus ihrer Lage gebracht werden sollen. Jedes Stück controlirt also seine Nachbarstücke sowohl, als das Ganze. Es duldet die plastische Bearbeitung keinerlei Unklarheit, denn wofern man den Gegenstand nicht völlig beherrscht, bleibt nur die Alternative übrig, zwischen der Arbeitsunterbrechung oder der bewussten Puscherei. Die Behandlung von Modellmaterial, von Wachs und von Thon, ist dabei so leicht zu erlernen, der ganze Apparat ein so einfacher, dass man gegenüber den maasslos überwuchernden Schnittbeschreibungen mit vollem Rechte verlangen darf, dass embryologische Forscher, wie mit dem Bleistifte, so auch mit dem Modellirspatel sich zu behelfen, ihren Vorstellungen vom räumlichen Zusammenhang der dargestellten Theile plastische Gestalt zu geben und darnach auch ihre Beschreibungen einzurichten wissen.

Ueber die zur Orientirung dienende Bezeichnungen ist es wegen der stark zusammengekrümmten Form der Embryonen nöthig, sich ausdrücklich zu verständigen. Bei der Beschreibung der Gesamtförmung nehme ich als Längsaxe die längste durch den Körper föhrbare Gerade an, welche bei Embryonen von 7 bis 8 mm den Nackenhöcker mit dem Lendentheile des Stammes verbindet. Der Mundeingang sieht hierbei nach rückwärts, die Hirnbasis nach aufwärts, der Rautengrubeneingang nach vorn u. s. w. Für die Einzelbeschreibung, speciell für diejenige des Kopfes erscheint es weder nothwendig noch zweckmässig, diese temporären Lagerungsbezeichnungen durchzuführen und es ist da passender, jene Orientirung der Theile anzunehmen, an die wir als an die bleibende gewohnt sind, die Mundhöhle z. B. über den Pharynx zu setzen und die Gesichtsfläche des Kopfes die vordere zu nennen. Wir werden zu dem

Zwecke in der Regel die Bezeichnungsweise so wählen, als ob der Embryo künstlich gestreckt worden wäre, und bei der Einzelbeschreibung nur da von dieser Regel abweichen, wo die besonderen Umstände es verlangen.

Die einzelnen Embryonen, welche im Nachfolgenden beschrieben werden, habe ich mit Buchstaben bezeichnet (nach den Namen derjenigen Herren, denen ich dieselben verdanke); es scheint mir dies für junge menschliche Embryonen beim gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse die unverfänglichste Bezeichnungsweise, indem Maassbestimmungen, Altersbestimmungen oder Stadienbestimmungen in der einen oder anderen Weise discutirbar bleiben.

Embryonen A. und B.

(Körperlänge 7.5 und 7 mm.)

Mit Absicht stelle ich nicht die allerjüngsten von mir bearbeiteten Embryonen voraus, weil das Studium dieser letzteren mit Nutzen an das von etwas vorgerückteren Stufen anknüpft.

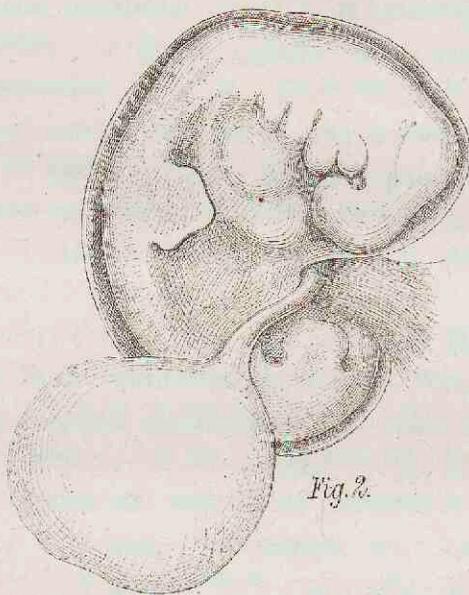


Fig. 2.

Fig. 2. Embryo B. (7fach vergrößert). Die Nabelblase ist zur Seite gelegt, um den Bauchstiel in ganzer Ausdehnung sichtbar zu machen.

Die Stufe, welcher die zwei Embryonen A. und B. angehören und deren Altersbestimmung auf ca. 4 Wochen zu veranschlagen ist, zeigt den Körper sehr stark zusammengekrümmt, vom Amnion dicht umschlossen, mit bereits gestielter Nabelblase versehen und durch einen kurzen, dicken Strang dem etwas über haselnussgrossen

Chorion angeheftet; die Extremitäten sind als flache Platten angelegt, noch ungegliedert, die Schlundbogen scharf ausgeprägt und durch tiefe Furchen von einander geschieden. Die Litteratur enthält mehrere gute Beschreibungen und Abbildungen dieser Entwicklungsstufe, so von JOH. MÜLLER¹⁾, von COSTE²⁾ und von WALDEYER³⁾.

Den Embryo B. verdanke ich der Güte des Herrn Prof. J. J. BISCHOFF in Basel, und zwar erhielt ich das Ei uneröffnet, in Alkohol aufbewahrt. Den Embryo A. ist Herr Prof. AHLFELD so freundlich gewesen, mir zu überlassen, nachdem er das Präparat schon seit längerer Zeit in seiner Privatsammlung aufgestellt und bewahrt hatte. Auch dieser Embryo lag in Alkohol, das Amnion war s. Z. gespalten und der Nabelstrang präparirt worden. Während an diesem Präparate in Folge der Wegnahme des Amnion und wohl auch der Alkoholwirkung die äusseren Formverhältnisse in grösster Schärfe hervorgetreten sind, ist der unverletzte Embryo B. besonders geeignet gewesen, um das Verhältniss zu den Hüllen gehörig festzustellen. Embryo A. ist um weniges entwickelter als B., im Uebrigen stimmen, sowohl was die äussere Form als was den inneren Bau betrifft, die beiden unter einander bis auf untergeordnete Punkte völlig überein.

Den durch Hämatoxylin etwas überfärbten Embryo B. habe ich in 59 Schnitte von je 0.1 mm zerlegt, welche mit Ausnahme einiger un-

1) JOH. MÜLLER, vierwöchentlicher Embryo in Meckel's Archiv 1830. Taf. XI, copirt bei R. WAGNER, Icones Taf. VII. 12 und Taf. VIII. 4.

2) COSTE, Devel. des êtres organisés Esp. hum. Taf. III. 25 bis 28 Tage alter Embryo.

3) WALDEYER in Heidenhain's Studien des Breslauer physiol. Instituts. 3. Heft. Leipzig 1865. S. 55.

Diese Abbildungen stimmen in den Hauptpunkten unter sich und mit den meinigen gut überein. In der WALDEYER'schen steckt jedoch ein Irrthum bezüglich der Bezeichnung der Sinnesorgane. Der Fleck, den W. Auge nennt, kann unmöglich dies Organ sein, denn er liegt in der Höhe des Mittelhirns; das richtige Auge möchte wohl da liegen, wo W. die Riechgrube zeichnet.

Etwas älter als meine zwei Embryonen ist der von A. ECKER gezeichnete in den Icones physiol. Taf. XVIII. Fig. 11, der sich unter Zugrundelegung der Angaben über die letzte stattgahabte Periode auf 4½ Wochen berechnet. Von den bei KÖLLIKER, Entwicklungsgeschichte 2. Aufl. S. 311 u. 313 abgebildeten, von ALLEN THOMSON stammenden Embryonen ist der eine jünger (4½ mm), der andere älter (11 mm) als die meinigen.

wichtiger auf den Tafeln II. und III. abgebildet sind. Die Härtung war im Allgemeinen gut und nur für das Gehirn unzureichend. Bei Einzeichnung des letzteren in die Figuren I. 3 und VII. habe ich daher die äusserlich erkennbaren Formen (I. 1) mit den bei A. gewonnenen Ergebnissen combinirt und es beansprucht diese Gehirnzeichnung nicht denselben Werth wie diejenige von A. Nach der Urzeichnung waren bei B. 63 bis 64 Schnitte zu erwarten und es ist sonach ein Defect von 0.4 bis 0.5 mm vorhanden. Zum Theil lässt sich diese Differenz aus einer stärkeren Einrollung des unteren Körperendes ableiten, allein auch wenn man einer solchen Rechnung trägt, bleibt ein Defect übrig von ca. 0.3 mm, der möglicherweise von einem Verzählen der Schraubengänge des Mikrotoms herührt. Aus dem Abzählen der Segmente und aus dem Vergleichen der von unten nach oben mit den von oben nach unten durchgeführten Constructionen bin ich zum Ergebniss gekommen, dass der Fehler in die obere Herzgegend fällt und ich glaube denselben möglichst compensirt zu haben, indem ich den drei Schnitten 38 bis 40 bei den Constructionen die doppelte Dicke (0.2 statt 0.1 mm) zugemessen habe.

Auch den Embryo A. habe ich mikrotomirt und die wichtigeren Schnitte auf den Tafeln IV. und V. zusammengestellt. Derselbe besass von der früheren Präparation her einige kleine Verwundungen, einen Einschnitt am Nacken und einen Riss an der Insertionsstelle des Bauchstieles. Vor der Mikrotomirung trennte ich in der Verlängerung des vorhandenen Einschnittes den Kopf vom Rumpf und zerlegte dann jenen in 48, diesen in 68 Schnitte von je 0.1 mm. Die Härtung war gut, die Schnitte zeigen nur solche Defecte, welche durch die frühere Verwundung veranlasst waren; am mangelhaftesten sind die Schnitte des unteren Bauchgebietes ausgefallen (90 bis 100), an welchen durchweg der Mitteldarm fehlt. Hiervon abgesehen stimmen die Constructionen bei diesem Embryo auf das erfreulichste mit den Urzeichnungen überein und besonders hat die Construction des Kopfes sehr präzise Ergebnisse geliefert.

Aeussere Gliederung der Embryonen A. und B.

(Taf. I. Fig. 1 und 3.)

Auf Taf. I. ist der nackte Embryo A. 20fach vergrössert von der linken Seite her, der von seinem Amnion umhüllte Embryo B. in der rechtsseitigen Profilsansicht dargestellt, die Zeichnungen sind nach den Glasphotographien der Originalpräparate ausgeführt. Beide Embryonen sind in gleicher Weise zusammengekrümmt, der Kopf und die Stammtheile des Rumpfes bilden eine durch gegenseitige Annäherung der Enden beinahe geschlossene Spange, welche, schon äusserlich erkennbar, das Herz und die Leber nebst den vom Unterleib

abgehenden Stielgebilden umgreift. Die Wölbung der Spange ist keine gleichmässige; in einem beinahe rechten Winkel biegt sich der Kopftheil vom Nackenhöcker aus nach vorn über; einen zweiten weit stumpferen Winkel bildet der Rücken des Embryo etwas unterhalb der Abgangsstelle der oberen Extremitäten in der Höhe vom 9. bis 10. Urwirbel; von da nach abwärts bleibt derselbe nur mässig gekrümmt, dagegen biegt sich das Beckenende des Körpers stark nach vorn empor und die Steissspitze kommt in geringen Abstand vom Stirnende des Kopfes zu stehen.

Die Regioneneintheilung des Rumpfes lässt sich mit Hilfe der Urwirbel gut durchführen. An der von links her aufgenommenen Photographie von A. lassen sich vom Nackenhöcker bis zur Steissspitze 35 Segmente abzählen. Diese repräsentiren die intervertebrale Muskulatur nebst den Ganglienanlagen, sie sind daher nach Art der Nerven zu zählen, d. h. es kommen 8 auf den Hals, 12 auf den Rücken, je 5 auf Lenden- und Sakraltheil und der Rest auf den Steisstheil. Auch bei B. ist ein grosser Theil der Urwirbel äusserlich sichtbar, allein es ist hier keine durchgreifende Zählung möglich; ich habe es nämlich verabsäumt, Zeichnungen oder Photographien von der linken Seite her aufzunehmen; in der Ansicht von rechts aber ist das Steissende verdeckt und der sichtbare Theil des Beckenabschnitts erscheint in der Verkürzung. Die längste durch den Körper legbare Linie geht bei beiden Embryonen von der Mitte des Nackenhöckers durch das 4. Lumbalsegment; Alles, was dem späteren Becken angehört, ist somit im vorderen Schenkel der Rumpfspange zu suchen.

Nach einwärts von dem in Segmente zerlegten Stammtheile des Rumpfes folgt die Wolff'sche Leiste, aus welcher die obere und die untere Extremität als flache Platten hervortreten. Bei B. steht die Anlage der oberen Extremität noch rechtwinklig zur Rückenlinie, bei A. hat sich deren Spitze bereits gesenkt, und die Wurzel der Extremität ist entsprechend eingeknickt.

Der vom Kopf und von der Rumpfspange umschlossene centrale Kern zeigt in seiner oberen Hälfte drei wulstige Vorsprünge; die zwei vorderen sind durch den Vorhof und durch den Ventrikeltheil des Herzens gebildet, der dritte, mehr nach hinten und unten liegende durch die Leber. Unterhalb der letzteren ist die Bauchwand

etwas eingesunken und sie verlängert sich in einen dicken, schräg nach abwärts laufenden Stiel, den Bauchstiel, welcher rechts vom Beckenende des Körpers vorbeigeht und nach kurzem Verlauf das Chorion erreicht. Das neben dem Bauchstiel emporsteigende Beckenstück liegt demselben unmittelbar an und es ist, wie die Durchschnitte zeigen, mit ihm fast in ganzer Ausdehnung verwachsen; nur die äusserste Steiss Spitze ist ringsherum frei, ein Verhältniss, auf das ich unten bei Discussion der Schwanzfrage zurückkommen werde. Der Stiel der Nabelblase verlässt den Körper auf der rechten Seite des von der Bauchwand abgehenden Stieles.

Mit Rücksicht auf die bleibende Innervation ist es von Interesse, die Beziehung der Segmente zu den davor liegenden Theilen ins Auge zu fassen. Verlängert man die Linie, welche Herz und Leber äusserlich von einander trennt, so schneidet sie den Stamm im 4. bis 5. Segment und bezeichnet so die Herkunft des N. phrenicus. Die Abgangsstelle der oberen Extremität fällt etwas unterhalb des 5. Halssegments, vor das 6. bis 8., und vor die obersten zwei Brustsegmente. Die schon jetzt hohe Lage des 5. und der oberen Hälfte des 6. Segmentes erklären den vor der Extremität vorbeiführenden Weg des N. thoracicus longus. Die Aussenfläche der Extremität ist deren Streckseite, die Innenfläche deren Beugeseite, der obere Rand entspricht dem späteren radialen, der untere dem ulnaren Rande der Extremität. Die Entstehung des N. musculo-cutaneus aus den oberen, die des N. ulnaris und der Nn. cutanei medius und internus aus den unteren Bündeln des Brachialgeflechtes sind damit vorgezeichnet, und ebenso findet das Herantreten der vom 2. und 3. Brustnerven herkommenden Intercosto-humeralzweige an den Oberarm schon durch die Aussenbesichtigung seine genügende Erläuterung.

Die untere Extremität liegt gegenüber der unteren Biegung der Rumpfspange; in ihren Wurzelbereich fallen 1 bis 2 untere Lenden- und 3 bis 4 obere Sakralsegmente. Das Gebiet des eigentlichen Plexus lumbalis befindet sich sonach über der Stelle, wo die Extremität frei wird. Dagegen ist es leicht verständlich, wie die von jenem Geflecht herkommenden Extremitätenstämme Cutaneus externus, Obturatorius und Cruralis ihren Weg zur Vorderfläche des Schenkels zu nehmen haben, während dem Plexus ischiadicus die

Rückseite offen steht; auch bei der Anlage der unteren Extremität entspricht nämlich die mediale Fläche der späteren Beugeseite und der obere Rand dem Grosszehenrande. An der ausgebildeten Extremität sind die Verhältnisse wesentlich verschoben und nicht ohne Weiteres verständlich. Der Schlüssel ergibt sich aber aus der Besichtigung unterer Extremitäten bei Embryonen von 2 bis 3 cm Länge. Bei diesen nämlich sind die Sohlenfläche des Fusses und die Vorderfläche des Unterschenkels medianwärts, die Knie lateralwärts gerichtet, und es wird daraus ersichtlich, dass der Weg, den späterhin die grossen Arterienstämme, die *Aa. cruralis*, *poplitea*, *tibialis* und *plantaris* nehmen, solche Theile verbindet die ursprünglich gleichgerichtet und der medialen Fläche der Extremität zugehörig waren. Dieser medialen Fläche der Extremitätenanlage entsprechen sonach die vordere Innenseite des Oberschenkels, die Rückfläche des Unterschenkels und die Sohlenfläche des Fusses; der lateralen Fläche der Anlage die hintere und Aussenseite des Oberschenkels, die Vorderfläche des Unterschenkels und die Dorsalfläche des Fusses.

Die radiär zusammenstrahlende Innervation der Damm- und Schamgegend erklärt sich, wie ich dies schon bei einem früheren Anlasse gezeigt habe¹⁾, aus der Zusammenbiegung des lumbosakralen Körperabschnittes und aus der Lage der *Regio pudendo-perinealis* im Mittelpunkte des Bogens. Dabei stellt sich heraus, dass die Extremität für die ihrem näheren Bezirke angehörigen Nerven den Weg zur Perinealgegend verlegt, denn die Zweige der oberen Lendennerven die *Nn. ileo-hypogastricus*, *ileo-inguinalis* und *genito-cruralis* begegnen unmittelbar den aus unteren Bezirken stammenden Zweigen des *N. pudendus communis* und des *Ramus perineut. post.* Ein ähnliches Verhältniss kehrt im Bereich der oberen Extremität wieder. Die obere Brustgegend erhält ihre Hautnerven von den *Nn. supraclaviculares* des 4. Cervikalnerven und an diese schliessen sich nicht etwa Zweige unterer Cervikalnerven an, sondern sofort die *Rr. perforantes* der intercostalen Brustnerven.

Der Kopf wird in seiner äusseren Conformation wesentlich durch die Gliederung des Gehirns bestimmt, dessen Formen durch

1) Monogr. des Hühnchens S. 155.

die dünne Decke hindurch deutlich hervortreten. Bei beiden Embryonen sind die fünf hintereinanderliegenden Abtheilungen erkennbar, bei A. um wenig weiter fortgeschritten als bei B. Am Grund des Hemisphärenhirns zeigt sich die Riechgrube, in geringer Entfernung davon das Auge mit der noch hohlen Linse. Characteristisch für den menschlichen Embryo ist, wie schon anderwärts gezeigt wurde¹⁾, die starke Entwicklung des Vorderhirns und die geringe Grösse des Auges. Bei den beiden Embryonen misst der äusserlich hervortretende Vorsprung des Auges nicht mehr denn 0.3 mm; vom vorderen Kopfe ist er bei A. um 1.15, bei B. um 0.95 mm entfernt; der von ihm eingenommene Flächenraum beträgt etwa den 9. bis 12. Theil von dem, welchen die davor liegende Hemisphärenanlage beansprucht.

Eine hinter dem Augapfel hervortretende Ausbauchung bezeichnet den Ort des Trigeminalganglions, dasselbe liegt im Winkel zwischen Mittel- und Hinterhirn. Jenseits des Hinterhirns, in der Höhe des 2. Schlundbogens, bildet die Gehörblase nebst dem vor ihr befindlichen Ganglion acusticum eine leichte Anschwellung.

Oberkiefer, Unterkieferfortsatz und zweiter Schlundbogen bilden eine Reihenfolge von kräftigen Wülsten, welche durch winklige Furchen von einander geschieden sind, alle drei zusammengenommen besitzen eine Höhe von 1.45 bis 1.55 mm, wovon auf den 2. Schlundbogen allein 0.6 mm kommen. Dorsalwärts sind diese oberen Visceralfortsätze durch eine zwischen ihnen und dem Gehirn herabziehende Einsenkung scharf umgränzt. Unterkieferfortsatz und 2. Schlundbogen zeigen überdies eine Gliederung in je einen hinteren und einen vorderen Höcker.²⁾ Der vordere Rand der letzteren berührt fast unmittelbar die vordere Herzfläche und er liegt in einer Linien deren Verlängerung das Hemisphärenhirn in der Gegend der Riechgrube schneidet. Der 3. Schlundbogen ist weit niedriger als seine beiden Vorgänger, er verschmälert sich an seinem vorderen Ende und auch an ihm ist noch eine Trennung in zwei Abtheilungen erkennbar. Der 4. Bogen, senkrecht unter dem Nackenhöcker und im einspringenden Winkel zwischen Rumpf und Kopf liegend, ist nur

1) Unsere Körperform S. 194 u. f.

2) Colliculus branchialis ant. und post. von MOLDENHAUER. Morphol. Jahrb. III. 118.

an seiner Wurzel frei, seine weitere Fortsetzung wird vom 3. Bogen völlig überdeckt, wie dies aus den Durchschnitten und aus den Constructionsbildern sich ergibt (Taf. II. Fig. 43—44, Taf. VII. B. 3 und B. 4 und Taf. V. 65—68).

Von den zwischen den Schlundbogen gelegenen Furchen ist die erste bei weitem die längste, die zweite ist erheblich kürzer. Die dritte und die vierte Furchen sind von Aussen her nicht ohne weiteres sichtbar, sie liegen im Grund der dreieckigen Grube, innerhalb deren der vierte Schlundbogen sich versteckt. Von sämtlichen Furchen sind, wie die Schnitte lehren, nur die dritte und vierte wirklich durchgängig¹⁾, die beiden vorderen sind verschlossen.

Das Amnion umhüllt den Embryo B. in knapper Weise und es umfasst auch die Ursprungsstelle des Bauchstieles. Sein Umschlagsrand ist mit diesem, da wo er sich zwischen Vorderkopf und Beckentheil (links von jenem, rechts von diesem) hervordrängt, in grösserer Ausdehnung verwachsen. Der Bauchstiel trägt an seiner rechten Seite eine Rinne zur Aufnahme des Darmstieles; hier entfernt sich das Amnion von ihm und bildet, indem es sich vom Vorder- zum Hinterleib direct hinüber spannt, mit seinem Umschlagsrande eine straffe Brücke.

Der Darmstiel oder Stiel der Nabelblase besitzt bei seinem Austritte einen Durchmesser von ca. 0.2 mm., wogegen der Bauchstiel als ein Strang von 1.1 bis 1.2 mm Höhe den Körper verlässt; seine Insertion in das Chorion erfolgt schon nach einem Verlauf von kaum 2 mm. Der Bauchstiel umfasst alle die Gebilde, welche späterhin Bestandtheile des Nabelstranges sind, mit Ausnahme des zur Zeit noch frei daneben liegenden Darmstieles und der epidermoidalen Hülle. Wenn sich später das Amnion vom Embryo abhebt und dem Chorion nähert, wird sein Umschlagstheil zu einem längeren Rohre ausgezogen, welches den mittlerweile gleichfalls verlängerten Bauchstiel mitsammt dem ihn anliegenden Darmstiele umscheidet. Da der Bauchstiel eine wichtige Rolle spielt, lange bevor man von einem eigentlichen Nabelstrange reden darf, so erscheint die Einführung einer besonderen Bezeichnung für denselben hinreichend gerechtfertigt.

1) Damit stimmt auch DURSÝ, Entwicklungsgesch. des Kopfes S. 114.

Centralnervensystem.

Die Anlage von Gehirn und Rückenmark erstreckt sich als geschlossenes Rohr vom Vorderkopf bis zur Steiss Spitze. Die Gesamtlänge beträgt bei Embryo A. 19.5 mm. Nimmt man das erste Rumpsegment als Gehirngränze an, so beträgt die Länge des Gehirns bei A. 6.6 mm oder rund ein Drittel. Bei B. ist dieser Werth nahezu gleich gross, 6.1 mm.

Aeusserer Form des Gehirns.

Die Hauptformen des Gehirns treten schon durch die äussere Bekleidung hindurch kenntlich hervor (Taf. I.). Dasselbe besteht aus zwei ungleich langen Schenkeln, welche sich fast bis zur Berührung entgegengerückt sind. Den vorderen kurzen Schenkel bilden das Hemisphärenhirn (Vorderhirn) und das Zwischenhirn, den hinteren längeren das Hinterhirn und Nachhirn. Beide Schenkel treffen im Mittelhirn zusammen und zwischen ihnen dringt eine schmale Furche, die Sattelfurche, wie wir sie mit Rücksicht auf ihre spätere Bedeutung nennen können, bis zu dessen Basis vor.

Bei A. misst bis zur Gränze des Mittelhirns

der hintere Röhrenschenkel	3.5 mm.
„ vordere „	1.6 „
die Länge des Mittelhirns beträgt	1.5 „

Die vorderen Gehirntheile sind sonach weit davon entfernt, jenes Uebergewicht zu besitzen, das ihnen später zukommt, die Hemisphären sind zur Zeit noch sehr unbedeutende, das Zwischenhirn nur in schmaler Zone überdeckende Gebilde, und die hinteren Gehirnabschnitte sind in jeder Hinsicht mächtiger als die vorderen.

Die zwischen Hinterhirn und Nachhirn vorhandene Brückenkrümmung ist von mässiger Ausbildung. Bei Embryo A. beträgt auf eine Bogenlänge von 3 mm die Erhebung über die Grundlinie nur 0.3 mm. Die stärkste Ausbiegung liegt etwas tiefer als der Eingang in die Sattelspalte. Hier erreicht das Gehirnrohr seine maximale Breite von mehr denn 2 mm und es bildet zwei

Biegungsohren¹⁾, welche als starke seitliche Ausladungen den hinteren Abschluss des Cerebellumgebietes darstellen (Taf. IV. 18—21 und Taf. VII. A. 3).

Fast in der ganzen Ausdehnung des Gehirnrohres ist der Schluss der beiden Seitenhälften durch eine dünne Platte vermittelt, neben welcher die Ränder als steile Leisten hervorstehen. Grossentheils ist diese Schlussplatte sehr schmal; im gebogenen und ausgeweiteten Abschnitte des hinteren Gehirnschenkels ist sie aber von bedeutender Breite und, indem sie an den Weingeistpräparaten etwas unter die Oberfläche einsinkt, entsteht eine auch äusserlich wahrnehmbare Vertiefung, das Feld der Rautengrube bezeichnend (Taf. VII. A. 3). Von den vier Rändern dieser Stelle sind die vorderen beiden kürzer als die hinteren und wie diese sehr bestimmt ausgeprägt. Die jederseits an den vorderen Rand des Rautengrubenfeldes angränzenden Theile der Hirndecke sind die Anlagen der beiden Kleinhirnhemisphären; ihre längsten Durchmesser stehen schräg und convergiren nach vorn, ihre Oberfläche ist dorsalwärts convex (Taf. IV. 14—23). Nach oben gränzen sich die Hemisphären scharf gegen ein bedeutend verengtes Stück des Hirnrohres ab, welches den Anschluss an das Mittelhirn vermittelt; ich nenne dieses den Isthmus des Hinterhirns. Es ist der Isthmus nur 0.85—0.9 mm breit und aus ihm gehen die Theile hervor, welche die Umgebung des vorderen Endes der Rautengrube bilden (Velum medullare anterius, Pedunculi ad Corp. quadrigemina u. s. w.). Die hintere Hälfte des Rautengrubenfeldes wird vom Gebiete der Corpora restiformia eingefasst. An Durchschnitten characterisirt sich dasselbe durch eine beinahe vertikale Stellung der seitlichen Röhrenwand (Taf. IV. 24—42) und durch eine im oberen Abschnitte vorhandene Einfaltung derselben. Unmittelbar unterhalb der grössten Rautengrubenbreite liegen der Medulla oblongata die beiden Gehörblasen an.

Weit minder deutlich als in der dorsalen Ansicht ist die obere Gränze der Medulla oblongata in der ventralen. Der Ort der späteren Brücke ist zwar insofern bestimmt, als er das Gebiet der grössten Breite des Hirnrohres umfasst, allein die obere und die

1) Vergl. Körperform S. 96.

untere Grenze einer Brücke sind nicht gegeben, weil überhaupt die die Brücke characterisirenden mächtigen Züge von Querfasern noch nicht vorhanden sind.

Dünne Schichten weisser Substanz sind dem primären, aus Zellen gebildeten Medullarrohre äusserlich angelagert, sie verwischen etwas die Formeigenthümlichkeiten des letzteren. Da nun aber dessen Gestalt in den verschiedenen Höhen characteristisch und für die Folgeentwicklung bedeutsam ist, so wird es nöthig, sie noch besonders zu erörtern.

Von unten ab bis zur Stelle der grösseren Breite ist das primäre Hirnrohr prismatisch geformt, von da ab mehr cylindrisch. Die Querschnitte des unteren Theiles der Medulla oblongata (Taf. IV. 42—28) zeigen ein fünfseitiges Prisma mit einer vorderen, zwei seitlichen und zwei hinteren Kanten. Letztere fassen die Schlussplatte zwischen sich und rücken in eben dem Maasse auseinander, als diese an Breite gewinnt. Mit dem Auseinanderrücken der hinteren Kanten ändert sich auch die Schärfe der Seitenkanten; der Winkel, unter welchem jederseits die etwas concave Vorderfläche mit der gleichfalls eingebogenen Seitenfläche zusammentrifft, nimmt von unten nach oben stätig zu, bis er sich schliesslich bei der Annäherung an den Ort grösster Breite beinahe völlig ausgleicht. Die Gestalt des fünfkantigen Prismas nähert sich daher derjenigen eines dreikantigen (Taf. IV. 27—23), zugleich aber bildet sich an der früheren Seitenwand des Rohres, dem nunmehrigen Gebiete des C. restiforme die obenerwähnte Einfaltung aus, welche sich erst mit dem Uebergang ins Cerebellumgebiet verliert. Von hier ab tritt wieder eine scharfe Seitenkante auf und bei IV. 21—19 ist der fünfseitige prismatische Charakter des Rohres neuerdings sehr ausgesprochen, dann aber verliert er sich schon bei 17 durch die zunehmende Auswärtswölbung der Wandung. Das Rohr besteht von da ab aus zwei Halbeylindern, welche je an ihrem vorderen und hinteren Vereinigungssaum in eine vorspringende Leiste auslaufen. Diesen Charakter behält dasselbe auch längs des Isthmus und bis zum Mittelhirn hin.

Das Mittelhirn ist nach vorn wie nach rückwärts gleich scharf abgesetzt. Das Scheitelstück des Hirnrohres bildend, ist es breit und niedrig, wie dies der starken Zusammenbiegung des letzte-

ren entspricht. Seine Seitenwandungen sind stark ausgebaucht, die obere und die untere Fläche je mit einer medianen Leiste besetzt.

Der vordere Schenkel des Gehirnrohres besitzt eine bereits ziemlich ausgebildete Gliederung. Ein tieferer Einschnitt scheidet die steil aufsteigenden Hemisphären vom Zwischenhirn, am letzteren hängen beiderseits mittelst breiter hohler Stiele die Augenblasen. An seiner unteren Fläche trägt das Zwischenhirn die selbstständig abgegränzten Riechlappen, an seiner der Sattelspalte zugekehrten Rückwand das cerebrale Hypophysensäckchen. Eine von der Mitte dieses Säckchens zur Hemisphärenmitte gezogene Linie hat die Richtung von vorn nach rückwärts und die längsten Durchmesser des Zwischenhirns und der beiden Hemisphären stehen annähernd rechtwinklig auf derselben.

Das Zwischenhirn ist in seiner unteren Hälfte durch eine Furche (*Suleus intermedius*) in einen vorderen und einen hinteren wulstartig hervortretenden Schenkel (*Crus ant. und post.*) zerlegt. Beide gehen mittelst ihrer oberen Enden bogenförmig in einander über (Taf. VII. A. 1). Der hintere Schenkel (IV. 14—11) ist der Sattelspalte zugewendet, etwas schmaler als der vordere und von seiner Rückfläche schnürt sich das Hypophysensäckchen ab. Der vordere Schenkel ist der Träger des noch offenen Augenblasenstieles (IV. 14 und 13), er steigt aber höher hinauf denn dieser (IV. 12 und 11) und macht sich auch nach Ausgleichung der Intermediärfurchen noch als scharfe, den Hemisphärenrand berührende Kante bemerkbar (IV. 10 und 9).

An den Hemisphären ist der medianwärts freie Mantel vom Wurzelgebiet zu unterscheiden. Die Hemisphärenwurzel hängt in ihrer vorderen Hälfte mit der der anderen Seite zusammen, in ihrer hinteren Hälfte mit dem Zwischenhirn, ihre Basis stösst an den Riechlappen. Jede Hemisphäre ist in ihrem oberen Theile am breitesten und kuglig aufgetrieben, gegen die Basis verschmälert sie sich und als erste Andeutung der *Fossa Sylvii* erscheint eine am Uebergang des breiten Theiles in den schmalen vorhandene Einziehung (VII. A. 2). Das Zwischenhirn ist mit seiner oberen Hälfte zwischen die Hemisphären eingekeilt (IV. 6—9), seine untere Hälfte liegt hinter diesen und berührt mit ihrem *Crus anterius* deren schmale Rückwand (IV. 10—12). — Der vordere Rand der

seitlichen Zwischenhirnwand, oder deren Umschlagssaum in die mediale Hemisphärenwand bildet einen nach vorn und nach abwärts offenen Bogen, wie dies die punktirte Linie bei A. 1. VII. anzeigt. Hinten durch das Zwischenhirn geschieden, convergiren die Hemisphären nach vorn und bleiben hier nur durch eine schmale Spalte getrennt. Die mediale Wand des Hemisphärenmantels steht daher schräg zur Mittelebene des Kopfes. Vorn ist sie am tiefsten (0.5 mm) und wie der Schnitt A. 10 zeigt, so trägt sie hier bereits eine charakteristische Furche, die Randfurche. Bei den Schnitten 9 und 8 ist das jenseits von der Furche liegende Randstück losgerissen und die Präparate erlauben keine bestimmte Auskunft über die Endigung der letzteren und über die Beschaffenheit der medialen Wand im oberen Uebergangsstück.

Als Riechlappen ist der Hirnabschnitt aufzufassen, welcher der Mundhöhlendecke unmittelbar aufruht (IV. 15—16). Durch eine Spalte ist er in zwei Seitenhälften geschieden. Er ist kürzer und schmaler als die überliegenden Theile (VII. A. 2) und seine Höhlung steht mit der übrigen Hirnhöhle in offener Verbindung.

Ich lasse eine Zusammenstellung der wichtigsten Maasse (in mm) folgen, wobei ich die Längenmaasse auch für B. angebe, soweit dieselben durch die äussere Umhüllung hindurch bestimmbar waren.

	Grösste Länge (axialer Dm.)		Grösste Tiefe (dorso-ventraler Dm.)	Grösste Breite (Quer-Dm.)
	A.	B.	A.	A.
Hemisphären	0.9	0.9	1.2	1.7
Unbedecktes Zwischenhirn .	0.7	0.65	1.25	} 0.85 Crus post. 0.12 „ ant.
Bedecktes Zwischenhirn . .	0.45	—	0.6		1.0
Augenblasen	0.5	0.5	0.5	1.8
Riechlappen	0.5	—	0.2	0.4
Mittelhirn	1.5	1.5	0.7	1.4
Isthmus	0.3	0.35	0.9	0.9
Hinterhirn (Cerebellumgebiet)	1.3	1.2	1.3	2.0
Fingang zur Rautengrube .	2.8	—	—	1.4
Medulla oblongata	1.9	1.8	0.9—1.3	1.0—1.5

Aeussere Form des Rückenmarkes.

In der Höhe der beiden obersten Halssegmente besitzt das Rückenmark noch die prismatische Gestalt der anstossenden *Medulla oblongata* (IV. 40—43), dann aber flacht es sich rasch ab, indem gleichzeitig sein Tiefendurchmesser sich verringert. Es erscheint in seinem weiteren Verlaufe bis in die Nähe des Steissendes als abgeplatteter, jederseits mit einer Längsrinne versehener Strang; nur das unterste Ende wird durch dorsales Auseinanderweichen der Seitenwandung noch einmal prismatisch (IV. 108—103 und III. 14 bis 18). Vom mittleren Halstheile ab bis zum Beginn des Lendentheiles verjüngt sich das Rückenmark nur unerheblich, etwas mehr noch nach der Breite als nach der Tiefe; dagegen nehmen im Lenden- und Beckentheile die beiden Durchmesser erheblich ab. Hals- und Lendenanschwellung sind noch nicht vorhanden.

Die Maasse bei A. sind folgende:

		Tiefe des Rm. (senkrecht zur Axe gemessen)	Grösste Breite des Rm.
Halstheil.	Höhe des 1. Segmentes	0.9 mm	0.9 mm
	" " 2. "	0.7	—
	" " 3. "	0.6	—
	" " 7. "	0.6	0.42
Rückenthail.	" " 3. "	0.6	0.40
	" " 10. "	0.58	0.37
Lendentheil.	" " 2. "	0.57	0.33
	" " 4.—5. "	0.45	0.33
Beckenthail.	" " 1. Steisssegm.	0.36	0.20
	" " 4. "	0.25	0.22

System der Höhlen.

Die plattenförmig gestalteten zwei Seitenhälften des Rückenmarks verbinden sich vorn und hinten mittelst eines je nur etwa 0.04 mm dicken Streifens, im Uebrigen sind sie durch einen Zwischenraum geschieden, welcher im Querschnitt die Form einer Pfeil-

spitze trägt. Derselbe ist nämlich von vier einspringenden Wandflächen umgeben und läuft in vier Längsrinnen aus, von denen die vordere und die hintere zu engen Spalten zugespitzt, die zwei seitlichen stumpf sind. Die beiden Seitenrinnen liegen dem hinteren Rückenmarksrande näher als dem vorderen; vordere und hintere Hälfte der Seitenwand sind somit von ungleicher Tiefe, jene gegen zweimal tiefer als diese. Die grösste Breite der Rückenmarksspalte am Orte der Seitenrinnen beträgt im Hals- und im Rückentheile 0.1 bis 0.15 mm.

Mit der Annäherung an die Medulla oblongata und nach dem Uebergang in diese verbreitert sich die Lichtung des Medullarrohres; noch unterhalb des obersten Halsmarkes treten die hinteren Ränder beider Seitenwandungen auseinander und zwischen ihnen erscheint die dünne Schlussplatte. Dabei erhalten sich die vordere Medianfurche und die beiden Seitenfurchen, jede Wandhälfte zeigt somit zwei parallele Längsleisten, von denen die hintere mehr und mehr lateralwärts rückt. Noch in der Höhe der Acusticusganglien (IV. 25) sind alle Leisten kenntlich und die hinteren beiden, welche mit den schon oben erwähnten, im Gebiete der Corpora restiformia vorhandenen Wandfalten identisch sind, sind nunmehr 0.8 mm von einander entfernt.

Im Rückenmarke bilden die vier Längsleisten die Gesamtwand des Centralkanales, beim Uebergang in die Medulla oblongata tritt als neuer Wandbestandtheil die Schlussplatte hinzu. Sie beginnt jenseits der hinteren Längsleiste und ist von dieser durch eine besondere Furche, die hintere Seitenfurche, abgesetzt. Die dicke Seitenwand des Rohres und die dünne Schlussplatte begegnen sich hier anfangs direct (IV. 41—32), dann aber tritt zwischen beiden ein die Dickenabnahme vermittelndes Schaltstück auf. Dieses ist bis zum unteren Rande des Hinterhirns unbedeutend (IV. 31—24), jenseits davon verbreitert es sich rasch und bildet die Anlage der Kleinhirnhemisphären (IV. 23—17). Der Boden der vom Cerebellum überdachten Hinterhirnhöhle wird von der Fortsetzung der aus Medulla spinalis und oblongata emporgestiegenen vier Längsleisten gebildet. Auch die früheren Hinterleisten sind nunmehr in die Vorderwand des Rohres übergegangen und die hintere Seitenfurche bildet die Gränze von dessen Decke und Boden.

Wie dies früher gezeigt wurde, so wird nach oben hin der Querschnitt des Hinterhirnrohres ein mehr kreisförmiger, es verwischen sich demnach die Leisten und Furchen der inneren Wandfläche zum grossen Theil; immerhin bleiben jederseits zwei winklige Ausbiegungen übrig, durch welche die eigentliche Seitenwand vom Boden und von der Decke der Höhlung geschieden wird. Boden und Decke sind ihrerseits von einer tiefen Längsfurche durchschnitten (IV. 16—9). Im Isthmus steht die Seitenwand ziemlich vertikal, weiter oben im Mittelhirn baucht sie sich von neuem aus (IV. 9—3) und der Querdurchmesser der Lichtung steigt auf das Doppelte. Beim Uebergang zum Zwischenhirn erfährt das Rohr eine abermalige starke Verengung (IV. 6—3). Dagegen erscheint der vom Zwischenhirn umschlossene dritte Ventrikel im Gegensatze zu später als eine breite geräumige Höhle, die in eine Anzahl mehr oder minder selbstständiger Buchten ausläuft (IV. 14—3). Nach rückwärts communicirt derselbe mit dem Hypophysensäekchen (IV. 13—9), seitlich von ihm liegen die Buchten des Crus posterius und anterius (IV. 14—11), deren letztere in die Höhlung des Augenblasenstieles sich fortsetzt, nach abwärts folgen die auch mit den Seitenventrikeln verbundenen Höhlungen der Riechlappen (IV. 14, 15) und nach vorn schliessen sich die Seitenventrikel selbst an (IV. 14—5). Die Verbindung der beiden Hemisphärenhöhlen untereinander und mit dem dritten Ventrikel, das spätere Foramen Monroi, ist noch verhältnissmässig weit; es existirt noch ein gemeinsamer Vorderhirnventrikel, als dessen besondere Ausbuchtung die Seitenventrikel erscheinen.¹⁾

Es mögen einige Maassangaben folgen:

grösster Durchmesser des Centralkanals im Hals- und		
	im Rückentheile des Markes	0.1—0.15 mm,
„	„	„
„	„	„
„	4. Ventrikels im Bereich der	
	Medulla oblongata . . .	0.6—0.9 „
„	„	„
„	„	„
	4. Ventrikels im unteren Cerebellumgebiet . . .	1.5—1.7 „

1) Ueber diese mittlere Vorderhirnhöhle und über die Abtrennung der Seitenventrikel von ihr vergl. „Körperform“ S. 110.

grösster Durchmesser des 4. Ventrikels im oberen Cerebellumgebiet	1.3—0.8	„
„ „ „ 4. Ventrikels im Isthmus	0.55—0.6 mm,	
„ „ der Mittelhirnhöhle	0.9—1.2	„
„ „ des Einganges zum 3. Ventrikel	0.6	„
„ „ „ 3. Ventrikels obere Hälfte	0.9—1.05	„
„ „ „ Hypophysensäckchens	0.15	„
„ „ der Buchten des Tub. post. :	0.5—0.7	„
„ „ „ „ „ „ ant. (ohne Augenblasenstiel	1.0—1.05	„
„ „ des Ventriculus olfactorius	0.3—0.4	„
„ „ der Vorderhirnhöhle an der Basis	0.45—0.6	„
„ „ „ Vorderhirnhöhle in der oberen Hälfte	1.0—1.45	„
grösste Länge der Seitenventrikel (schräg gemessen)	0.65—1.0	„
„ „ des Foramen Monroi (schräg gemessen)	0.3—0.35	„

Graue und weisse Substanzenanlagen.

Den überwiegenden Hauptbestandtheil des Gehirns und des Rückenmarkes bildet das aus Zellen gebildete primäre Medullarrohr, ihm sind die weissen Substanzenanlagen nur in dünnen, an verschiedenen Stellen ungleich mächtigen Schichten aufgelagert. Nur die Aussenfläche des primären Rohres trägt Auflagerungen weisser Substanz, seine Innenfläche ist unbekleidet und sie begränzt unmittelbar das System der Höhlen. Die Dicke des primären Rohres schwankt, wenn wir von einigen besonderen Localitäten (der Schlussplatte des 4. Ventrikels, dem Grund der Vorderhirnspalte u. a. m.) absehen, in ziemlich engen Gränzen. An den verschiedenen Abschnitten des Gehirns beträgt sie im Mittel 0.12—0.15 mm und in denselben Gränzen schwanken die Werthe, welche man für die Seitenwand des Rückenmarkes erhält.

Rückenmark. Bekanntlich besteht bei jüngeren Embryonen die Wand des Medullarrohres aus conischen oder spindelförmig gestreckten Zellen, welche radiär angeordnet, eine epithelartige compacte Platte bilden. Diesen epithelartigen Character hat das primäre Medul-

larrohr beiden Embryonen A. und B. nur noch zum Theil beibehalten. Die innere, an den Centralkanal anstossende Schichte besteht nämlich noch aus radiär angeordneten Zellen, weiter nach aussen haben die Zellen andere Form und Anordnung angenommen und sie sind theilweise untermengt mit Zügen finer Fasern. Die radiärstreifige Wandschicht schliesst sich gegen den Centralkanal mit glatter Gränze ab. Ein äusserer glatter Abschluss findet sich nur an der vorderen und an der hinteren Rückenmarksfläche. Hier, im Commissurenstück, ist die Abspaltung einer Aussenschicht unterblieben, und die Wand behält ihr radiärstreifiges Gefüge bis zur Oberfläche des Markes. Soweit dagegen nach den beiden Seiten hin eine nicht gestreifte Aussenschicht vorhanden ist, lässt sich eine auf die Formunterschiede der Zellen zurückführbare scharfe Abgränzung nicht auffinden. An die Spindelzellen innerer Lagen schliessen sich Uebergangsformen an, als ob die Oberfläche des Innenrohres aufgebrochen wäre und die hervortretenden Zellen, der Gewölbsspannung ledig, allmählig freiere Formen angenommen hätten.

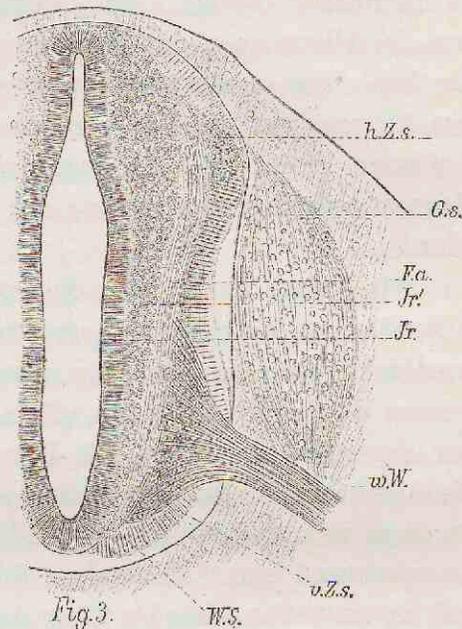


Fig. 3. Rückenmark und Spinalganglion von A. 95 (100 fach vergrössert). *Ir* Innenrohr, radiärstreifige Schicht. *Ir'* Innenrohr aufgelockerter Theil. *Fa* Fornatio arcuata. *v. Z* u. *h. Z* Vordere und hintere Zellensäule. *v. W* vordere Wurzel. *Gs* Ganglion spinale.

Weit mehr als die Form der Zellen gewährt das Verhalten der Faserzüge ein Motiv der Schichtenscheidung. Da nämlich, wo die Zellen mit Fasern reichlicher untermengt sind, erscheint, besonders an gefärbten Präparaten, das Gewebe etwas heller. Wie die Fig. 3 zeigt, so ist das dunkler erscheinende Innenrohr zunächst von einem hellen Streifen eingefasst, in welchem bogenförmige, von hinten nach vorn gehende Fasern enthalten sind. Ich bezeichne diese Schicht

als Bogenschicht (*Formatio arcuata*). Nach aussen von ihr liegen eine vordere stärkere und eine hintere schwächere Zellsäule, mit welchen das primäre Medullarrohr seinen Abschluss erreicht. Beide Säulen sind am Rande zugespitzt und stehen untereinander in keiner Verbindung; sie sind etwas dunkler als die Bogenschicht und die vordere wird in ihrer ganzen Höhe von Wurzelfasern durchzogen. Letztere strahlen gegen die Oberfläche und noch über diese hinaus zusammen und vereinigen sich so zu einem Bündel, dessen Durchmesser kaum ein Viertel des dem Ursprungsgebiete zukommenden beträgt. Die Zellkerne der Vordersäulen sind oval und im Allgemeinen der Richtung der Fasern gemäss orientirt. So deutlich diese vorderen Wurzelfasern zu sehen sind, so wenig ist von hinteren wahrzunehmen und meine Erfahrungen über das spätere Auftreten dieser letzteren stimmen mit den älteren Erfahrungen BIDDER und KUPFFER's¹⁾ und mit denjenigen von KÖLLIKER völlig überein.

Als Anlage der weissen Substanz zieht sich um die gesammte Seitenfläche des primären Medullarrohres eine zellenfreie dünne Belegschicht. Ihre Aussenfläche entspricht zwar im Allgemeinen derjenigen des primären Rohres, allein sie giebt die innere Modellirung nur abgeschwächt wieder; die Belegschicht ist etwas dicker, da wo die Oberfläche des inneren Rohres einspringt, und etwas dünner da, wo diese sich ausbaucht; an den beiden Commissurenstücken fehlt sie ganz und gar. Die weisse Substanzschicht besteht aus dicht gedrängten radiärstehenden Fäserchen, welche am Rande der Schicht frei enden. Die Oberfläche der Schicht hat daher den Character einer Bürstenoberfläche und entbehrt gleich einer solchen einer scharfen Gränzcontour. Die Dicke dieser Belegschicht übersteigt nicht 20 bis 25 μ .

Fassen wir die Sache nochmals zusammen, so stellt sich heraus, dass von den späteren Bestandtheilen des Rückenmarkquerschnittes einige bereits vorhanden und gesondert sind, während andere der scharfen Abgränzung entbehren oder überhaupt noch fehlen. Die Epithelschicht ist noch nicht umgränzt, ebensowenig

1) BIDDER und KUPFFER, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks. Leipzig 1857. S. 107.

die Substantia Rolandi, wogegen die Zellensäulen der späteren Vorderhörner als compacte Massen vorliegen. Von Faserzügen sind zur Zeit drei Systeme vorhanden, das allgemeine Radiärfasersystem der Stränge, das System der vorderen Wurzeln, an welchem die grosse Ausdehnung des Ursprungsgebietes besonders beachtenswerth ist, und das System der Bogenfasern. Dies letztgenannte System tritt später mit Bildungen verschiedener Art in Verbindung, mit den Vordersträngen und der vorderen weissen Commissur einerseits, mit den Seiten- und Hintersträngen und mit den hinteren Zellensäulen andererseits. Vorerst sind die meisten dieser Bildungen nicht angelegt, es fehlt noch die vordere Commissur vollständig, und auch von weissen Strängen kann man kaum reden, denn die dünnen als Vorläufer weisser Substanz zu deutenden Belegschichten des Rückenmarks entbehren noch jeder wahrnehmbaren Spur von Längsfasern.

Für die Maasse des Rückenmarkquerschnitts und seiner einzelnen Theile verweise ich auf obige Figur, welche die Theile genau 100fach vergrössert wiedergiebt. Der Schnitt (A. 95) entstammt der unteren Dorsalgegend, deren Verhältniss für das gesammte mittlere Markgebiet von der mittleren Halsgegend bis zur oberen Lendengegend als typisch angesehen werden kann.

Die Wand der Medulla oblongata und die des Hinterhirnes sind in ihrer vorderen Hälfte ähnlich geschichtet, wie die Seitenwand des Rückenmarkes. Die Höhlung ist zunächst glatt umgränzt von einer radiärstreifigen compacten Schicht von Zellen; weiter nach auswärts lockert sich der Zusammenhang der Elemente, und auf die reinzellige Innenschicht folgt eine aus Fasern und aus Zellen gemischte *Formatio arcuata*, jenseits von dieser aber eine dünne zellenfreie Belegschicht. An einigen Stellen finden sich Zellenmassen, welche ähnlich den Vordersäulen des Rückenmarkes durch die *Formatio arcuata* nach Aussen gedrängt erscheinen. Eine solche Zellenmasse ist der später noch zu besprechende Hypoglossuskern (IV. 35 bis 40), eine ähnliche als Facialiskern anzusprechende Masse liegt im Brückengebiete (IV. 23—24).

Die zellenfreie Belegschicht besteht in ihrer äusseren Hälfte ebenso wie beim Rückenmark aus frei auslaufenden Radiärfäserchen, weiter innen hat sie bereits ein mehr netzförmiges Gepräge und sie zeigt sich von zahlreichen Pünktchen durchsät, deren Deutung als

Faserquerschnitte sehr nahelegend ist. Der Character der Schicht ist in einer der schönen HENSEN'schen Zeichnungen des embryonalen Kaninchen-Rückenmarkes treffend wiedergegeben.¹⁾

Als neue Bildung erscheint in der Medulla oblongata eine dünne Schicht von Querfasern, welche unter Kreuzung der vorderen Hirnkante von einer Seite zur andern verlaufen. Es ist bemerkenswerth, dass in der Medulla oblongata ein solches Commissurensystem früher auftritt als im Rückenmark, in welchem es doch später in ähnlicher Weise sich entwickelt. Ich vermag aus meinen Präparaten nicht zu entscheiden, ob dasselbe genau mit der Kopfgränze oder ob es erst etwas weiter unten aufhört. In der Höhe des 4. Segmentes (Schnitt A. 40) ist es jedenfalls nicht mehr vorhanden. Nach aufwärts erstrecken sich die Commissurenfasern bis in das obere Brückengebiet (IV. 6—15). Letzteres ist in Betreff der Commissurenschicht nicht bevorzugt; die an und für sich ziemlich dünne Lage (20—25 μ) ist in dessen Bereich noch schwächer als weiter unten und läuft überhaupt nach oben hin zugespitzt aus. — Die Fasern der Commissurenschicht biegen jederseits nach hinten um, und sie treten früher oder später in die *Formatio arcuata* ein; der Hypoglossuskern wird von denselben schleuderförmig umfasst.

Die *Formatio arcuata* besteht aus Zellen und aus Fasern. Die Zellen sind grossentheils in der Richtung der Fasern gestreckt und hängen, wie sich vermuthen lässt, vielfach mit letzteren zusammen. Ein Theil der Fasern geht, wie schon oben erwähnt wurde, in die Commissurenbahn über, andere schliessen sich unter spitzem Winkel den Zellenmassen des Innenrohres an. Am auffälligsten ist dies an den beiden Endpunkten der Schicht, in der Nähe der vorderen Hirnkante und in derjenigen des Schlussplattenursprunges. Allein auch in austretende Nervenwurzeln, speciell in diejenigen des *Facialis* der *Portio minor Trigemini* treten Fasern der *Formatio arcuata*. Demnach ist diese, ähnlich manchen anderen Fasereplexen, als eine gemeinsame Strasse für Fasern verschiedenen Characters und Ursprunges anzusehen.

Die eben besprochene Schichtengliederung erstreckt sich nicht

1) HENSEN, Zeitschrift für Anat. und Entwicklungsgesch. Bd. I. Taf. XI. Fig. 56.

über das ganze Hirnrohr. An der Medulla oblongata und am Hinterhirn beschränkt sie sich auf Vorder- und Seitenwand, greift aber nicht auf die Rückwand über. Das Ursprungsgebiet der Schlussplatte und die gesammte Cerebellumanlage besitzen weder *Formatio arcuata* noch weisse Belegschicht. Weiter oben nimmt die Bogenausdehnung der äusseren Schichten wiederum zu. Der Isthmus sowohl, als das Mittelhirn sind, mit Ausnahme der beiden medianen Leisten, von einer Belegschicht rings umkleidet. Diese erstreckt sich auch auf die Seitenwand und die Decke des Zwischenhirnes, lässt aber dessen Basis frei. Das Hemisphärenhirn ist von keiner Belegschicht umgeben und es bewahrt, gleich den Augenblasen, noch die Natur des ursprünglichen Zellenrohres.

Der Character der *Formatio arcuata* ändert sich oberhalb des Brückengebietes. Auf grössere Strecken verliert die Schicht ihre eigenthümliche Streifung, es erscheint die Aussenschicht des primären Hirnrohres zwar aufgelockert, deren Zellen indess (bez. deren Kerne) sind vorwiegend rundlich von Form und die dazwischen liegende Substanz schliesst sich ohne scharfe Gränzen der radiärfasrigen weissen Belegschicht an. Allerdings kommen dann wieder Stellen, wo die Bogenfaserung mehr in den Vordergrund tritt. Eine solche Stelle findet sich im dorsalen Randstücke des Isthmus (IV. 9—10). Hier wird durch die Bogenfasern ein Zellenstreifen abgetrennt, von dem ausgehend die Faserung zur dorsalen Längskante hinläuft. Der Lage nach könnten diese Fasern auf den N. trochlearis bezogen werden; immerhin habe ich keine Kreuzung derselben und keine Austrittsstelle auffinden können.

Ehe ich das Centralnervensystem verlasse, habe ich noch die von anderen Beobachtern über unseren Gegenstand gesammelten Erfahrungen zu besprechen. Die Grundlage unserer Kenntnisse von der histologischen Entwicklung der nervösen Centralorgane führen sich einestheils zurück auf REMAK¹ (1853), anderentheils auf BIDDER und KUPFER (1857) zurück, später haben KÖLLIKER (1861) und HENSEN (1876) den Gegenstand wieder aufgenommen und die älteren Erfahrungen theils bestätigt, theils ergänzt.

REMAK verdanken wir bekanntlich den Nachweis der Abstam-

1) REMAK, Unters. über Entw. S. 89.

mung des Medullarrohres aus dem oberen Keimblatt. Vom 5. Tage ab unterscheidet R. in der Rückenmarkswand des Hühnchens zwei beinahe gleich starke Schichten, eine innere weiche, aus radiären Zellen bestehende und eine äussere feste Querfaserschicht. Erstere ist die Anlage der gesammten grauen Substanz und später, etwa am 10. Tage, treten auch in ihr zarte Zirkelfasern auf, welche ohne scharfe Gränze in die Schicht der Querfasern übergehen. Letztere verwachsen in der Folge mit den ausserhalb der Urwirbel entstandenen Ganglien und Nervenstämmen, sie liefern somit den intramedullaren Abschnitt der Nervenwurzeln, ausserdem aber Bogenfasern zur Verbindung der Nervenwurzeln untereinander und zur Bildung der Commissuren. Später als diese und an ihrer Aussenseite entstehen die Stränge von Längsfasern. In derselben Reihenfolge, in der die Faserzüge entstehen, entwickeln sich späterhin auch deren Markhüllen. Auf die Frage von der Abstammung der Nervenfasern tritt REMAK nicht näher ein und nur in Betreff seiner Querfasern spricht er die Möglichkeit aus, dass die Zellen der inneren Wandschicht in sie übergehen könnten.

BIDDER und KUPFFER's¹⁾ Untersuchungen wurden in der bestimmten Absicht angestellt, den Faserverlauf im Rückenmark aufzuklären, als Material diente theils das Hühnchen, theils junge Schafembryonen. Als zuerst auftretende Fasergebilde erkennen jene Beobachter die feinen, blassen Fäden der vorderen Wurzeln, die sie im Gegensatz zu REMAK sofort im Zusammenhange entstehen lassen. Ihr Hervortreten aus vorderen Zellengruppen und ihre Convergenz gegen die Austrittsstelle hin wird gut beschrieben.²⁾ Nach den vorderen Wurzelfasern tritt die vordere Commissur auf, dann erst folgen die Substanz der Längsstränge und die Züge der hinteren Wurzeln. Das Auftreten der vorderen Wurzeln vor den Längssträngen beweist, wie B. und K. hervorheben, dass dieselben aus der grauen Substanz des Rückenmarkes und nicht, wie dies damals noch vielfach angenommen wurde, direct aus dem Gehirn stammen; bei den hinteren Wurzeln aber, die gleichzeitig mit den hinteren Längssträngen entstehen,

1) BIDDER und KUPFFER, Unters. über die Textur des Rückenmarks und die Entwicklung seiner Formelemente. Leipzig 1857.

2) l. c. S. 101.

ist die Möglichkeit einer directen Verbindung mit dem Gehirn entwickelungsgeschichtlich wohl zulässig. Auch wird darauf aufmerksam gemacht, dass die motorischen Nervenfasern vorhanden sind, ehe es quergestreifte Muskelfasern giebt. Die weisse Substanz des Rückenmarkes wird bei ihrem ersten Auftreten als hyalin und anscheinend structurlos beschrieben, bald aber ist die weiche Gallerte von dunklen Pünktchen besetzt, dem Ausdruck quer durchschnittener discreter Fasern. Somit denken sich B. und K. die weisse Substanz als aus getrennten Längsfasern gebildet, welche durch eine weiche Zwischensubstanz zusammengehalten werden.¹⁾ Jedenfalls ist die weisse Substanz von Anfang ab zellenfrei und daraus erschliesst sich dann weiter, dass die bis zu jener Zeit herrschende Voraussetzung von der Bildung der Nervenfasern aus verschmolzenen Zellenreihen nicht zulässig ist. Dafür aber gewinnt die Annahme eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Nervenfasern aus den Nervenzellen hervowachsen, dass sie „colossale Ausläufer“ dieser letzteren sind. Allerdings treten in einer späteren Zeit zwischen den Nervenfasern Zellen auf, aber diese sind nur zur Bildung des Neurilemms und der sog. Primitivscheiden bestimmt. Für die motorischen Wurzeln ist die Richtung des Hervorwachsens unzweifelhaft die centrifugale, für die zwischen Ganglien und Rückenmark gelegenen sensibeln Wurzeln aber muss die Entstehungsrichtung offen gelassen werden.

Der theoretische Fortschritt, den die Arbeit von BIDDER und KUPFFER gebracht hat, ist unstreitig ein sehr bedeutender und über die meisten von jenen Beobachtern gezogenen Folgerungen kommen wir auch jetzt nicht hinaus. Hinsichtlich der Beobachtungen selbst ist hervorzuheben, dass B. und K. die schon von REMAK gesehene radiäre Streifung der zuerst auftretenden weissen Belegschicht, und ebenso das Auftreten von Bogenfasern an der Gränze der grauen Substanz übersehen haben. Auch sind mir die Angaben über das frühe Auftreten der äusseren vorderen Commissur auffallend. Beim Schafembryo müssen da andere Verhältnisse obwalten, als beim Menschen, wenn jene Angaben richtig sind.

In der ersten Auflage seiner Entwicklungsgeschichte (1861)

1) l. c. S. 111.

theilt KÖLLIKER Beschreibung und Abbildung von Rückenmarksquerschnitten eines vier- und eines sechswöchentlichen menschlichen Embryo mit und dieselben sind auch in die neuerdings erschienene 2. Auflage des Werkes mit aufgenommen worden. Das jüngere von den beiden KÖLLIKER'schen Präparaten hat mit den meinigen nahezu auf derselben Entwicklungsstufe gestanden, nach den Maassangaben kann es um ein kleines weiter fortgeschritten gewesen sein. Unsere beiderseitigen Erfahrungen decken sich indess nicht vollständig. Wir stimmen überein in den Angaben über die allgemeine Vertheilung der Zellen sowie in denjenigen über das Nichtvorhandensein von hinteren Wurzeln und von einer vorderen weissen Commissur. Dagegen fehlen bei KÖLLIKER Angaben über die Bogenfasern der grauen Substanz, die er doch nach REMAK's Vorgang beim Hühnchen gesehen hätte; auch nennt er die Anlage der weissen Substanz fein punktiert, während ich dieselbe radiärstreifig finde, und endlich lässt er die Anlage der weissen Substanz jederseits in zwei getrennten Streifen (einem Vorder- und Hinterstrang) auftreten, während ich für jede Seitenhälfte eine durchgehende Belegschicht wahrnehme. In allen diesen Punkten sind KÖLLIKER's Erfahrungen am embryonalen Kaninchenrückenmark vielmehr den meinigen am Menschen conform. Beim Kaninchenembryo erkennt derselbe die Belegschicht auch an der Seitenfläche des Markes, hier sieht er deren Radiärfäserchen und endlich beschreibt und zeichnet er auch die die graue Substanz durchsetzenden Bogenfasern.

HENSEN's Arbeit¹⁾ zeichnet sich vor allem durch ihre Abbildungen aus, die hinsichtlich der Sorgfalt und Zartheit der Ausführung ganz unübertrefflich erscheinen. HENSEN legt grosses Gewicht auf den ursprünglichen Epitheltypus der Medullarwand, in dem Sinne, dass jede Zelle anfangs bis zu beiden Endflächen hinreichen soll. Schon frühzeitig findet er ein System von Radiärfasern auf, welche die Dicke des Markes durchsetzen, und er weist nach, dass auch späterhin für die frei über die Oberfläche vortretenden radiären Fasern ein directer Zusammenhang besteht mit Zellen in der Umgebung des Centralkanales.²⁾ Mehrfach vergleicht er diese Fasern mit den

1) Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. I. S. 372—396.

2) Vergl. besonders HENSEN's Fig. 60.

Radiärfasern der Retina und er spricht auch von verbreiterten der Membrana prima anliegenden äusseren Enden derselben.

Von HENSEN's Zeichnungen des embryonalen Kaninchenrückenmarkes stellt meinen Durchschnittsbildern des menschlichen Markes die Fig. 55 am nächsten, und auch seine Beschreibung stimmt in den meisten Punkten genau mit dem was ich gesehen habe überein. Von den Zellen der inneren epithelartigen Schicht gehen Radiärfasern durch das ganze Mark und inseriren sich mit verbreiteter Basis (die wie in der Retina später complicirtere Form annimmt) an der Membrana prima. Nach aussen von jener Schicht sind überall Zellen „entstanden“, die unregelmässig gelagert sind, und von denen eine innere Gruppe kreisförmige Fasern entsendet, während zwei äussere Gruppen um die vordere und hintere Wurzel gelagert sind. Die mit erstgenannten Zellen zusammenhängende Bogenfaserschicht bezeichnet H. als „halbkreisförmiges Stratum“. Zu äusserst liegt ein schmaler Saum weisser Substanz. Der Unterschied unserer Beobachtungen liegt, wie man sieht, darin, dass ich von einer äusseren Insertion der Radiärfasern nichts gesehen habe und dass an meinen Präparaten die hinteren Wurzeln noch fehlten.

Für die frühe Structur der weissen Substanz ist besonders HENSEN's Fig. 56 nebst dem darauf bezüglichen Textabschnitt wichtig. An jener Figur zeigt die weisse Substanz zwei Schichten, eine äussere, nur aus Radiärfäserchen gebildete, und eine innere reticuläre. Dies Verhalten habe ich bei den Embryonen A. und B. am Rückenmark noch nicht, wohl aber an der Medulla oblongata wiedergefunden, und ich muss demnach annehmen, dass die Entwicklung der reticulären Schicht der Bildung einer Radiärfaserschicht nachfolgt. HENSEN giebt an, dass das Reticulum durch Seitenzweige der Radiärfasern gebildet wird und dass die als Faserquerschnitte zu deutenden Punkte desselben sämmtlich in Knotenpunkten des freien Netzwerkes liegen. Die Zunahme des fraglichen Netzwerkes glaubt derselbe zum Theil auf Rareficirung und Schwund von Zellen der grauen Substanz zurückführen zu müssen.

Für HENSEN's Auffassung von der Entstehung und Zunahme der weissen Substanz ist vor allem die Idee maassgebend, welche er sich von der Bildungsweise der Nervenfasern macht. Indem er nämlich ein Auswachsen der Nerven vom Centrum aus an ihren

richtigen Endpunkt hin für unverständlich hält, hat er bekanntlich die Ansicht formulirt, dass alle Nerven nur aus gestreckten Verbindungsfäden unvollkommen getheilter Zellen entstehen. Alle seine Beobachtungen sind daher mit dieser Voraussetzung in Einklang zu bringen. HENSEN'sche Nervenbildungstheorie muss selbstverständlich von dem Augenblicke an fallen, da für eine einzige Faserbahn der Nachweis späterer Entstehung geliefert wird. Nun giebt es aber eine Zeit, da aus dem Rückenmark keinerlei Wurzelfasern hervortreten, eine andere, in der es nur vordere Wurzelfasern entsendet, und damit halte ich jene Theorie für gerichtet. Mit dem Gegeneinwand von Beobachtungsfehlern kommt HENSEN m. E. nicht aus. Die Wurzelfasern, sowie sie überhaupt da sind, haben recht charakteristische Eigenschaften und ihre Bündel sind selbst da, wo sie zwischen anderen Geweben verlaufen, kaum zu übersehen.

Die BIDDER-KUPFFER'sche Auswachsungstheorie ist nach meinem Dafürhalten diejenige, welche mit den verschiedenen Thatbeständen einzig in Uebereinstimmung zu bringen ist, welche ihnen aber auch durchweg gerecht zu werden vermag. Das Auscinanderrücken der Zellen der grauen Substanz und das Auftreten von Fasern zwischen denselben, die allmälige Entwicklung und langsame Zunahme der weissen Substanz, das späte und zu ungleichen Zeitpunkten erfolgende Hervortreten der vorderen und der hinteren Wurzelbündel, das stumpfe Auslaufen der Nervenstämme in der Leibeswand und in den Extremitätenanlagen, das sind lauter Erscheinungen, welche ihre naturgemässe Erklärung finden, wenn man die Faserzüge des Nervensystems als die secundär entstandenen Productionen der zuvor vorhandenen Zellen anerkennt. Wie die Fasern an ihre richtigen Endpunkte gelangen, das ist eine Frage für sich, die uns in der Beurtheilung factisch vorliegender Verhältnisse in keiner Weise irre leiten darf.

Ich werde unten Gelegenheit haben, noch frühere Entwicklungsstufen des menschlichen Gehirns und Rückenmarks zu beschreiben, fasse indess schon hier die Ansichten zusammen, welche ich mir unter Abwägung fremder und eigener Beobachtungen in Betreff der Vorgeschichte jener Theile gebildet habe.

1) Die Umbildung des primitiven Zellenrohres beginnt mit einer Lockerung seiner äusseren Schichten. Hand in Hand mit dieser Locke-

rung und in causalem Connexe mit ihr steht das Auftreten von Faserzügen.

2) Die zuerst auftretenden Fasern sind radiäre, auf diese folgen Bogenfaserzüge und Wurzelfasern.

3) Ausgangspunkt der eigentlichen Radiärfasern sind die radiär gestellten Zellen des Innenrohres. Es bleibt innerhalb der Schicht kein Raum für weitere Entfaltung der Zellenausläufer, diese dringen durch die äusseren Schichten bis zur Oberfläche des Markes und ihre freien Enden sind die ersten Anfänge einer zellenlosen weissen Belegschicht.

4) Indem von den Zellen der zweiten Schicht ein Theil in vorwiegend sagittaler Richtung sich streckt und auswächst, entsteht die *Formatio arcuata* oder HENSEN's halbkreisförmiges Stratum. Die Fasern dieser Schicht überschreiten deren vordere und hintere Gränze anfangs noch nicht; später bilden sie, indem sie sich verlängern, die vordere Commissur, und sie betheiligen sich an der Bildung der Stränge. In der *Medulla oblongata* enthält die *Formatio arcuata* zum Theil Fasern motorischer Natur (*Trigeminus*, *Facialis*, *Glossopharyngeus* und *Vagus*) und sie leitet sie nach rückwärts den Anlagerungsstätten von Ganglien zu.

5) Die motorischen Wurzeln erscheinen der Zeit nach vor den sensibeln, und sie kommen zunächst aus der vorderen äusseren Zellensäule, die durch die *Formatio arcuata* vom Innenrohr geschieden ist. Ein Theil derselben scheint diese Zellensäule nach einwärts zu überschreiten. Das Ursprungsgebiet der vorderen Wurzelfasern nimmt die halbe Tiefe des Markes ein. Die Fasern bilden zuerst einen Fächer mit gleichmässig vertheilten Strahlen, und ihre bündelweise Zusammenfassung erfolgt erst später, wenn die Menge der weissen Substanz zugenommen hat.

6) Das erste Stadium weisser Substanzbildung besteht in dem Hervortreten zahlloser feiner Radiärfäserchen über die Oberfläche des primären Markrohres. Im zweiten Stadium tritt eine feine reticuläre Substanz zwischen der zellführenden Schicht und der Radiärfaserschicht auf, dieselbe nimmt in der Folge mehr und mehr an Breite zu und sie ist das Vorgebilde der späteren Längsstränge.

7) Es erscheint nicht gerechtfertigt, die ersten Anlagen weisser Substanz sofort als Stränge zu bezeichnen. So lange nur Radiär-

fäserchen da sind, fehlt jede Spur von Längsfasern, später, wenn das Reticulum zur Ausbildung gekommen ist, zeigen sich innerhalb desselben und zwar in dessen Knotenpunkten (HENSEN) zahlreiche Punkte. Die Deutung dieser Punkte als durchschnittener Axencylinder entbehrt bis jetzt noch der Controle durch gute Längsschnitte und sie erscheint zur Zeit nichts weniger als unanfechtbar. Es ist die Möglichkeit im Auge zu behalten, dass das Reticulum der weissen Substanz, gleich der entsprechenden Bildung der grauen, nur die Anlage für die spätere Neuroglia ist und dass auch nach seinem Auftreten eine gewisse Zeit existirt, während der eine weisse Substanzschicht ohne Längsfasern vorhanden ist.

Peripherisches Nervensystem.

Bei den Embryonen A. und B. ist die Anlage des peripherischen Nervensystems ebenso unfertig als die des centralen. Die Ganglien sämtlicher Rückenmarksnerven sind vorhanden, auch die vorderen Wurzeln derselben und ein Theil ihrer Stämme, dagegen fehlen die hinteren Wurzeln. Von den Kopfnerven sind die Ganglien des Trigemini, des Facialis und Acusticus, des Glossopharyngeus und des Vagus angelegt, sowie die Wurzeln der Portio minor Trigemini, des Facialis-Acusticus, des Hypoglossus und theilweise des Glossopharyngeus und des Vagus. Von den beiden vorderen Sinnesnerven, von den Augenmuskelnerven und vom N. accessorius habe ich Nichts gesehen und es fehlt mir auch jegliche Spur des sympathischen Systems.

Rückenmarksnerven.

Die Ganglien erscheinen durchweg als ovale bez. als spindelförmige, zwischen das Rückenmark und die Muskeltafeln eingeschobene Zellenhaufen; jenem liegen sie mit ihrem dorsalen Pole an, ohne sich durch Fasern mit ihm zu verbinden. Der vordere Gangliopol pflegt je die zugehörige vordere Wurzel zu erreichen, allein noch gehen keine Faserbündel aus jenem zu dieser hin, die in die Leibeswand tretenden Nervenstämme sind auch jenseits des Ganglions vorerst noch rein motorisch.

Bei allem Fehlen von eigentlichen sensiblen Wurzeln sind die Ganglien von längsstreifigem Bau. Ein Theil der Streifung kommt auf Rechnung der dem Ganglion um- und eingelagerten spindelförmigen Bindegewebszellen. Allein es liegt kein Grund vor, jene Längsstreifung der Ganglien ausschliesslich auf deren Bindegewebs-elemente zurückzuführen. Beim Hühnchen haben die Nervenzellen noch vor der Durchwachsung des Ganglions mit Bindegewebe gestreckte Formen — sie besitzen feine fadenförmige Ausläufer. Wenn die Ganglien, wie ich dies an anderem Orte wahrscheinlich zu machen gesucht habe ¹⁾, der primäre Ausgangspunkt der sensiblen Wurzelfasern sind, so müssen die letzteren innerhalb des Ganglions vorhanden sein, ehe sie den einen und anderen Pol überschreiten, um ins Rückenmark und in die Leibeswand zu gelangen.

Die vorhandenen Nervenstämme sind verhältnissmässig dick, sie bestehen aus feinen kernlosen Fasern, zwischen welche hier und da bereits einzelne bindegewebige Spindelzellen eingelagert sind. Es treten die Stämme der Innenfläche den Muskeltafeln entlang bis zum Beginn der parietalen Leibeswand und hören dann rasch, aber ohne genau bestimmbare Gränze auf. An einer Stelle streifen sie die Muskeltafeln unmittelbar, allein noch vermag ich keinen in die letztere eintretenden Rami dorsales wahrzunehmen. Im Gebiete der oberen Extremität theilen sich die Nervenstämme in je einen stärkeren für die Extremität und einen schwächeren für die Leibeswand bestimmten Ast, von denen der eine wie der andere kurz ist. An der unteren Extremität mögen sich die Dinge ähnlich verhalten, indess sind meine Präparate wegen ungünstiger Schnittrichtung nicht entscheidend.

*Kopfnerven.*²⁾

Wie in der entsprechenden Entwicklungsstufe beim Hühnchen³⁾, so lassen sich auch bei den menschlichen Embryonen A. und B.

1) In dem Aufsätze über die Anfänge des peripherischen Nervensystems. Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1879. S. 477.

2) Ausscr den Abbildungen der Taf. IV. vergleiche man auch die noch einmal so stark vergrösserten Figuren im Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1879. Taf. XIX.

3) Monographie des Hühnchens S. 106.

vier Ganglienanlagen unterscheiden, wovon zwei vor der Gehörblase, zwei hinter derselben gelegen sind. Jene sind als Ganglienanlagen des Trigeminus und des Facialis-Acusticus zu deuten, diese als solche des Glossopharyngeus und des Vagus. Die Reconstruction derselben aus den Schnitten finden sich Taf. VII. A₁, A₃ und B₁ zusammengestellt.

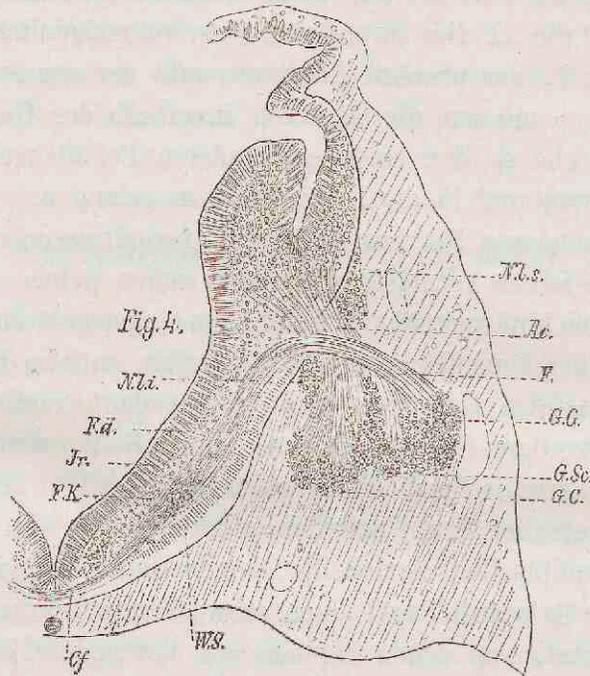


Fig. 4. Schnitt A. 25 (50fach vergrössert). Acustico-Facialis-Ganglien und -Wurzeln. *J.r.* Innenrohr. *F. a.* Formatio arcuata. *W. S.* Weiße Belegschicht (innen punktiert, aussen nur Radiärfasern). *F. K.* Facialiskern. *C. f.* Dünne Schicht von Commissurenfasern. *N. l. s.* und *N. l. i.* Nucleus lateralis superior und inferior. *F.* Facialiswurzel. *Ac.* Acusticuswurzel. *G. g.* Ganglion geniculi. *G. sc.* Ganglion (Intumesc. ganglioformis) Scarpae. *G. c.* Ganglion cochleae.

Weitaus am mächtigsten ist das Trigeminusganglion, dasselbe erstreckt sich bei A. (Taf. IV.) über die Schnitte 13—21 und bedeckt mit seiner Hauptmasse das Gebiet der Brückenkrümmung. Es besitzt, wie sich aus den Reconstructionen mit genügender Sicherheit entnehmen lässt, im Wesentlichen die Grundform des späteren Ganglion Gasseri. Von seinem vorderen Ende erstreckt sich ein verjüngter Fortsatz bis hinter die Augenblase, als Anlage des *G. ciliaris*. Selbstständig abgelöste Massen für die übrigen

Trigeminusganglien sind nicht wahrzunehmen, dieselben sind wohl noch mit dem Hauptcomplexe verbunden.

Unmittelbar unter dem G. trigemini, etwas mehr dorsalwärts liegend, folgt der Gangliencomplex, den ich s. Z. als G. acusticum zusammengefasst und ¹⁾ für die Anlage des G. spirale N. cochleae und des G. Scarpae gehalten habe. Theoretische Gründe haben mich damals zur Vermuthung geführt, dass das G. geniculi als sympathisches Ganglion einen anderen Ursprung besitze als die Acusticusganglien, indess kann ich an jenen Voraussetzungen nicht mehr festhalten, und ich glaube nunmehr, dass das G. acusticum die sämtlichen Ganglien des Acusticus, einschliesslich der beiden an der Austrittsstelle aus dem Gehirn liegenden sog. lateralen Kerne, und auch das G. geniculi umfasst. Ich finde nämlich an den Durchschnitten 24 und 25, dass die Zellenmasse dieser Anlage durch die in sie eintretenden Wurzelfasern in verschiedene Gruppen geschieden wird, von denen zwei kleinere über und unter der Austrittsstelle der Fasern aus dem Gehirn liegen, drei grössere unter sich noch zusammenhängende in der Tiefe der Kopfwand. Jene beiden halte ich für die sog. lateralen Acusticuskerne, diese in der Reihenfolge von aussen nach innen für G. geniculi, G. Scarpae und G. spirale.

Das Acusticusganglion schiebt sich bis dicht an den oberen Rand der Gehörblase heran. Unterhalb dieser und etwas mehr ventralwärts folgt das Glossopharyngeusganglion, das nur in wenig Schnitten auftritt (IV. 30 und 31), und unter diesem der Strang der Vagusganglien (IV. 33—35). Die Masse, welche diese Anlage bildet, erscheint in die Länge gestreckt und sie besteht aus einem hinteren und einem vorderen Abschnitte. Jener liegt der Seitenwand der Medulla oblongata an, dieser erstreckt sich bis in den Bereich der Vorderdarmwand. Jener entspricht dem späteren Ganglion jugulare, dieser dem Plexus ganglioformis oder G. nodosum.

Die Nerven, für welche die ebengenannten Ganglien bestimmt sind, sind erst mit einem Bruchtheile ihrer Wurzeln angelegt. Zu dem Trigeminusganglion tritt ein an nur wenigen Schnitten (IV. 18

1) l. c. S. 107.

und 19) sichtbares Faserbündel, das der Innenfläche des Ganglion sich anlegt, ohne mit dessen Substanz zu verschmelzen. Es ist dies die *Portio minor trigemini*. Die Fasern des Bündels kommen aus dem ventralen Abschnitte der *Formatio arcuata*, erfahren also beim Austritte aus dem Hirn eine scharfe Umbiegung. Von der Existenz sensibler Wurzelfasern habe ich mich nicht zu überzeugen vermocht und trotz des streifigen Ansehens der Ganglienanlage glaube ich dieselben in Abrede stellen zu müssen. Die Entscheidung ist deshalb nicht einfach, weil an der Stelle, wo die *Portio minor* austritt, das Gehirnrohr dicht an die Wand des Kanals und an das Ganglion heranreicht. Grössere Wurzelmassen sind unmöglich zu übersehen und so könnte es sich höchstens um die ersten Anfänge einer Wurzelverbindung handeln. Von dem peripherischen Theil der *Portio major* fehlt jegliche Spur.

In das Ganglion *acustico-faciale* treten sehr zahlreiche und deutliche Wurzelfasern ein (IV. 24 und 25), deren Bündel sich fächerförmig ausbreiten und das Ganglion in der oben erwähnten Weise zerklüften. Ein Theil der Fasern stammt aus dem ventralen, ein anderer aus dem dorsalen Abschnitte der *Formatio arcuata*. Beide Portionen durchkreuzen sich, nachdem sie das Mark verlassen haben, die aus dem ventralen Abschnitte stammenden Fasern treten in den dorsalen Theil des Gangliencomplexes ein, die aus dem dorsalen Markgebiete stammenden Bündel begeben sich in den tiefer gelegenen Theil des Ganglions. Jene Bündel sind demnach als Wurzelfasern des *N. facialis*, diese als *Acusticusbündel* anzusprechen. Innerhalb des Markes lässt sich das *Facialisbündel* bis in die Nähe der vorderen Hirnkante verfolgen, hier legt es sich einem an seiner Aussenseite befindlichen detachirten Zellenstreifen an, dem *Facialiskern*.

Gegenüber den Ganglien des *Glossopharyngeus* sowohl als des *Vagus* finde ich Faserbündel, welche aus der ventralen Hälfte der *Formatio arcuata* stammend, durch die Belegschicht hindurch zur Oberfläche des Markes treten. Diese Fasern gehen in die Ganglien über und vermischen sich mit deren spindelförmig gestreckten Zellen. Jedenfalls handelt es sich auch hier nur um einen Bruchtheil der Wurzelfasern, denn die Menge dieser nachweislich übertretenden Fasern ist eine verhältnissmässig recht geringe und steht

in keinem Verhältniss zur Stärke der Ganglien. Am wahrscheinlichsten ist es mir, dass dies die Fasern sind, welche den motorischen Antheil der betreffenden Wurzeln bilden.

Der N. hypoglossus tritt mit sehr scharf gezeichneten Wurzelfasern als geschlossener Strang und unter einem nahezu rechten Winkel aus der Vorderfläche der Medulla oblongata hervor (IV. 35 bis 38), dann biegt er sich in der Kopfwand nach vorn und hört, wie die Rückenmarksnerven, plötzlich auf. Der centrale Ursprung der Hypoglossuswurzeln erfolgt aus einem separaten, unweit von der vorderen Hirnkante gelegenen Zellenhaufen, dem Hypoglossuskern.

Fassen wir die über die Wurzeln gewonnenen Erfahrungen nochmals zusammen, so sind ausser den motorischen Wurzeln der Rückenmarksnerven angelegt: der N. hypoglossus, der N. facialis, die Portio minor trigemini und wahrscheinlich die motorischen Wurzeln von Glossopharyngeus und Vagus. Alle diese Wurzeln einschliesslich der vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven haben das unter sich gemein, dass sie aus der ventralen Hälfte des Markrohres, aus mehr oder minder selbstständig gewordenen Bestandtheilen seiner zelligen Aussenschicht entspringen. Während nun aber die motorischen Rückenmarkswurzeln und der N. hypoglossus auf dem kürzesten Wege die Belegschicht durchsetzen, verlaufen die motorischen Fasern des Trigemini, des Facialis, des Glossopharyngeus und des Vagus innerhalb der *Formatio arcuata* des Markes nach rückwärts und durchbrechen die Belegschicht an mehr dorsalwärts liegenden Stellen der Seitenwand. Sie treffen an diesen Stellen auf Ganglien, die sie nach ihrem Austritte streifen oder durchsetzen. Nahe an ihrer Durchtrittsstelle erfolgt später auch der Durchtritt sensibler Wurzeln. Von den übrigen motorischen Nerven ist keiner nachweisbar, blos von Trochlearis sind vielleicht die intramedullären Anfänge vorhanden. Von allen centripetal leitenden Nerven aber ist nur der N. acusticus mit Sicherheit angelegt. Bei aller morphologischen Homologie, die zwischen diesem Nerven und einer sensibeln Wurzel bestehen mag, beansprucht somit derselbe durch sein frühes und eigenartiges Auftreten eine selbstständige entwicklungsgeschichtliche Stellung.

Die Zeit, in welcher die ersten Wurzeln aus dem Markrohr hervortreten, ist auch die, in welcher Gefässanlagen in dessen Wand hereinwachsen. Diese sind mit Nervenwurzeln nicht zu verwechseln. Sie erscheinen anfangs ziemlich sparsam als conische, aus Spindelzellen gebildete Fortsätze, welche zwischen dem Markrohre und der Aussenwand gelegen sind. Ihre Basis sitzt der Aussenwand auf, ihre Spitze ragt mehr oder minder tief in die Hirnwand bez. in die Rückenmarkswand herein. Zur Zeit scheinen diese Gefässsprossen noch nirgends hohl und blutführend zu sein.¹⁾

Chorda dorsalis.

Die Chorda dorsalis menschlicher Embryonen erscheint im Vergleiche mit dem mächtigen Organ niedriger Wirbelthierklassen als ein sehr schwaches Gebilde. Sie ist etwas abgeplattet, an dünnen Durchschnitten deutlich mit einer Lichtung versehen, und ihr Durchmesser beträgt bei den Embryonen A. und B. in sagittaler Richtung nur 30—35, in querer 60—80 μ , einschliesslich des sie umgebenden, als Retractionerscheinung zu deutenden hellen Hofes.

Der Abstand der Chorda vom Medullarrohre bleibt sich im Rumpfgelände überall ziemlich gleich und beträgt zwischen 50—80 μ . Beim Uebergang zum Kopf innerhalb des Winkels der Nackenbeuge nimmt derselbe zu, um weiter kopfwärts neuerdings sich zu verringern. Von da ab bis zu ihrem oberen Ende hin liegt die Chorda nicht allein dem Gehirn, sondern auch dem Vorderdarm nahe an. Ihr oberes Ende verliert sich hinter der Rathke'schen Tasche (IV. 16 und 17).

Nach abwärts konnte ich die Chorda bis in die Nähe des Steissendes verfolgen, allein die später zu besprechenden Erfahrungen ECKER's über einen Schwanzanhang beim menschlichen Embryo weisen darauf hin, dass die Chorda das eigentliche Steissende noch überschreiten, und dass sie möglicherweise selbst auf den Bauchstiel übergreifen kann.

¹⁾ Ueber diese Sprossen vergl. man „die Häute und Höhlen“. Basel 1865. S. 15.

Sinnesorgane.

Auge.

Die Anlage des Auges besteht aus der Augenblase und aus der Linsenanlage (IV. 15—10). Die Augenblase ist von schalenförmiger Gestalt (secundäre Augenblase *РѢМАК*), an ihrem Eingang bereits etwas eingeengt. Ihre innere (primäre) Höhle klappt indess noch und die beiden Blätter, von denen das retinale sich etwas emporwölbt, berühren sich im Allgemeinen nicht. Der grösste äussere Durchmesser der Augenblase beträgt 0.5 mm, derjenige der Schalenlichtung 0.34 mm, der des Schaleneinganges 0.22 mm. Das äussere Blatt ist noch verhältnissmässig dick und es entbehrt des Pigmentes; seine Dicke beträgt 25—30, die des inneren retinalen Blattes 35—40 μ . Der Stiel tritt an die untere Hälfte der Augenblase heran, die obere Hälfte der letzteren ist medialwärts frei. Mit der Zwischenhirnhöhle steht die Höhle des Augenblasenstiemes noch in weiter Verbindung und ihre Wand zeigt einige Krümmungen und Ausbauchungen, von denen mir zweifelhaft ist, ob sie nicht, gleich der Hebung des Augenblasenbodens, von secundären Quellen herrühren.

Die Linse ist mit dem Hornblatt durch einen eingeschnürten Stiel verbunden und der Zugang zu ihrer Höhlung scheint noch nicht vollständig geschlossen zu sein. Ihr äquatorialer Durchmesser beträgt 0.18 mm, die Wanddicke 40—45 μ . Die Tiefe der Linse ist auffallend gross, sie beträgt an den Schnitten seitwärts vom Stiele noch 0.15 mm, im Stielbereich selbst aber, einschliesslich dieses letzteren und des überdeckenden Hornblattes 0.19 mm. Hier ist die Form des Durchschnittsbildes eine umgekehrt birnförmige, ausserhalb des Stieles dagegen erscheint die Linse als biconvexer Körper mit fast flacher vorderer und parabolisch stark gewölbter hinterer Fläche.

Das Kopfplattengewebe zeigt in der Umgebung der Augenanlage kaum die ersten Spuren einer Verdichtung und keinerlei Gefässanhäufung. Das Gewebe schiebt sich zwischen das Hornblatt und den vorderen Rand der Augenschale ein, hört aber am Linsenrande als stumpf abgeschnittene Platte auf. Von da ab zieht sich eine von

zwei sehr scharfen und feinen Contouren eingefasste glashelle Schicht um die Linse herum. Die vordere Begränzungslinie dieser Schicht berührt die Linsenrückfläche, die hintere dagegen steht von der Augenblase etwas ab. Diese Schicht und ihre membranähnlichen Gränzcontouren sind wohl mit Linsenkapsel und Glaskörper in Beziehung zu setzen.

Vor kurzem hat v. BAMBECKE Augendurchschnitte eines vierwöchentlichen menschlichen Embryo beschrieben und abgebildet,¹⁾ und obwohl er in anderer (frontaler) Richtung geschnitten hat, sind doch einige seiner Bilder mit dem, was ich gesehen habe, in vollster Uebereinstimmung, besonders gilt dies von seiner Fig. 5. Dieselbe zeigt gleichfalls die primäre Augenhöhle noch klaffend, die Linse gestielt und in axialer Richtung gestreckt. Auch bei v. BAMBECKE reichen ferner die Kopfplatten bis zur Linse und sie entsenden eine helle, die letztere umgebende Zone. Letztere hält er für die Glaskörperanlage, ihre vordere Gränzlinie für die Linsenkapsel.

Geruchsorgan.

Als äussere Anlage des Geruchsorganes erscheinen jederseits die Area nasalis oder das Nasenfeld und die Riechgrube. Nasenfeld nenne ich einen mit wulstigem Rande, beinahe rüsselartig über die Hemisphärenbasis hervortretenden Bezirk von ovaler Umgränzung und von 0.8 mm Länge und etwas über 0.5 mm Höhe. Das Innere des Nasenfeldes ist muschelartig vertieft und der Boden der Vertiefung von einer verdickten Epithelplatte gebildet (IV. 14 bis 10). Die Riechgrube liegt als besondere Bucht im hinteren unteren Winkel des Nasenfeldes (IV. 14).²⁾

Gehörorgan.

Das Ganglion acusticum und seine Wurzelfasern sind beim peripherischen Nervensystem zur Sprache gekommen. Die Gehör-

1) Contributions à l'histoire du developpement de l'oeil humain. Gand 1879.

2) In Betreff des Nasenfeldes verweise ich auf Taf. VII. A. 4, B. 2 und B. 3. Die Figuren der Taf. I. stellen dasselbe nicht oder wie I. 1 in ungenügender Grösse dar.

blase liegt dem Nachhirn etwas hinter der grössten Ausweitung der Rautengrube an (Taf. VII. A. 3). Sie besitzt eine im Ganzen und Grossen birnförmige Gestalt; ihr oberer Theil ist verjüngt, der untere bauchig aufgetrieben. Die mediale Wand der Blase, obwohl dem Gehirnrohr nicht unmittelbar anliegend, ist concav gebogen, die laterale zeigt eine Modellirung, welche die ersten Anfänge der späteren Gliederung enthält (IV. 26—29). Unter dem oberen verschmächtigten Ende, das als *Recessus labyrinthicus* oder als Anlage des *Aquaeductus vestibuli* anzusprechen ist, liegt eine erste und weiterhin eine weit schwächere zweite Ausbauchung. Unter Zugrundelegung der BÖTTCHER'schen Ermittlungen und seiner Figuren¹⁾ ergibt sich, dass jene den Anfang der vertikalen Gänge, diese den der horizontalen darstellt. Die untere Hälfte der Gehörblase ist die Anlage des Schneckenganges. Noch ist das Ganglion *acusticum* über der Gehörblase gelegen, seine Einschiebung zwischen diese und das Gehirn hat noch nicht begonnen.

Eingeweiderohr.

Gliederung des Eingeweiderohres.

Das Eingeweiderohr ist vollständig angelegt und zeigt alle Grundzüge der späteren Gliederung. Es sind unterscheidbar (Taf. I. 3 und 4, VII. A. 2 und B. 2): die Mundhöhle, der Pharynx, der Oesophagus, der Magen, das Duodenum, der Mesenterialdarm und der Enddarm nebst Cloake und Urachus. Von dem Haupttractus abgezweigt finden wir die Anlage der Schilddrüse und diejenigen von Kehlkopf, Luftröhre und Lungen. Selbstständig ausgebildet ist ferner die Anlage der Leber, dagegen habe ich das Pankreas nicht erkennen können. Die Milz ist erst als Falte des *Mesogastrium*s vorgebildet. Als Thymusanlagen möchten die Epithelbuchten anzusprechen sein, welche lateralwärts vom 4. und vom 5. Aortenbogen sich finden. (II. 42—43.)

1) BÖTTCHER, *Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinthes*. Leipzig 1871. Taf. I. Fig. 8 und 9.

Die primitive Mundhöhle und das vordere Ende des Vorderdarmes sind in offener Verbindung; von der früheren Epithelwand zwischen beiden ist keine Spur mehr vorhanden. Die Decke der primitiven Mundhöhle wird von einer dünnen Epithelplatte gebildet, welche zunächst die untere Fläche der Riechlappen bekleidet. Hinter der Basis des Zwischenhirnes steigt die RATHKE'sche Tasche als flachgedrückter Epithelschlauch in die Höhe und erreicht das untere Ende des cerebralen Hypophysensäckchens (Taf. IV. A. 16—14). Nach den von MIHALKOVICS und von SEESSEL gegebenen Aufklärungen ist auch sie als Theil der primitiven Mundhöhle aufzufassen.

Den Boden der primitiven Mundbucht bildet die obere Fläche des Unterkieferfortsatzes, welche durch eine tiefe Furche in zwei Seitenhälften zerfällt. Die definitive Mundhöhle aber erreicht nicht nur die Rückfläche des Unterkieferfortsatzes, sondern auch diejenige des zweiten Schlundbogens, sie umfasst somit ausser der primären Mundbucht einen Theil des ursprünglichen Vorderdarmes. Beide Abschnitte sind zur Zeit noch ziemlich scharf auseinanderzuhalten und ich werde sie als Vorhöhle und als Grund bezeichnen. Dieselben stossen unter einem nahezu rechten Winkel aufeinander. Der Eingang zur Vorhöhle ist ein breiter Querschlitz, welcher oben von den drei Stirnfortsätzen, seitlich von den Oberkiefer-, unten von den in der Mittellinie verschmolzenen Unterkieferfortsätzen eingefasst wird. Von diesen sind die beiden seitlichen Stirnfortsätze nur schmal, der mittlere dagegen von erheblicher Breite; die Gränze fällt in das Nasenfeld (Taf. VII. B. 3). Wie schon DURSÝ¹⁾ betont hat, so sind an der sehr breiten Mundspalte eine geräumigere mittlere und zwei niedrige Seitenabtheilungen zu unterscheiden, jene unter dem mittleren, diese unter den seitlichen Stirnfortsätzen liegend. Die hinter der Vorhöhle des Mundes liegende Querwand, genetisch bereits zum Vorderdarm gehörig, deckt das Gebiet der Brückenkrümmung und die untere Hälfte der Trigeminusganglien. (Taf. I. 4. VII. B. 1.)

Der Mundhöhlengrund und der Anfangstheil des Pharynx gehen noch ohne scharfe Gränzen ineinander über. Auf dem Querschnitte erscheint die Lichtung beider als breite Querspalte, in der wir

1) Dursý, Entwicklungsgesch. des Kopfes. Tübingen 1869. S. 98.

ausser der Vorder- und Rückwand zwei niedrige Seitenwandungen zu unterscheiden haben. Die letzteren sind von drei Schlundfurchen durchsetzt, von denen indess bloss die dritte und die vierte (Taf. II. 44 und 45) ein Stück weit durchgängig zu sein scheinen. Das Vorhandensein der Schlundfurchen bedingt selbstverständlich einen mehrfachen Wechsel in der Breite der Lichtung; abgesehen davon aber nimmt der Querdurchmesser der Pharynxspalte von oben nach abwärts ab; die Abnahme erfolgt langsam bis zum unteren Rand des 2. Schlundbogens, dann aber rasch und in drei Absätzen zwischen dem dritten, dem vierten und unterhalb des vierten Schlundbogenpaares (Taf. VII. A. 2 und B. 2). Der Pharynx bildet sonach in seiner unteren Hälfte einen Trichter mit treppenförmigen Stufen; die letzte, unterhalb des 4. Schlundbogens befindliche Stufe liegt am Uebergang vom Kopf zum Rumpf und sie führt in das enge Ansatzrohr des Oesophagus herab.

Die Rückwand des Mundrachenraumes gliedert sich im Allgemeinen in drei Längsleisten. Die mittlere derselben entspricht, wie sich aus den Durchschnitten (IV. 17—33) ergibt, der medianen Kante der Medulla oblongata und der vor ihr liegenden Chorda dorsalis, die beiden Seitenleisten umschliessen die inneren Carotiden, welche, unter Umkehr der Stromrichtung, aus den absteigenden Kopfaorten einer früheren Entwicklungsstufe hervorgegangen sind. Die Carotiden behaupten ihre Lage hinter dem Pharynx bis in die Höhe des 3. Schlundbogens (bei A. bis zu Schnitt 30), dann treten sie an die Seitenfläche des sich verjüngenden Pharynx und hier finden wir sie bis nach ihrer Verbindung mit dem 3. Aortenbogen (IV. 31 bis 34).

Auch in der Vorderwand des Mundrachenraumes lassen sich naturgemässerweise drei Längszonen unterscheiden, deren mittlere die Anlagen für die Zunge und für die Epiglottis nebst dem Zugang zum Kehlkopf enthält. Ich habe Taf. VII. B. 4 die vordere Mundrachenwand dargestellt, wie sie sich aus der Construction der Schnitte des Embryo B. ergibt. Hiernach sind die beiden Unterkieferfortsätze in der Mittellinie durch eine anfangs enge, dann aber sich verbreiternde Furche von einander geschieden. Hinter der Vereinigungsstelle des 2. und 3. Schlundbogenpaares erhebt sich in der Mittellinie ein langgestreckter niedriger Wulst von etwa 0.4 mm

Breite. (Bei B. Taf. II. Fig. 38—42 und in der unvollständigen Reihe von A. Taf. IV. Fig. 23—29.) Dieser Wulst ist die Anlage der Zunge, er überragt das 2. Schlundbogenpaar nur mit seiner obersten Spitze und bedeckt damit noch das Grenzgebiet zwischen jenem und dem ersten Paare. Im Gebiete des 4. Schlundbogens wölbt sich die Vorderwand des Schlundrohres zu einer weit ausgeprägteren Mittelleiste empor, welche an verschiedenen Stellen ungleich breit ist und nach beiden Seiten scharf abfällt. Innerhalb dieser Leiste liegt der spaltförmige Zugang zum Kehlkopf. Die Leiste selbst enthält die Anlage der Epiglottis und der *Plicae aryepiglotticae*.

In Betreff der Zungenanlage ist hervorzuheben, dass sie sich an derjenigen Stelle der vorderen Rachenwand nach innen hin hervorwölbt, an welcher von Aussen her der Aortenbulbus anliegt. Die hierin hervortretende Beziehung zwischen Aortenbulbus und Zungenanlage werden wir später Gelegenheit finden, noch bestimmter zu präzisieren.

Nach obiger Darstellung entsteht die Zunge hinter der Vereinigungsstelle vom 2. und 3. Schlundbogenpaar. Das oberste Paar ist an ihrer Bildung nicht oder höchstens mit seinem unteren Gränzabschnitte betheilig. Durch letztere Angabe trete ich mit der herrschenden Anschauung in Widerstreit und es ist nöthig, mit einigen Worten auf den bisherigen Stand der Frage einzugehen. Vielfach nahm man früher an, dass die Zunge als eine mediane Wucherung des ersten Schlundbogenpaares sich entwickelt, eine Ansicht, die z. B. KÖLLIKER in der ersten Auflage seiner Entwicklungsgeschichte vertreten hat.¹⁾ KÖLLIKER beruft sich dabei auf die Angaben von REICHERT, ich finde indess, dass dieser Anatom in seinem in MÜLLER'S Archiv²⁾ abgedruckten, hierauf bezüglichen Aufsätze eine Darstellung giebt, welche mit der meinigen weit mehr als mit KÖLLIKER'S Referat übereinstimmt. REICHERT spricht nämlich von einer wenig erhabenen länglichen Vorrangung, welche mit ihrem breiten hinteren Ende vorzüglich zwischen dem zweiten und dritten

1) KÖLLIKER, I. c. S. 354.

2) Jahrg. 1837. S. 156. Man vergl. besonders auch REICHERT'S Fig. 10 die mit meiner Fig. B. 4 von Taf. VII wesentlich übereinstimmt.

Visceralbogen¹⁾ liegt und mit der vorderen kleinen Spitze in den hinteren Rand des Vereinigungspunktes der ersten Visceralfortsätze hereinragt. Ihre hintere Begränzung machen zwei etwas mehr erhabene, schon von RATHKE gesehene und als Cartilagines arytaenoideae gedeutete Hügelchen. Später sollen dann die beiden Endabschnitte dieser Vorragung selbstständiger sich entwickeln, der vordere zu einem dreieckigen, nach vorn sich beugenden Kegel, der hintere zu einem mehr scheibenförmigen Gebilde; aus jenem wird die Zunge, aus diesem die Epiglottis. Demzufolge verlegt REICHERT die Anlage der Zunge nicht in den ersten, sondern in den zweiten Visceralbogenbezirk und in das Gränzgebiet zwischen beiden. Inso weit befinde ich mich mit ihm in voller Uebereinstimmung. Nur scheint REICHERT das hinter seinem Zungendreieck liegende Feld für unwesentlich zu halten, während ich dasselbe als die Anlage der Zungenwurzel betrachte. Die Epiglottisanlage setzt REICHERT in das 3., ich in das 4. Schlundbogengebiet, indess liegt diese Differenz mehr im Wortlaut des Ausdruckes als in der Sache. Der 4. Schlundbogen wird, wie dies auch in Fig. B. 4 dargestellt ist, vom 3. grossentheils überlagert; was in seinem Bereich liegt, liegt somit auch im Bereich des letzteren, äusserlich ist er gar nicht wahrnehmbar und REICHERT geht bei seiner Darstellung überhaupt von der Annahme nur dreier Visceralbogen aus.²⁾

In neuerer Zeit hat DURS³⁾ die Frage vom Ort der Zungenbildung wieder aufgenommen. Nach ihm entsteht dieselbe an der inneren Oberfläche der drei oberen Schlundbogen und zwar soll ihr vorderer, hinter dem Unterkiefer liegender Theil paarig angelegt sein, der hintere Theil dagegen unpaar. DURS³⁾'s jüngstes Material ist hierfür ein 11.5 mm langer Rindsembryo gewesen und die Zeichnung⁴⁾ zeigt allerdings den vorderen Theil der Zunge als breiten,

1) REICHERT sagt zwischen den „beiden letzten Visceralbogen“, er nimmt überhaupt nur 3 Bogen an.

2) In dem Aufsätze von ROTH „Der Kehldeckel und die Stimmritze im Embryo in SCHENK's Mitth. aus dem Wiener embryol. Institut. Heft II. S. 148 wird die Abstammung des Kehldeckels aus dem 3. Schlundbogen nur vermuthungsweise ausgesprochen.

3) DURS, l. c. S. 121 und Taf. I. 18.

4) l. c. S. 815.

in der Mittellinie getheilten Lappen, der sich bis zum oberen Rande des Unterkieferbogens erstreckt. In der 2. Auflage seiner Entwicklungsgeschichte schliesst sich KÖLLIKER, laut seinen Erfahrungen bei Kaninchenembryonen DURSÝ darin an, dass er die Zunge an der Innenfläche der ersten drei Bogen und zwar vorzugsweise des obersten entstehen lässt, dagegen bestreitet er das Vorhandensein einer paarigen Anlage, für welche ihm die von DURSÝ gesehene Längsfurche kein genügender Beweis ist. Ich werde unten Gelegenheit haben zu zeigen, dass die Zunge nicht allein in ihrem vorderen Abschnitt, sondern überhaupt ihrer ganzen Länge nach aus zwei Seitenhälften verwächst. Dies geschieht indess in einer früheren Zeit als die uns hier beschäftigt. Im Stadium von A. und B. ist von Verwachsungsspuren nichts mehr wahrzunehmen, die von DURSÝ hervorgehobene Längsfurche aber tritt erst später auf, wie denn überhaupt KÖLLIKER'S und DURSÝ'S Beobachtungen sich auf weiter entwickelte Stufen der Zungenbildung beziehen.

Das Seitengebiet der vorderen Mundrachenwand wird von den wulstigen Erhebungen der in sie eintretenden Schlundbogen gebildet.

Noch im Bereich des 2. Schlundbogenpaares liegt vor der Zunge, zwischen ihr und dem Aortenbulbus, die Anlage der Schilddrüse als ein bereits zweitheiliges epitheliales Bläschen, das einen unpaaren Stiel bis in die Nähe der Zungenoberfläche entsendet (Taf. II. 41). Etwas weiter unten finde ich bei Embryo B. in den Durchschnitten 42 und 43 geschlossene Epithelringe, die wahrscheinlicherweise zur Bildung der Thymus in Beziehung stehen.¹⁾ Der obere dieser Ringe (II. 42) liegt im Winkel zwischen 3.—4. Aortenbogen, der untere (II. 43) liegt nach auswärts vom 5. Aortenbogen. Diese auf dem Durchschnitte geschlossen aussehenden Epithelfiguren scheinen übrigens die blinden Endbuchten der dritten und vierten Schlundspalte zu sein.

1) Man vergl. KÖLLIKER, Entwicklungsgesch. 2. Aufl. p. 875. KÖLLIKER'S Angabe über eine epitheliale Anlage der Thymus stimmen überein mit einer Vermuthung, die ich seit längerer Zeit gehegt habe. Es wird dadurch der einer acinösen Drüse so ähnliche Habitus jenes Organes erklärt. Ich halte für selbstverständlich, dass das adenoide Gewebe nicht aus der Epithelanlage, sondern aus deren Umgebung entsteht, als Reste von jener sind die concentrischen Körper anzusehen.

Der Eingang in den Kehlkopf ist ein gestreckter Schlitz mit kreuzförmiger Ausweitung. Der obere Theil des Schlitzes (II. 44—46) fällt noch in die Höhe des 4. Schlundbogens, das untere Ende desselben in den Beginn des Rumpfes. Letzterer Theil ist in querer Richtung erweitert. Der Schnitt 47 vom Embryo B. zeigt eine eigenthümliche, in der Zeichnung auf Taf. II. wiedergegebene Epithelfalte, welche nach Ort und Gestalt den unteren Randgebilden des Kehlkopfeinganges, den *Cartilagines arytaenoideae* und der *Incisura interarytaenoidea* entspricht. Die Constructionsfigur B. 4. Taf. VIII. lässt ziemlich klar die Hauptformen der Umgebung des Kehlkopfeinganges erkennen: neben der Anlage von Epiglottis und *Plicae aryepiglotticae*, zwischen ihr und dem Seitentheil des 4. Schlundbogens liegt jederseits eine Rinne, der spätere *Sinus pyriformis*. Der 4. Schlundbogen selbst muss die Anlage des Schildknorpels enthalten, welche ihrerseits von der im 3. Schlundbogen enthaltenen Zungenbeinanlage umfasst wird. Die *Cartilagines arytaenoideae* und der Ringknorpel können nicht mehr vom System der Schlundbogen abstammen, sie müssen bereits von der Rumpfwandung geliefert werden.

Der Kehlkopfraum hat laut den Schnittbildern im Allgemeinen die Form einer schmalen, gegen die Epiglottis hin blindsackartig abschliessenden Spalte (Taf. I. Fig. 2). Seine vordere Wand nimmt das Ende des Aortenbulbus auf (Taf. VII. B. 1 und A. 1); die aus diesem hervorgehenden untersten beiden Aortenbogen, der 4. und 5. umfassen die Seitenwand des Kehlkopfes. Für eine Beurtheilung weiterer Einzelheiten der Kehlkopfhöhle ist die Schnitttrichtung beider Embryonen A. und B. ungünstig.

Eine nach oben hin sich zuschärfende Wand trennt die Lichtungen von Trachea und Oesophagus. Beide Röhren verlaufen auf kurze Strecke parallel, dann aber biegen sich beim Uebergang in die Lungen die beiden Endzweige der Trachea nach rückwärts, und die Lungenanlagen selbst umgreifen als abgeflachte Blindsäcke von beiden Seiten her das Speiserohr (II. 42—40 und V. 69—72).

Gleich unterhalb der Lungenanlage weitet sich das Speiserohr zum Magen aus. Derselbe charakterisirt sich im Durchschnitt sofort durch seine linksseitige Ausbiegung und durch sein im Winkel geknicktes Gekröse. Seine Lichtung ist weiter als diejenige des

Speiserohres und in schräger Richtung abgeplattet (II. und III. 39 bis 32, V. 72—81); nach abwärts verjüngt sie sich bis zum Uebergang ins Duodenum hin.

Das Duodenum liegt rechts von der Mittelfläche, von ihm ausgeht der Gallengang nach vorn ab; es zeigt ferner eine höchst charakteristische Ausbiegung gegen die Axengebilde hin und es wird von der später zu besprechenden Vena portae umkreist. Sein Gekröse ist im Allgemeinen sehr kurz (III. 30—26, V. 84—87). Auf das Duodenum folgt die scharf nach vorn sich ausbiegende Schleife des Mesenterialdarmes, von deren vorderem Ende der den Körper verlassende Darmstiel oder Ductus entericus abgeht. Der obere Schenkel der Schleife liegt rechts, der untere links von der Medianfläche des Körpers, für die später eintretende Torsion der Schleife ist damit bereits die Richtung angebahnt.

Von den aufgezählten Gebilden beginnen Trachea und Oesophagus in der Mitte des Halsgebietes (bei A. in der Höhe des 4. Segmentes). Die Lungenanlagen fallen in das unterste Hals-, die Magenanlage in das oberste Rückengebiet. Jene liegen beim Embryo A. vor dem 7. und 8. Cervikalsegmente, diese vor dem 2. bis 5. Rückensegment. Das Duodenum liegt vor den mittleren Rückensegmenten (6.—8.), die Mesenterialdarmschleife vor dem unteren Drittheil derselben.

Der Bauchtheil des Darmes ist mit einem an Höhe abnehmenden Gekröse versehen und er beschreibt beim Uebergang in das Beckenstück einen nach vorn hin offenen Bogen. Den Charakter als cylindrisches, von selbstständiger Wandung umgebenes Rohr bewahrt der Darm noch bis in das Gebiet der oberen Sakralsegmente, dann aber verschmilzt seine Wand mit der Bauchbeckenwand und seine bis dahin enge Lichtung erweitert sich zu einem geräumigen, die Höhe des 4. Steisssegmentes erreichenden Sack. Hier dringt die von der Fortsetzung des Darmepithels ausgekleidete Höhle bis zur Oberfläche empor und ist wahrscheinlich bereits geöffnet. Dieser erweiterte Endabschnitt des Darmes ist als Cloake zu bezeichnen, seine Seitenwand nimmt die Enden der Wolff'schen Gänge auf (II. 15, 16 und V. 105); von seiner Rückwand geht über der Einmündungsstelle des Bauchdarmes der Allantoisgang ab. Dieser steigt mit nach rückwärts convexem Bogen in die Höhe, biegt sich dann

nach vorn und geht in Begleitung der beiden neben ihm herlaufenden Arteriae umbilicales in den Bauchstiel über. Vor dem Eintritt in den Bauchstiel zeigt derselbe bei B. eine nachweisliche Erweiterung, die erste Andeutung einer Harnblase (I. 2 und III. 20, 21).

Bauchdarm, Cloake und Allantoisgang bilden, in ihrer Gesamtheit betrachtet, ein Uförmiges Rohr, dessen absteigender Schenkel der Darm, dessen Uebergangsstück die Cloake und dessen aufsteigender Schenkel der Allantoisgang ist.¹⁾ Ein ähnliches System Uförmig verbundener Röhren haben wir in der Bauchorta und den aus ihr hervorgehenden Arteriae umbilicales. Beide Systeme sind sich im Allgemeinen gleichläufig, indess liegt die Umbiegungsstelle der Arterienbahn tiefer und weiter hinten als diejenige der Darmallantoisbahn; die aufsteigenden Schenkel jener Bahn kreuzen daher noch den absteigenden Darmschenkel der letzteren.

Biegungen der Darmaxe.

Im Ganzen und Grossen beschreibt das Intestinalrohr denselben dorsalwärts convexen Bogen, den auch die Stammgebilde des Körpers beschreiben, im Einzelnen aber zeigt es eine Reihe selbstständiger Ein- und Ausbiegungen, die, wie ich an anderem Orte bereits nachgewiesen habe²⁾, zu dessen definitiver Gliederung in genauester Beziehung stehen.

In der Sagittalprojection treten drei ventralwärts gerichtete grössere Eigenbiegungen auf, deren oberste dem Halstheil, deren zwei untere dem Rückentheile angehören. Nachdem das Rohr im Kopftheil der ventralen Hirnkante gefolgt und von ihm nur durch einen geringen Abstand geschieden war, biegt es sich unterhalb des Nackenhöckers stark vom Medullarrohr ab, so dass der Abstand der zuvor nur 0.15—0.25 mm betrug, auf 0.65—0.75 mm ansteigt. Der am meisten abstehende Theil umfasst die untere Pharynx- und die Kehlkopfanlage. Weiterhin nähert sich das Rohr wieder den Axengebilden, bildet aber unterhalb der Mitte des Halstheils einen zweiten

1) Man vergl. damit auch meine Monographie der Hühnchenentw. S. 159 sowie den 2. Brief über unsere Körperform S. 26.

2) Monographie S. 143—148 und Körperform 6. Brief.

langgestreckten Bogen, welchem die untere Hälfte des Speiserohres, die Magenanlage und der Anfangstheil des Duodenums angehören. Der Gekrösentwicklung nach könnte zwar dieser Bogen eine ausgiebige ventrale Excursion beschreiben, allein infolge der Raumeinengung durch die Leber kommt das Gekröse des mittleren Bogenstückes nicht zu freier Entfaltung, es knickt sich in eine nach links gerichtete Kante und die Knickungsstelle des Magengekröses wird zur Anlage der Milz. Im Duodenaltheil des Rohres tritt eine scharfe Rückwärtsbiegung ein und auf diese folgt die stärkste der drei ventralen Eigenbiegungen, diejenige des Mesenterialdarmes, welche schon oben besprochen worden ist.

Auf eine Frontalebene projicirt (Taf. VII. Fig. A. 2 und B. 2) zeigt sich das Eingeweiderohr im Kopf- und im Halstheile symmetrisch; beim Uebergang in den Rückenheil wendet sich der Oesophagus nach links (II. 41—40). Der Magen liegt mit seiner Lichtung vollständig, mit seiner Faserwand grossentheils auf der linken Seite (II. und III. 39—32). Das Duodenum überschreitet (III. 30) die Mittellinie und der Mesenterialdarm liegt grossentheils nach rechts von dieser. Die stärkste Abweichung zeigt die Abgangsstelle des Darmstieles (III. 24). Der untere Theil des Darmes kehrt nach der linken Seite zurück, auch die Cloake ist links gelegen, wogegen der Allantoisgang bei seinem Eintritt in den Bauchstiel sich wieder nach rechts wendet.

Wand des Eingeweiderohres.

Das gesammte Eingeweiderohr ist von einem einschichtigen Epithel ausgekleidet, dessen Mächtigkeit in verschiedenen Strecken in nur geringem Maasse wechselt (35 — 42 μ). Die übrige Wand enthält, ausser den Blutgefässen, Bindegewebs- und Muskelelemente. Es sind aber zur Zeit weder diese histologisch verschiedenen Bestandtheile, noch die späteren Schichten optisch scharf zu scheiden, und ich benütze daher die von REMAK eingeführte Bezeichnung Faserwand in dem neutralen Sinne, dass damit die vermengten Muskeln und bindegewebigen Theile verstanden sein sollen.

Erst innerhalb der eigentlichen Leibeshöhle, d. h. also erst nach dem Uebergang in das Rumpfgebiet bekommen das Verdauungsrohr

und die mit ihm in Verbindung stehenden Luftröhren- und Lungenanlage eine selbstständige Faserwand. Bis dahin bildet die allgemeine Kopfwand zugleich die äussere Umgränzung von Mund-, Pharynx- und Kehlkopfraum. Die Faserwand der Luftröhre und der Lungenanlage ist mit derjenigen des Oesophagus noch verbunden, indess bezeichnet eine äussere Furchung bereits den Ort der zukünftigen Trennung.

Die Stärke der eigentlichen Darmfaserwand beträgt zwischen 0.09 bis 0.14 mm; die höchsten Werthe kommen der Magenwand zu. Ein dickes Gekröse verbindet Oesophagus, Magen und Darm mit der Rückenwand der Leibeshöhle. Das Gekröse hat seine Abgangsstelle vor der Aorta descendens, und es wird hier beiderseits von den Urnierenleisten eingefasst. Dasselbe ist kurz hinter dem Oesophagus, lang und im Winkel gebrochen hinter dem Magen; es verkürzt sich wiederum beim Uebergange zum Duodenum und erreicht seine maximale Entwicklung hinter der Schleife des Mesenterialdarmes. Es erhält sich unter allmählicher Höhenabnahme bis zum Anschluss des Bauchdarms an die Cloake. Hier verschmilzt, wie schon oben erwähnt wurde, die Darmfaserwand mit der animalen Leibeswand und auch der aus der Cloake emporsteigende Allantoisgang besitzt ausser der Epithelauskleidung keine gesonderte Wandschicht.

Nach rückwärts schliesst sich die Darmfaserwand mittelst des Gekröses der animalen Leibeswand an, nach oben und nach unten hin geht sie mittelst ihres Kopf- und ihres Beckenendes in diese über. Eine weiter nach vorn hin stattfindende Verbindung zwischen Darm und Leibeswand findet sich in der Höhe des Herzens und sie ist dadurch vermittelt, dass die vordere Wand des Verdauungsrohres mit dem primären Zwerchfell und mit der aus letzterem hervortretenden Leber verbunden ist. In Betreff dieser Verbindungen weise ich auf den besonderen bei Embryo M. eingereichten Abschnitt hin, in welchem die Geschichte der Körperhöhlen und des Zwerchfells im Zusammenhange behandelt ist.

Leber.

Die Leber ist bereits genügend voluminös, um auch äusserlich ihre Lage und Form bemerkbar zu machen. Sie liegt unterhalb der

Lungenanlage, hinter dem Herzen und vor dem Magen und Duodenum. Bei A. entspricht ihre Höhe dem 2. bis 7. Rückensegment; rechts reicht sie etwas höher herauf als links, ein Unterschied, der bei Embryo B. viel auffälliger hervortritt als bei A. Die dem Herzen zugewendete Vorderfläche des Organs ist abgeplattet und sie sitzt in ihrer vollen Breite einer quer ausgespannten Scheidewand auf, dem primären Zwerchfell oder Septum transversum. Die beiden Seitenflächen des Organes sind im grössten Theil ihrer Ausdehnung frei, durch eine enge Spalte von der Rumpfwand getrennt und sie treiben diese bauchig vor sich her. Das untere und das obere Ende der Leber sind mit der Wand inniger verbunden. Das untere Ende erscheint (III. 27 und 28) dem an dieser Stelle sehr breiten Septum transversum eingelagert; das obere Ende (II. 38—40) ist mit der rechten Seitenwand verwachsen. Die Rückfläche der Leber (Taf. VII. B. 5) passt sich im Allgemeinen den dahinter liegenden Organen an und ihre Gestalt ist demgemäss eine etwas complicirtere. Infolge der linksseitigen Lage des Magens und des Mesogastriums ist für den linken Lappen weniger Raum als für den rechten. Dieser ist, soweit die Leber vor dem Magen liegt, etwas schmaler als jener, und er endet nach rückwärts in eine scharfe Kante, während jener abgeflacht der rechten Urnierenleiste sich anlegt. Im unteren, vor dem Duodenum liegenden Leberabschnitte ist der rechte Lappen nicht mehr bevorzugt, ja er bleibt hinter dem linken zurück und reicht weniger weit herab als dieser. Die Rückfläche der Leber trägt zur Aufnahme des Magens und des Duodenums eine Längsrinne. Durch einen kurzen Verbindungsstreifen, die Anlage des Omentum minus, hängt sie mit den genannten Theilen zusammen; in dem unteren, vom Duodenum abgehenden Theil dieses Gebildes (III. 29, V. 84) tritt der kurze Gallengang in die Leber ein.

Die Leber erhält durch drei Venen ihren Zufluss, durch zwei Venae umbilicales und durch die Vena portae oder omphalo-mesenterica. Die beiden Umbilical- oder Parietalvenen haben vom Bauchstiel her ihren Weg durch die seitliche Bauchwand genommen. Die eine, linke, ist sehr viel mächtiger als die rechte, letztere (bei B.) doppelt angelegt. Dieselben erreichen die Leber an ihrer unteren Fläche (III. 27 und 29) und wenden sich von da aus nach rückwärts. Die starke linke Umbilicalis kommt in die das Omentum minus

aufnehmende Rinne und verläuft unmittelbar vor dem Duodenum und dem Magen nach oben (III. und II. 30—36); dann im oberen Leberdrittel wendet sie sich nach rechts und vorn, nimmt aus dem hinteren Theil der Leber herkommende Venae hepaticae auf (II. 37—38) und schliesslich mündet sie als Vena cava inferior in den rechten Vorhof ein (II. 39). Einen weiteren Zufluss als die Umbilicalis und die aus der Leber herkommenden Zweige besitzt die Cava inferior noch nicht; insbesondere sind keine von der hinteren Bauchwand herkommenden Gefässe wahrzunehmen. Ihr oberes Endstück tritt der oberen Leberfläche entlang und durch das primäre Zwerchfell hindurch zum Herzen. Die doppelt vorhandene rechte Parietalvene erreicht die Leber etwas höher als die linke (III. 29 und 30), sie verläuft, auch nachdem sie die Rückfläche erreicht hat, ein Stück weit von jener getrennt; die Vereinigung erfolgt erst, nachdem auch die Vena portae in die rechte Umbilicalis sich ergossen hat (III. 31 und 32).

Mit dem Darmstiel ist die Vena omphalo-mesenterica in das Innere der Bauchhöhle gelangt (III. 25 und 26), und dies Gefäss tritt nun an die rechte Seite des Duodenums, wendet sich, in der Faserwand selbst liegend, um das Duodenum herum, gelangt auf diesem bogenförmigen Umwege zur Rückfläche des rechten Leberlappens und stösst hier auf die Umbilicalis dextra, in welche sie einmündet (III. 31 und 32). Demnach ist man berechtigt, dieses Endstück der V. omphalo-mesenterica kurzweg als Vena portae zu bezeichnen.

Mit Rücksicht auf die spätere Oberflächengliederung der Leber lassen sich an der jetzigen Entwicklungsstufe folgende Verhältnisse erkennen: die dem Septum anliegende Fläche nebst einem grossen Theil der beiden convexen Seitenflächen werden zu der vom Zwerchfell überlagerten oberen Leberfläche. Die zur Zeit noch sehr breite Verbindung mit dem Septum transversum engt sich späterhin ein, und das Ligamentum suspensorium nebst den hinter dem letzteren befindlichen Bindegewebsmassen erhalten sich als deren Reste. Die nach unten und nach hinten sehende Oberfläche der Leber wird, wie die nach den Schnitten von B. construirte Fig. B. 5, Taf. VII. zeigt, in schräger Richtung von der Vena umbilicalis sinistra gekreuzt. Wir können an diesem Verlaufe drei Abschnitte auseinander-

halten. Im ersten Abschnitte läuft die Vene nach rückwärts und gegen die Mittellinie hin und sie unterhält noch keine Beziehungen zum Omentum minus (II. 27—29). Dann beim Uebertritt in den zweiten Abschnitt geht sie ziemlich vertikal in die Höhe, eher etwas nach links abweichend. In diesem Abschnitte tritt von der rechten Seite her die Umbilicalis dextra mit der Vena portae an sie heran. Ferner ist sie hier vom Omentum minus eingefasst, das die Leber rechts von der Mittellinie erreicht hatte und dessen Richtung mit derjenigen der Umbilicalis sinistra anfangs convergent gewesen war. Das oberste Drittel der Vena umbilicalis wendet sich in einem starken Bogen über der Mittellinie weg nach rechts, um dann endlich nach vorn umzubiegen. Dieser Venenabschnitt verlässt das Gebiet des Omentum minus und lässt dasselbe links liegen. Noch innerhalb seines Endbereiches tritt an die hintere Leberwand eine dem Omentum minus parallele, aber weit kürzere Platte, die an den Durchschnitten II. 37—39 sichtbar ist. Eine vom Omentum minus sich abzweigende Seitenfalte begleitet ferner das oberflächlich gelegene Stück der V. umbilicalis dextra (II. 30 und 31).

Nach Feststellung dieser Verhältnisse ist es leicht, die Oberflächengliederung zu verstehen. Links von der Vena umbilicalis sinistra liegt der linke Leberlappen, rechts von ihr der Lobus dexter mit Lobus quadratus und Lobus Spigelii. Das erste Drittel der l. Umbilicalisvene bezeichnet den Ort der Fossa longit sinistra anterior, das zweite Drittel den der entsprechenden Fossa posterior. Der dritte Abschnitt geht über dem Lobus Spigelii weg zur Vena cava. Der Ort der Fossa transversa wird durch die Falte bezeichnet, welche die rechte Umbilicalvene nebst der V. portae aufnimmt. Der nach abwärts gerichtete Anfangstheil des Omentum minus, in welchem der Gallengang eingeschlossen ist, liegt da, wo später die Gallenblase sich entwickelt, über der Fossa longitudinalis dextra anterior. Das Omentum minus, als Ganzes betrachtet, beschreibt einen Bogen und läuft in seiner unteren Hälfte in zwei Schenkel aus. Es beginnt als Lig. hepato-gastricum im oberen Theil der Fossa long. sinistra und setzt sich als Lig. hepato-duodenale über die Fossa transversa fort, an deren Ende es mit scharfem Rande aufhört. Auch der den Lobus quadratus begränzende untere Schenkel läuft mit freiem

Rande aus. Dieser Faltenzweig kann sich später mehr ausgleichen; geschieht dies nicht, so begegnen uns seine Reste in dem oberen Abschnitte des Ligamentum hepato-colicum.

Lobus dexter und Lobus Spigelii, welche an der ausgebildeten Leber nur durch das schmale Tuberculum caudatum zusammenhängen, stehen zur Zeit noch in breiter Verbindung, da der sie trennende Theil der Vena cava noch nicht vorhanden ist. Im Uebrigen sind die untere, die linke und die obere Gränze des Lobus Spigelii bereits vorhanden, und so ist das Gebiet dieses Leberabschnittes leicht zu erkennen. Bemerkenswerth ist die Falte, welche rechts vom Omentum minus selbstständig vom Magengekröse bzw. von der hinteren Bauchwand aus an den SPIEGEL'schen Lappen herantritt. Diese Falte ist offenbar bestimmt, späterhin die Vena cava aufzunehmen; in Verbindung mit dem oberen Ende des Omentum minus begränzt sie den Recessus superior des Saccus omentalis und ihr unterer Rand ist die Gränze des Foramen Winslowi.

Die Leber besteht aus einem Netzwerk anscheinend solider Zellenbalken, zwischen denen weite Blutgefäße liegen. Die Durchmesser der einzelnen Zellenbalken betragen 25—35 μ , die der dazwischenliegenden Gefäße sind im Allgemeinen bedeutender, meist um 40 bis 60 μ herum; die Durchschnitte des Organes zeigen demnach ein ziemlich grobmaschiges Gefüge. In die Zeichnungen der Tafeln II., III. und V. sind nur die grossen Stämme eingetragen und sie geben von dem wirklichen Bilde des Leberdurchschnitts eine ungenügende Vorstellung. Die freie Oberfläche der Leber ist bereits von einer Bindegewebskapsel umgeben. Der von dem Duodenum sich abzweigende Gallengang ist einfach, scheint sich indess bei seinem Eintritt in die Leber gablig zu spalten (V. 84). Ueber seine Beziehungen zu den Leberzellnetzen und über die Anlage einer Gallenblase vermochte ich an meinen Schnitten Nichts zu erkennen.

Vom Pankreas habe ich weder bei den Embryonen A. noch bei B. etwas wahrgenommen. Dasselbe müsste an den Schnitten 27—30 von B., oder an den Schnitten 84—87 von A. zu finden gewesen sein. Ob die Anlage in der That noch nicht vorhanden war, oder ob sie mir wegen der Ungunst meiner Schnitte unsichtbar geblieben ist, lasse ich vorerst unentschieden.

Urnierensystem.

Das Urnierensystem besteht aus dem WOLFF'schen Gang, aus den in ihn einmündenden Querkanälen und aus den mit letzteren verbundenen Gefässknäueln. Diese Theile sind in eine 0.3—0.4 mm breite, gerundete Leiste, die Urnierenleiste, eingeschlossen, welche jederseits neben der Abgangsstelle des Magen- und Darmgekröses der hinteren Rumpfwand entlang läuft. Dieselbe ist von einem einschichtigen Epithel bekleidet und ausser den Gebilden der Urniere selbst enthält sie die hinter ihnen liegende Cardinalvene. Das untere Ende der Urnierenleiste tritt in einem nach abwärts convexen Bogen zur vorderen Bauchwand, es leitet den WOLFF'schen Gang zur Cloake und verliert sich neben dieser letzteren. Nach oben hin steigt die Urnierenleiste höher hinauf als die Urniere selbst, sie erreicht die Decke der Rumpfhöhle, mit der von ihr umschlossenen Cardinalvene tritt sie nach vorn und trifft auf den gleichfalls in einer besonderen Leiste eingeschlossenen, der Seitenwand des Rumpfes folgenden CUVIER'schen Gang. Taf. VII. A. 1 und B. 1.

Der WOLFF'sche Gang liegt innerhalb der Urnierenleiste am meisten lateralwärts, dicht unter der Epitheldecke. Sein Gesamtdurchmesser beträgt in den mittleren Abschnitten des Organes gegen 60, die Lichtung gegen 40 μ . Seine mediale Wand nimmt die nur etwa 20 μ im Durchmesser fassenden Enden der Querkanäle auf, deren spaltförmige Lichtung ohne vorherige Ausweitung direct in jenen ausmündet.

Jedes Urnierenkanälchen Taf. VIII. B. 9 besteht aus drei quergestellten und in scharfem Zickzack zusammengebogenen Schenkeln, einem hinteren, mittleren und vorderen. Der hintere, cylindrisch von Gestalt, vermittelt die Verbindung mit dem WOLFF'schen Gang; der mittlere ist etwas spindelförmig aufgetrieben, sein verjüngtes äusseres Ende biegt in den vorderen Schenkel um, der als enges Rohr beginnt, dann aber zu einer geräumigen, den Glomerulus umschliessenden Kapsel sich ausweitet. Die Zellen, welche die Kapsel bilden, sind dünner, als die des übrigen Rohres; die in den Kapselraum hervortretende Oberfläche des Gefässknäuels ist

von einer besonderen Epithelschicht bekleidet. Es liegen die Gefässknäuel in der medialen Hälfte der Nierenleiste; sie werden durch kleine, direct aus der Aorta kommende Arterienzweige gespeist und bogenförmige Venenzweige führen das Blut nach der Cardinalvene zurück. Unter meinen Schnitten sind mehrere, welche die Verhältnisse in der schematischen Reinheit der auf Taf. VIII. abgebildeten Figur zeigen, an anderen ist der Zusammenhang der Theile derart unterbrochen, dass blos die einen oder die anderen in ihrer natürlichen Verbindung geblieben sind.

Die geschilderten Verhältnisse finden sich bis in die Nähe des oberen Endes der Urnieren, d. h. bis in die Höhe des unteren Lungenrandes. In diesem oberen Abschnitte sind die Kanäle kürzer, die Knäuel und die Kapseln kleiner als im Mittelstück der Drüse. Das untere Ende der letzteren ist an beiden Schnittreihen schräg, bez. frontal getroffen und es lässt sich nicht erkennen, ob die in ihm befindlichen Röhrechen schon ihre volle Ausbildung erhalten haben.

Im Uebrigen ist der WOLFF'sche Gang bis in die Nähe seines vorderen Endes mit Urnierenkanälchen besetzt. Dies vordere Ende des WOLFF'schen Ganges biegt steil in die Höhe und verläuft ein kleines Stück weit neben der Cloake, bevor die Einmündung erfolgt. An der Stelle der letzteren zeigt sich die Cloake mit zwei seitlichen Ausbuchtungen versehen (III. 9—11 und V. 106—104).

Vor der Einmündungsstelle des WOLFF'schen Ganges in die Cloake zweigt sich ein vor dem ersteren liegender selbstständiger Blindsack ab. Derselbe besitzt ein grösseres Caliber, als der WOLFF'sche Gang und hat, da er in 3—4 Schnitten sichtbar ist, eine Länge von nur 0.3—0.4 mm. (III. 11—14. V. 106—109.) Diesen Blindsack muss man für die Anlage des Nierenganges halten, der nach den, neuerdings durch KÖLLIKER bestätigten Angaben KUPFFER's aus dem unteren Ende des WOLFF'schen Ganges sich entwickelt.¹⁾ Dabei bleibt allerdings noch der Nachweis zu führen, wie es kommt, dass dieser Gang, der noch weit entfernt von der Blasenanlage in die Cloake ausmündet, späterhin mit der Blase in Beziehung tritt.

1) Man vergl. mit meinen Figuren der Tafel I. u. VII. KÖLLIKER's Sagittalschnitt eines Kaninchenembryo S. 946.

Der MÜLLER'sche Gang ist an den Embryonen A. und B. noch nicht vorhanden. In der Rinne, lateralwärts von der Urnierenleiste, ist das Epithel um beinahe das Doppelte (bis auf e. 20 μ) verdickt und so zeichnet sich jetzt schon die Stelle aus, an welcher später der MÜLLER'sche Gang sich bilden wird.

Der Allantoisgang tritt, nachdem er den Bauchstiel erreicht hat, inmitten des letzteren zum Chorion (Taf. III. 21) und scheint, an letzterem angelangt, blind zu enden.

Von W. KRAUSE ist vor kurzem das Auftreten einer frei aus dem Bauch tretenden, blasenförmigen Allantois beim Menschen behauptet worden ¹⁾ und es ist hier der Ort, auf die von KRAUSE mitgetheilten Zeichnungen und auf deren Deutung einzugehen. KRAUSE stellte in drei verschieden vergrösserten Profilzeichnungen einen Embryo dar, dessen Länge nach seinen Angaben 8 mm beträgt und dessen Alter er auf 3½—4 Wochen schätzt. Nach Grösse und Alter entspricht dies meinen Embryonen A. und B. und die Vergleichung muss jedenfalls bis in die Einzelheiten durchführbar sein. Nun zeigen KRAUSE's Abbildungen, dass aus dem hinteren Leibesende des noch von seinem Amnion umhüllten Embryo eine gestielte, als Allantois gedeutete Blase hervortritt, vor welcher ein faltiger Strang, nach KRAUSE, die geplatzte Nabelblase befindlich ist.

KRAUSE's Mittheilung ist in Kreisen entwicklungsgeschichtlicher Liebhaber mit grossem Beifall aufgenommen worden. In seiner Anthropogenie hatte nämlich Haeckel ²⁾ bereits Zeichnungen menschlicher Embryonen veröffentlicht, welche mit einer gestielten blasenförmigen Allantois ausgestattet waren. Ueber diese Zeichnungen hatte ich als über willkürliche Erfindungen den Stab gebrochen ³⁾, und nun wurde ihnen durch KRAUSE's Entdeckung eine anscheinend höchst glänzende Rechtfertigung zu Theil. ⁴⁾ Bei den

1) W. KRAUSE, Archiv für Anat. und Physiologie 1875. S. 213 und Taf. VI. ibid. 1876. S. 204.

2) Anthropogenie. 1. Aufl. S. 271.

3) Unsere Körperform S. 170.

4) Ueber die Aufnahmen von W. KRAUSE's Entdeckung vergl. man HAECKEL selbst in seinem Aufsätze über Ziele und Wege der heutigen Entwicklungsgeschichte S. 37. Jena'sche Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. X. Supplementheft und E. KRAUSE in der Zeitschr. Kosmos. Bd. I. S. 276. Letzterer Autor schildert,

embryologischen Fachmännern hat KRAUSE's Deutung weniger willfähige Aufnahme gefunden und einige derselben, wie KÖLLIKER ¹⁾, HENSEN ²⁾, v. EBNER ³⁾, haben sich bereits öffentlich dagegen ausgesprochen. Da es nun absolut feststeht, dass menschliche Embryonen weit jüngerer Entwicklungsstufen (bis zu 2 mm herab) mit dem Chorion durch einen festen Stiel verbunden sind, so erscheint es mit dem Stande unseres Wissens völlig unvereinbar, wenn uns auf eine einfache Profilzeichnung hin zugemuthet wird, an das freie Hervorsprossen einer blasenförmigen Allantois bei dem 8 mm langen Embryo zu glauben. Die Allantois- und Bauchstielfrage wird unten bei Besprechung jüngster Embryonen ihre Erörterung finden; hier kann es sich nur darum handeln, zu untersuchen, wodurch KRAUSE sich hat täuschen lassen.

KÖLLIKER hält die KRAUSE'sche Allantois für die Nabelblase, den KRAUSE'schen Dottersack für den Nabelstrang (Bauchstiel) mit Fetzen des Amnion. In einer ziemlich erregt geschriebenen Erwiderung bezeichnet KRAUSE diese Deutung als eine unanatomische, da sich doch die Nabelblase vor der Allantois inserirte, nicht umgekehrt. Die Besichtigung meiner eigenen Präparate und Zeichnung zeigen, dass KÖLLIKER's Deutungsversuch den berechtigten Kreis vorhandener Möglichkeiten keineswegs überschreitet. Der Bauchstiel ist mindestens 5 mal höher, als der Darmstiel, und er reicht dem entsprechend weiter herauf als dieser. Denkt man sich den Darmstiel etwas zurückgelegt, so kann unschwer eine Lagerung zu Stande kommen, die derjenigen von KRAUSE's Abbildung entspricht. Die Berechtigung zu seiner lebhaften Erwiderung hätte KRAUSE nur dann gehabt, wenn er durch Zerlegung seines Präparates die

wie HAECKEL eine „hochnothpeinliche Anklage vor heiliger Vehme“ erdulden musste, weil er sich „das Niegesehene im Spiegel der Wissenschaft hatte zeigen lassen“. „Aber, so fährt er fort, Fortuna verlässt die Muthigen nicht. Sie sendet zur Zeit der höchsten Bedrängniss das Niegesehene dem Prof. KRAUSE in Göttingen zur Prüfung, und siehe da, die Erscheinungsform ist genau so, wie sie HAECKEL entworfen hatte.“

1) KÖLLIKER, Entwicklungsgesch. 2. Aufl. S. 306.

2) HENSEN, Archiv f. Anat. und Entwicklungsgesch. 1877. S. 2.

3) v. EBNER, Ueber die erste Anlage der Allantois beim Menschen. Separatabdr. aus den Mitth. des Ver. der Aerzte in Steiermark. Mai 1877.

tiefere Darminsertion der von ihm als Allantois gedeuteten Blase nachgewiesen hätte.

Ausser der von KÖLLIKER angegebenen Möglichkeit einer Verwechslung besteht aber noch eine andere, welche hervorzuheben ich nicht unterlassen darf. Wenn man die unter sich übereinstimmenden Figuren KRAUSE's mit guten Abbildungen menschlicher Embryonen derselben Entwicklungsstufe vergleicht, so tritt einem sofort eine Reihe recht erheblicher Unterschiede entgegen. Fürs

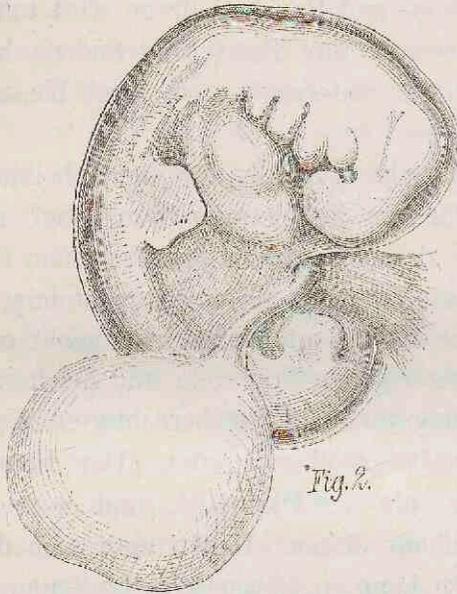


Fig. 5. Menschl. Embryo (B.) 7 mal vergrössert.

erste die Conformation des Kopfes: schon das Mittelhirn erscheint bei jenen sehr gross, vor allem aber zeigt das Auge einen Umfang, wie er nicht entfernt demjenigen menschlicher Embryonen entspricht. Bei der 3 mal vergrösserten Figur KRAUSE's beträgt der Durchmesser des Auges 3, bei der 7 mal vergrösserten 7 mm, was übereinstimmend einen natürlichen Durchmesser von 1 mm ergibt, anstatt der 0.3 mm, welche, wie wir oben sahen, in der Zeit

der vorspringende Theil menschlicher Augen misst. In der Hinsicht gleichen die Figuren KRAUSE's vielmehr einem Vogelembryo, denn einem menschlichen. Allein auch in anderen Eigenthümlichkeiten nähern sich KRAUSE's Zeichnungen sehr viel mehr den ersteren als den letzteren Originalien. Wie wir oben (S. 20) gesehen haben und wie dies auch die Darstellungen von JOH. MÜLLER, von COSTE und von WALDEYER übereinstimmend bestätigen, so sind beim menschlichen Embryo dieser Entwicklungsstufe die Schlundbogen kräftig angelegt und die vorderen beiden erstrecken sich unter der Zone des Auges durch bis unter das Vorderhirn. KRAUSE's Zeichnungen zeigen eine Reihenfolge kurzer schmaler Schlundbogen, deren Spitzen

kaum bis in die Verlängerung des hinteren Augenrandes reichen. An menschlichen Embryonen ist zwischen oberer und unterer Extremität der Rücken ziemlich stark gewölbt, bei KRAUSE's Zeichnung verläuft dieser nahezu gestreckt. Darf man auf diesen letzten Punkt vielleicht kein allzugrosses Gewicht legen, so scheinen wiederum andere Unterschiede von erheblicher Bedeutung. Beim menschlichen Embryo von 7—8 mm findet sich unterhalb des Herzens eine bereits recht ansehnliche Leberanschwellung, von welcher an KRAUSE's

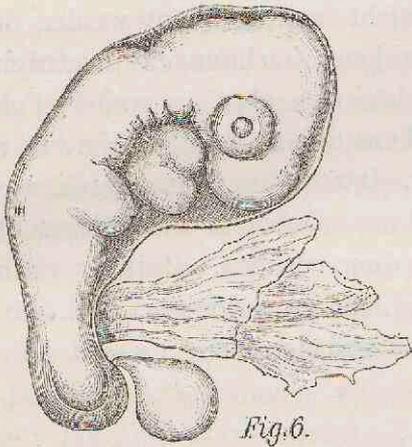


Fig. 6.

Fig. 6. KRAUSE's Embryo 7mal vergrössert.

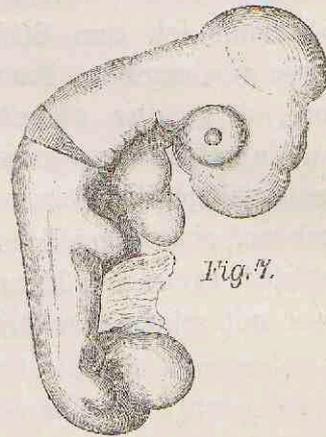


Fig. 7.

Fig. 7. Hühnerembryo 7mal vergrössert.

Zeichnung keine Spur zu sehen ist. Ferner ist beim menschlichen Embryo der nach vorn umgeschlagene Theil des hinteren Leibesendes von beträchtlicher Länge, bei KRAUSE's Zeichnung erscheint dies Stück nur als kurzer Stummel. Ich habe, um dem Leser den Vergleich zu ermöglichen, beistehend in 7fach vergrösserten Zeichnungen neben einander gestellt: Fig. 5 den menschlichen Embryo B., Fig. 6 das KRAUSE'sche Präparat, Fig. 7 einen mit letzterem gleich grossen Hühnerembryo. Dabei ist allerdings hervorzuheben, dass beim jungen Hühnchen, so lange man dasselbe nicht künstlich streckt, der Kopf stark vornübergebogen zu sein pflegt, ein Verhältniss, das ich an der Zeichnung um den Betrag des am Hals bezeichneten Dreiecks abgeändert habe.

Dazu kommt nun, dass wir über die Vorgeschichte des KRAUSE'schen Präparates absolut Nichts erfahren. Prof. KRAUSE hat, wie ich aus der Erwiderung einer brieflichen Anfrage weiss, das Prä-

parat von einem befreundeten Arzt erhalten. Vielleicht fehlten die Hüllen bereits zur Zeit der Einsendung, in dem Falle muss aber der betreffende Arzt, der das Ei eröffnet und den Embryo herausgenommen hat, im Stande gewesen sein, so vielen Aufschluss über die Gewinnung des Präparates und über die Embryonalhüllen mitzutheilen, dass dadurch jede Möglichkeit einer Täuschung ausgeschlossen blieb.

Da die drei Zeichnungen KRAUSE's in allen Hauptpunkten unter sich übereinstimmen und da an eine dreimalige Wiederkehr derselben gröblichen Verzeichnungen nicht wohl gedacht werden darf, so komme ich zum Schluss, dass jene Zeichnungen ihr Original getreu wiedergeben. Damit begründete sich aber die weitere Folgerung, dass der angebliche Menschenembryo KRAUSE's ein Vogelembryo gewesen ist. Der Irrthum kann durch irgend eine zufällige Verwechslung veranlasst worden sein, er kann aber auch auf einer eigentlichen Mystification beruhen. Darüber vermag natürlicherweise nur KRAUSE selbst Licht zu verbreiten, nachdem er zuvor mit seinem Gewährsmann sich wird auseinandergesetzt haben.

Gefässsystem.

Herz.

Es ist schwer, vollständige Reihen von Herzdurchschnitten mit unverändertem Situs herzustellen. Man wird nämlich selten vermeiden können, dass nicht lose Stücke aus ihrer Lage rücken oder dass an den dünnwandigen Vorhöfen durch die Präparation hier und da Formveränderungen hervorgerufen werden. Die Herzdurchschnitte, die ich von den Embryonen A. und B. erhalten habe, bilden zwar keine absolut lückenlosen Reihen, allein sie sind vollständig genug, um für einen jeden der beiden Fälle eine sichere Reconstruction zu gestatten.

Wie schon die äussere Besichtigung ergiebt, so ist zu der Zeit das Herz eingekeilt zwischen die Gesichtsfläche des Kopfes und die Leber; der seiner Rückfläche angehörige obere Abschnitt der Vorhöfe berührt auch noch die Vorderfläche der Lungen und der Tra-

chea. Die Anlegung an das Gesicht geschieht der Art, dass der Ventrikelhügel an das Hemisphärenhirn anstösst, während der Bulbus hinter dem Unterkieferfortsatze, dem zweiten und dem dritten Schlundbogen steil in die Höhe steigt und in dem Winkel sich inserirt, welchen der Kopf mit dem Rumpfe bildet. Das Herz ist in eine besondere Tasche der Leibeswand eingeschlossen, deren vordere, dem Gesicht zugewendete Wand die vordere Rumpfwand ist, deren hintere zur Zwerchfellanlage gehört (primäres Zwerchfell oder Septum transversum).

Im Ganzen erscheint das Herz noch von gedrungener Form, es ist kurz und breit, die ursprüngliche Grundform des hufeisenförmig gebogenen Schlauches ist noch deutlich ausgesprochen und deren schematische Reinheit wird nur durch die mächtig hervortretenden Herzohren einigermaassen beeinträchtigt. Der hintere absteigende Schenkel des Hufeisens umfasst den Vorhof mit dem Ohrkanal, der vordere aufsteigende besteht aus dem Conus arteriosus mit dem Aortenbulbus und der quere Schenkel enthält die Anlage des linken und rechten Ventrikels. Taf. VIII. B. 6—8.

Die beiden Oeffnungen, welche das Mittelstück des Herzens mit Vorhof und Bulbus verbinden, liegen hinter einander, etwas nach links von der Mittellinie (II. 36. V. 78), demnach müssen absteigende und aufsteigende Herzschenkel wie bei einer torquirten Schleife sich kreuzen. Der hintere Schenkel geht von oben und rechts nach unten und links, der vordere von unten und rechts nach oben und links. Diesem vorschrankten Verlaufe der beiden Herzschenkel entsprechen auch die an der Aussenfläche des Querstückes befindlichen Längsfurchen: dieselben divergiren nach abwärts, die vordere kommt nach rechts, die hintere nach links zu liegen. Sie sind in ihrem oberen Theile naturgemäss am tiefsten und sie verflachen sich mit der Annäherung an den unteren Herzrand. Hier findet sich ein breiter flacher Ausschnitt (aus II. 27—28 ersichtlich), der eine schräge Verbindung der beiden Fur-

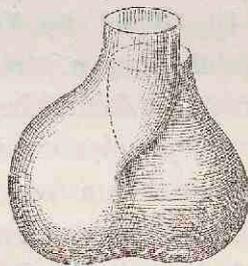


Fig. 8.

Fig. 8. Schematische Ansicht des Herzschlauches um die Stellung des arteriellen und venösen Herzschenkels und die Furchenbildung an der Oberfläche zu veranschaulichen.

ehen herstellt¹⁾; diese sind in ihren Ursprungstheilen Faltungen der Gesamtwand des Herzschlauches (V. 80—82. III. 32 und 33). Den äusseren Furchen entsprechen innere Leisten, welche im unteren Theil des Ventrikelstückes schräg aufeinander treffen. Sie sind die Anlage des Septum ventriculorum. Dieses erstreckt sich somit als windschiefe, mit tiefem Ausschnitte versehene Platte von der medialen Seite des hinteren Herzschenkels zur medialen Seite des vorderen. Auf Querschnitten sind im untersten Ventrikelgebiete beide Kammern getrennt (II. 28—30), im allerobersten zeigt sich die Trennung von Ostium arteriosum und Ostium venosum (II. 34 bis 36), und im dazwischenliegenden Gebiete besteht eine gemeinsame Höhle mit rechts- und mit linksseitigem Recessus (III. 32 bis 33). Der rechte Recessus führt nach aufwärts zu dem Ostium arteriosum, nach abwärts zum rechten Ventrikelblindsack, der linke Recessus communicirt nach oben mit dem Ostium venosum, nach abwärts mit dem linken Ventrikelblindsack. Dächte man sich daher den Ausschnitt des Ventrikelseptum kurzweg ausgefüllt, so würde der linke Ventrikel mit dem Ostium venosum, der rechte mit dem Ostium arteriosum in Verbindung bleiben (III. 33). Bekanntlich macht sich in der Folge die Trennung anders und in Folge eines Vorrückens des Septum in die beiden Ostien zerfällt von, diesen ein jedes in eine rechte und eine linke Hälfte.

Die Wand des Ventrikels ist dicker, als die Wand der übrigen Herzabtheilungen. Sie besitzt den oft beschriebenen spongiösen Character. Zahlreiche Balken erheben sich nach der Lichtung hin und treten unter einander in netzförmige Verbindung. In der Mitte bleibt ein Raum von Balken frei, derselbe wird von queren Verbindungen der letzteren kranzförmig umgeben (III. 31—33) und bildet den mit den Seitenbuchten verbundenen Hauptraum des Ventrikels. Haupt- und Nebenräume sind von einer Endothelialhaut ausgekleidet, welche die Muskelbälkchen als lose Röhren umhüllt.

Der Herzvorhof ist unverhältnissmässig weit und er erfüllt oberhalb des Ventrikels den gesammten, innerhalb der Rumpfhöhle freigelassenen Raum. Wir unterscheiden an ihm den Sinus als

1) Die Abhängigkeit dieser verschiedenen Formeigenthümlichkeiten von einander lässt sich experimentell leicht nachweisen.

Mittelstück und die beiden Herzohren. Der Sinus hängt nach abwärts mit dem Ohrkanal zusammen, der als cylindrischer Schlauch scharf sich umgränzt. Die Rückwand ist durch ein kurzes Mesocardium mit dem Diaphragma verbunden (II. 37—39. V. 76—73) und nimmt hier die untere Hohlvene und die zwei Ductus Cuvieri auf. Während der Sinus in sagittaler Richtung etwas abgeplattet ist, treten die beiden Herzohren als mächtige Ausbauchungen nach vorn vor und unter Umgreifung des Aortenbulbus erreichen sie die vordere Rumpfwand. Nach oben erheben sie sich mit getrennten Spitzen bis zur Kehlkopfanlage und nach abwärts legen sie sich mit zugeschärftem Rande um den Ohrkanal herum. Der Bedingung ihrer ersten Entstehung nach sind diese Gebilde Knickungsöhren gewesen, die an dem Herzschlauche da aufgetreten waren, wo derselbe die Längsrichtung verliess und nach abwärts sich umbog.¹⁾ Weiterhin aber sind bei Dehnung der Seitenabschnitte des Vorhofes die Gränzen der Elasticität überschritten worden, dieselben haben ihren Character als elastische Schläuche grossentheils eingebüsst und verhalten sich nun wie dünnwandige, ausdehnbare Säcke, welche unter dem Druck ihres flüssigen Inhaltes allenthalben den umgebenden Wandungen sich anschliessen. So ist die Umgreifung des Aortenbulbus und des Ohrkanales zu verstehen, sowie die innige Anlegung der Herzohren an die dahinter und darüber liegenden Theile; von diesem Gesichtspunkte aus erklären sich auch die verschiedenen Randzuschärfungen und die, infolge ungleichen Widerstandes der Wand eintretenden Kerbungen der Oberfläche; ferner steht mit diesem Verhältnisse in inniger Beziehung die im Vorhofe dichte Anlegung des Endocardialschlaches an die Muskelwand, die um so bemerkenswerther ist, als ja im Ohrkanal der innere Schlauch vom äusseren weit absteht.

Die Theilung der Vorhöfe hat in der oberen Hälfte ihren Anfang genommen. Eine als halbmondförmige Falte angelegte Scheidewand zieht sich dicht an der Mittellinie und parallel mit dieser von hinten nach vorn; ihr hinterer Schenkel erstreckt sich bis zum Ohrkanal, an dessen mediale Wand er sich anschliesst; der vordere Schenkel geht in die stumpfe Einbiegung über, welche die

1) Monogr. des Hühnchens S. 140.

vordere Vorhofswand hinter dem Aortenbulbus zeigt (V. 70—76. II. 41—37).

Von einmündenden Gefäßen sind zur Zeit die beiden CUVIER'schen Gänge und die untere Hohlvene vorhanden, welche sämtlich an die rechte Vorhofhälfte treten (Taf. II. 38—40 und Taf. VIII. B. 7 und 8). Die Einmündungsstellen folgen sich in einer schräg von oben und rechts nach unten und medialwärts ziehenden Linie, zu oberst der rechte, zu unterst der linke Ductus Cuvieri und dazwischen die Hohlvene. Die CUVIER'schen Gänge liegen, bevor sie das Herz erreichen, der Innenfläche der Rumpfwand an, durch eine Art von Gekröse mit diesem verbunden (II. 43—41. V. 67—70). Sie treten sodann hinter den Herzvorhof und vor das Zwerchfell; ihr Gekröse haftet an dem letzteren (V. 71. II. 46—39). Der rechte Stamm, oder die obere Hohlvene, ist bedeutend mächtiger, als der linke; nachdem er sich der Rückwand des Vorhofes angelagert hat, verwächst er schon ziemlich hoch oben mit diesem und mündet sodann mit spaltförmiger Oeffnung in ihn ein, ohne dabei sofort seine Selbstständigkeit als Rohr aufzugeben (II. 42—40, V. 70—71). Auf Querschnitten nimmt sich daher der untere Theil des Hohlvenenstammes wie ein abgeschnürter Anhang des Vorhofes aus und seine Mündung erscheint von zwei scharfrandigen Falten eingefasst.

Der linke Ductus Cuvieri tritt zwar auch schon hoch oben hinter das Herz, dann aber verläuft er auf längere Strecken dessen Wand entlang, anfangs senkrecht, dann schräg herabsteigend (II. 42—38. V. 68—74. VIII. B. 8). Die Verbindung mit der Herzwand und die Einmündung erfolgt dicht über dem Ohrkanal und neben dem hinteren Schenkel des Septum atriorum (II. 37. V. 76 und 77).

Die untere Hohlvene tritt aus dem obersten Ende der Leber in der Richtung von hinten nach vorn durch das Zwerchfell hindurch in den Vorhof ein, auch ihre Einmündung ist von zwei scharfrandigen Falten eingefasst, deren mediale unter dem hinteren Schenkel des Septum atriorum liegt, deren laterale die Valvula Eustachi ist. Letztere geht nach oben unmittelbar in die Falte über, welche

1) F. SCHMIDT, Nordiskt Mediciniskt Arkiv Bd. II. No. 23. Deutsch referirt von PANUM in Virchow-Hirsch's Jahresbericht f. 1870 S. 65.

die Mündung der Cava superior begränzt und bildet die Valvula decrescens von F. SCHMIDT.

Der Ohrkanal ist ein kurzes cylindrisches Rohr, das steil aus dem Vorhofe in den Ventrikel hinabsteigt (V. 76—79. II. 36—34). Der Endothelialschlauch steht in ihm vom Muskelschlauch weit ab und bildet eine schmale quergestellte Spalte mit zwei seitlichen Ausweitungen. Der Raum zwischen dem Endothelial- und dem Muskelrohr ist von einer lockeren Bindesubstanz ausgefüllt. Zwischen Vorhof und Ventrikel findet sich demnach eine enge, dem Ohrkanal angehörige Verbindungsspalte, welche von zwei wulstigen Lippen einer vorderen und einer hinteren begränzt ist (den Endothelialekissen von F. SCHMIDT). Dieser Apparat stellt, wie dies von F. SCHMIDT in vortrefflicher Weise geschildert worden ist, die Anlage der noch ungeschiedenen Atrioventrikularklappen dar.

Der arterielle Herzschenkel biegt sich, wie wir oben sahen, scharf von links nach der Mitte zu und zugleich etwas von hinten nach vorn (II. 35. V. 79—82), er geht sodann unter schwacher Schlängelung steil in die Höhe bis in den Winkel zwischen Gesicht und Rumpf, d. h. bis unter die Kehlkopfanlage; hier verschmilzt die Aussenwand mit der Wand des Gesichts und des Vorderdarmes und das innere Rohr theilt sich in seine verschiedenen Endzweige (II. 42—43. V. 67—69).

Der querverlaufende Anfangstheil des arteriellen Herzschenkels hat noch den Character der Ventrikelwand, dann aber verdünnt sich die Muskelwand und das Rohr flacht sich etwas ab. Es geschieht dies da, wo derselbe aufzusteigen und in den Truncus arteriosus überzugehen beginnt (am Fretum Halleri); zugleich hebt sich der Endothelialschlauch von der Muskelwand ab und umschliesst nunmehr nur noch eine schmale quergestellte Spalte. Der Zwischenraum zwischen innerem und äusserem Schlauch wird hier, wie im Ohrkanal, von einer lockeren Bindesubstanz ausgefüllt. Die Wülste aber, welche die Lichtung umfassen, sind von weit grösserer Länge, als in jenem, denn sie erstrecken sich durch die ganze Höhe des Bulbus bis zur Theilung des Rohres. Die Lichtung lässt den später vorhandenen zweigetheilten Character noch nicht erkennen, und auch von einer spiraligen Drehung derselben nehme ich Nichts wahr.

Arteriensystem.

Der Aortenbulbus liegt hinter den Schlundbogen in der Weise, dass er zuerst den Unterkieferfortsatz, dann den zweiten und zuletzt den dritten und vierten Bogen erreicht. Denkt man sich daher den Kopf aufgerichtet (eine Stellung, die ich bei der nachfolgenden Beschreibung als normale ansehen werde), so verläuft jener vom Gesicht aus in absteigender Richtung (VII. B. 3). Die Vorderwand der das Herz umschliessenden Parietalhöhle ist in der Höhe des Unterkiefers frei, vom Unterkiefer wie vom Bulbus durch eine Spalte geschieden (II. 34—37). Mit dem zweiten Bogen aber ist sie durch eine mediane Brücke verbunden, die von oben nach abwärts an Breite zunimmt (II. 38—40). Noch im Gebiete des zweiten Bogens legt sich der Aortenbulbus an die Wand an (II. 48). Das blutführende Innenrohr des letzteren zertheilt sich in der Höhe des dritten Bogenpaares in seine Endäste (II. 42) und seine Wand verschmilzt mit derjenigen des Halses und des Kehlkopfes.

Das eben geschilderte Verhalten giebt wichtige Anhaltspunkte für das Verständniss der Halsbildung und der Dislokation des Herzens. Durch die starke Vornüberbiegung des Kopfes ist das ursprünglich dem Kopfe angehörige Herz mehr und mehr zurückgeschoben und als spitzwinklige Schleife gegen den Rumpf angedrängt worden. Sein Aortentheil hat dabei eine Richtungsänderung von nahezu 180° erfahren. Währendem nun das Herz in dieser secundär erlangten Stellung sich befindet, schliesst sich die Wand zwischen Schlundbogen und Bulbus, dieser wird von seinem ursprünglichen Entstehungsgebiete bleibend geschieden und nebst dem übrigen Herzen dem Complex der Rumpfeingeweide angefügt.

Während das Endstück des Aortenbulbus der späteren Halswand sich anlegt und mit dieser verschmilzt, geht aus seinem Innenrohr durch rasche Theilung eine Anzahl von Stämmen hervor, von denen einige als Aortenbogen den Vorderdarm umfassen und an dessen Rückenfläche in ein System von Längsgefässen einmünden (Taf. VII. A. 1, B. 1 und B. 3). Die Aortenbogen sowohl, als alle übrigen Arterien sind einfache endotheliale Röhren, um welche sich

aus dem umgebenden Gewebe noch keine anderweitigen Wandschichten abgesondert haben. Dasselbe gilt auch von der Mehrzahl der Venen und der histologische Character aller dieser Gefäße ist noch derjenige von Capillaren.

Es sind jederseits drei vollständige Aortenbogen vorhanden, den Ordnungszahlen nach die dritten, vierten und fünften, hiervon treten die ersteren beiden in den betreffenden Schlundbogen ein und gelangen neben der Kehlkopfanlage vorbei zur Aorta descendens. Von dem Anfangsstücke des vierten Bogens geht ein Aestchen in die Rumpfwand (II. 41. V. 69). Der Gedanke, dass es der Anfang einer Arteria subclavia sein möchte, lässt sich deshalb nicht festhalten, weil dies Gefäß nach RATIKKE'S Beobachtungen aus dem Endstücke des vierten Aortenbogens entsteht.

Nach Abzweigung des dritten und vierten Bogens geht eine unpaare Fortsetzung des Aortenstammes rückwärts (II. 42. V. 69). Sie ist die gemeinsame Wurzel der beiden fünften Bogen, letztere wenden sich, nachdem sie sich von einander getrennt haben (II. 43. V. 68), gegen die Trachea und den Oesophagus hin und treten an diesen Theilen vorbei zur absteigenden Aorta. Ihre Lage ist demnach eine viel tiefere, als die der übrigen Aortenbogen; auch hat mir ihre Verfolgung in beiden Fällen Mühe gemacht, weil die Verbindungsstücke ziemlich eng und von den Schnitten schräg getroffen sind. Die Einmündung der beiden Bogen geschieht noch in den getrennten Theil der absteigenden Aorten (II. 46. V. 66). Indem jene Gefäße an der Trachea vorbeigehen, entsendet jedes von ihnen einen Zweig, welcher herabtritt und als A. pulmonalis zur Lungenanlage geht (Taf. VII. A. 1, B. 1 und V. 68—69).

Von dem Aortenstamm gehen Aeste auch in den zweiten und in den ersten Schlundbogen. Diese, als die durchgängig gebliebenen Anfangsstücke des zweiten und des ersten Aortenbogens verlaufen erst auf kurze Strecken mit gemeinsamem Anfangsstück in der vor dem zweiten Schlundbogen befindlichen Substanzbrücke, dann biegt das eine Gefäß in die Tiefe des letzteren ein; seine Fortsetzung geht am Boden der Mundhöhle nach aufwärts (II. 40—35) und zerfällt schliesslich in mehrere Endzweige. Der für den Unterkiefer bestimmte Aortenast steigt in der Verlängerung des gemeinsamen Anfangsstückes nach aufwärts, er verbleibt

im Unterkiefer nahe an der Oberfläche und spaltet sich unterhalb der Mundöffnung gleichfalls in mehrere divergirende Zweige.

Von den oben beschriebenen Gefässen entspricht das in den zweiten Schlundbogen eintretende nach seiner tiefen Lagerung dem System der späteren *A. lingualis*, das in den Unterkiefer eintretende dem System der *A. maxillaris externa*; das gemeinsame Anfangsstück ist als *A. carotis externa* zu bezeichnen. Eine Deutung der kleinen Endzweige zu geben, halte ich noch nicht für angemessen, dagegen ist darauf aufmerksam zu machen, dass das Anfangsstück der *Carotis externa* neben der Schilddrüsenanlage liegt (II. 41) und dass damit schon die Abgangsstelle der späteren *A. thyreoidea superior* bestimmt ist.

Als *Carotis interna* ist jederseits der Stamm zu bezeichnen, welcher vom dritten Aortenbogen ab hinter dem Pharynx in die Höhe steigt und dessen oberes Ende bis hinter die Augenblasen zu verfolgen ist (VII. A. 1. IV. 30—11). Es sind die inneren Carotiden, wie leicht ersichtlich ist, unter Umkehr der Stromrichtung aus den *Aortae descendentes* der Bogengebiete eins bis drei hervorgegangenen; ihr Anfangsstück ist der im dritten Schlundbogen verlaufende Aortenweig. Eine *Carotis communis* besteht kaum in ihren ersten Anfängen.

Die weiteren Fortsetzungen der beiden absteigenden Aorten verlaufen getrennt nach abwärts bis ungefähr in die Höhe der Lungenanlagen (II. 42. V. 71), dann vereinigen sie sich zu einem gemeinsamen Stamm von querelliptischem und weiterhin von cylindrischem Querschnitt. Ich habe weder bei A. noch bei B. einen Weitenunterschied zwischen der rechten und der linken *Aorta descendens* wahrgenommen, und es erscheint dies um so bemerkenswerther, als in einem weit früheren Stadium (bei dem nachher zu beschreibenden Embryo M) die linke *Aorta* sehr viel weiter gewesen ist, als die rechte.

Die unpaare *Aorta descendens* folgt der Mittellinie des Körpers und verläuft in geringem Abstände vor der *Chorda dorsalis* mit sanft geschwungenem Bogen nach abwärts, weiterhin tritt sie in den nach vorn umgeschlagenen Beckentheil des Rumpfes. Hier erfolgt, nahe vor Beginn der Cloake die Theilung in die beiden *Arteriae umbilicales*. Letztere verlassen den Raum zwischen

Chorda und Darmrohr, sie steigen unter anfänglicher Ventralbiegung neben dem WOLFF'schen Gang und dem Darmrohr vorbei in die Höhe (III. 10—13), erreichen jederseits vom Allantoisstiell die vordere Bauchwand und gehen aus dieser in den Bauchstiel über. Mit letzterem wenden sie sich unter starker Biegung nach links herüber zur Insertion in das Chorion (III. 19—17).

Aus der absteigenden Aorta entspringen ausser einer Reihe von kleineren, für die WOLFF'schen Körper bestimmten Zweigen auch einige in das Magen- und Darmgekröse eintretende Gefässe, die als *A. coeliaca* und als *A. mesenterica superior* zu deuten sind (III. 28 und 26—24. V. 79 und 86—87); die Mesent. sup. theilt sich gablig und verlässt den Körper mit dem Darmstiele (III. 23—22).

Unmittelbar vor der vorderen Gehirnkante verlaufen bei Embryo A. (IV. 41—21) zwei Längsgefässe, welche stellenweise bis zur Berührung aneinander rücken und von welchen auch bogenförmig das Gehirn umfassende Seitenäste abgehen. Dieselben sind bis in die Höhe der Brückenkrümmung verfolgbar, allwo sie den inneren Carotiden sehr nahe gerückt sind. Ich habe den Ursprung dieser Gefässe nicht constatiren können. Ihrer Lage nach könnten sie die *Aa. vertebrales* sein. Ausserdem wäre nur daran zu denken, dass sie ein System von Längsvenen darstellen, welches in der Weise später nicht mehr vorhanden ist.¹⁾

Meine Ergebnisse in Betreff des Aortenbogensystems der Embryonen A. und B. schliessen sich völlig den Angaben an, welche schon vor 37 Jahren RATHKE über dasjenige junger Säugethierembryonen veröffentlicht hat²⁾; und nur in einem Punkte bin ich um ein kleines über RATHKE hinausgelangt, in der Auffindung des tiefen, aus dem zweiten Aortenbogen hervorgehenden Astes der *Carotis externa*. Der jüngste von RATHKE abgebildete Embryo (Schaf) war in der Entwicklung etwas weiter fortgeschritten als die Embryonen A. und B., bei ihm ist der zweite Schlundbogen bereits frei

1) Die betreffenden Gefässe sind auf der Tafel IV. ihres zweifelhaften Charakters wegen uncolorirt gelassen.

2) RATHKE, Ueber die Entwicklung der Arterien, welche bei den Säugethieren von dem Bogen der Aorta ausgehen. MÜLLER's Archiv 1843. S. 276.

gewesen, das hintere Verbindungsstück aber des dritten und vierten Bogens obliterirt.

In seiner Entwicklungsgeschichte theilt KÖLLIKER vier sehr anschauliche Schemata zur Darstellung der Arterienentwicklung mit.¹⁾ Die letzte der vier Figuren ist die Copie einer von RATHKE mitgetheilten schematischen Abbildung²⁾ und indem sie die Verhältnisse im fertigen Zustande, mit Rücksicht auf die genetische Ableitung darstellt, giebt sie ihren Gegenstand völlig correct wieder. Dagegen gewähren die Anfangsfiguren jener Reihe keine genaue Vorstellung von den thatsächlichen Verhältnissen. Dieselben setzen ein für allemal den gemeinsamen Aortenstamm unter die sämtlichen Bogen und sie lassen denselben in zwei Schenkel zerfallen, aus denen 5 parallele Bogen je in gleichen Abständen entspringen. Nun sind aber Richtung und Insertionsstelle des Aortentruncus wechseld. Wenn nur ein oder zwei Bogen da sind, liegt jener unter dem Unterkieferfortsatze (Taf. VI. Fig. I. C.); haben sich mehrere Bogen ausgebildet, so tritt er von vorn her an die Bogenwurzeln heran und diese treten divergirend auseinander (Taf. VII. M₁). Auf der Entwicklungsstufe der Embryonen A. und B. inserirt sich der Aortentruncus vor dem dritten Bogen, und wie die Figuren A₁, B₁ und B₂ der Taf. VII. zeigen, ist die Divergenz seiner Zweige eine sehr bedeutende. Erst mit zunehmender Streckung des Halses und gleichzeitige Rückwärtsschiebung des Herzens gestaltet sich das Verhältniss so, dass der Anfangsstamm tiefer als alle aus ihnen entspringenden Zweige zu liegen kommt.

In der mehrmaligen Richtungsänderung, welche der Aortentruncus erfährt, liegt unzweifelhaft ein Hauptmotiv für die verschiedenen Umwandlungen der Aortenbogen. Anfangs liegt derselbe so, dass er den Strom direct nach dem ersten und zweiten Bogen hinführt. Durch die Vorwärtsneigung des Kopfes kehrt sich die gegenseitige Stellung der Theile, wie schon oben gezeigt wurde, völlig um, der erste und zweite Bogen werden zu rückläufigen Zweigen des Hauptstammes und bleiben in ihrer Entwicklung zurück, während nunmehr der dritte und weiterhin der vierte Bogen den directen

1) KÖLLIKER, Entwicklungsgesch. 2. Aufl. S. 916. Fig. 560.

2) RATHKE, Ueber die Aortenwurzeln der Saurier. Denkschr. d. Wiener Akad. Bd. XIII. 1857. Taf. VI. Fig. 10.

Anprall des Blutstromes erhalten, und dem entsprechend sich erweitern. Für den fünften Bogen sind die Verhältnisse vorerst ungünstiger; insofern als er unter einem beinahe rechten Winkel vom Hauptstamm abgeht, allein auch für ihn treten in späteren Entwicklungsperioden günstigere Zuflussbedingungen ein.

Venensystem.

Schon bei Beschreibung des Herzens wurde der drei in den rechten Vorhof einmündenden Gefäße gedacht, der beiden CUVIER'schen Gänge und der unteren Hohlvene. Erstere sammeln das Blut der Jugular- und der Cardinalvenen, die untere bringt dasjenige der Lebervenen, der beiden Nabelvenen und mittelbar dasjenige der Vena omphalomesenterica oder Vena portae (Taf. VII. A. 1).

Die Cardinalvenen laufen in bekannter Weise parallel der Aorta, scitlich von dieser und hinter den Urnieren in der Höhe, wobei ihr Caliber von unten nach oben allmählich zunimmt. Ueber dem oberen Ende der Urniere angelangt, trifft jede derselben auf die vom Hals herabsteigende Jugularvene, welche das Blut der Cerebralvenen und ausserdem einiger Intersegmentalvenen dem Herz zuleitet. Die Cardinalvene liegt an der Stelle des Zusammentreffens mehr medial-, die Jugularvene mehr lateralwärts (II. 43 u. 44, V. 66 u. 67), beide Gefäße vereinigen sich zum Ductus Cuvieri oder zur oberen Hohlvene. Rechts ist dieser Stamm erheblich stärker als links, derselbe tritt der Innenfläche der Brustwand entlang zum Herzen herab, dabei ist er mit einer dicken selbstständigen Wand umgeben und springt beiderseits gegen die Leibeshöhle vor. Mit der Rumpfwand ist er durch eine Art von Gekröse verbunden (II. 43—39. V. 65—72), an welchem überdies eine nach hinten gekehrte kleinere und gefäßlose Längsleiste festhaftet.

Die Jugularvene entspringt aus einer Anzahl neben dem Vorder- und dem Mittelhirn liegenden Wurzeln (IV. 6—12). Ihr Stamm liegt zuerst medialwärts vom Trigeminusganglion (IV. 13—22), dann wendet er sich unterhalb des letzteren lateralwärts, und tritt an die Aussenseite des Acusticusganglion und der Gehörblase (IV. 23—30). In der Höhe des Glossopharyngeusganglion ändert er seine Richtung, gelangt weiter nach vorn und neuerdings mehr medial-

wärts. Der Halstheil der Jugularis tritt in einem seitlich und vor der Aorta descendens gelegenen Bogen bis zu der Stelle hin, wo er der Cardinalvene begegnet.

Die Nabelvenen treten als zwei Stämme von sehr ungleicher Mächtigkeit aus dem Bauchstiel in die Bauchwand ein (III. 17—18) und verlaufen, indem sie, ähnlich den CUVIER'schen Gängen, wenn auch in schwächerem Maasse gegen die Rumpfhöhle vorspringen, jederseits gestreckt in die Höhe (III. 19—26). Oberhalb der Austrittsstelle des Darmstieles aus dem Körper nähert sich anfangs die stärkere linke, bald darauf auch die schwächere rechte Nabelvene der Mittellinie, und es tritt nun zunächst jene unter der Leber hindurch nach deren Rückfläche hin (III. 27—28). Etwas höher oben erreicht auch der rechtseitige, bei B. doppelt vorhandene Stamm die Leber, er durchsetzt dieselbe (III. 29—31), gelangt dann gleichfalls zur Rückfläche und verbindet sich nunmehr mit der linken Umbilicalis. Zuvor nimmt er die um das Duodenum getretene Vena portae auf (III. 31—32).

Der Hauptstamm der V. umbilicalis steigt nunmehr, dicht vor dem Magen in die Höhe (III. 33. II. 34—36), überschreitet weiterhin die Mittellinie, indem er sich nach rechts wendet (II. 37—38) und geht schliesslich über der Leber weg nach vorn; sein Endstück tritt unter Durchbohrung des primären Zwerchfells als Vena cava inferior in den Herzvorhof ein (II. 39).

Ausser den zwei Nabelvenen zeigt die Leber in ihren verschiedenen Durchschnitten zahlreiche anderweitige Gefässlumina, deren Zahl und Weite in verschiedener Höhe variirt. Es sind dies die eigentlichen Lebergefässe, theils zuführende, theils ausführende oder Lebervenen.

Mit dem Darmstiel tritt ein Gefäss in den Körper ein, das nach seiner Herkunft als Vena omphalomesenteria, nach seinem späteren Schicksale als Vena mesent. sup. und V. portarum zu bezeichnen ist. Laut den Durchschnitten zeigt dies Gefäss einen höchst charakteristischen Verlauf. Es erscheint zuerst (III. 24) auf der rechten Seite des Darmganges und in einer gewissen Unabhängigkeit von diesem, dann kreuzen sich beide. Die Vene liegt der Mittellinie näher und tritt von der linken Seite her in die eigentliche Darmwand ein (III. 25, 26, 27): in einem gestreckten

Bogen umkreist sie nunmehr das epitheliale Darmrohr (III. 28, 29, 30 und V. 87—85), erreicht, hinter diesem durchtretend, die rechte Leberhälfte, in welche sie eintritt, um hier mit der rechten Nabelvene sich zu verbinden (III. 31 und 32. V. 84). Das Darmstück aber, hinter welchem die Vene in der angegebenen Weise sich durchzieht, ist das Duodenum und zwar dessen am meisten zurückgebogenes Stück, aus dem in der Folge auch das Pankreas sich entwickelt. Es sind somit schon jetzt jene topographischen Beziehungen zu Duodenum und Pankreasanlage innegehalten, welche für die Vena mesenterica sup. als die bleibenden sich erweisen, die Stellung vor dem unteren und hinter dem oberen Theile des Duodenums und Pankreas.

An die obige empirische Beschreibung der vorhandenen grösseren Venenstämme sind noch einige allgemeiner morphologische Bemerkungen anzuknüpfen. Bekanntlich entwickeln sich die grossen Arterienstämme zunächst im vegetativen Theile der Körperanlage, die ersten Venenstämme in der animalen Leibeshöhle. Für die Arterien kommt es zur Bildung eines einzigen Systems von Längsgefässen, der absteigenden Aorten, wogegen die Rumpfvnen schon in früher Zeit jederseits in zwei Längsreihen auftreten, zu denen wir als dritte, bereits ausserhalb des Körpers liegende Parallelreihe die auf- und absteigenden Stämme des Dotterkreislaufes hinzuzählen können. Das innere, dem Stamm angehörige System von Längsvenen bilden die Cardinalvenen und die Jugularvenen. Die Stämme dieses Venensystemes sind gleich den primitiven Aorten, aber oberflächlicher als diese liegend, zuerst zwischen Stamm- und Parietalzone, d. h. zwischen den Urwirbeln und den Seitenplatten aufgetreten, dann aber sind sie nach Einwärtsrückung der Aorten zugleich mit dem Urnierengang in die Tiefe getreten.

Das zweite System der Längsvenen liegt in der seitlichen Rumpfwand und kann im Gegensatz zum vorigen als parietales bezeichnet werden. Die Stämme dieses parietalen Systems sind in der unteren Körperhälfte die beiden Umbilicalvenen, in der oberen die CUVIER'schen Gänge. Umbilicalvenen und CUVIER'sche Gänge zeigen in Hinsicht ihrer Lagerung und ihrer Beziehung zur Rumpfwand sehr übereinstimmende Verhältnisse. Auch darin besteht Uebereinstimmung, dass beim oberen und beim unteren Parietalvenen-

system die Stämme im Anfange der Wand enger verbunden sind, dann mit der Annäherung an das Herz von dieser sich entfernen und unter Mitnahme des Gekröses der Mittellinie zustreben. Die unteren Parietalvenen kommen vor Erreichung des Herzens zur Vereinigung und vor ihnen bildet sich die Anlage der Leber; die oberen treten getrennt in das Herz ein. Die Stämme des Parietalvenensystems sind die einzigen welche überhaupt zum Herzen gelangen. Die Stammvenen müssen durch einen queren Verbindungsast erst in das Parietalsystem übergeleitet werden und ebenso mündet die dem dritten Parallelsystem entstammende Vena omphalomesenterica in das Parietalsystem ein.

Von einem Lymphsystem habe ich weder bei A. noch bei B. Andeutungen wahrgenommen.

Regionen des Körpers und Situs Viscerum.

Es ist bereits bei Beschreibung der äusseren Form die Regioneneintheilung des embryonalen Körpers zur Sprache gekommen. Sobald die Urwirbelgliederung nachweisbar ist, hat jene Eintheilung für den hinteren oder Stammtheil des Körpers keine Schwierigkeiten, sie verlangt ein einfaches Abzählen der Segmente. Um so schwieriger gestaltet sich dagegen die Aufgabe im seitlichen und im vorderen Körperbereich zu sagen, was z. B. dem Halse, was der Brust zuzutheilen sei; die Gränze sind hier noch unvollkommen gezogen und jedenfalls lässt sich nur unter sorgfältiger Abwägung der inneren Organstellungen der Versuch machen, zu scheiden was dem späteren Hals, was der Brust, oder was dem Bauch und was dem Becken zugehört.

Kopf, Hals und Rumpf.

Die Gränze des embryonalen Kopfes fällt bei den Embryonen A. und B. etwas vor den Nackenhöcker und sie schneidet in gerader Linie hinter dem vierten Schlundbogen durch, sie trifft somit auf den einspringenden Winkel zwischen dem vornübergeneigten und dem aufrechten Theile des Körpers. Das Herz, welches bei jüngeren Embryonen ein Theil des Kopfes gewesen war, ist dies zur Zeit nicht

mehr, es ist bereits völlig dem Rumpfe zugetheilt. Beim Erwachsenen lässt sich bekanntlich der Kopf nicht mehr durch eine ebene, sondern nur durch eine im Winkel gebrochene Fläche abgränzen. Versucht man etwa an einem der BRAUNE'schen Durchschnittsbilder eine Gränze zu ziehen, so wird man in der Verlängerung des unteren Kinrandes nach rückwärts bis zur Wirbelsäule durchschneiden und von hier aus nach aufwärts bis zur Schädelbasis. Also durchgeführt entspricht die Kopfgränze beinahe genau derjenigen des embryonalen Kopfes. Es wird dem Kopf das gesammte Unterzungengebiet mit Einschluss des Zungenbeines und des Kehldeckels zugetheilt, sowie der Pharynx mit einziger Ausnahme seines untersten retrolaryngealen Endstückes. Es wurde oben wahrscheinlich gemacht, dass der Schildknorpel des Kehlkopfes dem vierten Schlundbogen entstammt, und so ist im Grunde nur dieser Theil mit seiner nächsten Umgebung aus dem früheren Kopfgebiet herausgerückt. Die gegenseitige Lagerung der im Gränzgebiet liegenden Theile verschiebt sich für einige in sehr geringem, für andere dagegen in recht bedeutendem Maasse. So liegt der beim Erwachsenen in die Höhe des oberen Schildknorpelrandes fallende Theilungswinkel von Carotis interna und externa schon jetzt an der entsprechenden Stelle über den vierten Schlundbogen, wogegen eine Carotis communis noch so gut wie gar nicht vorhanden ist. Die Schilddrüse liegt noch oberhalb des Kehlkopfes im Bereiche der Zungenwurzel; der Pharynx, dessen allgemeine Grundform der späteren entspricht, zieht sich vor dem Gebiete der Brücke und Medulla oblongata herab, das er später nur noch mit seinem obersten Ende erreicht.

An den embryonalen Kopf schliesst sich vorn sofort der embryonale Rumpf an, von einem Hals im eigentlichen Sinne des Wortes kann erst gesprochen werden, nachdem der Kopf sich wieder aufgerichtet hat. Bei dieser Wiederaufrichtung erfährt die Vorderwand des Rumpfes eine entsprechende Dehnung, die umschlossenen Gebilde aber werden zum Theil auch ihrerseits gedehnt, zum Theil gegen einander verschoben. Gedehnt wird z. B. die Carotis communis, verschoben vor Allem das Herz und die Aortenbogen. Mit ziemlicher Annäherung lässt sich bei den Embryonen A. und B. das, was dem späteren Halsgebiete zugehört umgränzen, und man hat dabei von der Thatsache auszugehen, dass der Hals keine Binnenhöhlen um-

schliesst. Zieht man nämlich (Taf. VII. Fig. A. 1) eine Linie vom unteren Rande des achten Halssegmentes zur Spitze des vierten bez. des dritten Schlundbogens, so umschliesst diese im Verein mit der früher gezogenen unteren Kopfgränze ein keilförmiges Feld, in welches die Rumpfhöhle nicht heraufreicht und in dem die Kehlkopf-anlage nebst dem oberen Theile der Trachea und des Oesophagus, sowie die Vena jugularis liegen. Noch reichen der vierte und fünfte Aortenbogen in dasselbe hinauf, die später ihren Rückzug nach der Brust anzutreten haben, wogegen Lungenanlagen und Herz bereits in der letzteren liegen. Eine vordere Halswand giebt es noch nicht, da die beiden Gränzflächen des Halskeiles auf der Gränze vom Kopf- und vom Brustrand sich begegnen.

Nach Abzug des oben umgränzten Halskeiles bleibt der Rumpf im engeren Sinne des Wortes übrig, welcher seiner Länge nach von einem Höhlensystem durchzogen ist. Als Rumpfhöhle in engerem Sinne des Wortes (Pleuroperitonealhöhle der Autoren) kann der Raum bezeichnet werden, in dessen Rückwand die Urnieren liegen und der die Anlage der Lungen, der unteren Oesophagushälfte, des Magens, des Darmes und der Leber enthält; den Raum in welchem das Herz liegt bezeichne ich als Parietalhöhle.

Die Parietalhöhle ist am besten als eine in der vorderen Brustwand gelegene Tasche zu definiren. Ihren vorderen Abschluss bildet die Aussenwand der Brust (RATHKE's M. reuniens inferior); ihre Rückwand das primäre Zwerchfell oder Septum transversum. Letzteres fliesst nach abwärts mit der vorderen Wand zusammen (Taf. VII. A. 1 bis B. 1), mit seinen lateralen Rändern inserirt es sich der Seitenwand der Brust, nach aufwärts verbindet es sich mit den Wandungen und mit dem Gekröse der in das Herz eintretenden Venenstämme. Es entspricht das Septum transversum dessen Rückfläche, wie früher gezeigt wurde, mit der Leber verbunden ist, nicht dem vollen Diaphragma, sondern nur seiner vorderen Hälfte; auch ist der Abschluss der Parietalhöhle zur Zeit noch unvollkommen. Das obere Ende der Parietalhöhle hängt nach rückwärts mit dem der Rumpfhöhle zusammen, und die betreffenden Schnitte (II. 40—42, V. 70—68) zeigen den Herzvorhof, die Lungen- und die Oesophagus-anlage, sowie das obere Ende der Urnierenleiste von einem System unter sich communicirender Spalten umgeben.

Die Rumpfhöhle bildet zwar ein von oben bis abwärts zusammenhängendes Raumsystem, allein die Verbindung der oberen oder Brust-, und der unteren oder Bauchabtheilung wird erheblich eingeengt durch die Leber, welche vom Septum transversum aus nach rückwärts gegen die Rumpfhöhle sich vordrängt, und nur eine schmale von unten nach oben hinführende Verbindungsspalte freilässt. Nach aufwärts reicht die Leber bis in die Nähe der Lungenanlage, nach rückwärts deckt sie den Magen und das Duodenum (Taf. VII. A. 2 u. B. 2), Beziehungen, die bei allen späteren Verschiebungen der Theile doch festgehalten werden.

Sollte man zur Zeit eine äussere Gränzlinie zwischen Bauch- und Brustgebiet ziehen, so würde man diese, einer zwischen Herz und Leber gelegenen, durch das Septum transversum bedingten Einziehung entlang, und dann über der Leberwölbung und unter den Extremitäten weg nach dem Stammgebilde hin zu verzeichnen haben. Eine solche Linie fällt sehr viel höher als die spätere Insertionslinie des Diaphragma und es wird in der Folge zu untersuchen sein, in welcher Weise das primäre Diaphragma sich ergänzt und wie es seine Ränder verschiebt.

Als Beckenthcil des Rumpfes ist der nach vorn in die Höhe geschlagene Körperabschnitt zu bezeichnen; eine vorläufige Abzweigung dieses Gebietes lässt sich durch eine Linie gewinnen, welche man vom unteren Rande des fünften Lendensegmentes in den einspringenden Winkel unter der Abgangsstelle des Bauchstieles hinleitet. Es enthält dies Stück den Enddarm mit der Cloake und dem Beginn des Allantoisganges, die Enden der Urnieren und der WOLFF'schen Gänge nebst dem vor letzteren abgehenden Blindsacke, und das untere Ende der unpaaren Aorta nebst dem Ursprungsgebiete der Aa. umbilicales. In seinen Bereich fällt auch die nach aufwärts gerichtete Cloakenöffnung. Nur in geringer Ausdehnung erstreckt sich von oben her die Rumpfhöhle in den Beckenthcil herein. Die Wand des Cloakensackes ist mit der animalen Leibeshaut verbunden.

Besitzt der menschliche Embryo einen Schwanz?

Es wird von guten Beobachtern angegeben dass dem menschlichen Embryo in früheren Entwicklungsstufen ein als Schwanz

oder als schwanzförmig zu bezeichnender Körperanhang zukomme, der später verkümmere und zurückgebildet werde. In einer an interessanten Beobachtungen reichen Arbeit ¹⁾ ist vor Kurzem A. ECKER auf das bestimmteste für diesen schwanzförmigen Anhang und für die Annahme seiner Rückbildung eingetreten. ECKER versteht darunter einen nach vorn und aufwärts gekrümmten, völlig freien und etwas conisch zugespitzten Körpertheil, der bei Embryonen von 9 bis 12 mm Länge eine Länge von $1-1\frac{1}{2}$ mm besitzt.²⁾ Als Rückbildungsrest ist der bei zwei- bis dreimonatlichen Embryonen leicht nachweisbare Steisshöcker anzusehen. Den Ausdruck „schwanzförmiger Anhang“ gebraucht ECKER, um den tendenziösen Folgerungen vorzubeugen, die sich an die Behauptung knüpfen möchten, als hätte der Mensch zu einer Zeit seines Lebens einen ächten Schwanz. Ob und welche tendenziösen Folgerungen an die Entscheidung der Frage sich knüpfen lassen, das scheint mir vorerst weniger bedcutsam, als die möglichst klare Verständigung in Betreff des Sachverhaltes, und dazu gehört nun vor Allem die Verständigung über dasjenige, was man Schwanz nennen soll. Wie alle Regionenscheidungen so ist auch diese nur auf conventionellem Wege scharf zu präcisiren und es ist vielleicht kaum möglich eine nach allen Richtungen befriedigende Gränzbestimmung aufzustellen. Dem üblichen Wortgebrauch entspricht es, wenn man unter Schwanz einen gegliederten, von der Fortsetzung der Wirbelsäule durchzogenen und nur aus Bestandtheilen der animalen Leibeswand bestehenden Körperanhang versteht, der den After überragt. Im Allgemeinen wird also der After unmittelbar unter der Schwanzwurzel liegen und in den Ausnahmefällen, wo dies nicht der Fall ist, werden wir den Schwanz erst da anfangen lassen, wo die Rumpfhöhle und die in ihr enthaltenen vegetativen Organe ihr Ende erreichen. Solche axiale Körperanhänge, welche der Wirbelsäule entbehren, wird man passender Weise mit

1) AL. ECKER, Ueber gewisse Ueberbleibsel embryonaler Formen in der Steissbeingegend beim ungeborenen, neugeborenen und erwachsenen Menschen und der „Steisshaarwirbel, die Steissbeinglaze und das Steissbeingrübchen als wahrscheinliche Ueberbleibsel“ u. s. w. Archiv f. Anthropologie. Bd. XI. S. 281 und Bd. XII. S. 129.

2) l. c. S. 143; S. 141 wird die Länge bei einem 9 mm langen Embryo sogar auf $2\frac{1}{2}$ mm angegeben.

besonderer Bezeichnung als Hautschwanz, als Schwanzfaden oder dergl. unterscheiden.

Einigt man sich über die eben gegebenen Definition, so wird man bei einem Embryo einen frei nach vorn sich erhebenden Körperfortsatz nur insoweit als Schwanz ansprechen, als er den After oder die Cloakenöffnung überragt. Hinsichtlich der Rückbildung aber wird man sich darüber zu vergewissern haben, ob zu einer Zeit des embryonalen Lebens die Wirbel- bez. die Urwirbelsäule mehr Glieder besitzt, als dem bleibenden Zustande entspricht.

Unter den von mir in dieser Schrift benützten Embryonen sind A, B und α für die Frage des embryonalen Schwanzes zu benutzen. Bei Embryo B besitze ich zwar keine von der linken Seite her aufgenommene, das freie Körperende zeigende Zeichnung, wohl aber die entscheidenden Durchschnitte. Für die Beurtheilung aber des nach vorn umgeschlagenen und theilweise frei auslaufenden Stückes sind vor Allem zwei Punkte von Bedeutung: 1. die Feststellung der segmentalen Gliederung und 2. diejenige des inneren Baues und des Ortes der Afteröffnung.

Es wurde oben gezeigt, dass bei Embryo A. die Zahl der sehr deutlich hervortretenden Segmente, von der unteren Kopfgränze ab bis zur Steiss Spitze 35 beträgt. Beim Embryo A. sind, wie dies unten noch im Einzelnen angegeben werden soll, einige unsicher segmentirte Strecken, deren Segmentzahl bei der Kürze der Strecke leicht zu interpoliren ist, und unter Ausführung dieser Interpolation komme ich auch da auf 35 Segmente. Es entspricht dies 34 Wirbeln. An den sehr günstig geführten Medianschnitten zweier Embryonen von 16 und von 21.5 mm Körperlänge, deren Zeichnung ich bei einem späteren Anlasse mitzutheilen gedenke, finde ich in der That 34 knorpelige Wirbel und zu demselben Zählungsergebniss ist auch ROSENBERG in seiner, der Entwicklung der menschlichen Wirbelsäule gewidmeten Arbeit gekommen.¹⁾ In einigen Fällen fand er noch einen sehr rudimentären 35. Wirbel. ROSENBERG schliesst hieraus, dass die von zahlreichen Autoren statuirte Rückbildung eines wirbelreichen Schwanzabschnittes des Körpers beim Menschen nicht

1) ROSENBERG, Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule und des Centrale Carpi beim Menschen. Morphol. Jahrb. Bd. I, S. 120.

vorkomme. Nach meiner eigenen Erfahrung habe ich diesen Satz nicht nur zu bestätigen, sondern ich habe ihn noch dahin zu erweitern, dass schon vor Beginn der Wirbelverknorpelung der Stammtheil des Körpers nicht mehr Segmente enthält, als der späteren Wirbelgliederung entsprechen. Es werden demnach beim menschlichen Embryo keine überzähligen, zur Rückbildung bestimmten Segmente angelegt. Dass das Steissbein im ausgebildeten Zustand weit häufiger aus 4 als aus 5 Stücken besteht, ist jedenfalls nicht im Sinne einer Rückbildung, vielmehr im Sinne einer Verwachsung der rudimentären unteren Wirbel zu verstehen.

Aus den Durchschnitten von A. und B. ergibt sich, dass von dem nach vorn hinauf geschlagenen Beckenstücke des Körpers nur das oberste Ende in der Ausdehnung von $1\frac{1}{2}$ —2 Segmenten völlig frei ist. Was darunter liegt, ist zwar ventralwärts durch eine Furche abgegränzt, im Uebrigen aber mit der Bauchwand, oder zu oberst mit dem Bauchstiele unmittelbar verbunden (Taf. III. 15—17, V. 103—105). Bei B. finden sich oberhalb des ventralwärts verwachsenen Beckenabschnittes nur noch zwei Schnitte mit ringsherum freiem Steiss (III. 18).¹⁾ Diese enthalten Rückenmark, Chorda dorsalis und Urwirbel, aber keine Fortsetzung des Darmrohres. Bei den beiden Embryonen A. und B. erreicht die Cloake die Oberfläche des Körpers in dem einspringenden Winkel zwischen dem Bauchstiele und dem frei werdenden Steissende und hier haben wir den Ort ihrer Oeffnung zu suchen (Taf. III. 15—17, V. 103—105, Taf. I. 3 u. 4). Die Embryonen A. und B. haben sonach eine ächte Schwanzanlage, die aber ausserordentlich kurz ist und jedenfalls nicht über zwei Segmentlängen umfasst.

Bei Embryo *a* liegen dem äusseren Anscheine nach die Dinge nicht unwesentlich anders. Hier ist von dem nach vorn umgeschlagenen Körperabschnitte eine Strecke von über $\frac{1}{2}$ mm (Schnitte 10—14 und 15, Taf. VIII) frei. Diese Strecke ist ihrer ganzen Länge nach vom Rückenmark und von der Chorda dorsalis durchzogen, überdies aber enthält sie den grösseren Theil der Cloake; die endständige Oeffnung der letzteren fällt, soweit sich überhaupt

1) Das zu 19 gehörige Stück ist in der Zeichnung ausgelassen worden.

beurtheilen lässt, auch hier kurz unterhalb des Steissendes des Körpers (Taf. VIII. α 3). In den Bereich der freien Körperstrecke fallen ungefähr 8 Segmente, oder es ist mit anderen Worten nicht nur die gesammte Steiss-, sondern noch der grössere Theil der Sakralregion des Körpers ventralwärts frei. Im Sinne ECKER's würde nun bei diesem Embryo das ganze frei hervortretende Stück als Schwanz, oder als schwanzartiger Anhang zu bezeichnen sein. Allein wenn man das festhalten will, so kommt man zu einer Ausdehnung des Begriffes, welche, wo nicht zu Widersprüchen, so doch jedenfalls zu bedeutenden Verwickelungen führt. Nach der oben aufgestellten Definition aber ist auch bei diesem Embryo als Schwanz nur die kurze Strecke zu bezeichnen, welche das Cloakenende überragt. Der Unterschied zwischen den Verhältnissen von α . und denen von A. und von B. ist übrigens nur in unwesentlichen Punkten vorhanden. Denkt man sich an dem Bauchstiele von α . einen mässigen Zug wirkend, so wird sich die Hautinsertion desselben nothwendiger Weise in der Richtung gegen das Steissende hin verschieben.

Bei den zwei Embryonen mit bereits verknorpelter Wirbelsäule, deren ich oben gedachte, befindet sich die Afteröffnung in der Höhe des vorletzten Steisswirbels, und es führen diese verschiedenen Erfahrungen in übereinstimmender Weise zum Schluss, dass der menschliche Embryo allerdings einen ächten Schwanzstummel besitzt; derselbe ist aber sehr kurz und umfasst höchstens zwei Wirbelnängen, auch ist er nicht zur Rückbildung bestimmt, sondern er geht unreducirt in den bekannten Steisshöcker über. Bei der Kürze desselben wird wohl auch der Ausdruck „Steisshöcker“ vollständig genügen, um denselben zu bezeichnen.

Der kurze, höchstens $\frac{1}{4}$ mm lange Schwanz, den ich an menschlichen Embryonen finde, bleibt weit hinter dem zurück, was ECKER dem genannten Körperanhang zutheilt und es bleibt zu untersuchen übrig, worin die Differenz mit diesem umsichtigen Forscher begründet sein kann. ECKER hat eine Abbildung von COSTE zu seinen Gunsten und ausserdem mehrere Präparate, an denen der vordere Körperanhang eine in der That bedeutende, die Afteröffnung erheblich überragende Länge besitzt. COSTE zeichnet auf seiner Tafel III. a einen menschlichen Embryo von 25—28 Tagen, der in der Entwicklung den Embryonen A. und B. nahe steht, vielleicht

um wenigens jünger ist. Dieser Embryo wird gestreckt dargestellt, der Kopf und das Becken sind aufgeklappt und an der Wurzel des letzteren sieht man einen als Cloakenöffnung bezeichneten Schlitz. Letzterer wird nach abwärts von 6—7 scharf markirten Segmenten überragt und er liegt etwas höher als das untere Ende der beiden Extremitäten. Nehmen wir an, der Embryo habe im Ganzen 35 Segmente, so fällt die Oeffnung in die Höhe des 28.—29. Körpersegments, oder in diejenige des 3.—4. Sacralsegmentes. Das ist eine so abnorm hohe Lage, dass sie unmöglich für richtig angenommen werden kann. Wenn man die Figuren 3 und 4 meiner Tafel I. vergleicht, so wird klar, dass die Geradestreckung des hinteren Körperendes nur mit bedeutender Verzerrung der diesem Theil zugehörigen Vorderwand erreichbar ist. Die Oeffnung in COSTE's Abbildung ist entweder völlig aus ihrer Lage gezerzt, oder sie ist überhaupt nicht die ächte Cloakenöffnung, sondern ein künstlicher Einriss.

Auch ECKER's freie Körperenden trifft vielleicht theilweise der Vorwurf künstlicher Verlängerung; er sagt nämlich dass „der nach vorn und aufwärts gekrümmte Anhang mit der Vorderfläche seiner Basis an der Unterbauchgegend gemeiniglich fest anliegt und nur bei frischen, noch weichen Embryonen davon abgehoben und einigermaßen gestreckt werden kann.“ Ich weise auf meine Figuren III. 16 u. 17 hin; hier würde durch Streckung im weichen Zustande sicherlich das Beckenstück vom Rumpfstücke sich haben abheben lassen, und auch die Lage des Afters würde dadurch voraussichtlich eine andere geworden sein.

ECKER's Zeichnungen zeigen nun aber ein Gebilde das der besonderen Besprechung bedarf und auf das auch die Bezeichnung zu passen scheint, dass es ein zur Rückbildung bestimmter schwanzartiger Anhang sei. Während alle die Embryonen unter 16 mm die mir bis jetzt durch die Hände gegangen sind, ein stumpf auslaufendes Steissende des Körpers gezeigt haben, ist ECKER wiederholt einem sehr fein und spitz auslaufenden Körperanhang begegnet.²⁾

1) Copirt in KÖLLIKER's Entwicklungsgeschichte. 2. Aufl. S. 314 und in ECKER's zweitem Aufsätze S. 143.

2) Man vergl. auch eine hierauf bezügliche Beobachtung bei ROSENBERG l. c. 125. Taf. III. Fig. 3 u. Fig. 15.

In seiner Beobachtung 28 (S. 141) giebt ECKER ausdrücklich an, dass dieses Endstück ausser der Chorda dorsalis und dem Hornblatt keine Organanlagen erkennen liess. Wir haben es also da mit einem Fortsatze zu thun, welcher das Gebiet des Rückenmarks und der Urwirbel überragt und der später in der That nicht mehr nachweisbar ist. Ich werde diese Fortsetzung als ECKER'schen Schwanzfaden oder kurzweg als Schwanzfaden bezeichnen. Ich kenne denselben nur aus ECKER's Zeichnung und Präparaten und da ich selber ihm nicht begegnet bin, so muss ich ihn für eine inconstante Bildung halten. Ueber die Entstehung desselben müssen spätere Untersuchungen Aufschluss geben. Ich bin geneigt ihn für ein Gebilde zu halten, das auf Kosten des Bauchstieles entstanden, bez. von diesem abgespalten ist.

In die Kategorie persistirender Schwanzfaden möchten wohl einige der Anhänge gehören, die als menschliche Schwanzbildung beschrieben worden sind, so der von GREVE abgebildete und von VIRCHOW untersuchte Oldenburger Fall ¹⁾ und die beiden von ECKER selbst mitgetheilten Fälle aus Cincinnati und aus Erlangen. ²⁾ Will man als ächte Schwanzbildung nur diejenige gelten lassen, bei welcher überzählige Wirbel in einem axialen Körperforsatz enthalten

1) VIRCHOW's Archiv Bd. 72. Taf. III. und Bd. 79. S. 178.

2) Während des Druckes meiner Schrift ist die durch ECKER's Wunsch provoeirte Untersuchung des Erlanger Präparates durch LEO GERLACH erschienen. Die thatsächlichen Ergebnisse sind interessant genug: das Vorkommen eines axialen, Chorda führenden Stranges im hinteren Schwanzende und dasjenige eines ventralgelegenen Längsmuskels, sowie das Fehlen jeglicher Knorpel einlagerung sind für die Beurtheilung des Gebildes wichtige Verhältnisse; nicht minder wichtig ist die Constatirung, dass die knorpelige Wirbelsäule des geschwänzten Fötus 34 Glieder gezählt hat. Die Schlussfolgerungen von L. GERLACH halte ich für sehr gewagt. Aus dem Vorhandensein eines ventralgelegenen Muskels schliesst er auf früher vorhandene Urwirbel, aus diesen auf ein früher vorhandenes Medullarrohr und so nimmt er an, dass der fragliche, den Körper um ein Sechstel seiner Länge überragende Fortsatz ursprünglich der ganzen Länge nach vom Rückenmark durchzogen und in Urwirbel gegliedert gewesen sei. Weshalb die Natur, wenn sie denn doch einmal so weit über das Maass hinausgegriffen, sich auf die 34 normalen Wirbel beschränkt hat, das bleibt bei Annahme der GERLACH'schen Hypothese schwer verständlich.

sind, so sind jene persistirenden Schwanzfaden (weiche Schwänze) als eine erste Form „schwanzähnlicher Bildungen“ zu bezeichnen; eine zweite Form würde in den von VIRCHOW's sogenannten Sacraltrichosen gegeben sein und eine dritte denkbare Form könnte ihren Ausgang von fötalen Luxationen des Steissbeins nehmen. Wie die Betrachtung guter Medianschnitte zeigt, so muss nämlich bei einer nach rückwärts statt nach vorn gerichteten Biegung des Steissbeins ein ganz ansehnlicher mit Knocheneinlage versehener Körperanhang zu Stande kommen.

Absolute und relative Längenmaasse der Regionen des Stammes.

Im Bogen und längs der äusserlich sichtbaren Segmente gemessen betragen bei Embryo A. die Höhen

der 8 Halssegmente	3.15 mm oder 26.5%
„ 12 Brustsegmente	4 „ „ 33.6%
„ 5 Lendensegmente	1.85 „ „ 15.5%
„ 5 Kreuzsegmente	1.85 „ „ 15.5%
„ 5 Steisssegmente	1.05 „ „ 8.8%

Bei dem nachher zu beschreibenden Embryo α , dessen Gesamtlänge in gerader Linie gemessen 4 mm betrug, bestimmte ich folgende Maasse:

Halssegmente	2.25 mm oder 28.5%
Brustsegmente	3.05 „ „ 38.6%
Lendensegmente	1.10 „ „ 13.9%
Kreuzsegmente	0.8 „ „ 10.1%
Steisssegmente	0.7 „ „ 8.9%

In Betreff dieser letzten Maasse ist zu bemerken, dass sie für den Bauch und Beckentheil vielleicht zu knapp sind, da diese Theile in der Profilansicht etwas verkürzt erscheinen.

Es ist von Interesse diese Zahlen gleich mit denjenigen von etwas vorgerückteren Stadien zu vergleichen. Ich benutze dazu einen Embryo von 13 mm Länge, an welchem die Segmentirung äusserlich sehr scharf hervortrat¹⁾, ferner die zwei schon oben erwähnten

1) Abgebildet in der Körperform S. 194.

Mediandurchschnitte zweier Embryonen von 16 und 21.5 mm und für spätere Stadien einen Fötus von 143 mm, einen Neugeborenen und den BRAUNE'schen Durchschnitt eines Erwachsenen.¹⁾

Maasse in mm . . .	Embryonen von					Fötus 143	Neugeborene	Erwachsene
	4	7.5	13	16	21.5			
Wirbelsäulenlänge im Bogen gemessen . . .	7.9	11.9	12.0	12.55	16.7	101	227	770
Halstheil	2.25	3.15	3	3	3.9	22	42	134
Brusttheil	3.05	4	4.6	4.61	6.3	36	90	294
Bauchtheil	1.10	1.85	2.25	2.21	3.1	18	46	178
Kreuztheil	0.8	1.85	1.35	1.75	2.3	16	35	126
Steisstheil	0.7	1.0	0.8	0.9	1.1	9	14	38
	%	%	%	%	%	%	%	%
Halstheil	28.5	26.5	25.0	23.9	23.4	21.8	18.5	17.4
Brusttheil	38.6	33.6	38.3	37.1	37.7	35.7	39.6	38.2
Bauchtheil	13.9	15.5	18.7	17.9	18.5	17.8	20.3	23.1
Kreuztheil	10.1	15.5	11.3	13.9	13.8	15.8	15.4	16.4
Steisstheil	8.9	8.8	6.7	7.2	6.6	8.9	6.2	4.9

Da die Zahlen der ersten drei Verticalcolumnen an der Aussenfläche nach den Segmenten gemessen sind, so sind sie nicht ohne Weiteres mit den nach der Wirbelsäule gemessenen der fünf folgenden Columnen vergleichbar, insbesondere werden die Zahlen des Halstheiles wegen der Berechnung von 8 Segmenten etwas zu gross sein. Das Schwanken der Werthe des untersten Abschnitts darf bei der geringen absoluten Länge und der immerhin unsichern Gränzbestimmung nicht verwundern. Im Uebrigen ergibt sich als allgemeines Resultat, dass der Halstheil anfangs im Vorsprung befindlich ist, dann aber im Laufe der Entwicklung etwas zurückbleibt. Der Brusttheil erhält sich ziemlich stationär, wogegen der Bauchtheil in späteren Entwicklungsstufen grössere Prozentzahlen zeigt, als in den früheren, wenig sicherer erscheint dies für den Kreuztheil. Der Steisstheil bleibt jedenfalls eher zurück, als dass er voraneilt.

1) Ausführliche Wachsthumstabellen der Wirbelsäule vergl. man bei AEBY im Archiv f. A. u. Ph. 1879. An. Abth. S. 77.

Die eben ausgesprochenen Verhältnisse äussern sich auch in den mittleren Wirbelhöhen der verschiedenen Gebiete.

Dieselben betragen:

Maasse in mm . . .	Embryonen von					Fötus 143	Neugeborene	Erwachsene
	4	7.5	13	16	21.5			
Halstheil	0.32	0.45	0.43	0.43	0.56	3.1	6	19.1
Brusttheil	0.25	0.33	0.38	0.39	0.52	3	7.5	24.5
Bauchtheil	0.14 (?)	0.37	0.45	0.45	0.62	3.6	9.2	35

Bei dieser kleinen Tabelle sind auch für die ersten drei Embryonen die mittleren Wirbelgebiethöhen durch Division der Gesamthalshöhe mit 7 erhalten. Anfangs sind die Höhen der Bauchwirbel geringer, als die der Halswirbel, dann werden sie ihnen gleich und endlich überschreiten sie diese in immer zunehmendem Maasse.

Leibeswand und Extremitäten.

Die innere Gliederung der Leibeswand bietet wenig bemerkenswerthes. Am Rumpf bildet der Stammtheil im Allgemeinen ein dreiseitiges Prisma mit abgerundeten Seitenflächen und Kanten. In der dorsalen Kante liegt das Medullarrohr, das nur durch eine dünne Membran (*M. reuniens sup.*) überdeckt ist, und das in einem glatt umgränzten Wirbelkanal liegt. Neben ihm befinden sich die Ganglien und diese werden nur theilweise überlagert von den Stammmuskel tafeln (Rückentafeln von Romak). Letztere reichen mit ihrem vorderen Rand noch auf kurze Strecke in den Parietaltheil der Leibeswand herein. Ueber die Nervenstämme, die Chorda dorsalis, die Aorta und über die Urnierenleisten ist früher das Nöthige mitgetheilt worden. An den durch den Halstheil geführten Schnitten (II. 47—52, IV. 59—64) zeigen sich die Anfänge der eigentlichen Wirbel als dunklere, den Körper der Quere nach durchsetzende Streifen, die jederseits mit zugespitztem Rande zwischen die aus den Urwirbeln hervorgegangenen Rückentafeln eindringen. Im Uebrigen sind die histologischen

Differenzen innerhalb des allgemeinen Grundgewebes noch sehr wenig scharf ausgeprägt. Auch im Parietaltheil der Leibeswand und in den Extremitäten sind die Unterschiede verschiedener Schichten zwar vorhanden, aber keineswegs sehr deutlich hervortretend. In den Extremitäten finden sich Gefässdurchschnitte bis zum freien Rande. Die eintretenden, sehr breiten Nervenstämme dagegen hören schon im Wurzelgebiete der Extremitäten auf. Der Hornblattüberzug ist am freien Rande der letzteren nicht unerheblich verdickt.

Embryo *a.*

(Körperlänge 4 mm.)

Das Ei welches diesen Embryo umschloss habe ich durch Vermittelung einer hiesigen Hebamme uneröffnet erhalten, es mass $2\frac{1}{2}$ —3 cm im Durchmesser und entleerte beim Aufschneiden eine klare Flüssigkeit. Der Embryo zeigte sich mit seiner linken Seite dem Chorion dicht anliegend, durch einen sehr kurzen Strang mit ihm verbunden; die Nabelblase war kurz gestielt, ihre Durchmesser betragen 2.7 und 3 mm; das Amnion scheint den Embryo dicht umhüllt zu haben, ich habe dasselbe bei der ersten, unter etwas ungünstigen Bedingungen vorgenommenen Untersuchung verletzt und daher nicht als Ganzes beobachtet. Der Embryo war noch ziemlich durchsichtig, Auge, Gehörblase und Herz zeichneten sich klar; allein da mir das Präparat an einem dunklen Novembernachmittage, wenige Minuten vor Beginn meiner Vorlesung eingegangen war, musste ich im Interesse guter Conservirung auf die Durchforschung und Zeichnung des frischen Präparates verzichten.

Ich übergoss den Embryo mit 10% Salpetersäure und brachte ihn nach kurzer Einwirkung der letzteren in Alkohol. Bei dieser Behandlungsweise sind seine äusseren Formen sehr scharf hervorgetreten, und auch die Schnitthärtung hat Nichts zu wünschen übrig gelassen. Nach Aufnahme der nöthigen Zeichnungen und Photographien versuchte ich, nicht mit besonderem Glücke, den Embryo durch Pikrokarmine zu färben, dann wurde derselbe mikrotomirt. Ich erhielt 27 Querschnitte je zu 0.1 mm; vom Schnitt 25 ab begann sich das Stück in der Eingussmasse zu lockern, die Schnitte 25 und 26 sind verschränkt keilförmig, an dem einen Ende dicker, am andern dünner als die Norm. Ich habe sie auf Tafel VIII. und bei den Constructionen als Doppelschnitt zusammengefasst. Das jenseits von 27 liegende Stück wurde zum Zweck der Maasscontrolle sagittal geschnitten, seine Höhe betrug 0.75 mm. Ich habe Taf. VIII. bei 20 facher Vergrößerung die Schnitte 2—26 und die darnach entworfenen Construc-

tionsbilder zusammengestellt. Letztere stimmen im Allgemeinen gut mit den Urzeichnungen überein, indess zeigen sich die Schnitte 18—24 minder tief als nach der Urzeichnung zu erwarten war. Ich habe bei den Constructionsfiguren (Fig. 3—4) die Rückenlinie entsprechend eingezogen. Das in der Profilzeichnung verkürzt gesehene Beckenende habe ich bei der Construction (Taf. VIII. *a.* 3) unverkürzt dargestellt.

Aeussere Gliederung.

Der Embryo *a.* (VIII. *a.* 1 u. 2) ist noch stärker gekrümmt als die Embryonen A. und B., seine Rückenlinie beschreibt mehr denn einen vollen Kreis. Die Länge von der Stirn bis zum Steissende beträgt im Bogen gemessen 13.7 mm, der gestreckte Durchmesser vom Nackenhöcker zum 12. Rückensegment 4 mm; behufs übereinstimmender Beschreibung nahm ich diesen Durchmesser wiederum als Verticalaxe an. Darnach zeigt sich die untere Körperhälfte vom 8. Segmente ab stark nach vorn gebogen, derart dass der Rückentheil der Stammgebilde schräg nach abwärts sieht; der Beckentheil des Rumpfes aber ist nach rückwärts umgeschlagen und sein Steissende reicht bis in die Höhe des Herzventrikels, dessen linker Seite es anliegt. In der Bogenlinie, welche den Embryo vom Stirn- bis zum Steissende umschreibt, sind vier Stellen stärkerer Ausbiegung vorhanden, 1. der Ort des Mittelhirns, 2. der Nackenhöcker, 3. die Gränze vom Hals- und Rückengebiete und 4. diejenige vom Bauch- und Beckengebiete. Dieselben Stellen zeichnen sich auch bei A. und bei B. aus. Die Nackenkrümmung ist bei diesen beiden Embryonen noch ausgesprochener als bei *a.*, wogegen die Biegung 3 und in geringerem Maasse die Biegung 4 bei ihnen erheblich stumpfer geworden sind. Es hängt letztere Formveränderung zusammen mit der zunehmenden Entwicklung der Leber und mit der Dislocation des Bauchstieles.

Die Symmetrieffläche des Embryos ist windschief und so gedreht, dass der Kopf nach rechts, das Beckenende nach links sieht. Diese Drehung ist in geringerem Maasse auch bei A. und B. vorhanden und alle drei Embryonen stimmen darin überein, dass ihr Beckenende bei der rechten Seitenansicht nur unvollkommen sichtbar ist. Während nun aber bei A. und B. der Bauchstiel rechts vom Beckenstumpf vorbeitrifft, ist er bei *a.* mehr nach links von

diesem; dort ist er nach abwärts, hier, wie bei dem nachher zu besprechenden Embryo M. nach aufwärts gerichtet. Es muss also in der zwischenliegenden Zeit zugleich mit der Oeffnung des Bauchwinkels eine Streckung und Verlängerung des Bauchstieles eingetreten sein, wobei derselbe an der Steiss Spitze vorbeizugehen hatte.

Die Urwirbelgliederung ist an dem Embryo *a* deutlich ausgesprochen, nur über wenig Gebiete bleiben Zweifel möglich. Unsicher nämlich war die vordere Gränze des ersten Segmentes, ferner war am Uebergang vom Rücken zum Bauchtheile eine Strecke von etwa 4 Urwirbellängen undeutlich, die ich, da ein Fehler kaum möglich ist, in der Zeichnung interpolirt habe, und endlich vermochte ich die letzten paar Segmente nicht zu unterscheiden. Die Zahl dieser unsichtbaren Schlusssegmente lässt sich aus der Länge des betreffenden Abschnittes und aus den Dimensionen der Nachbarsegmente ziemlich sicher auf 5 bestimmen. Demnach beträgt die Gesamtzahl der Segmente 35 wie bei A. Die Bezifferung habe ich in Fig. 1 (Taf. VIII.) nach denselben Grundsätzen wie bei A. eingetragen, d. h. ich zähle 8 Hals-, 12 Brust-, 5 Bauch- und 5 Kreuzsegmente.

Beide Extremitäten sind angelegt, die obere erscheint in der Höhe der drei unteren Hals- und des obersten Brustsegmentes, als niedriger Auswuchs der WOLFF'schen Leiste. Ihre Basis ist im Vergleich zur Höhe sehr breit und von vorn her mündet eine schräge Leiste in sie ein. Die der Brustwand zugekehrte Fläche der Extremität ist concav, die Aussenfläche convex. Die untere Extremität, gedrungenere von Gestalt als die obere, tritt im einspringenden Winkel der untersten Rumpfbeuge aus der WOLFF'schen Leiste hervor, ihre concave Fläche nach oben, die convexe nach unten kehrend.

Am Kopfe sind Hemisphärenhirn, Zwischenhirn, Mittel-, Hinter- und Nachhirn in ihren Formen deutlich erkennbar, auch die Gränzen der Rautengrube scharf ausgesprochen. Bei der Ansicht vom Rücken her fällt an der Seitenwand der letzteren eine regelmässige und beiderseits symmetrische Querfaltung auf. Die Augenblasen bilden jederseits eine kreisförmig umgränzte Vortreibung von 0.35 mm Durchmesser. Sehr deutlich zeichnet sich die Gehörblase als ein im Niveau der zweiten Schlundspalte liegendes Oval. Bei seitlicher Durchleuchtung werden ferner vier dunkle Flecke sichtbar, die Ganglien des Trigeminus, des Acustico-facialis, des Glossopharyngeus

und des Vagus. Jedes derselben liegt z. Z. über einem der vier Schlundbogen. (Taf. VIII. a. 2.)

Ausser dem massig angelegten Ober- und Unterkieferfortsatz zeigt die Seitenwand des Kopfes jederseits drei Schlundbogen, von denen (im Gegensatze zu A. und zu B.) auch der vierte frei zu Tage liegt. Der Abstand vom oberen Rande des Oberkieferfortsatzes bis zur vierten Schlundspalte beträgt 1.4 mm; eine durch das vordere Ende sämtlicher vier Bogen gezogene Linie verläuft ziemlich gestreckt und schneidet das Vorderhirn weit vor der Augenblase. Der vordere Rand dieser letzteren liegt um 0.55 mm von dem vorderen Hirnrand entfernt und es macht sich somit auch hier die für alle Entwicklungsstufen menschlicher Embryonen charakteristische Bevorzugung der Vorderhirnanlage geltend.

Dicht hinter den Enden der Schlundbogen liegt das Herz, an dem in beiden Seitenansichten die drei Abtheilungen unterscheidbar sind, mit dem Unterschiede allerdings, dass auf der linken Seite der Vorhofswulst, auf der rechten der Wulst des Aortenbulbus prägnanter hervortritt. Noch scheidet keine durchgreifende Spalte den letzteren von der Gesichtsfläche des Kopfes. Das hinter dem Herzen liegende Innenfeld des Leibes zeigt auf der rechten Seite eine deutliche Urnierenleiste und den Umschlagsrand in das Amnion, links erkenne ich an demselben keine charakteristische Niveaumgliederung.

Nervensystem, Chorda und Sinnesorgane.

Gehirn und Rückenmark.

Die Gliederung des Gehirns in seine fünf Hauptabtheilungen ist schon durch die Hautdecke hindurch wahrnehmbar. In Betreff der Einzelheiten lässt sich aus den Schnittbildern folgendes entnehmen:

Das vor den Augenblasen liegende Hemisphärenhirn entbehrt noch jeglicher Theilung (Taf. VIII. 3—9), es umschliesst sonach einen unpaaren Ventrikel, der sich nach rückwärts breit in die Zwischenhirnhöhle öffnet. Seine Seitenwand setzt sich in die vordere Wand des Augenblasenstieles fort, oberhalb des letzteren schliesst

sie mit einer scharfen hervortretenden Kante ab (3, 4 und 5). Die Basis des Hemisphärenhirnes, unmittelbar über der Mundbucht liegend, zeigt bereits eine deutlich sich abgränzende mittlere Abtheilung als Anlage des Ricchlappens (9), dieselbe ist noch nicht in zwei Seitenhälften getheilt.

Die Augenblasen stehen in weiter Communication mit der Hirnhöhle (7 und 8), ihre Aussenfläche hat sich noch nicht zur Grube vertieft, und es ist der obere, frei sich erhebende Theil der Blasen convex (5 und 6) der unteren flach abgeplattet.

Das Zwischenhirn höher als lang, besitzt auf dem Durchschnitte eine viereckige Gestalt, demnach sind an ihm zwei vordere und zwei hintere Seitenkanten zu unterscheiden (4—6). Die vorderen Kanten treten mit ihrer oberen Hälfte selbstständig hinter der Hemisphärenkante hervor, mit ihrer unteren gehen sie in den Augenblasenstiel über. Die hinteren Kanten, nahezu rechtwinklig, setzen sich oben von einem schmalen, die Verbindung mit dem Mittelhirn herstellenden Zwischenstücke ab; in dem an die Sattelspalte stossenden unteren Theile sind sie durch eine breite Querfläche verbunden, aus welcher die cerebrale Hypophysenanlage noch nicht hervortritt (6—8). Die vorderen und die hinteren Seitenkanten des Zwischenhirns entsprechen den Bildungen, welche ich auf der Stufe von A. und B. als vorderen und hinteren Schenkel bezeichnet habe (s. o. S. 25).

Das Mittelhirn ist in seinem oberen Theile ausgeweitet; seinen basilaren Abschnitt bildet eine schmale Leiste, und dieselbe Grundform kehrt bei den sämtlichen Abschnitten der hinteren Hirnhälfte wieder. Der Hemisphärentheil des Hinterhirns ist vom Mittelhirn durch einen schmalen Isthmus geschieden. Auch in der sonstigen Configuration schliesst sich die hintere Hirnhälfte der bereits beschriebenen Stufe von A. und B. an. Um Wiederholungen zu vermeiden verweise ich daher einfach auf das S. 22 und 23 Gesagte und auf die Abbildungen der Tafel VIII.

In der Ausdehnung der Rautengrube ist die Decke verdünnt; an den Schnitten 6—24 ist der verdünnte Theil nach der Höhle hin eingesunken. Diese Einsenkung ist indess nachträglich entstanden, am intacten Präparate wölbte sich die Decke der Rautengrube nach Aussen hervor und sie hob sich infolge ihrer Durchsichtigkeit von

deren Seitenwand deutlich ab (VIII. 1 und 2). Beim Einblick in die Rautengrube von hinten her nahm ich an der Seitenwand eine sehr regelmässige Quersfaltung wahr.

Das Rückenmark zeigt in seinem Hals- und Rückentheile die Gestalt eines abgeflachten, dorsalwärts etwas verbreiterten Cylinders, seine Höhlung die einer Kreuzspalte. Im Beckentheile des Rückenmarkes bleiben die sagittalen Durchmesser hinter denen der höher gelegenen Abschnitte weit zurück, und die Grundform des Querschnittes ist ein Dreieck mit etwas einspringenden Seitenrändern (VIII. 5—13). Die Ansicht des unzerschnittenen Präparates lässt eine kurz vor dem Steissende gelegene rautenförmige Verbreiterung des Rohres erkennen.

Graue und weisse Substanz. Das Centralnervensystem besteht zur Zeit aus nicht viel mehr denn aus dem primären Zellenrohr; nur in beschränkter Ausdehnung erscheinen an des letzteren Aussenfläche die ersten Spuren weisser Substanz. Das Rückenmark ist in seinem unteren Dorsaltheile ausschliesslich aus radiär gestellten Zellen gebildet; im oberen Dorsaltheile sind die äussersten Lagen des Zellenrohres aufgelockert und bestehen aus Elementen von mehr gerundeten Formen. In den obersten überhaupt benutzbaren Schnitten (ungefähr von 20 ab) erkenne ich feine, die zellige Aussenschicht durchsetzende Radiärfäserchen, die indess die Oberfläche noch kaum genugsam überschreiten, um eine selbstständige zellenfreie Belegschicht zu bilden.

Eine ausgeprägte wenn auch dünne Belegschicht findet sich im Bereiche der Medulla oblongata und des Hinterhirns; sie besteht ausschliesslich aus feinen, frei auslaufenden Radiärfäserchen, welche aus der Innenschicht des Zellenrohres herkommen. Die Wand dieser Gehirnabschnitte besteht demnach 1. aus der inneren Radiärzellenschicht, 2. aus der Schicht aufgelockerter rundlicher Zellen und 3. aus der zellenfreien Schicht der Radiärfäserchen. Eine *Formatio arcuata* ist noch nicht zur Ausbildung gelangt. Die Abscheidung einer rundzelligen Aussenschicht und einer zellenfreien Belegschicht sind in der einspringenden Rinne, welche die Seitenwand von Medulla oblongata und von Hinterhirn bildet, am weitesten fortgeschritten, an der vorderen Längsleiste und an den beiden dorsalwärts liegenden Seitenleisten des Rohres verlieren sich jene Schichten. Auch wechselt

ihre Entwicklung in den verschiedenen Höhen des Gehirnrohres. Verhältnissmässig am erheblichsten zeigen sie sich in dem hinter der Gehörblase liegenden Abschnitte der Medulla oblongata. Nach aufwärts nimmt die weisse Belegschicht an Dicke ab und sie scheint an der Basis des Mittelhirns auszulaufen.

Das peripherische Nervensystem.

Das peripherische Nervensystem ist erst in seinen Ganglienanlagen vorhanden und noch fehlt jegliche Spur von Wurzelfasern. Der Kopf zeigt die bekannten 4 Ganglienanlagen für Trigemini, für Facialis-acusticus, für Glossopharyngeus und für Vagus. Die Hauptmasse des Trigeminalganglions erscheint als scharf umgränzter ovaler Zellenhaufen neben der Brückenkrümmung des Hinterhirns (8, 9 und 10). Der Gehirnwand liegt er nur an einer Stelle (9) an, im Uebrigen befindet er sich dicht unter der Oberfläche und wölbt diese merklich empor. Die obere Ecke des Ganglions verlängert sich in einen Strang welcher an die Augenblase herantritt, das vorderste Ende desselben kommt als Anlage des G. ciliare über den Stiel der Augenblase zu liegen (7, 6, 5).

Das Ganglion acustico-faciale ist in den Schnitten 12 und 13 zu sehen, unmittelbar vor der Gehörblase und neben dem Rande der Rautengrube. Das G. glossopharyngeum zeigt sich nur am Schnitte 17 dicht hinter der Gehörblase, während das schräg gestellte G. vagi sich durch mehrere Schnitte (18—21) hindurchzieht, derart dass es von den Schnitten 18—19 in seiner hinteren und von den Schnitten 20—21 in seiner vorderen Hälfte getroffen wird.

Das Ganglion des Trigemini liegt nach Aussen von der Hauptvene des Kopfes, das Ganglion acustico-faciale, die Gehörblase und das G. glossopharyngeum berühren deren Innenseite; das G. vagi steht im Allgemeinen dorsalwärts vom Hauptstamm der Vene und in seinem oberen Theile auch mehr medialwärts, bei Schnitt 20 rückt indess die Kopfvene mehr in die Tiefe und kreuzt dabei das Vagusganglion.

Von den Spinalganglien des Rumpfes fallen nur die dorsalen, etwa vom 2. bis zum 11., in das Querschnittgebiet. Sie erscheinen als scharf umgränzte spindelförmige Massen, welche mit

ihrer Längsaxe annähernd sagittal stehen und mit ihrem dorsalen Pole die Rückenmarkswand berühren. Sie sind längsgestreift und auf beiden Seiten von Blutgefässen umfasst.

Im Beckentheile des Körpers sind die Ganglienanlagen noch nicht umgränzt; soweit ich an den, ihrer dicken und ihrer theilweise schrägen Schnittichtung halber ziemlich ungünstigen Präparaten ersehe, so bilden sie lose Zellenhaufen im Winkel zwischen Hornblatt, Medullarrohr und Urwirbeln.

Die *Chorda dorsalis*

folgt als dünner Faden im Bereiche des Kopfes der Rückwand des Vorderdarmes und ist vom Gehirn durch einen schmalen Abstand geschieden, dann verlässt sie beim Uebergang in den Rumpf das Darmrohr, und wir finden sie weiterhin unmittelbar vor dem Rückenmark zwischen diesem und der Aorta descendens liegend. Das obere Ende der *Chorda dorsalis* erstreckt sich bis zur Rückwand der RATHKE'schen Tasche; nach abwärts habe ich die *Chorda* bis zur Steiss Spitze verfolgt, über eine weitere Fortsetzung derselben besitze ich keine Erfahrung.

Sinnesorgane.

Wie oben gezeigt wurde, ist das Auge in einfachster Anlage vorhanden. Die Augenblase steht noch auf der Stufe der primären, d. h. sie ist in weiter Verbindung mit der Hirnhöhle und nicht zur Schale vertieft. Nur an der Basis macht sich als Beginn der Umbildung zur secundären Blase eine Abflachung der Aussenwand bemerkbar (VIII. 7 und 8). Das Hornblatt überzieht die Augenblase glatt und ist da, wo es deren Basis anliegt, etwas verdickt. Eine morphologisch getrennte Linsenanlage existirt demnach noch nicht.

Die Gehörblase ist von regelmässig eiförmiger Gestalt, in ihrer ventralen Hälfte von etwas grösserem Durchmesser als in der dorsalen (VIII. 14—16 und α 1 und 2). Ihre Höhe beträgt 0.4 mm, der Durchmesser des grösseren Querschnittes 0.3 mm, die Dicke der Wand 20—45 μ . Als erster Anfang der Riechgrube und des Nasenfeldes ist eine flache Vertiefung aufzufassen, welche seitlich

vom Hemisphärenhirn und von der Wurzel der Augenblase gelegen ist (VIII. 8—5). In ihrem Bereiche ist das Hornblatt verdickt.

Eingeweiderohr.

Sämmtliche bei den Embryonen A. und B. vorhandenen Abschnitte des Eingeweiderohres sind ihrer Lage nach zwar erkennbar, aber noch in unvollkommenem Maasse von einander geschieden.

Mundhöhle, Pharynx, Kehlkopf und Lungenanlage.

Der Mundraum besteht aus dem über dem Unterkieferfortsatze liegenden Vorraum und dem hinter dem ersten und zweiten Schlundbogen gelegenen Mundhöhlengrund. Beide treffen unter einem rechten Winkel auf einander und von ihrer Verbindungsstelle austritt, noch gering an Tiefe, die RATHKE'sche Tasche hinter die Basis des Zwischenhirns (VIII. 9). Nach abwärts geht der Mundhöhlengrund ohne scharfe Gränze in den Pharynx über. Der durch das Gebiet der vier Schlundbogen nach abwärts sich erstreckende Mundrachenraum erscheint als breite Querspalte und er verzüngt sich bis zum Uebergang in den Halstheil nur mässig. Die Rückwand zeigt die von A. und B. her bekannten drei Längsleisten, deren mittlere der vorderen Gehirnkante, deren seitliche den inneren Carotiden (Aortae descendentes) entsprechen (VIII. α . 5).

Bemerkenswerth sind die Verhältnisse der Vorderwand des Mundrachenraumes. Auf den durch einen medianen Einschnitt charakterisirten Unterkieferbogen (VIII. 13) und auf ein an diesen sich anschliessendes kurzes Zwischengebiet (VIII. 14) folgt in der Mittellinie ein unpaarer Wulst, die Anlage der Zunge, neben der zwei Längsleisten mit eingeschlossenen Arterien (den 2. Aortenbogen) verlaufen (15 und 16). Vor der unpaaren Lungenanlage und noch im Gebiete des zweiten Schlundbogens liegt ein epitheliales Hohlgebilde, die Anlage der Schilddrüse (VIII. 16). Von da an, nach abwärts erscheint der mediane Längswulst der Vorderwand durch eine tiefe Furche in zwei Längshälften geschieden (17—20) und die Furche läuft schliesslich aus in die zur Luftröhre und Lungenanlage füh-

rende Spalte (21—23). Die Constructionsbilder α . 3 und α . 6 zeigen die fragliche Gegend in der Profil- und in der Frontalansicht und es ergibt sich ohne Weiteres, dass die Anlage der Zunge und diejenige des Kehldeckels durch longitudinale Verwachsung zweier Hälften sich bildet, welche ursprünglich durch eine von Epithel ausgekleidete Furche geschieden waren. Des Weiteren ist aus den Schnitten 18—20 zu ersehen, dass die beiden zur Zungen- und Epiglottisbildung verwendeten Leisten die Träger von Aortenbogen sind. Die Verwachsung der paarigen Leisten rückt von oben nach abwärts vor. Es wird zuerst das obere Ende der Furche vom Mundraum abgeschlossen und persistirt nun als epitheliale Schilddrüsenanlage. Die ursprünglich so hohe Lage dieser letzteren macht die Entstehung der neuerdings mehrfach discutirten Glandulae thyreoideae suprahyoideae wohl verständlich.

Da wo die Längsverwachsung der beiden Mittelleisten ihr Ende erreicht, nimmt der Kehlkopfraum seinen Anfang. Schilddrüse, Kehlkopfanlage, Luftröhre und Lunge sind sonach aus derselben medianen Längsfurche der Vorderdarmwand hervorgegangen. Auf diese Furche war ich s. Z. schon bei meiner Arbeit über die Entwicklung des Hühnchens aufmerksam geworden ¹⁾, allein ich hatte das obere Ende derselben für die Kehlkopfanlage gehalten, ein Irrthum der dann durch die Arbeit von A. SEESSEL berichtigt worden ist. ²⁾

Die Kehlkopfanlage fällt zum Theil noch in den Bereich des 4. Schlundbogens, zum Theil aber schon in das eigentliche Halsgebiet. Die Lungenanlagen sind paarig und liegen hinter dem Vorhofstheil des Herzens (VIII. 22, 23 und α . 3—6). Dorsalwärts stehen sie mit der Oesophagusanlage noch in freier Verbindung. Dicht unterhalb derselben treten die beiden Ductus Cuvieri zum Herzen.

Magen, Darm, Cloake und Allantoisgang.

Der Magen ist von den Schnitten 24—22 in stark schräger Richtung getroffen, was für Beurtheilung seiner Gestalt und Lage

1) Monogr. d. Hühnchens S. 144. Taf. XI, I. 7—14 u. II. 3 u. 4 u. Körperform S. 74 u. 75. Man vergl. auch die Wachsmodelle Serie II. Nr. 11 u. 13 und III. Nr. 22 u. 23.

2) SEESSEL, l. c. S. 453.

nicht günstig ist. Indess ist zu ersehen, dass er als Erweiterung des Eingeweiderohtes bereits vorhanden ist und dass er von der symmetrischen Stellung noch wenig abweicht. Darnach fehlt auch noch die Mesogastriumfalte, aus welcher später die Milz hervorgeht. Wäre eine solche vorhanden, so müsste sie in der unteren Hälfte vom Schnitt 24 sichtbar sein.

Das Duodenum charakterisirt sich durch die Abgabe des unpaarigen Leberganges (VIII. 20, 19) und durch die etwas grössere Annäherung an die Axengebilde. Die Figuren 21—22 zeigen einen ringförmig diesen Darmabschnitt umgebenden Venenkanal ein Vorgebilde der Vena portae, auf das ich später nochmals zurückkommen werde. Der Mesenterialdarm bildet bereits seinen Bogen nach der Abgangsstelle des Darmstieles hin und verhält sich im Uebrigen ähnlich wie später.

Die Cloake ist absolut länger als bei den Embryonen A. und B. und zugleich enger (Taf. VIII. α . 3). Während sie bei jenen über dem Gebiete des vierten Sakralsegmentes ihren Anfang nimmt, beginnt sie hier schon im Bereiche des ersten Sakralsegmentes und somit repräsentirt sie zur Zeit noch den gesammten Beckendarm. Die beiden in der Cloake zusammentreffenden Röhrenschkel von Darm und Allantoisgang trennen sich später von einander in zunehmendem Maasse und verlängern sich auf Kosten der kürzer werdenden Cloake.

Schon früher bei Discussion der Schwanzfrage (S. 92) wurde hervorgehoben, dass im Gegensatz zu A. und B. der Embryo α . ein freies, von der Cloakenfortsetzung durchsetztes Körperende besitzt. Wer die bauchwärts freie Umgränzung als Criterium eines ächten Schwanzes aufstellt, der kommt consequenter Weise dazu an Embryo α beinahe den ganzen Beckentheil so zu nennen und zugleich die Cloake als Schwanzdarm zu bezeichnen. Für die Klärung der Verhältnisse wird dadurch sicherlich Nichts gewonnen.

In Betreff einer Cloakenöffnung ergaben die Schnitte Nichts absolut endgültiges. Zwei ziemlich weit auseinander stehende Stellen fallen dafür in Betracht, der Umschlagswinkel des Beckenstückes (VIII. 9) und das Steissende des letzteren (VIII. 14). An ersterer Stelle tritt der Gränztheil von Cloake und Allantoisgang nahe zur

Oberfläche heran. Am Endstück dagegen, das in einem schrägen Profil sich darstellt, finde ich unter dem Ende des Rückenmarkes eine vom verdickten Hornblatt ausgekleidete Bucht, von der es den Anschein hat, als ob sie das Cloakenende aufnehme. Da dies letztere nicht klafft und da das Innere des betreffenden Schnittstückes nicht die präcisen Contourabgränzungen zeigt, welche zur Entscheidung einer solchen Frage erforderlich sind, so kann ich meine Ueberzeugung, dass hier die eigentliche Cloakenöffnung bez. der für sie vorbestimmte Ort vorliege, nur als Vermuthung aussprechen. Es ist diese nahe am Steissende des Körpers befindliche Stelle diejenige, an der wir später den After finden, und sollte die Oeffnung in dieser frühen Zeit in den Beginn des Beckens an die Abgangsstelle des Uraehus fallen, so bliebe jedenfalls die nachträgliche Verschiebung derselben schwer verständlich.

Leber.

Von einer Leberanlage im vollen Sinne des Wortes kann noch kaum gesprochen werden, insofern als jenes combinirte Doppelgerüst von Blutgefässen und von Leberzellen, das später die Anlage characterisirt, noch nicht besteht. Zwischen dem Venensinus des Herzens und dem Magen liegt eine die beiden Seitenwandungen des Rumpfes verbindende Substanzbrücke, die sowohl mit der Wand des Venensinus als mit derjenigen von Magen und Duodenum verbunden ist (VIII. 22—18). Der vordere Theil dieser Substanzbrücke zeigt quere Faserung und er ist als primäres Zwerchfell oder als Septum transversum zu bezeichnen. Der hintere Abschnitt dagegen, der sich mehr oder weniger selbstständig gegen die Rumpfhöhle vortreibt, ist die Voranlage der Leber oder Vorleber. In ihren unteren Theil tritt vom Duodenum her der epitheliale Lebergang ein (VIII. 19—20). Ich finde in der Vorleber noch kein Netz von Drüsenzellen, wohl aber ein solches von Blutgefässen. Letztere vermitteln die Verbindung des das Duodenum umfassenden Gefässringes oder der Vena portarum mit dem unteren Ende des Herzsinus; wenigstens vermag ich von jenem die Venae omphalomesentericae aufnehmenden Ringgefäße keine anderweitig ableitenden Gefäße zu erkennen. Die beiden Parietal- oder später Umbilical-

venen gehen an der Vorleber vorbei zum Herzvorhof und treten mit ihr in keine Beziehung.

Das oben beschriebene Stadium der Leberanlage erinnert in mehreren Hauptpunkten an dasjenige, was kürzlich KÖLLIKER in zwei Durchschnittsbildern von 4 mm langen Kaninchenembryonen dargestellt hat.¹⁾ Auch KÖLLIKER hat eine der Parenchymzellen entbehrende, mit der Rumpfwand verbundene Leberanlage gesehen, in welche ein anfangs einfacher Lebergang eintritt. Er nennt jene Anlage „Leberwulst“, ein Ausdruck, den ich lieber für die an der Aussenfläche bemerkbare Hervortreibung der embryonalen Leber reservire. KÖLLIKER hebt auch hervor, dass zwar die Vv. omphalomesentericae, nicht aber die Nabelvenen mit der Vorleber in Beziehung stehen. Das Ringgefäss, in das die ersteren eingehen, hat er nicht gesehen.

Von einer Pankreasanlage vermag ich bei dem Embryo α keine Spur wahrzunehmen.

Urnierensystem.

Die Urniere ist in ihrer ganzen Länge angelegt und sie befindet sich bereits in einer gegen den Bauchraum vorspringenden gerundeten Längsleiste. Der obere Theil zeigt S-förmige gebogene Kanäle (VIII. α . 8), an denen indess das Kapselstück noch nicht von Gefässknäueln eingestülpt erscheint. Letztere sind überhaupt erst insoweit angelegt, als an der medialen Hälfte der Urnierenleiste dichtere Zellenanhäufungen liegen, in welche man kleine Zweige der Aorta eintreten sieht.

Die untere Hälfte der Urnierenleiste umschliesst anstatt der gebogenen Röhrechen einen sehr weiten und dickwandigen Kanal (VIII. α . 9), der den Raum der Leiste zum grösseren Theil ausfüllt. Die Wanddicke desselben beträgt fast das Doppelte von derjenigen des späteren WOLFF'schen Ganges. Auch bei dem noch jüngeren Embryo M fällt der primitive Urnierengang durch seine bedeutende

1) Entwicklungsgesch. S. 884 u. 886. Man vergl. besonders KÖLLIKER's Fig. 540 mit meiner Figur VIII. 20.

Mächtigkeit auf. Wäre die Frage der Entstehung der Urnierenkanälchen noch ungelöst, so würde ich aus obigem Befunde schliessen, dass die Kanälchen aus dem primitiven Gang durch Verdünnung und Faltung seiner Wand entstehen. Bei dem gegenwärtigen Stand der Frage ist indess der Schluss nicht mehr berechtigt, denn wenn für die sämtlichen Wirbelthierklassen bis zu den Säugethieren herauf die Abstammung der Kanalanlagen aus dem Epithel der Urnierenleiste nachgewiesen ist, so kann nicht für den Menschen ein abweichender Bildungsmodus angenommen werden. Bis jetzt bin ich bei keinem meiner menschlichen Embryonen auf Bilder gestossen, welche selbstständige Entstehung der Urnierenkanälchen zu zeigen vermochten.

Der WOLFF'sche Gang tritt unterhalb des Darms in geschwungenem Bogen in den Beckentheil des Körpers und er mündet hier in die Seitenwand der Cloake ein (VIII. 8 u. α_3). Von einem neben der Einmündungsstelle abgehenden Blindsack habe ich keine Andeutung gesehen.

Gefässsystem.

Herz.

Von der Entwicklungsstufe des Herzens giebt die äussere Ansicht (VIII. 1 u. 2) die beste Vorstellung. Auf eine vollständige Wiedergabe der Schnitte habe ich verzichtet, weil mir bei einigen die Orientirung zweifelhaft blieb. Die Grundform des Herzens ist die bekannte des schleifenförmig gebogenen Rohres. Der Vorhofstheil beginnt mit einem dem Septum transversum anhaftenden flachen Sinus (19—21), in den von unten her die beiden Nabelvenen einmünden. Dann erweitert er sich und zeigt zwei starke Herzohren (20—17); seine Verbindung mit dem Ventrikeltheil wird durch einen Ohrkanal vermittelt, dessen Lichtung durch zwei Endocardialkissen zu einem schmalen Querspalte verengt ist (17, 18). Auch im Bulbustheil steht das innere Rohr weit von der Aussenwand ab, und der Zwischenraum ist von einer losen Bindesubstanzschicht erfüllt.

Arteriensystem.

Vom unteren Rand des Unterkieferfortsatzes ab, bis zum vierten Schlundbogen hin, hängen die Seitenwandungen der Parietalhöhle noch mit der Kopfwand zusammen (VIII. 14—20). Denken wir uns den Kopf aufgerichtet, so tritt der Aortenbulbus in schräg geneigter Richtung vor den zweiten und dritten Schlundbogen herab. Er zerfällt hier in fünf Stämme, die divergirend auseinander treten (VIII. *a.* 4 und *a.* 7). Der oberste, die *A. maxillaris externa* verläuft längs des zweiten und ersten Schlundbogens und endet in letzterem, ohne die *Aorta descendens* zu erreichen (16—13). Der zweite Stamm tritt in die Tiefe und geht dem Boden der Mundhöhle entlang nach aufwärts (*A. lingualis*); er entsendet (VIII. 14) ein Bogengefäß zur *Aorta cephalica descendens* oder *Carotis interna*. Der dritte und der vierte Stamm, Anfang der *Carotis interna* und *Arcus Aortae*, treten nach kurzem Verlauf um die Seitenwand des Pharynx herum in die absteigende *Aorta* (VIII. 17, 18, 21). Der fünfte dagegen tritt neben der Kehlkopfrinne herab und ist bis in die Nähe der Lungenanlage zu verfolgen (VIII. 20—23). Eine bogenförmige Verbindung desselben mit der *Aorta descendens* habe ich nicht gefunden, ohne deshalb ihr Vorhandensein leugnen zu wollen. Das fünfte Aortenpaar besitzt noch nicht, wie bei *A.* und *B.*, ein unpaares Anfangsstück.

Die beiden absteigenden Aorten treten dorsalwärts vom Pharynx und vom Oesophagus herab und gelangen wenig oberhalb der Magenhöhe zur Vereinigung in der Mittellinie (VIII. 25, 26). Eine nachweisbare Ungleichheit zwischen rechtem und linkem Stamme besteht nicht. — Die Wiedertrennung der *Aorta descendens* in die beiden Nabelarterien erfolgt unterhalb des Anfangstheiles der Cloake, (VIII. 6), und dieselben treten nun mit S-förmiger Biegung neben der Cloake empor und gehen in Begleitung des Urachus in den Bauchstiel über.

Venensystem.

Die Jugularvenen und ihr Wurzelgebiet, sowie die Cardinalvenen verhalten sich wie bei *A.* und *B.*; ein ihre beiden Zuflüsse

sammelnder Ductus Cuvieri führt in den Sinustheil des Herzvorhofes. Von unten her treten in den letzteren die beiden Umbilicalvenen, welche, vom Bauchstiel kommend, in der Seitenwand emporgestiegen und an der Vorleber vorbeigetreten sind, ohne mit ihm sich zu verbinden (20—22).

Längs des oberen Schenkels des Mesenterialdarmes treten zwei Venae omphalomesentericae in den Körper ein. Am Duodenum münden sie in ein diesen Darmabschnitt ringförmig umgebendes Gefäss, den Ringsinus ein, dessen vordere und hintere Hälfte an den Schnitten 21 und 22 zu sehen sind. Von diesem Ringgefäss aus sieht man Gefässe in die Vorleber treten, und erst auf dem Umwege durch dieses Organ gelangt das Blut zum Herzsinus, der nach vorn davon die Umbilicalvene aufnimmt. Die Existenz des duodenalen Venenringes erklärt den so eigenthümlichen Weg, den späterhin die Vena portae um das Duodenum herum beschreibt. Von dem symmetrisch angelegten System erhalten sich die linke V. omphalomesenterica und die rechte Ringhälfte. Der in die Leber tretende Theil der letzteren tritt secundär mit der Umbilicalis dextra in Verbindung.

Embryo M.

(Körperlänge 2.6 mm.)

Das werthvolle Präparat, das der nachfolgenden Beschreibung zu Grunde liegt, ist mir vor längeren Jahren (so weit ich mich entsinnen kann 1863) durch Herrn Prof. MIESCHER Vater übergeben worden. Es war ein völlig frischer Abortus. Die ausgestossene Uterusschleimhaut war von nur mässiger Dicke und bildete einen schlaffen Sack, in dessen Wand schon äusserlich eine Anschwellung bemerkbar war. Diese Anschwellung eröffnete ich von der Aussen-
seite her und fand darin das rings von Zotten umkleidete, etwa erbsengrosse Ei, dessen Durchmesser (am Spirituspräparate) $7\frac{1}{2}$ bis 8 mm betrug. Der im letzteren eingeschlossene Embryo zeigte sich vom Amnion dicht umschlossen, der Nabelblase noch unmittelbar anliegend und durch einen aus der hinteren Körperhälfte hervortretenden kurzen Stiel mit dem Chorion verbunden. Ich habe damals das Präparat als Sammlungsstück aufgestellt und es alljährlich zur Demonstration bei den Vorlesungen benutzt. Anlässlich einer dieser Demonstrationen wurde der vom Embryo zum Chorion hingehende Stiel zerrissen. Bei meiner Uebersiedelung nach Leipzig ist das Präparat (Catalognummer H. h. 1) in der Basler Sammlung zurückgeblieben, und wenn ich gleichwohl im Stande gewesen bin, dasselbe erschöpfend zu bearbeiten, so verdanke ich dies der grossen Gefälligkeit und Liberalität des Herrn Collegen KOLLMANN, der mir dasselbe zur unbeschränkten Benutzung überlassen hat¹⁾. — Alle meine Zeichnungen und Photographien sind in neuerer Zeit aufgenommen und beziehen sich auf ein Präparat, das seit etwa 15 Jahren

1) Ueber die Decidua des Eies vergl. man KOLLMANN menschl. Eier von 6 mm Grösse. Arch. f. Anat. u. Phys. anat. Abth. 1879 S. 275 u. f.

in Alkohol gelegen hat, was für die Vergleichung mit frischen, oder mit anders behandelten Präparaten wohl zu beachten ist.

Taf. I. Fig. 5 stellt den Embryo bei 40 facher Vergrößerung von der rechten, Fig. 6 von der linken Seite dar. Die Zeichnungen sind mit dem Prisma theils direct nach dem Präparate, theils nach den bei 2 und bei 4 facher Vergrößerung aufgenommenen Glasphotographien entworfen. Der Körper des Embryo ist nach vorn etwas zusammengekrümmt und zugleich schwach um seine Axe gedreht, derart, dass das Kopfende nach links, das Beckenende nach rechts sich wendet. Die Rückenwölbung ist sehr gleichmässig, noch ohne besondere Ausprägung eines Nackenhöckers. Der Vorderkopf ist nach vorn übergebogen, derart dass sein Scheitelende bereits vom Mittelhirn gebildet wird. Unter dem Vorderkopf befindet sich ein tiefer Einschnitt der den Eingang zur Mundbucht bezeichnet und der nach rückwärts in die Augennasenrinne ausläuft. Unterhalb der Mundspalte folgt ein breiter Unterkieferfortsatz, durch eine Furche vom zweiten Schlundbogen abgetrennt, und auch die hintere Gränze dieses letzteren ist noch wahrzunehmen. Dagegen ergiebt die Aussehenbesichtigung über den dritten und vierten Bogen keine scharfen Anschauungen, obwohl deren Existenz durch die nachher zu besprechenden Durchschnittsbilder festzustellen ist. Es ist eben zu beachten, dass die Beobachtung dieser äusseren Formen nicht direct, sondern durch das Amnion und durch die an dessen Innenfläche vorhandenen leichten Gerinnsel hindurch stattfinden musste. Die Anlage des Herzens tritt als breiter quergelagerter Wulst aus der vorderen Leibesfläche hervor; ihre rechtsseitige Fortsetzung geht als Aortenbulbus nach oben und erreicht noch den Rand des Unterkieferfortsatzes. Dem Vorhofstheile des Herzens gehört eine Auftreibung an, welche tiefer als der Hinterkopf an der seitlichen Wand bemerkbar ist. Gleich unterhalb des Herzens tritt aus dem eine Längsspalte bildenden Leibesnabel die Nabelblase hervor, welche etwas eingesunken und birnförmig von Gestalt ist. Das Beckenende des Körpers ist hackenförmig nach vorn umgeschlagen, und wegen der Axendrehung von der linken Seite her gar nicht zu sehen.

In der unteren Hälfte des Rumpfes erkennt man vier neben einander liegende Längsleisten, von denen zwei, die Medullar- und die Urwirbelleiste der Stammzone, die beiden übrigen, die

WOLFF'sche und die Randleiste der Parietalzone angehören. Von Extremitätenanlagen ist Nichts sichtbar. Die Urwirbelgliederung vermag ich zwar nur längs einer kurzen Strecke in der linken Körperansicht wahrzunehmen, indessen treten hierfür die Durchschnittsbilder ergänzend ein, und sie zeigen dass die Segmentation in der ganzen Ausdehnung des Rumpfes durchgeführt ist. Um wenigstens eine annähernde Regionenbestimmung zu erhalten, habe ich (Taf. VII. M. 4) unter Zugrundelegung der aus Schnitten und Aussenbesichtigung ermittelten Urwirbellängen den Rumpf in 35 Segmente eingetheilt. Daraus ergibt sich jedenfalls soviel, dass der Bauchtheil in das Gebiet der unteren Biegung fällt und dass das nach vorn umgeschlagene Stück mehr denn den ganzen Beckentheil umfasst.

Unter der Austrittsstelle der Nabelblase und über der Spitze des Steissendes durch tritt eine Fortsetzung der Bauchwand und sammelt sich nach rechts von jenen Theilen zu dem dicken Bauchstiel, auf dessen Querschnitt man von der rechten Seite her direct hinsieht (Fig. 5). Das Amnion, welches den Embryo ziemlich knapp umkleidet und das auch das Herz überspannt, inserirt sich an der Wurzel des Bauchstieles.

Die Maasse sind folgende:

Grösste Länge in gerader Richtung gemessen	2.6 mm
Vom Scheitel bis hinter dem Unterkieferfortsatz	0.7 „
Vom Scheitel bis hinter das Herz	1.4 „
Höhe der Nabelblase bei ihrem Austritt aus dem Leibesnabel	0.6 „
Maximale Höhe derselben	1.7 „
Länge derselben	2.6 „
Länge des Hinterleibes von der Austrittsstelle der Nabelblase ab gemessen	0.6 „

Ich habe den Embryo nach vorangegangener Färbung mikrotomirt, und bei etwas stark geneigter Schnittrichtung daraus im Ganzen 24 Schnitte erhalten, von welchen die beiden Endschnitte 1 und 2 ziemlich dick, ca. 0.2 mm, ausgefallen sind. Die Schnitte 1—15 haben die Dicke von 0.1, die Schnitte 16—23 die von 0.066 mm. Mit Ausnahme von zwei unwesentlichen (18 und 24) sind die 40 fach vergrösserten Schnitte auf Taf. VI. zusammengestellt, und ich habe mich bei der Wichtigkeit und Seltenheit des Objectes bemüht, dasselbe möglichst auszunutzen und in den Zeichnungen alles das mit anzugeben, was die Controlle mit stärkerem System bestanden hat. Ungünstig für manche Einzelheiten hat sich der

Umstand erwiesen, dass das Präparat von zahlreichen Krystallen durchsetzt war. Auch zeigten sich die Wandungen des Medullarrohres gefaltet und in ihren histologischen Elementen unzweifelhaft verändert.

Nervensystem.

Das Medullarrohr ist in seiner ganzen Länge geschlossen und erstreckt sich als ein im Ganzen abgeflachter Strang vom Stirn- bis zum Steissende hin, in einer Länge von ca. 5 mm, wovon ca. 1.8 mm oder rund $\frac{1}{3}$ auf das Gehirn kommt. Schnitt 1 (Taf. VII, III) zeigt drei hinter einander liegende Anschwellungen des Gehirns, welche als Hinterhirn, Mittelhirn und Zwischenhirn zu verstehen sind. Die grosse Breite des oberen Endes entspricht der Rautengrubenanschwellung des Hinterhirns, die mit ihrem abnehmenden Theil auch in Fig. 2 noch einmal wiederkehrt, hier von den beiden geschlossenen Gehörblasen eingefasst. Der Hemisphärentheil des Vorderhirns erscheint an den Schnitten 3 und 4, durch seine grössere Breite vom Zwischenhirn unterschieden; noch fehlt die mediane Theilung seiner beiden Seitenhälften. Die vom Hirn durch tiefe Furchen abgesetzten Augenblasen sind an ihrer Aussenfläche convex und von einer Linsenanlage ist Nichts zu erkennen. Breite und Tiefe des Medullarrohres nehmen beim Uebergang aus dem Gehirn in den Rückenmarkstheil erheblich ab. Im Rückenmarkstheile selbst ist die Caliberabnahme eine sehr allmähliche.

Vom peripherischen Nervensystem lassen die Schnitte höchstens Andeutungen der Ganglienanlagen erkennen in Form von Zellenanhäufungen neben der oberen Kante des Medullarrohres. — Peripherische Nervenstämmе sind ebenso wenig zu sehen, als eine weisse Substanz von Gehirn und Rückenmark.

Die Chorda reicht mit ihrem oberen Ende bis an die Rückfläche des Zwischenhirns (Fig. 2), ihr unterer Theil geht in das nach vorn umgebogene Beckenstück über (Fig. 22 und 19); ihr Ende vermag ich wegen der ungünstigen Schnittrichtung nicht zu verfolgen. Die Rückfläche der Chorda liegt noch allenthalben der vorderen Kante von Gehirn und Rückenmark an, dagegen ist die Verbindung mit der Darmwand aufgehoben, und es besteht ein Zwischenraum von wechselnder Breite zwischen beiden Bildungen. Das

Minimum dieses Zwischenraumes fällt auf den Kopf, das Maximum in die Höhe der Nabelblase.

Eingeweiderohr.

Den Zugang zum Eingeweiderohr bildet die vom Stirntheil des Kopfes, sowie von den Ober- und Unterkieferfortsätzen umgebene Mundbucht. Dieser Zugang führt direct in den als breite Querspalte angelegten Vorderdarm oder Mundrachenraum. Die Rückwand des letzteren wird von drei Längsleisten, der medianen Chordaleiste und zwei lateralen Aortenleisten gebildet. Nach beiden Seiten hin buchtet sich die Höhlung zu den 4 Schlundspalten aus, von denen die 1. an Schnitt 3, die 2. an Schnitt 4, die 3. an Schnitt 5 und die 4. an Schnitt 6 sichtbar ist. Aeussere Furchen treten den inneren entgegen, eine Oeffnung beider in einander scheint nur bei der vierten (Schnitt 6) vorhanden zu sein.

Die Vorderwand des Mundrachenraumes zeigt eine mediane Längsrinne (Schnitt 4—8). Nach abwärts verjüngt sich die Lichtung und wandelt sich hinter dem Herzvorhof in einen Sagittalspalt um (9—11), der dann weiterhin (12) in die Nabelblase sich öffnet. Es ist nicht leicht die einzelnen Anlagen des Vorderdarmes scharf aus einander zu halten. Die Zungenanlage, welche nach den früher gemachten Erfahrungen hinter dem Aortenbulbus, in der Höhe vom zweiten und dritten Schlundbogen liegt, muss in Schnitt 4 und 5 enthalten sein (vergl. auch Taf. VII. M. 4). Die Anlagen von Kehlkopf, Trachea und Lungen sind in den Schnitten 6—9 oder 10 zu suchen. In letzteren Schnitt fällt wohl auch der Bereich des Magens. Als Lebergang glaube ich den epithelialen Kanal ansehen zu müssen, der in Schnitt 11 zur vorderen Rumpfwand tritt. Ist diese Interpretation richtig, dann muss der zu 11 gehörige Darmabschnitt schon Duodenum sein. Von 12 ab öffnet sich das Rohr in die Nabelblase und wir gelangen nunmehr in das Gebiet des Mesenterialdarms. Entsprechend der Seitwärtsbiegung der Nabelblase zeigt dieser Darmabschnitt eine Verschiebung nach links (VII. M. 3). Die weitere Fortsetzung des Darmes erscheint wiederum geschlossen und mit cylindrischer Lichtung versehen (16—20). Die Umbiegung des Rohres und der Uebergang in das nach vorn umgeschlagene Beckenstück

muss auf Schnitt 21 kommen, der allerdings etwas defect ausgefallen ist. Bei 22 nämlich liegt schon der Chordaübergang, bei 20 sind vorderer und hinterer Röhrenschenkel durch die Bauchhöhle von einander geschieden.

Die Fortsetzung des vorderen Röhrenschenkels führt einerseits zur Cloake, andererseits zum Allantoisgang. Bei 19 beginnt die Abzweigung des Allantoisganges, er tritt hier zwischen die beiden Aortenfortsetzungen, die Aa. umbilicales und steigt, von diesen begleitet an der vorderen Bauchwand empor bis zu den Schnitten 15 und 14, in welchen er nach rechts abbiegt und zugleich mit den Arterien in den Bauchstiel übertritt. Die Cloake geht als Beckenabschnitt des Darmes nach vorn in die Höhe und erstreckt sich bis in die Nähe des Steissendes. Wegen der schrägen Schnittrichtung und der etwas unscharfen Organcontouren ist das genauere Detail der hier in Betracht kommenden Schnitte 16—18 schwer zu deuten, allein ich finde durchweg ein inneres Rohr und besonders deutlich tritt dasselbe am Endschnitte 16 zu Tage.

Biegungen der Darmaxe. Die Rückwand des Darmes liegt, wie schon oben erwähnt, stellenweise der Chorda nahe an, stellenweise entfernt sie sich von ihr. Im Bereich des Kopfes folgt sie ihr, ziemlich dicht anliegend bis in die Höhe der unteren Schlundbogen, dann biegt sie von ihr ab und erreicht einen Abstand von ca. 0.13 mm. In den Zwischenraum rücken von beiden Seiten her die absteigenden Aorten, die dann in der Höhe der Nabelblase zusammentreffen. Hinter der Nabelblase entfernt sich auf kurze Strecke die Darmrinne von der Chorda bis auf einen Abstand von 0.4 mm und hier ist auch bereits ein eigentliches Mesenterium zur Ausbildung gelangt; dann aber rückt das Rohr wieder der Chorda zu und es hält sich bis zur Umbiegungsstelle in einem Abstände von etwas über 0.1 mm von dieser.

Von seitlichen Ausbiegungen der Darmaxe sind zur Zeit nur die nach links gerichtete in der Höhe der Nabelblase und die nach rechts gerichtete des Beckendarmes vorhanden.

Darmwand. Die epitheliale Auskleidung des Eingeweiderohres ist in der ganzen Ausdehnung erhalten, an den Schnitten 11—14 hat sie sich etwas von der Faserwand abgelöst. Eine ringsherum selbstständige Faserwand besitzt das Eingeweiderohr erst nach sei-

nem Uebergang in den Rumpf vom Schnitte 9 ab; weiter oben ist dieselbe von der Körperwand ungesondert. Auch der Allantoisgang besitzt keine selbstständige Faserwand, und ebenso scheint das Cloakenrohr einfach in die umgebende Substanz eingelassen.

Urnierensystem.

Zwischen der seitlichen Leibeswand und der z. Z. noch sehr breiten Wurzel des Gekröses bildet die Rückwand der Bauchhöhle eine niedrige Längsleiste, die mit einer epithelartigen Zellschicht bekleidet ist. Der untere Theil der Leiste enthält die Urnierenanlage, die sich als Zellencylinder von verhältnissmässig bedeutender Dicke (25—35 μ) darstellt. Nach hinten und lateralwärts davon liegt die noch sehr enge Cardinalvene. Das untere in den Beckentheil übergehende Ende der Urnierenanlage entzickt sich an meinen Schnitten der Beobachtung, das obere Ende des Zellenrohres reicht nicht soweit als die Urnierenleiste, es verjüngt sich etwas und oberhalb des Schnittes 13 ist es nicht mehr zu sehen. Die Fortsetzung der Leiste aber reicht bis zur Decke der Rumpfhöhle herauf.

Gefässsystem.

Herz. Die vordere Wand des Vorderdarmes bildet eine concave Einbiegung, in welche sich das Herz derart einlagert, dass ihr oberer Theil etwa im Drittheil der Biegung den Aortenbulbus aufnimmt, während der Vorhof und die zu ihm hintretenden grossen Venenstämme den grösseren unteren Abschnitt derselben ausfüllen. Der quer gelagerte Ventrikel besitzt keinerlei Gekröse mehr und ist durch den Vorhof von der Darmwand abgedrängt.

Das obere Ende des Bulbus zeigt Schnitt 5 im Querschnitt; auf diesen und auf den darüberliegenden Schnitt 4 fallen die Abgangsstellen der drei obersten Aortenbogen. Bei Schnitt 6 erscheint der Bulbus mit starker Winkelbiegung, und er überschreitet nicht unbeträchtlich die Mittellinie nach rechts, ein Verhalten, das zum Theil vielleicht auf eine Verschiebung des Herzschnittes zu beziehen ist. Bei Schnitt 7 ist das Herz grossentheils verloren, dagegen ist bei Schnitt 8 die Abgangsstelle des Bulbusrohres zugleich mit einem

Stück Ventrikel und Vorhof getroffen. Die untere Wand des Ventrikels mit ihren netzförmigen Wandvorsprüngen zeigen die Schnitte 10 und 11.

Das obere Ende des Vorhofes erscheint schon am Schnitt 7, in derselben Höhe wie der 5. Aortenbogen, hier liegt es noch beinahe frei der Wand des Vorderdarmes an. Bei Schnitt 8 besitzt der Vorhof sein von der Vorderdarmwand abgehendes Gekröse, der hintere Theil der Vorhofshöhle bildet eine schmale Querspalte. Die folgenden beiden Schnitte zeigen die Bildung der Ductus Cuvieri und deren Uebergang in den Vorhof, somit auch den Anschluss der Herzwand an die Leibeswand, und bei 11 erscheinen die beiden der Nabelblase entstammenden Dottervenen.

Arterien. Der Endothelialschlauch des Herzens entsendet aus seinem oberen Ende jederseits 5 Stämme, die, soweit ich entnehmen kann, bereits alle angelegt und noch alle durchgängig sind. Man ist zur Beurtheilung dieser Verhältnisse natürlich auf Combination der verschiedenen Schnittbilder angewiesen. Die vorderen drei Schlundbogen werden von den Schnitten quer getroffen und ihre Aortenstämme erscheinen demnach im Durchschnit. Der erste Bogen bei 5, 4, 3 und 2, der zweite bei 4 und 3, der dritte bei 4. Die Uebergänge dieser Bogen in die absteigenden Aorten können, da die Gefässdurchmesser nur etwa der halben Schnittdicke gleichkommen, nicht in freier Durchsicht zur Anschauung kommen, sondern blos als helle Streifen, und in eben der Weise werden auch die unteren beiden Bogen sich characterisiren. Es fallen die Uebergänge

der ersten Bogen auf Schnitt	. . . . .	2
„ zweiten „ „ „	. . . . .	3
„ dritten „ „ „	. . . . .	5
„ vierten „ „ „	. . . . .	6
„ fünften „ „ „	. . . . .	7

Die absteigenden Aorten sind bis zu Schnitt 5 beiderseits gleich weit; vom 6. Schnitt, d. h. vom Uebergang des 4. Bogens ab ist ein sehr auffälliger Caliberunterschied; der etwas flachgedrückte linke Stamm ist mehr denn noch einmal so breit als der rechte; daraus ist zu schliessen, dass auch der linke 4. Bogen schon jetzt an Durchmesser dem rechten sehr überlegen ist. Das Verhalten erscheint unschwer verständlich, wenn man bei Schnitt 6 beachtet,

dass der 4. linke Bogen in der geraden Verlängerung des Aortenbulbus, der 4. rechte dagegen fast senkrecht von diesem abgehen muss. Wie aus dem Verhalten der Embryonen A., B. und α . sich ergibt, so verwischt sich der Caliberunterschied der beiderseitigen Aorten später wieder.

Bei Schnitt 12, d. h. in der Höhe der Nabelblasenöffnung, treffen die beiden absteigenden Aorten in der Mittellinie zusammen, verlaufen aber noch ein Stück weit neben einander, ohne mit ihrer Lichtung zu verschmelzen. Das wirklich gemeinsame Stück ist nur kurz, von 14 bis 16 reichend, dann theilt sich der Stamm wieder in zwei gleiche Aeste, welche vor der Chorda herabgehen, bei Schnitt 21 nach vorn umbiegen und nun längs der vorderen Bauchwand als Aa. umbilicales neben dem Allantoisgang emporsteigen und bei 14 in den Bauchstiel abbiegen. Für die Nabelblase ist die doppelte A. omphalomesenterica bestimmt, welche von Schnitt 15 in grösserer Ausdehnung getroffen worden ist. Von eigentlichen Körperarterien habe ich ausser den Aorten und ihren Zuflüssen Nichts zu sehen vermocht.

Venen. Das Venensystem ist in seinen Grundzügen vollständig angelegt. An den Durchschnitten des Kopfes erkennt man als Wurzeln der Jugularvenen kleine Stämme, welche neben dem Gehirn herabsteigen und andere, welche mehr im seitlichen Theile der Kopfwand gelegen sind. Erstere gehen mit ihren unteren Enden in letztere über. An den Rumpfdurchschnitten treten allgemein zwei Längssysteme in Erscheinung; das innere schwächere ist das System der Jugular- und Cardinalvenen, deren Lage ursprünglich auf die Gränze von Stammzone und Parietalzone fällt. Das zweite oder Parietalvenensystem (Ductus Cuvieri und Vv. umbilicales) liegt in der Seitenwand des Rumpfes, nahe an der Umbiegungsstelle der letzteren in das Amnion. Ductus Cuvieri und Vv. umbilicales erreichen nahe beisammen den unteren Theil des Vorhofssinus (VI. 10). In den Ductus Cuvieri ist zuvor der vereinigte Stamm der Jugularvene und Cardinalvene eingetreten, welcher in der Seitenwand des Körpers nach vorn gelangt war (VI. 9).

Die unteren Parietalvenen haben doppelten Ursprung. Ein starker Stamm (ob einfach oder doppelt ist zweifelhaft) kommt aus dem Bauchstiele (VI. 16, 15 u. 14) und speist die beiden auf-

steigenden Parietalvenen. Ausserdem aber treten aus dem unterhalb des Bauchstieles gelegenen Körperabschnitte zwei Venenstämme herauf (VI. 17—20), welche wahrscheinlich bis in den umgeschlagenen Beckentheil des Körpers sich erstrecken.

Für die Vv. omphalomesentericae halte ich zwei in der Nabelblase (VI. 13 u. 12) sichtbare Gefässstämme, welche bei ihrem weiteren Aufsteigen das Septum transversum erreichen und diesem folgend zum Vorhofssinus sich hinbegeben. Indem die fraglichen Venen an das Septum transversum treten, gelangen sie hinter die vom Darm abgehende Epithelspalte (VI. 11), welche oben als Anlage des Leberganges gedeutet wurde. Bemerkenswerth ist ferner der bogenförmige Gefässraum, welcher bei VI. 10 die Wand des Vorderdarmes umfasst und von dem auch bei Schnitt 11 noch Reste sichtbar sind. Es war mir dieser Raum erst sehr räthselhaft; nach Durcharbeitung des Embryo α ist mir indess verständlich geworden, dass er den Anfang des ringförmigen Sinus darstellt, der bei jenem Embryo das Duodenum umkreist, und in den von unten her die Vv. omphalomesentericae einmünden (Ringsinus). Es stehen bei Embryo α die letztgenannten Venen nicht mehr in directer Verbindung mit dem Herzvorhof, sie sind durch die Vorleber davon abgedrängt (man vergl. mit VI. 10 die Figur VIII. 21). Ein Theil dieser letzteren Anlage muss in dem Gewebe enthalten sein, welches bei Schnitt 10 den vorderen Rand des Ringsinus bildet.

Von den Höhlen des Körpers und von der Anlage des Zwerchfells.

Der Embryo M. zeigt im Bereich des Hinterkopfes und des oberen Rumpfabschnittes eine Höhle, in welcher das Herz gelegen ist, und die ich als Parietalhöhle bezeichne (Taf. VI. III. 5, 6, 8, 10—11). Der Rumpf dagegen ist seiner Länge nach von zwei durch den Darm getrennten Längsspalten, den beiden Rumpfhöhlen, durchzogen.¹⁾ Dieselben enden nach oben hin blind, an ihrer Rückenwand verlaufen die Urnierenleisten, nach vorn sind sie

¹⁾ Ich vermeide gern die übliche Bezeichnung einer Pleuroperitonealhöhle; es werden mit Hereinziehung der serösen Häute Bildungen anticipirt,

bei der noch bedeutenden Weite des Nabels offen (VI. III. 12—15). Unterhalb des Nabelgebietes treffen die beiden Spalten vor dem geschlossenen Darmrohr zusammen und communiciren mit einander auf kurze Strecke (VI. III. 17—20).

Die Parietalhöhle stösst nach oben an den Unterkieferfortsatz und an den zweiten und dritten Schlundbogen (VI. III. 5 u. 6), nach vorn ist sie durch die Membrana reuniens bereits geschlossen (VI. III. 6. 8 u. 10); ihre untere Wand ruht auf dem Wurzelstück der Nabelblase (VI. III. 11). Die Rückwand der Parietalhöhle besteht aus einer Substanzplatte, welche in frontaler Richtung von einer Seite des Rumpfes zur anderen sich erstreckt, und an der von hinten her die Darmwand, von vorn her der Herzvorhof anhaftet. Ich bezeichne diese Substanzplatte als primäres Zwerchfell oder als Septum transversum (VI. III. 9—11). Innerhalb des Septum transversum treten die beiden Cuvier'schen Gänge zum Vorhofsinus. Soweit das Septum transversum reicht, scheidet dasselbe die Parietalhöhle von den beiden Rumpfhöhlen. Ob die Rumpfhöhlen zu oberst mit der Parietalhöhle zusammentreffen, oder ob die drei Höhlen von einander abgeschlossen sind, das ist aus den Querschnitten allein nicht leicht zu entscheiden. Ich habe früher die letztere Annahme für die unbedingt richtige gehalten, bin aber daran zweifelhaft geworden. Es handelt sich um die Vergleichung der Schnitte 8 und 9. Bei 9 sind die drei Höhlen durch das Septum transversum von einander getrennt, bei 8 ist nun noch eine Höhle vorhanden, welche aus einer vor dem Herzvorhof liegenden Abtheilung und einer retrocardialen Spalte besteht. Erweist sich letztere Spalte als die Fortsetzung der beiden Rumpfhöhlen, dann hängen diese durch ihr oberes Ende mit der Parietalhöhle zusammen. Wenn man die Pausen der Schnitte 8 und 9 übereinanderlegt, so decken sich die Rumpfhöhlen von 9 und die Retrocardialspalte von 8 theilweise, aber auch nur theilweise. Jene sind vorwiegend sagittal gerichtet und sie kreuzen die inneren Enden der quer gerichteten Retrocardialspalte. Die Hauptausdehnung der letzteren fällt somit lateralwärts vom oberen Ende der Rumpfhöhle. Die Rumpfhöhle

von welchen in diesen frühen Entwicklungsstadien noch gar nicht gesprochen werden kann.

liegt seitlich vom Eingeweiderohr, die Parietalhöhle vor demselben. Gegen die Deutung der fraglichen Spalte als unmittelbare Verlängerung der Rumpfhöhle spricht auch die Lage der Venen. Bei den Embryonen A. und B. vereinigen sich Jugular- und Cardinalvene über dem oberen Ende der Rumpfhöhle und treten von da zum Ductus Cuvieri hin. Bei Embryo M. fällt der Uebergang von Cardinal- und Jugularvene in den Ductus Cuvieri auf Schnitt 9. Die Möglichkeit, dass die oberen Enden der Rumpfhöhle mit der Parietalhöhle jetzt schon communiziren, will ich nicht in Abrede stellen, allein es scheint mir doch angemessen, die beiden Höhlensysteme scharf auseinander zu halten, da sie von völlig verschiedener Bedeutung sind, und da ihre Verbindung, falls überhaupt zur Zeit vorhanden, nur eine sehr enge sein kann.

Mit Rücksicht auf die umschlossenen Höhlen lassen sich nach Obigem bei Embryo M. folgende Bezirke unterscheiden:

Bezirk 1: Es ist keinerlei Körperhöhle vorhanden. Die animale Leibeswand bildet die unmittelbare Umgränzung des Eingeweiderohres (Schnitte 1—4). Dieser Bezirk umfasst den Vorderkopf mit Einschluss des Unterkiefergebietes.

Bezirk 2: Es findet sich eine vom Herzen eingenommene Parietalhöhle. Der Vorderdarm (Mundhöhlengrund und Pharynx) ist seitlich von der animalen Leibeswand umschlossen, und seine Vorderfläche ist der Parietalhöhle und dem Herzen zugekehrt (Schnitte 5—8). Dieser Bezirk umfasst das Gebiet des Hinterkopfes, und er überschreitet dessen Gränze nur in geringer Ausdehnung.

Bezirk 3: Ausser der Parietalhöhle sind zwei Rumpfspalten vorhanden, dieselben liegen hinter der Parietalhöhle und sind von dieser durch das Septum transversum getrennt. Ihre Scheidung von einander ist dadurch bedingt, dass die Vorderdarmwand mit dem Septum transversum verbunden ist; die beiden Spalten fassen somit das Vorderdarmrohr seitlich ein (Schnitte 9—11). Ihre grösseren Durchmesser verlaufen sagittal, und da sie von einspringenden Wandungen umgeben sind, erscheint ihr Durchschnitt buchtig; an ihrer Rückwand liegt das obere Ende der Urnierenleiste, welches die Cardinalvene aber keinen Urnierengang enthält; die mediale Wand wird durch die Faserwand des Vorderdarms, die laterale durch die seitliche Leibeswand gebildet. Die beiden hinter dem primären

Zwerchfell getrennt in die Höhe steigenden Höhlen repräsentiren den späteren Brustantheil der Rumpfhöhle, und sie können als die Brustfortsätze der letzteren bezeichnet werden. Ihr Gebiet erstreckt sich z. Z. von der unteren Kopfgränze ab bis zum oberen Rande der Nabelöffnung, und die dahinter liegenden Urwirbel gehören wohl noch alle der Halsregion an.

Bezirk 4: Es sind zwei durch die Nabelblase von einander getrennte Bauchhöhlenspalten vorhanden (Schnitte 12—15). Sie sind verhältnissmässig breit und nach vorne hin offen; ihre Rückwand ist von der Urnierenleiste gebildet, die nunmehr ausser der Cardinalvene einen Urnierenengang umschliesst. In der Seitenwand der Spalte und zwar längs der Umbiegungskante in das Amnion verläuft die Parietal- oder Umbilicalvene.

Bezirk 5. Unterhalb der Nabelöffnung fliessen die beiden Bauchhöhlenspalten vor dem cylindrisch abgeschlossenen Darmrohr zu einer gemeinsamen Höhle zusammen; sie werden nach vorne von der in den Bauchstiel sich fortsetzenden vorderen Bauchwand umgränzt, innerhalb welcher, etwas nach rechts liegend, der Allantoisgang und die beiden Nabelarterien in die Höhe steigen (Schnitte 16—20).

Der 6. Bezirk wird durch das nach vorn umgeschlagene Beckenende des Körpers gebildet; wie weit sich innerhalb desselben die Bauchhöhle erstreckt, ist an den vorhandenen Schnitten nicht genau zu bestimmen.

Fassen wir die beschriebenen Verhältnisse nochmals zusammen, so liegt, wie sich dies am einfachsten ausdrücken lässt, das Herz in einer Spalte der animalen Leibeswand; das Eingeweiderohr dagegen, anfangs in die animale Leibeswand ringsherum eingelassen, tritt in der Strecke, da es selbstständiger zu werden beginnt, zwischen die Brustfortsätze der Rumpfhöhle und bildet eine mediane Scheidewand zwischen ihnen. Nach vorn ist es noch mit dem Septum transversum verbunden, dann folgt unterhalb des Herzens der Uebergang in die Nabelblase und nun erst wird das Rohr auch an seiner vorderen Fläche frei.

Sämmtliche zum Herzen tretende Venenstämme müssen den Weg zur Parietalhöhle nehmen und sie treten sämmtlich in das Septum transversum ein. Die von der Nabelblase kommenden Venae omphalomesentericae (Schnitte 13—11) erreichen den zwischen Vor-

derdarm und Septum liegenden Ringsinus (Schnitt 10). Die oberen und die unteren Parietalvenen oder die Ductus Cuvieri und die Vv. umbilicales treffen jederseits an der Wurzel des Septum transversum und kurz vor dem Eintritt in den Vorhofssinus zusammen (Schnitte 10—11 und Taf. VII. M. 4 und 5).

Wir vergleichen die bei Embryo M. beschriebenen Verhältnisse mit denjenigen von A. und von B. und finden die folgenden Unterschiede:

1. Indem sich der Kopf stark vornüber gebogen hat, ist der Ventrikeltheil des Herzens nach rückwärts gegen die Brust hin und zugleich nach abwärts gedrängt werden, wie dies aus der Vergleichung der Fig. M. 4, Taf. VII. mit den Figuren A. 1. und B. 1. ohne Weiteres ersichtlich ist. Das Septum transversum hat dabei an Höhe gewonnen, und die Höhenzunahme kommt zunächst auf Rechnung der früheren unteren Wand der Parietalhöhle, welche nunmehr nach rückwärts sieht. Die aus der ventralen Vereinigung der Membrana reuniens des Kopfes hervorgegangene, vor dem Aortenbulbus liegende Wand wird nunmehr zur vorderen Brustwand und wie die Folge zeigt, so schliessen sich auch die dorsalen Ränder der Membrana reuniens des Kopfes. Letzterer trennt sich von seiner Membrana reuniens und tritt dieselbe mitsammt der von ihr umschlossenen Höhle und dem Aortenbulbus an die Brust ab. (Man vergl. die Durchschnitte Taf. III. 36—40 mit VI. II. 10 und 11.) In Folge dieser eigenthümlichen Schlussweise wird die Parietalhöhle aus einer Höhle des Hinterkopfes unmittelbar zu einem Theile der Brusthöhle. Aus dem Grunde halte ich es auch nicht für zweckmässig, wenn KÖLLIKER die Parietalhöhle als „Halshöhle“ bezeichnet. In früheren Entwicklungsstadien lässt sich von einem Hals des Embryo überhaupt nicht reden, und wenn einmal diese Region unterscheidbar ist, characterisirt sie sich eben durch das Fehlen einer Binnenhöhle.

2. Bei A. und bei B. steht die Rumpfhöhle mit dem oberen Theil der Parietalhöhle in offener Verbindung. Die Durchschnitte (Taf. II. 42—40 und V. 68—70) zeigen eine Höhlung, in deren hinterer Hälfte Oesophagus und Lungenanlage, in deren vorderer Hälfte der obere Theil des Herzvorhofes liegt. Auf der Gränze beider Abtheilungen der Höhle tritt jederseits eine breite Leiste hervor, welche den Ductus Cuvieri enthält. Nicht minder auffällig als dieser Zu-

sammenhang der Höhlen ist der Umstand, dass die Wand des Eingeweiderohres nach vorn hin frei ist. Dies war auf früheren Stufen nicht der Fall, indem die Vorderdarmwand mit dem Septum transversum verbunden erschien und dadurch auch die beiden Seitenhälften des Brustraumes von einander trennte. Weiter nach abwärts hin, im Bereich vom Magen und vom Duodenum, hat sich auch bei A. und bei B. der Zusammenhang noch erhalten (Taf. II. 39—34, III. 33—27, V. 72—86); im Lungenbereich dagegen ist es zu einer Trennung gekommen. Sowohl bei A. als bei B. zeigen die der Brustwand anhaftenden, den CUVIER'schen Gang umschliessenden Leisten, die Parietalleisten einen hinteren gefässlosen Lappen (II. 41 und 40, V. 69—72), der wie mir scheint, am ungezwungensten als der vom Vorderdarm abgelöste Rest des Septum transversum zu deuten ist.

3. Aus der Rückfläche des Septum transversum tritt bei A. und bei B. die Leber hervor und ragt als mächtiger Auswuchs in den Bauchraum herein. Das untere und das obere Ende dieses Organes sind in das Septum transversum und in die seitliche Bauchwand völlig eingeschlossen (Taf. III. 27—29 und II. 38—40). Die Leber entsteht innerhalb der Bauchwand bez. innerhalb des Septum transversum, und sie wird in eben dem Maasse selbstständig, als sie an Volumen gewinnt und über ihre ursprüngliche Bildungsstätte hervortritt. Der Vorgang ist nach meinem Dafürhalten folgender: Die Leber entsteht, wie alle ächten Drüsen, aus zwei ursprünglich getrennten Anlagen, einer epithelialen und einer parablatischen (mesodermatischen). Jene wird vom Darmsystem geliefert, diese von der Bauchwand. In der Höhe des unteren Herzendes erfolgt der mediane Schluss der Bauchwand derart, dass ein Streifen des Eingeweiderohres mit eingeschlossen wird, der nun als Lebergang persistirt und von dem aus die Bildung der Leberzellen vor sich zu gehen scheint. Der betreffende Durchschnitt des Embryo M (Taf. VI. m. 11) zeigt innerhalb der Bauchwand eine epitheliale, vom Darmrohr abgehende Rinne, welche unmittelbar über der Nabelblase liegt und mit dieser auch unzweifelhaft noch in offener Verbindung steht (Construction M. 2, Taf. VII.). Diese Epithelialrinne tritt bis vor die Venae omphalomesentericae und vor den Anfänge des Vorhofssinus. Eine folgende Entwicklungsstufe gewährt

Embryo α ; bei ihm besteht die Leberanlage oder die Vorleber, wie sie oben genannt wurde, aus einer gefässreichen, zum Theil schon selbstständig prominirenden Anschwellung des Septum transversum, in welche von hinten und unten her der Lebergang eindringt. Ein Leberzellennetz, wie bei den Embryonen A. und B., ist noch nicht zur Entwicklung gelangt.

Aus den Beziehungen des Septum transversum zur Leber und zum Herzen ist mit voller Sicherheit zu erschliessen, dass aus demselben die vordere, zwischen Herz und Leber liegende Hälfte des Zwerchfells hervorgeht. Zweifelhaft muss es dagegen bleiben, wie sich der Rest des Zwerchfells bildet, welcher die Pleurahöhlen vom Bauchraum zu trennen hat. Es ist die Untersuchung hierüber bei späterer Gelegenheit und bei der Betrachtung etwas vorgerückterer Embryonen aufzunehmen. Hier mag nur noch einmal auf die eigenthümlichen Verhältnisse hingewiesen werden, welche bei A. und bei B. bestehen. Betrachtet man die Schnitte 40 und 41 auf Taf. II., oder 69 und 70 Taf. V., so findet man in ihnen Theile, die der späteren Bauchhöhle angehören, mit solchen beisammen, die der Brusthöhle zukommen. So zeigt z. B. Schnitt II. 40 das obere Ende der Urniere und dasjenige der Leber, zugleich aber den Oesophagus, die Lungen und das Herz. Versucht man sich an diesen Schnitten in Gedanken das Zwerchfell zu vervollständigen, so kommt man zum Ergebnisse 1. dass sein Lendentheil hinter den Urnieren herabzutreten hat, 2. dass es, da Cardinalvene und Bauchorta dasselbe durchsetzen, oben vor, unten hinter diesen Gefässen liegen und, 3. dass es nach aussen und oben von der Leber, aber unter der Lunge weggehen muss. Man denke sich, dass vom vorderen Insertionswinkel des Septum transversum aus in der Rumpfwand eine Spalte sich bilde, welche bis zur Rückwand der Höhle sich erstreckt, und man erhält als Fortsetzung des Septums eine innere Wandschicht, welche hinter dem oberen Theil der Urnieren durch bis zur Mittellinie sich erstrecken kann. Zu einer vollständigen Trennung von Brust- und von Bauchhöhle ist noch erforderlich, dass die abgespaltene Wandschicht mit der der gegenüberliegenden Seite convergirt und mit ihrem Rande dem Speiserohr sich anlegt. Als letzter Rest der ursprünglichen Verbindung von Brust und Bauchhöhle wird sich dann der Hiatus oesophagus erhalten. Sind die Höhlen von einander ge-

schieden, so bietet die Trennung der serösen Säcke dem Verständniss keine Schwierigkeiten. Es sind die serösen Membranen an und für sich secundär auftretende Bildungen, die zur Zeit der Höhlenscheidung noch kaum angelegt zu sein scheinen. Sollten sie indess schon vorhanden sein, so wissen wir aus dem Beispiele der *T. vaginalis propria*, dass Trennungen seröser Höhlen von einander in einfachster Weise vor sich gehen können.

Bevor ich den Abschnitt der Zwerchfellbildung verlasse, habe ich noch der Bemühungen zu gedenken, welche in neuerer Zeit im Interesse dieser Frage gemacht worden sind, die mit Recht als eine der schwierigsten der Embryologie gilt. Schon v. BAER besass die wichtige Kenntniss von der ursprünglich hohen Stellung des Diaphragma, auch machte er darauf aufmerksam, dass dessen dorsale Insertion anfangs weit höher steht, als die ventrale; aus der ursprünglich hohen Stellung erklärte er die Innervation des Zwerchfells durch Halsnerven, im Uebrigen stellte er das Problem von der ersten Bildung der Membran als ein durchaus offenes und schwer zu lösendes hin. Spätere Forscher haben dasselbe nicht aufgenommen und ich glaube der erste gewesen zu sein, welcher den Versuch gemacht hat, der Vorgeschichte des Diaphragma beizukommen.

Nach der Darstellung in meiner Monographie der Hühnchenentwicklung erfolgt im Kopftheil des Embryo eine andere Schichten-spaltung als im Rumpftheile. Während hier eine Trennung zwischen animaler und vegetativer Muskelplatte eintritt, spaltet sich im parietalen Theile des Hinterkopfes die animale Muskelplatte in eine dünne obere und in eine dicke untere Schicht.²⁾ Die zwischen beiden auftretende Spalte ist die Parietalhöhle; die obere Schicht tritt an die Aussenwand; aus der unteren Schicht entwickeln sich das Herz und die Muskelwand des Pharynx, d. h. lauter aus quergestreifter Muskulatur gebildete Theile. Ein fundamentaler Unterschied zwischen Parietalhöhle und Rumpfhöhle liegt sonach darin, dass jene eine Spalte ist, deren beide Wandschichten aus animaler

1) v. BAER, Entwicklungsgeschichte II. 226 u. f.

2) Beim Hühnchen im 3. Entwicklungsstadium. Monogr. S. 73. Man vergl. ferner S. 85, 120 u. 149, sowie die Briefe über U. Körperform S. 69 u. 219. Für die Bildung der Parietalhöhle sind ausser den Abbildungen der Monographie diejenigen von S. 70 der Körperform zu vergleichen.

Muskulatur bestehen, diese dagegen eine Spalte zwischen animaler und vegetativer Muskelplatte. Hinter dem Herzen legt sich die untere animale Muskelplatte an die obere an und bildet so einen Abschluss zwischen Parietal- und Rumpfhöhle. Diese Uebergangsplatte ist die Anlage des Diaphragma. Man findet dieselbe schon zu der Zeit, da der Embryo noch flach und der Körper weit offen ist.¹⁾ Später wenn der Schluss des Körpers sich einleitet, bildet sie eine hinter dem unteren Herzen liegende Querwand. Es ist dies eben das Septum transversum meiner obigen Darstellung; innerhalb desselben gelangen die Venen aus der Leibeswand zum Herzvorhof.²⁾ Ueber die weitere Geschichte dieses Gebildes hat meine ältere Arbeit keine Beobachtungen enthalten, sondern nur Vermuthungen von mehr oder minder unbestimmter Natur, auf welche hier zurückzukommen kein Interesse gewährt. Hatte ich damals angenommen, dass das primäre Diaphragma Brust- und Bauchraum in ihrer ganzen Ausdehnung scheidet, so ist mir zunächst durch die unter meinen Augen ausgeführten Untersuchungen des Herrn A. SEESSEL und weiterhin durch meine eigenen klar geworden, dass die Parietalhöhle nur den vorderen Theil des Brustraums umfassen kann, und dass dessen hintere Hälfte anfangs noch mit dem Bauchraume communicirt.

Das von mir als Zwerchfellanlage beschriebene Gebilde hat in der Folge auch KÖLLIKER gesehen und mit dem Namen eines Mesocardium laterale belegt. Er betrachtet dasselbe als eine ursprüngliche Bildung und betont auch, dass in ihm die Körpervenen zum Herzen übertreten. Dagegen hat KÖLLIKER die Bedeutung seines Mesocardium laterale für die Bildung des Diaphragma nicht erkannt, wie denn überhaupt letzteres Organ bei ihm sehr kurz wegkommt.³⁾

1) Monogr. Taf. IX. Fig. 4 und Körperform Fig. 58. S. 71. Hier ist die medialwärts liegende Höhle die Rumpfhöhle, die lateralwärts liegende die Parietalhöhle.

2) Körperform Fig. 64 und 65. S. 75. Es sind hier die Bezeichnungen Br und Bh zu vertauschen, die hintere Höhle ist die Rumpfhöhle, die vordere die Parietalhöhle. Eine Darstellung des primären Zwerchfells findet man an den Nummern 4, 8, 10, 11, 12 und 13 der bei Dr. A. ZIEGLER erhältlichen Wachsmodele von Hühnerembryonen.

3) KÖLLIKER, Entwicklungsgesch. 2. Aufl. S. 295. KÖLLIKER scheint nicht beachtet zu haben, dass sein Mesocardium laterale und meine Zwerchfellanlage

Neuerdings hat CARDIAT die hinter dem Herzen vorhandene Scheidewand unter dem Namen einer Cloison mesodermique beschrieben und in verschiedenen, zum Theil schematischen Figuren gut abgebildet. Ihre Rolle als Anlage des Zwerchfells hat CARDIAT richtig aufgefasst, und er macht auch über ihre weitere Umbildung bemerkenswerthe Angaben. Nach ihm ist das primäre Zwerchfell nicht eine ursprüngliche Bildung, sondern es entsteht durch secundäre Verwachsung; die das Herz umgebende Höhle ist demnach ursprünglich ein Theil der allgemeinen Körperhöhle. CARDIAT stimmt darin mit KÖLLIKER überein, der die Parietalhöhle gleichfalls mit der allgemeinen Leibeshöhle zusammenhängen lässt. Da weder der eine noch der andere dieser Forscher seine hierauf bezügliche Angabe genauer begründet, vermag ich nicht zu entscheiden, ob dieselbe bloß auf vorgefasster Meinung beruht. Ich habe meine Durchschnitte von Hühnerembryonen nochmals genau durchgeprüft und kann mich von einem ursprünglichen Zusammenhang von Parietalhöhle und Rumpfhöhle nicht überzeugen. Jene erscheint geraume Zeit vor dieser, wenn aber letztere auftritt, ist bereits ein Septum vorhanden; auch zeigen die durch das Parietalgebiet geführten Sagittalschnitte von Embryonen des VI. und VII. Stadiums deutlich, dass die Parietalhöhle an ihrem distalen Ende blind abschliesst, indem ihre untere Wand der oberen sich anlegt.

identisch sind. Seine nach Kaninchendurchschnitten gezeichneten Bilder finden in den meinigen vom Hühnerembryo vollständige Parallelen. Meiner Fig. 58 S. 71 der Körperform (Durchschnitt durch die noch offene Gegend hinter der vorderen Darmforte) entspricht KÖLLIKER's Fig. 215 S. 297. Die an letzter Figur erkennbare Verbindung von Darmwand und Leibeshöhle nennt K. einen Rest des Mesocardium laterale. Mit meiner Fig. 64 u. 65 desselben Werkes stimmen KÖLLIKER's Fig. 214—216 überein.

Mit dem oberen Theil meines Septum transversum glaubte ich anfangs auch die F. SCHMIDT'sche Pleuropericardialplatte in Beziehung bringen zu müssen; indess stimmen doch die Verhältnisse nicht zusammen. SCHMIDT beschreibt seine Platte an Schafembryonen von 9 mm als eine vom Vorderdarmgekröse zum Diaphragma ausgespannte und den N. phrenicus einschliessende Platte, welche die bereits vorhandene Pleurahöhle vom Herzraum trennt (VIRCHOW-HIRSCH's Jahresber. f. 1870 I. 66).

1) CARDIAT, du developpement de la portion cephalo-thoracique de l'Embryon. ROBIN's Journal de l'Anatomie 1878. p. 630.

Embryo L₁.

(Körperlänge 2.4 mm.)

Der Güte des Herrn Collegen LEUCKART verdanke ich ein eröffnetes Ei von 8 bis 9 mm Durchmesser, mit 2 mm langen Zotten besetzt, das derselbe seit längerer Zeit als Sammlungspräparat in Alkohol aufbewahrt hatte. Dasselbe enthielt einen noch sehr jugendlichen Embryo von 2.4 mm Länge, der durch einen kurzen Stiel dem Chorion anhaftete. Nabelblase und Amnion waren bei der früheren Präparation entfernt worden, und ebenso fehlte, mit Ausnahme eines kurzen Stumpfes, das Herz. Taf. VI. Fig. I. A zeigt den Embryo in der rechten Profil-, Fig. C in der Vorderansicht, und es ist sofort zu entnehmen, dass derselbe in seiner Entwicklung mehr denn ein anderer unter den bis jetzt bekannt gewordenen dem COSTÉ'schen Präparate entspricht. Der dorsale Schluss des Embryo ist mit Ausnahme einer kurzen Strecke vollzogen, der ventrale dagegen hat noch kaum begonnen, und der Leibesnabel nimmt als breiter Schlitz den grösseren Theil der Gesamtlänge ein. Nach oben wird er vom Vorderkopf, nach unten von einem zapfenartig hervortretenden Stumpf überragt. Die Länge des Leibesnabels beträgt 1.3, die der überliegenden Strecke 0.8, die des unteren Stumpfes 0.3 mm. Wie aus den Schnitten (VI. II. 10 und 7) zu erschliessen ist, so erstreckt sich der Umschlag der Körperwand in das Amnion vom unteren Rande des Unterkiefers ab bis zum Beginn des Endstumpfes. Beim COSTÉ'schen Embryo ist das Herz vom Amnion bereits umkleidet und auch bei meinem noch jüngeren Embryo SR. (Taf. I. 7), sieht man letzteres vor dem Herzen vorbei bis zum Rande der Nabelblase reichen. Dies ist ein anscheinender Widerspruch, der sich vielleicht dadurch löst, dass in den beiden letzten Fällen das Amnion nur

scheinbar geschlossen war. Bei Embryo L₁ waren sich, wie die Durchschnitte 10 und 11 zeigen, die beiden Parietalfaltten nahe gerückt, und im unverletzten Zustande mochte auch hier der Anschein entstehen, als ob das Herz vom Amnion umgeben sei.

Der Rückentheil des Embryo ist schwach eingezogen, schwächer als bei dem Präparat von COSTE. Vielleicht hat die Zerstörung des Amnion eine Aenderung in der Biegung herbeigeführt.

Von der Gesamtlänge des Embryo

kommen auf den Kopf	0.9 mm oder 3.75 %
davon auf den Stirntheil	0.3 „
Gesichtstheil	0.2 „
Hinterkopf	0.4 „

Der Kopf entbehrt noch der Scheitelkrümmung, und seine drei Abtheilungen folgen sich in der Richtung von oben nach abwärts. Die Mundbucht ist nach vorn weit offen; oben wird sie vom breiten Stirnwulst, seitlich von hohen Oberkieferwülsten, nach abwärts von einem stark hervortretenden, in der Mittellinie eingeschnittenen Unterkieferwulste eingefasst. Ein bei der Vorderansicht sichtbarer heller Längsstreifen im Grunde der Mundbucht entspricht der durchschimmernden vorderen Kante des Gehirns. Von Schlundspalten sind die erste und die zweite vorhanden, beide nur kurz, aber klaffend und schräg nach vorn abfallend. Auffallend mächtig wulsten sich die Schlundbogen über die Seitenfläche des Hinterkopfes hervor, und die dahinter liegende cerebrale Strecke erscheint demgemäss tief eingesunken, ein Verhältniss, das, etwas modificirt, auch in COSTE's Abbildung wiederkehrt.

Da die Nabelblase fehlt, so sieht man von vorn direct in den Darmschlitz herein, dessen 0.6 bis 0.7 mm langer offener Theil nach auf- und nach abwärts minder weit reicht als der Leibesnabel. Die Rückenansicht des Rumpfes zeigt das weiss durchschimmernde Medullarrohr, an welchem noch eine kurze Strecke klafft. Für die genauere Feststellung der Urwirbelgliederung ist die Conservirung des Präparates ungünstig. — Das untere Leibesende bildet einen dorsalwärts und etwas nach links abgelenkten sanft gerundeten Stumpf. Wie aus dem Endsnitte 34 sich ergibt, so biegt sich hier das Rückenmark nach vorn um. Wie weit sein vorderer Schenkel nach oben hinreicht, konnte ich nicht mit Bestimmtheit verfolgen.

Nach vorangegangener Nachhärtung in Osmiumsäure habe ich den Embryo in Scheiben von 0.066 mittlerer Dicke (3 Schnitte auf 0.2 mm) zerlegt. Die fortlaufende Reihe von 34 Präparaten erlaubt für den Kopf und für den Mittelkörper eine genügende Reconstruction. Für das hintere Körperende sind, schon der ungünstigen Schnitttrichtung halber, die Ergebnisse weniger befriedigend ausgefallen, und ich vermag vorerst über diesen wichtigen Abschnitt nur fragmentarische Notiz zu geben. Die wichtigeren Schnitte der Reihe habe ich Tafel VI. II. zusammengestellt, und die Figuren 1. C. D. E. derselben Tafel geben die bezüglichen Constructions, sämmtlich bei 40 facher Vergrößerung.

Das Medullarrohr erscheint im Allgemeinen als ein seitlich stark abgeflachtes Rohr, das den weitaus grösseren Theil der Körpertiefe einnimmt. Von oben nach abwärts nimmt sein Caliber stätig ab, langsam im Rückenmarkstheile, rasch im hinteren Kopftheil und beim Uebergang aus diesem in den Rückenmarkstheil.

Von den Anschwellungen des Gehirns ist die durch die Augenblasen bedingte weitaus die stärkste. Die Augenblasen selbst sind durch eine tiefe Furche vom eigentlichen Hirnrohr geschieden (Schnitt 3), übrigens noch in offener Verbindung mit diesem und ohne Grube an ihrer Aussenfläche. Vor ihnen liegt die Auftreibung des Hemisphärenhirns (Schnitt 1). Ueber die vordere Gränze des Mittelhirns vermag ich wenig Bestimmtes anzugeben, wogegen das von letzterem durch eine Einschnürung abgesetzte Hinterhirn mit seiner breiten Rautengrubenanschwellung auffällig hervortritt (Schnitt 7 bis 9). Unmittelbar hinter der Rautengrubenanschwellung folgt die noch offene Gehörgrube (10 und 11). An der ventralen Gehirfläche bemerkt man einen die Basis des Vorderhirns begränzenden starken Absatz (zwischen 4 und 5), sowie das Hervortreten einer Brückenkrümmung (bei 8).

Die Chorda dorsalis erstreckt sich bis in die Nähe der Vorderhirnbasis; sie liegt dem Medullarrohr überall dicht an und bildet ein Rohr mit offener, wenn auch enger Lichtung (Durchmesser der Chorda 20 μ , der Lichtung 8 μ).

Der Vorderdarm scheint mit der Mundbucht schon in offener Verbindung zu stehen; von der verschliessenden Rachenhaut finde ich Nichts mehr. Derselbe erscheint im Bereiche des Kopfes als breite Querspalte, an welcher ausser der vorderen und der Rückwand noch zwei niedrige Seitenwandungen zu unterscheiden sind (9 bis 13); letztere treten mit convexer Ausbauchung gegen die

Lichtung vor. Die Rückwand zeigt zwei den absteigenden Aorten entsprechende Seitenleisten und eine der Chorda entsprechende, nur schwach angedeutete mittlere. Der Querdurchmesser bleibt sich erst ein Stück weit ziemlich gleich (0.3 bis 0.35 mm); von der Höhe des zweiten Schlundbogens ab nach abwärts verringert er sich, und der Pharynx zeigt demnach bereits die trichterförmige Verjüngung, die seine untere Hälfte auch in der Folge noch characterisirt. Die Tiefe des Rohres nimmt von oben nach abwärts gleichfalls ab, dann aber, mit der Annäherung an die Darmpforte wächst der mediane Durchmesser rasch, und der Vorderdarm erscheint nunmehr bei Schnitt 18 als tiefe Spalte mit vorderer und hinterer Ausweitung und verengtem Mittelstück. Die vordere Wand des Vorderdarmes bildet demzufolge im Profil gesehen einen concaven Bogen zur Aufnahme des Herzens (Taf. VI. 1. A und C).

Der Mitteldarm ist eine offene Rinne mit convex vorspringender Rückwand (20); indem ein Theil desselben von der Chorda abrückt, entsteht die noch etwas unbestimmte erste Umgränzung des Mesenterialdarmgebietes.

Ueber den Enddarm sind meine Präparate leider nur unvollständig. Fig. 27 zeigt einen Durchschnitt etwas unterhalb der hinteren Darmpforte. Der Darm erscheint hier wiederum als eine tiefe, mit vorderer und hinterer Ausweitung versehene Spalte, die fibröse Darmwand aber legt sich seitlich an die Leibeswand an und verschmilzt mit dieser zu einer gefässreichen Platte, die wohl als Anfangsstück des Bauchstieles anzusehen ist. Der weiter hinten liegende defecte Schnitt 29 zeigt ein geschlossenes cylindrisches Darmrohr. Bei der Unvollständigkeit des Materials widerstehe ich der Versuchung, die Schnitte eingehend zu interpretiren, und bei dem Anlass auch die Frage von der Abgränzung und der ersten Gestalt der Allantois zu discutiren. Sollte das Glück in nächster Zeit einem Forscher einen Embryo dieser frühen Entwicklungsstufe zuführen, so würde es sich empfehlen, das Hauptaugenmerk vor allem auf entscheidende Durchschnitte des unteren Leibesendes zu richten.

Vom Urnierensystem ist ein cylindrischer Gang angelegt, den ich wenigstens an einigen der Schnitte habe constatiren können.

Vom Herzen ist am Embryo L₁ nur ein Stück Bulbus erhalten, das durch eine mediane Rinne zweigetheilt erscheint (Fig.

10 u. 11). Fig. 10 zeigt den durchschnittenen ersten Aortenbogen, Fig. 11 den vom Schnitt gestreiften zweiten. Die absteigende Aorta nimmt im Allgemeinen von oben nach abwärts an Caliber ab, schon bei Schnitt 20 scheint sie nur noch ein solider Strang zu sein. Von Venen zeigen die Schnitte des Kopfes solche, die dem Gehirn folgen und solche, die mehr seitwärts in der Kopfwand gelegen sind. Beide Systeme rücken sich im Bereich des Hinterkopfes näher und scheinen sich zu vereinigen, über den weiteren Weg derselben sagen meine Schnitte Nichts aus.

Embryo S. R.

(Körperlänge 2.2 mm.)

Vom Herrn Collegen M. ROTH in Basel ist mir ein Embryo überlassen worden, der erheblich jünger, als der oben beschriebene, den beiden von THOMSON offenbar am nächsten zu steht.¹⁾ Das betreffende Präparat stammt aus der Praxis des Herrn Dr. SURYBIENZ, und es war von letzterem während einiger Tage in schwachem Spiritus aufbewahrt worden, ehe er es Professor ROTH übergab. Die Altersbestimmung bleibt auch hier, wie in so vielen ähnlichen Fällen, misslich. Nach dem Aeusseren und unter Zugrundelegung der Angaben anderer Beobachter wird man das Ei auf 12—14 Tage schätzen. Die gynäkologischen Daten, die Herr Dr. SURY mittheilen die Güte hatte, ergeben zwar keinen festen Anhaltspunkt, stehen aber mit einer solchen Schätzung jedenfalls nicht in Widerspruch:

Die 25jährige Frau hatte 29. Januar 1878 zuletzt geboren und bis Ende Juni gesäugt, zu welcher Zeit die Periode wieder eintrat. Wiederholung der letzteren erfolgte Mitte August, von da ab zeigten sich leichte metritische Erscheinungen. Am 14. Oct. Eintritt von Blutungen und in der Nacht des 15./16. Abgang des Abortus. Geht man behufs einer Berechnung von dem 6wöchentlichen Intervall aus, das zwischen den zwei vorangegangenen Perioden bestand, so hätte Ende September die Periode wiederkehren müssen, was mit dem Alter des Eies von ca. 14 Tagen in Uebereinstimmung zu bringen wäre.

¹⁾ Genaueres Citat von THOMSON s. später. Im 2. THOMSON'schen Falle ist das Chorion schon verhältnissmässig gross (13 mm), grösser als bei meinem S. R. und als beim M. Embryo.

Ueber die Untersuchung des Abortus schreibt Herr College ROTH folgendes:

„Die Decidua bildet einen länglichen, am unteren Ende offenen, mit fetzigen Rändern versehenen Sack und ist mit unbedeutenden Coagulis umgeben.

Die weitere Untersuchung geschah unter zur Hälfte mit Wasser verdünnter MÜLLER'scher Flüssigkeit.

Die Innenfläche der Decidua vera ist etwas ungleich wulstig, die Oeffnungen der Uterindrüsen besonders nach oben sehr deutlich, in dieser Gegend auch zwei stecknadelkopf- und hanfkorngrosse gestielte polypöse Excrescenzen (Endometritis).

Im oberen Umfang der breit aufsitzende intacte Sack der Decidua reflexa, 14 mm breit, 15 mm lang, seine Aussenfläche glatt, nicht punktirt. Nach Eröffnung dieser dünnen Haut findet sich zunächst eine 1—1½ mm dicke Schicht Blutcoagula, durch welche die Chorionzotten zur Reflexa laufen. Letztere sind über das ganze Ei verbreitet, am reichlichsten gegen den oberen Umfang hin, und verästelt.

(Microsc. röthlich imbibirt, sonst gut erhalten, mit fibrillärem, hie und da netzförmig angeordnetem Grundstock, in welchem auch Blutgefässe vorhanden zu sein scheinen, jedoch nirgends Füllung der Blutgefässe; vereinzelte rein epitheliale Auswüchse. Ueberall Epithel sehr opak (dunkelkörnig) undeutlich in würfelförmige Zellen abgetheilt.)

Das Ei selbst vollständig unversehrt, stellt ein 9 resp. 8 mm Durchmesser haltendes Bläschen dar.

Seine Höhle enthält eine wasserklare fadenziehende Masse (microsc. zartes fädiges Netzwerk — wohl durch Spirituswirkung — und einzelne grosse 1—3 kernige Zellen — Gallertgewebe?) und im unteren (also in dem der Uterinhöhle zugekehrten Theil der Reflexa) einen kleinen Embryo.

Auf der Innenfläche des Chorion, entsprechend der Insertion der Zotten, sind mit der Loupe kleine Löcher wahrnehmbar.

Embryo schon fast undurchsichtig, weisslich trüb, misst in gerader Linie genau 2 mm, ist aber bauchwärts stark geknickt. Amnion eng. In der Rückengegend, besonders am Kopftheil, haben die erwähnten gallertigen Massen etwas grössere Zähigkeit, und es scheint dadurch eine Art Adhärenz zwischen Chorion und Embryo hergestellt zu sein, doch lässt sich der Embryo ohne Verletzung trennen. Der Embryo liegt dem Dotterbläschen breit auf, letzteres röthlich durchscheinend, rundlich viereckig, 2 mm hoch und am freien (breiten) Ende etwas weniger breit. Seine rechte Seite punktirt.

Hinter dem Dotterbläschen ein kurzer dicker Nabelstrang. Das vordere Ende des Embryo von der Nabelblase abgehoben, lässt zwei bis zur Knickungsstelle reichende hemisphärenartige Wülste erkennen; das Rückenmark scheint eine flache breite Rinne zu bilden und etwas zu flottiren.

Das Nabelbläschen platzte beim Ueberbringen des Präparates in Spiritus (Spiritus und Wasser zu gleichen Theilen).“

Nachdem ich von dem Embryo eine directe Prismenzeichnung

aufgenommen hatte, habe ich ihn, 4mal vergrössert, bei verschiedenen Beleuchtungsrichtungen und Lagerungen photographiren lassen. Dann wurde derselbe gefärbt und mikrotomirt. Leider erwies er sich als ungenügend gehärtet und meine Schnittreihe besteht grösstentheils aus Fragmenten, die nur für einige wenige Specialfragen befriedigenden Aufschluss gewähren.

Der Embryo (Taf. I. Fig. 7) misst in seiner grössten Länge 2.2 mm¹⁾ und hängt durch einen in der Verlängerung des Körpers verlaufenden dicken Stiel mit dem Chorion zusammen. Der grösste Durchmesser der etwas collabirten Nabelblase misst 1.9 mm und der Embryo sitzt derselben mit dem grösseren Theil seiner Längenausdehnung auf, derart, dass nach oben nur das Kopfbende, nach unten das Beckenende, jenes in einer Länge von 0.4, dieses in einer solchen von 0.5 mm, die 1.3 mm lange Nabelspalte überragen. Eine schräge, nach rückwärts ansteigende Linie fasst die letztere ein und bezeichnet die Umschlagsstelle der Leibeswand in das Amnion. Dieses erstreckt sich, indem es den Embryo knapp umhüllt, vom vorderen Herzrand bis zur hinteren Fläche des Bauchstieles, in den es sich inserirt.

Der Rücken des Embryo zeigt in seinem Profil drei Erhebungen und zwei Einziehungen. Eine ähnliche Wellenlinie beschreibt das Rückenprofil auch beim Hühnerembryo derselben Entwicklungsstufe und ich habe s. Z. für die einzelnen Strecken die Ausdrücke Kopfschwelle, Halsbeuge, Rückenschwelle, Lendenbeuge und Sakralschwelle vorgeschlagen.²⁾ Ich wage es nicht, ohne Weiteres diese Ausdrücke auf den menschlichen Embryo zu übertragen, weil mir die Zonenscheidung besonders am hinteren Ende noch zu unsicher erscheint. Ich werde mich also damit begnügen von einer vorderen, mittleren und hinteren Schwelle, sowie von einer vorderen und hinteren Rumpfbeuge zu sprechen. Die so prägnant hervortretenden Axenbiegungen sind um so bemerkenswerther, als ja späterhin ihre äusseren Spuren sich verwischen und einer durchgehend convexen

1) Die 0.2 mm betragende Differenz dieser Angabe mit der ROTH'schen beruht vielleicht darauf, dass ich an den vergrösserten Zeichnungen, Herr ROTH direct am Präparate gemessen hat, vielleicht haben wir auch nicht denselben hintern Endpunkt benützt.

2) Monographie S. 86 u. 114.

Biegung des Rückenprofils weichen. Vom vorderen Kopffende ab gemessen, betragen die Abstände:

bis zum Gipfel der vorderen Schwelle . . .	0.4 mm
„ „ Grund „ „ Beuge . . .	1.0 „
„ „ Gipfel „ mittleren Schwelle . . .	1.4 „
„ „ Grund „ hinteren Beuge . . .	1.9 „

Die Ränder der Medullarplatte weichen nach beiden Seiten auseinander, dieselbe ist somit noch nicht zum Rohr geschlossen; indess zeigen doch die Durchschnitte, sowohl des Gehirn- als des Rückenmarktheiles eine grössere Vertiefung der Rinne, als sie äusserlich zu erwarten war und ein kleeblattförmiges Profil. Im Bereiche der mittleren Schwelle weichen die Ränder der Medullarplatte spindelförmig auseinander, im übrigen lassen sie sich als scharfe Linien bis gegen das untere Körperende hin verfolgen.

An einigen Stellen sind Spuren der Rumpfsegmentirung zu erkennen; aus den Schnitten ergibt sich, dass sich dieselbe bereits weit nach rückwärts erstreckt. Die Urwirbel erscheinen an einem der Fläche nach gesehenen Schnittstücke als kleine Quadrate von 70—80 μ Durchmesser, die vom Medullarplattenrande noch überdeckt sind.

Das Kopffende des Embryo ist im Vergleich zum übrigen Körper sehr tief; dorsalwärts überragt es die Nabelblase um volle 1.1 mm, während der Abstand des Rückens vom unteren Ende der Nabelblase höchstens 0.25 mm beträgt. Am oberen und vorderen Profile zeichnen sich die Contouren vom Vorderhirn, vom Gesichtstheil des Kopfes, und der Ort des Herzens. Letzteres Organ ist, wie aus den Durchschnitten sich ergibt, noch ungeschlossen als doppel-seitige Halbrinne angelegt. Es tritt steil vom oberen Nabelrande aus zum Hinterkopf, diesem breit sich anfügend. — Eine Abgliederung von Schlundbogen besteht noch nicht, wie denn auch die übrige Modellirung der parietalen Körperwand keine scharfen Charactere darbietet.

Die dem Embryo dicht ansitzende Nabelblase scheidet sich durch einen am unteren Rande befindlichen Einschnitt in einen keilförmigen hinteren und einen ellipsoiden vorderen Theil, jener schiebt sich sockelartig zwischen die untere Rumpfhälfte und den Haupttheil der Nabelblase ein. Die Oberfläche der letzteren ist

höckerig, mit zahlreichen warzigen Vorsprüngen besetzt, wie solche übrigens schon von früheren Beobachtern wahrgenommen worden sind.¹⁾ Das die Nabelblase nach rückwärts überragende Körperende verjüngt sich allmählich und läuft schliesslich in einen den Stiel überragenden kurzen Stummel aus. Von der ventralen Fläche dieses hinteren Körperendes geht der dicke Bauchstiel ab, der bei einer Höhe von ca. 0.2 mm eine grösste Länge von kaum 0.8 mm besitzt. Ueber die Randinsertion des Bauchstieles geben meine Zeichnungen und Photographien keinen ganz klaren Aufschluss, weil dieselbe durch flockenartige Anhänge verdeckt ist. Auch haben mir die Durchschnitte desselben wenig befriedigende Ergebnisse geliefert, nur soviel kann ich mit Sicherheit angeben, dass derselbe bereits gefässhaltig ist.

1) Dieser Character ist in der Lithographie verwischt worden.

Embryo E.

(Länge (incl. Bauchstiel) 2.6 mm.)

Unter meinen älteren Zeichnungen finden sich die nach frischem Präparate aufgenommenen eines sehr kleinen Eies, das ich 1869 von Herrn Dr. ECKLIN in Basel erhalten hatte. Decidua und Ei befinden sich noch in der Baseler anatomischen Sammlung.¹⁾ Den

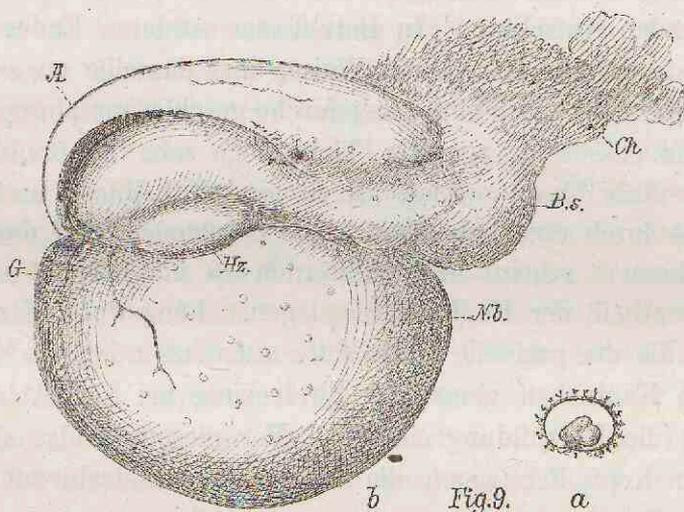


Fig. 9. a) natürliche Grösse des Eies. b) Embryo 20fach vergrössert. A Amnion. Ch Chorion
Bs Bauchstiel. Nb Nabelblase. G Gefässe in deren vorderen Theilen. Hz Herzanlage.

in letzterem befindlichen Embryo habe ich damals, ohne glücklichen Erfolg zu mikrotomiren gesucht. Das frische Ei war von ellipsoider Gestalt, hatte einen Durchmesser von $8\frac{1}{2}$ auf $5\frac{1}{2}$ mm und war

1) Mit der Catalogbezeichnung II. d. 2 von Prof. KOLLMANN in seiner Arbeit mit benutzt. I. c. S. 278.

rings von Zotten umgeben. Der einen Breitseite anhängend, fand sich im Innern ein kleiner Embryo, dessen Länge mit Einschluss des Stieles 2.6 mm, bis zur Erhebungsstelle des letzteren 2.1 mm betrug. Die Nabelblase war etwas abgeplattet und mass 2.3 auf 1.6 mm. Der Embryo sass ihr in einer Länge von 2 mm auf und war im Uebrigen von einem Amnion umhüllt, das auch die obere Fläche des Stieles mit umfasste. Der Embryo, obwohl an Länge hinter dem vorhin beschriebenen S. R. nicht zurückstehend, war noch entschieden jünger als jener, dafür sprach nicht allein die etwas geringere Grösse des Eies, sondern vor allem die äussere Configuration des Embryo und sein Verhältniss zur Nabelblase.

Nach meinen anderweitigen Erfahrungen zweifle ich nicht, dass man mit Hilfe guter Glasphotographien noch mehr Detail zu finden vermocht hätte, als meine damals mit Syst. I. HARTNACK aufgenommenen Zeichnungen darboten, besonders gewähren die letzteren über die genaueren Formverhältnisse des hinteren Körperendes ungenügenden Aufschluss. In Betreff des vorderen Endes dagegen besagen sie in sehr bestimmter Weise, dass dasselbe an seiner dorsalen Fläche zwei durch eine Längsfurche geschiedene plumpe Wülste zeigte, und dass seine ventrale Fläche noch sehr viel breiter als bei S. R. der Nabelblase aufsass. Noch sind Nabelblase und Vorderkopf nicht durch eine hohe Herzanlage geschieden, und das Einzige, was auf letztere scheint bezogen werden zu müssen, ist ein unter dem Seitentheil der Kopfanlage gelegener Längswulst (Hz. Fig. 9), der wohl als die parietale Muskelfalte aufzufassen ist, die laut HENSEN'S am Kaninchen gemachter Entdeckung bei Säugethieren sehr frühzeitig die Herzbildung einleitet. Vor diesem Wulst sieht man zwei vom Kopf her gegen die Nabelblase ausstrahlende Gefässstämme.

Vergleichung jüngerer menschlicher Embryonen unter einander; Versuch einer Stadieneintheilung.

Für die Formungsperiode des Hühnchenembryo hat es sich als bequem erwiesen, bestimmte Stadien auseinander zu halten und mit Ziffern zu bezeichnen. Indem ich im nachfolgenden versuche, auch für die Bildung menschlicher Embryonen eine solche Stadienscheidung durchzuführen, schliesse ich mich hinsichtlich der Ziffern an die s. Z. für die Hühnchenentwicklung gewählten Bezeichnungen an ¹⁾ und ich werde da, wo noch Unsicherheit besteht, oder wo die dortigen Stadien etwas zu dicht beisammen liegen, je zwei derselben zusammenziehen, ohne die Ziffern zu ändern. Ein genauer Parallelismus der Entwicklung besteht übrigens, wie die embryologische Erfahrung genügend bewiesen hat, bei Repräsentanten verschiedener Klassen und Ordnungen des Wirbelthierreiches nicht. Veränderungen, die bei dem einen Entwicklungsgang zusammentreffen, können bei einem anderen zeitlich auseinander fallen. Beim menschlichen Embryo z. B. fällt der Schluss des Amnion vor denjenigen der Medullarrohre und vor die Bildung einer äusserlich sichtbaren Herzanlage, während bei manchen Säugethieren, sowie beim Vogel der Amnionabschluss erst in einer viel späteren Zeit vor sich geht. Für andere Entwicklungen verhält sich's umgekehrt, so tritt z. B. die Linsenanlage beim Menschen weit später auf als beim Hühnchen, dasselbe gilt von den peripherischen Nerven. Nichtsdestoweniger wird es keine Schwierigkeiten machen, nach dem Gesamthabitus der Entwicklung die Stufen aufzustellen, welche sich in verschiedenen Thierklassen entsprechen.

1) Monographie S. 56.

1. Stadium.

Für die Formentwicklung des Vogelleibes bildet der scheibenförmige Keim des noch unbebrüteten Hühnereies den gegebenen Ausgangspunkt der Betrachtung. Als eine entsprechende Stufe der Säugethierentwicklung kann die Keimblase angesehen werden zu der Zeit, da an ihr ein scheibenförmiger Embryonalfleck mit einem an dessen Innenfläche sich vorwölbenden Zellenreste (Keimhügel nach HENSEN¹⁾) sichtbar ist. Menschliche Früchte dieser Stufe kennen wir bis jetzt durch Mittheilungen von WHARTON-JONES, von REICHERT und von BREUSS. Einige fernere unter den beschriebenen Präparaten, die vielleicht hierher gezählt werden müssten, sind zu sehr misshandelt worden, um für die Frage von der Embryobildung wissenschaftliche brauchbare Ergebnisse zu gewähren.²⁾

Das für unsere Kenntniss frühester menschlicher Entwicklung so wichtig gewordene Ei von REICHERT hatte abgeflachte Gestalt, es mass im äquatorialen Durchmesser 5.5 mm, im kurzen 3.3; es besass zwei zottenfreie Stellen an den beiden Flachseiten, während seine Randzone mit Zotten besetzt war. An der der Uteruswand zugekehrten Fläche, deren zottenfreier Umkreis 2.5 mm betrug, lag der kreisrunde Embryonalfleck. Sein Durchmesser wird von REICHERT zu $\frac{1}{3}$ der Basilarfläche angegeben; dies ist unbestimmt, weil aus den Angaben nicht klar hervorgeht, ob ein Drittheil von 5.5 oder von 2.5 mm zu nehmen ist; aus der Zeichnung ergibt sich jener Durchmesser zu 1.6 mm, dies ist vielleicht noch etwas zu wenig, denn die angeblich 4fach vergrösserte Zeichnung bleibt in ihren Maassen unter den laut dem Text zu erwartenden. Im Bereiche des Embryonalflecks zeigte dies Ei zwei nach ihren Elementen verschic-

1) HENSEN, Zeitschrift f. Anat. u. Entwicklungsgesch. I. S. 262.

2) Dahin gehört wohl u. A. das von BEIGEL u. LÖWE beschriebene Ei (Arch. f. Gynäkologie 1877 XII. S. 421, 4—5 mm lang, $2\frac{1}{2}$ —3 mm hoch. Dasselbe war frisch mit Brunnenwasser von anhaftenden Blutgerinnseln gereinigt und dann Jahre lang in Glycerin aufgehoben worden. Von älteren Beobachtungen ist diejenige von VOLKMANN über ein Ei von 4 mm ($1\frac{3}{4}$ Par.) zu citiren. Das Ei war mit Zotten bedeckt, VOLKMANN fand in ihm keinen Embryo, sondern eine gallertartige, anscheinend von einer dünnen Haut umgebene Masse (MÜLLER'S Archiv 1839. S. 248).

dene Zellschichten; die übrigen Theile der Blase, sowohl die kahlen, als der zottentragende, waren einschichtig. Die Höhlung des Eies zeigte sich von einem Filz feiner Fäden durchzogen, die den ganzen Hohlraum erfüllten, überall der Hülle anhafteten und mit einem kugligen Körper zusammenhingen, welcher sich an der basilaren Wand befand.

Schon im Jahre 1837 hat WHARTON-JONES ein Ei beschrieben und abgebildet, das, obwohl in der Literatur wenig beachtet, doch beanspruchen darf, dem REICHERT'schen zur Seite gestellt zu werden.¹⁾ Das Ei stammte von Dr. MACKENZIE; derselbe hatte es dem Abortus einer Frau entnommen, bei welcher die Periode einmal ausgeblieben war, und schätzte dasselbe, offenbar zu hoch, auf 3 bis 4 Wochen. Seine Grösse im frischen Zustande wird gleich derjenigen einer grösseren Erbse angegeben. An der nach dem Alkoholpräparate aufgenommenen Zeichnung beträgt der längste Durchmesser 6.2, der darauf senkrechte kürzeste 4.7 mm. Demnach war dies Ei nur um wenig grösser als das von REICHERT. Auch hier war die eine, und zwar die der Uterushöhle zugewendete Fläche kahl, das übrige Ei von Zotten bedeckt. WHARTON-JONES umschneidet die glatte Wand und fand die Eihöhle von gallertiger Masse erfüllt; in dieser eingebettet lag ein kleiner kugliger Körper, dessen Durchmesser laut der Zeichnung ca. 1¹/₂ mm betragen hat. Auffallend erscheint es, dass der letzterwähnte Körper an der Peripherie des Eies gefunden wurde, und nicht, wie bei REICHERT, der glatten Wand anliegend; vielleicht darf man dabei an eine durch die Präparation herbeigeführte Verschiebung denken, dadurch entstanden, dass die der Füllungsmasse anhaftende Kugel bei der Abhebung der glatten Wand von dieser sich losgetrennt hat. WHARTON-JONES selbst hielt den kugligen Körper für die Keimblase²⁾, richtiger ist er als bloser Endodermkörper aufzufassen. Ueber einen äusserlich wahrnehmbaren

1) Philos. Transactions 1837. p. 339.

2) Die hohe Schätzung erklärt sich hier, wie in mehreren ähnlichen Fällen dadurch, dass nicht von der ausbleibenden Periode ab, sondern von der muthmaasslichen letzten Begattung ab gerechnet wurde.

3) It was evidently the vesicular blastoderma; on being taken out and examined under the microscope it presented the same friable globular structure found in the vesicular blastoderma of the Rabbit. l. c. 342.

Embryonalfleck macht WHARTON-JONES keine Angabe, wobei indess wohl zu beachten ist, dass er das Präparat nicht frisch, sondern nach vorausgegangener Alkoholbehandlung gesehen hat.

Das dritte hier aufzuführende Ei ist das von K. BREUSS beschriebene. Bei einer 28jähr. Frau war 10 Tage nach Ausbleiben der Menses, anlässlich einer lebhaften Bewegung Blutung und Austossung eines dünnwandigen Abortus eingetreten. Das Präparat ist von Dr. STANDHARTNER in ziemlich starken Alkohol gesetzt und dem Wiener pathol. Institut übergeben worden. Auch hier bezieht sich sonach die Beschreibung auf ein durch den Alkohol bereits mehr oder weniger verändertes Präparat. Das Ei war ein kugliges zartes Bläschen, von durchscheinender Beschaffenheit; es war noch völlig unverletzt, mass aber einschliesslich der 1 mm langen Zotten nur 5 mm im Durchmesser, ohne diese somit nur 3 mm. Eine 2 mm im Durchmesser fassende kreisrunde Stelle war zottenfrei, der Rest des Eies mit Zotten besetzt. Von einem äusserlich sichtbaren Embryonalfleck wird Nichts erwähnt, dagegen fand sich auch hier, wie in den Fällen von REICHERT und von WHARTON-JONES ein gegen die Höhlung vorspringendes Knötchen, das 1 mm lang, 0,5 mm breit war und das aus kernhaltigen Zellen bestand. BREUSS glaubt, es sei dies der zurückgebildete und unkenntlich gewordene Embryo gewesen, eine, wie mir scheint, völlig unbegründete Vermuthung, auf die BREUSS auch keineswegs durch die Structur des Gebildes selbst, sondern durch die Structur des Chorions geleitet worden ist. Die Innenfläche des letzteren nämlich war mit einer Schicht unreifen Bindegewebes nebst beginnenden Gefässanlagen bekleidet, und Fortsetzungen dieser Schicht zogen sich bis in das Innere der epithelialen Zotten. Nun setzt aber das von der Schule gelehrte Dogma voraus, dass Gefässe und Bindegewebe des Chorion diesem mittelst der Allantois vom Embryo aus müssen zugeführt worden sein. Ein Vorhandensein derselben vor Vorhandensein des Embryo ist nach der herrschenden Lehre unverständlich und BREUSS musste daher, um seine Beobachtung mit dieser nicht in Widerstreit zu bringen, auf den Ausweg eines zu Grunde gegangenen Embryos verfallen.

1) K. BREUSS, Ueber ein Ei aus der 2. Woche der Gravidität. Wiener med. Wochenschr. 1877. S. 502.

In gleicher Weise meint auch AHLFELD ¹⁾, dass die an jungen Eiern beobachtete bindegewebige Innenschicht von der Allantois producirt werde, und dass wohl, mit Ausnahme des Eies von REICHERT, in allen übrigen bisher beschriebenen Fällen frühzeitiger menschlicher Eier der bereits gebildete Fötus wieder zu Grunde gegangen sei. Wir werden späterhin die Berechtigung der herrschenden Allantoislehre beim menschlichen Ei besonders zu prüfen haben.

2. Stadium.

Im zweiten Entwicklungsstadium streckt sich, nach den verschiedenen an Säugethiereiern angestellten Beobachtungen, der Embryonalfleck etwas in die Länge, nimmt birnförmige Gestalt an und in seiner Mittellinie entsteht die Primitivrinne.²⁾ Dies Stadium, das wir der Kürze halber als Stadium der Primitivrinnenbildung bezeichnen können, ist bis dahin an keinem menschlichen Ei beobachtet worden.

3. Stadium.

Das dritte Entwicklungsstadium zeigt als wesentlichsten Vorgang die Erhebung der Rückenwülste und die scharfe Ausprägung einer vorderen Keimfalte.³⁾ Diesem Stadium gehört das oben besprochene Ei E. an. Noch ist keine scharfe Scheidung der Medullarplatten und keine Spur einer Segmentirung vorhanden; in groben Zügen nur zeichnen sich die ersten Zonen des Körpers. Durchaus eigenthümlich für das menschliche Ei erweist es sich, dass dasselbe schon in dieser so frühen Periode ein geschlossenes Amnion, ein vollständiges Chorion und einen dicken, den Embryo mit dem letzteren verbindenden Stiel besitzt.⁴⁾

1) AHLFELD, Archiv f. Gynäcologie Bd. XIII. Heft 2. Beschreibung eines sehr kleinen menschlichen Eies.

2) BISCHOFF, Kaninchenei Fig. 48 u. 49. Hundeei Taf. V. Fig. 31. E. F. HENSEN l. c. Taf. IX. 21—24.

3) BISCHOFF Hundeei 33. Kaninchenei 51 u. 52. Hensen l. c. IX. 25—27.

4) Vielleicht gehört in das 3. Stadium auch die von SCHWABE beobachtete Frucht. „Beschreibung einer sehr frühzeitigen menschl. Frucht im bläschen-

4. und 5. Stadium.

Beim Uebergang zum vierten Stadium legt sich die vordere Keimfalte um; es bildet sich hierdurch ein freier Vorderkopf mit ventralwärts gerichteter Gesichtfläche und mit kurzem blindsackförmigen Vorderdarm. Gleichzeitig tritt eine schärfere Abgränzung der Medullarplatte ein, die Ränder der letzteren wölben sich empor, rücken sich stellenweise entgegen, und es treten auch die ersten Andeutungen einer Urwirbelgliederung auf. Im Verlaufe des fünften Stadiums nehmen diese Veränderungen ihren weiteren Fortgang; das Medullarrohr schliesst sich grossentheils, die scharfe Abgränzung und die Zahl der Urwirbel nimmt zu und äusserlich wahrnehmbar macht sich unterhalb des Gesichtstheiles die Form des Herzens geltend.

Der eben characterisirten Entwicklungsstufe gehören unter den bis dahin bekannten Fällen die Embryonen 1 und 2 von ALLEN THOMSON an und der oben beschriebene Embryo SR. Die beiden THOMSON'schen Fälle sind durch das ausführliche Referat in KÖLLIKER'S Entwicklungsgeschichte allgemein bekannt. Nr. 1 war das kleinere der beiden Eier, $\frac{9}{40}$ Zoll oder 5.7 mm im Durchmesser

förmigen Bildungszustande.“ Diss. inaug. Berlin 1879. Aus der ohne Abbildungen herausgegebenen Beschreibung lässt sich indess wenig präcises entnehmen. Ferner scheint diesem oder dem nächstfolgenden Stadium das Ei von Bruch angehört zu haben (Unters. über die Entwicklung der Gewebe bei warmblütigen Thieren. Abh. d. Senkb. Ges. Bd. IV. u. VI. S. 201), für das allerdings keine Maasse angegeben werden, das aber laut der Zeichnung mit den Zotten etwa 8 mm gemessen hat. Es enthielt im Inneren ein „hirsekerngrosses“ Bläschen an einem kurzen Stiele aufsitzend, aber keine Spur eines Embryo.“ Bemerkenswerth ist auch hier die Existenz des Stieles, im Uebrigen lässt sich aus der Beschreibung wenig erschliessen.

1) ALLEN THOMSON, Contributions to the History of the structure of the human Ovum and Embryo before the third week after Conception with a Description of some early ova. Edinburgh, Med. and Surg. Journal 1839. Bd. LII. p. 119. Mit sehr unwesentlichen Auslassungen im Text und mit sämtlichen Abbildungen wiedergegeben in FROBIEP'S Neuen Notizen vom Jahr 1840. Bd. XIII. S. 193. Einen Theil der Abbildungen hat KÖLLIKER copirt. 2. Entwicklungsgeschichte. 2. Aufl. S. 305. Fig. 225—227, ebenso ECKER in s. Icones Taf. XXXIV. Fig. 2—3.

fassend, es war 6 Wochen nach der letzten Periode abgegangen, somit nur 14 Tage nach der zuerst ausgebliebenen. Seiner Grösse nach schätzt es A. T. auf höchstens 12—14 Tage. Das Chorion war auf der einen Seite mit stärkeren Zotten besetzt als auf der anderen. Die Nabelblase und der rudimentäre Embryo füllten die Höhle des Chorion nicht aus, der Durchmesser der Nabelblase betrug wenig mehr als die Hälfte des Eidurchmessers (an der Zeichnung etwas über $2\frac{1}{2}$ mm). Der Embryo war 1 Linie = 2.11 mm lang. Zwischen Amnion und Nabelblase fand sich ein filamentöses, zähes Gewebe, das A. T. für ein Gerinnungsproduct hält. Gegen den Rücken des Embryo und gegenüber der Nabelblase war dies Gewebe dichter und verband den Embryo und die Nabelblase mit dem Chorion. Der Embryo lag fast glatt auf der Nabelblase und hatte eine nur seichte, der Höhlung der letzteren zugewendete Darmrinne; sein Rücken war zusammengerunzelt, wahrscheinlich durch den Alkohol. Das Kopfende war rundlich verdickt, und eine zwischen ihm und der Nabelblase liegende Anschwellung schien das rudimentäre Herz zu sein. In Betreff der Rückenwülste glaubt A. THOMSON sie hätten sich wohl schon vereinigt gehabt, was mir Angesichts der übrigen Entwicklung unwahrscheinlich vorkommt. Nicht unwichtig ist die Bemerkung, dass jener Beobachter das Ei nur am dritten Orte, in schlechtem Lichte und ohne Berührung des Embryo durch ein Instrument untersuchen durfte. Dasselbe war von Prof. CUMIN in Glasgow in Essigsäure und schwachem Alkohol aufbewahrt worden. Ohne diese Umstände müsste wohl ALLEN THOMSON den Bauchstiel, dessen Vorhandensein mir aus seiner Fig. I, 4 sicher hervorzugehen scheint, als Verbindungsglied mit dem Chorion erkannt haben. Er hat zwar das Vorhandensein einer Verbindung von Embryo und Nabelblase mit dem Chorion wahrgenommen, von ihr aber nur als von einer einfachen Verklebung gesprochen.

Auch das zweite von ALLEN THOMSON untersuchte Ei war nicht in dessen eigenem Besitze, sondern in dem von D. J. REID. Es stammte von einer 20jährigen Frau, welche 14 Tage vor ihrem Tode unwohl gewesen war. Die letzte Periode hatte am 24. Mai aufgehört. Der Tod erfolgte am 1. Juli. Unter der Voraussetzung, dass die Periode bei der Frau regelmässig nach 4 Wochen wiederkehrte und je 5 Tage andauerte, war der Termin der Wiederkehr

der 17. Juni, und das Alter der Frucht von diesem Termine ab berechnet sich zu 14 Tagen. Auf diese Schätzung kommt auch A. THOMSON mit Rücksicht auf die Grösse des Eies. Immerhin muss der Embryo früher abgestorben, bez. in seiner Entwicklung stillgestellt worden sein als das Chorion; denn der Durchmesser des letzteren betrug $\frac{6}{10}$ Zoll oder 15 mm in der einen, $\frac{4}{10}$ Zoll oder 10 mm in der anderen Richtung. Die Zotten waren in der einen Hälfte des Eies reichlicher und verästelter als in der anderen. Das Ei wurde nach vorherigem Aufenthalt in Alkohol eröffnet, es zeigte in der Nähe des einen Poles den Embryo nebst der Nabelblase. Der übrige Eiraum war von einem feinflockigen Gewebe durchsetzt. Wie im ersten Falle so waren der Rücken des Embryo und das hintere Ende des Dottersackes der Innenfläche des Chorion durch festes Gewebe angeheftet, wobei ALLEN THOMSON auch wiederum mehr an eine Verklebung durch verdichtetes Zwischengewebe, denn an eine organische Verbindung durch einen Stiel zu denken scheint. Ueber das ganze Verhältniss geben die Abbildungen keinen Aufschluss; in den beiden Figuren 3 und 4 wird, wohl etwas schematisirt, das hintere Körperende abgerundet gezeichnet. Auch ein geschlossenes Amnion wird nicht dargestellt, sondern nur Rudimente eines solchen. Ich erkläre mir dies dadurch, dass bei Herausnahme des Embryo aus dem Chorion ein vorhandener Stiel zerstört und auch das Amnion verletzt werden musste, wogegen allerdings die Nothwendigkeit nicht vorliegt, dass das letztere bis auf seine vorderste Insertion sich lostrennte. Abgesehen von diesem Punkte, in welchem die Beschreibung und die Abbildung von ALLEN THOMSON'S Fall 2 von meinem Falle S. R. abweichen, besteht zwischen beiden eine sehr grosse Uebereinstimmung. Die Maasse sind annähernd dieselben, die Länge nämlich des THOMSON'Schen Embryo wird auf nahezu $\frac{1}{10}$ Zoll oder gegen $2\frac{1}{2}$ mm, die des Dottersackes auf etwa $\frac{1}{12}$ Zoll oder ca. 2 mm angegeben. Der Embryo sass der Nabelblase beinahe flach auf, die Medullarrinne war noch klaffend, unterhalb des Kopfendes trat, zwischen diesem und der Dotterblase, die Herzanlage als unregelmässig umgränzte Masse hervor. An der Profilzeichnung bemerke ich ferner einen Einschnitt am hinteren Rande der Nabelblase, der bei S. R. in ähnlicher Weise wiederkehrt; ebenso stimmt das allmähliche Niedrigerwerden des Körpers von

vorn nach rückwärts und das Vorhandensein von zwei mit der mittleren Medullarrinne parallel laufenden seitlichen Rinnen.

Ich stelle nochmals die Maasse der bis dahin bekannten 4 Fälle des dritten bis fünften Stadiums zusammen. Es betragen

	bei Präp. <i>E.</i>	<i>A. T₁</i>	<i>S. R.</i>	<i>A. T₂</i>
die Durchmesser des Chorion .	8.5 auf 5.5 mm	5.7 mm	9 auf 8 mm	15 mm
die Länge des Embryo (ohne Stiel)	2.1	2.1	2.2	2.5
die Länge der Nabelblase	2.3	2.6	1.9	2.1
			(collabirt)	

Nach den Maassen scheint der Embryo *S. R.* noch etwas unter den zweiten Fall von ALLEN THOMSON gestellt werden zu müssen, der erste Fall des letzteren Beobachters nähert sich in der Hinsicht meinem Fall *E.*, das Vorhandensein einer sichtbaren Herzanlage stellt ihn aber über diesen und zu den beiden anderen. Die Längenbestimmung von *E.* ist wegen der (wenigstens an meiner Zeichnung) unsicheren Abgränzung des hinteren Körperendes nur als approximative anzusehen, eher etwas zu klein als zu gross.

6. und 7. Stadium.

Die Bildung des embryonalen Leibes hat während dieser Stadien einen gewissen vorläufigen Abschluss erreicht. Gehirn und Rückenmark sind geschlossen, ersteres in seine primitiven Abtheilungen gegliedert, das Herz ist als Schlauch angelegt und, laut den Erfahrungen an Thierembryonen bereits thätig; Chorda dorsalis und Urwirbel erscheinen scharf umgränzt, der Urnierengang bereits in Bildung. Bei alledem ist aber der Leib noch weit offen, der Mitteldarm eine mit der Nabelblase in langgestreckter weiter Verbindung stehende Rinne. Der Kopf ist noch nicht vorn übergebogen, vielmehr bildet das Vorderhirn seinen obersten Abschnitt, und die Symmetrieffläche, wenigstens für den Vorderkörper ist eine Ebene und nicht, wie späterhin nach eingetretener Drehung, eine windschiefe Fläche. Einzig das Herz mit seiner nach rechts gekehrten Ausbiegung weicht von der allgemeinen Symmetrie ab. Dicht über dem Eingang in den Vorderdarm liegend, erstreckt es sich mit seinem Bulbustheile bis zu dem mit dem Unterkieferfortsatz abschliessen-

den Gesichtstheile des Vorderkopfes hin. Stirntheil, Gesichtstheil und Hinterkopf liegen in klarer Gliederung untereinander, und im seitlichen Abschnitte der beiden letzteren sind die Faltungen aufgetreten, welche die Bildung der ersten beiden Schlundspalten einzuleiten hatten. Die Mundbucht ist eine offene Grube. Das untere Ende des Körpers überragt bei dem menschlichen Embryo dieser Periode als kurzer Stumpf den Bauchstiel.

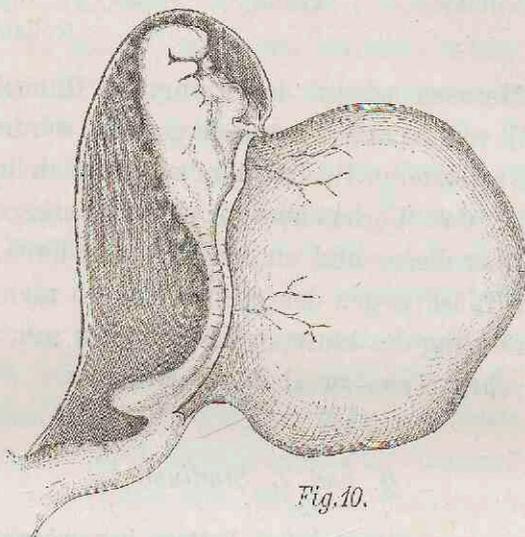


Fig. 10. Coste'scher Embryo. $\frac{2}{3}$ der angeblich ca. 15 mal vergrößerten Originalfigur, wahrscheinlich indess mehr denn 10 mal vergrößert. Das untere Körperende habe ich gegen das Original etwas gedreht, um das in Coste's Figur 4 von links her dargestellte Körperende zur Anschauung zu bringen.

Die bekannte, von GERBE gezeichnete Abbildung COSTE's zeigt uns diese Entwicklungsstufe in schönster Ausführung und ein Vergleich derselben mit Abbildungen des entsprechenden Stadiums der Hühnchenentwicklung (Monogr. Taf. XII. Fig. 20 und Körperform Fig. 12 und 17) oder mit den zugehörigen Wachsmodellen lässt über die übereinstimmende Bildung keinen Zweifel bestehen. Der Embryo L₁, den ich oben beschrieben habe, bildet, obwohl derselbe unvollständig erhalten war, eine wichtige Bestätigung und Ergänzung

1) Hist. du Dével. etc. espèce humaine Taf. II. Copirt bei KÖLLIKER, Entwicklungsgesch. 2. Aufl. S. 308. Fig. 228—229 und bei ECKER, Icones physiol. XXX. 1.

zu den durch COSTE gewonnenen Anschauungen. Auch bei diesem erscheint der Körper insofern noch ziemlich gestreckt, als weder das Kopf- noch das Beckenende vorn übergebogen sind. Die beim COSTE'schen Embryo sehr stark ausgesprochene Einbiegung des Rückens ist bei L_1 in geringerem Maasse vorhanden. In einem wichtigen Punkte differirt der COSTE'sche Embryo nicht allein von L_1 , sondern auch von einer Anzahl sonstiger Embryonen aus früheren Entwicklungsstufen, er ist nämlich bedeutend länger. Die grösste Länge

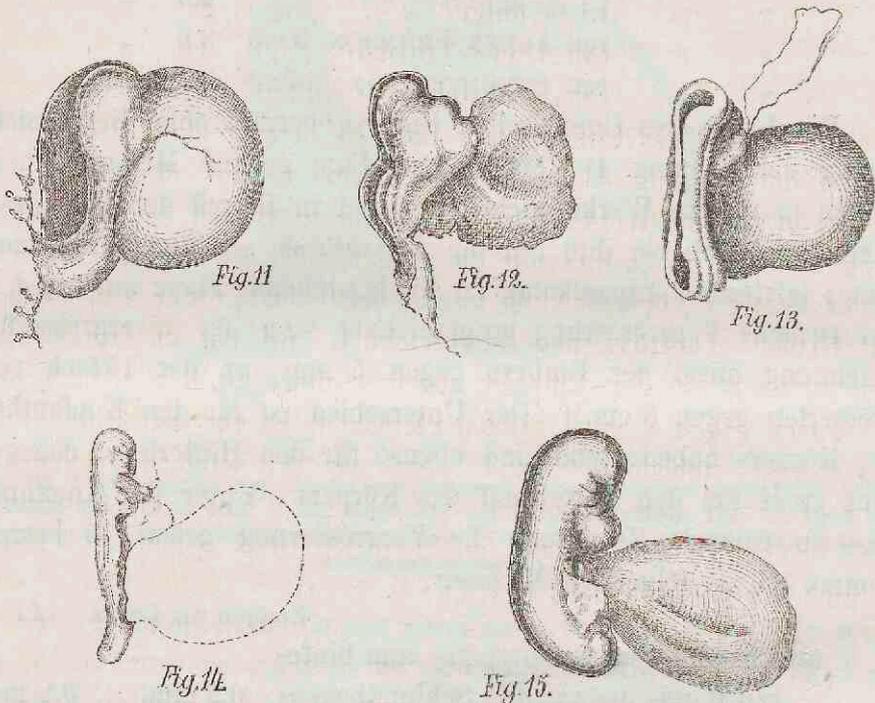
des Embryo L_1 beträgt	2.45 mm,
„ „ M.	2.7 „
„ „ L_2 (s. unten)	2.9 „
„ „ VON ALLEN THOMSON Nr. 3	3.0 „
„ „ VON STRÜMPELL (s. unten)	3.2 „

Die Länge des COSTE'schen Embryo beträgt ohne Berücksichtigung der Biegung $4\frac{1}{2}$ bis 5 mm. Eine genaue Messung theilt COSTE in seinem Werke nicht mit, und in Betreff der Vergrößerung findet sich bei ihm nur die Angabe, sie sei ungefähr 15fach. Unter letzterer Voraussetzung ist die beistehende Figur auf $\frac{2}{3}$, d. h. auf 10fache Vergrößerung umgezeichnet. An der unvergrösserten Zeichnung misst der Embryo gegen 5 mm, an der 15fach vergrösserten gegen 8 cm.¹⁾ Der Unterschied ist für den Kopfantheil des Körpers unbedeutend und ebenso für den Hinterleib, dagegen sehr gross für den Mitteltheil des Körpers. Unter der Annahme, dass in COSTE's Zeichnung die Vergrößerung genau 15 betrug, komme ich zu folgenden Maassen:

	Embryo von COSTE	L_1
a) Abstand vom Scheitel bis zum hinteren Rande des zweiten Schlundbogens	0.9 mm,	0.8 mm,
b) Abstand vom Scheitel bis zum Rand der vorderen Darmforte	1.6 „	1.15 „
c) Länge des freien Hinterendes	0.35 „	0.3 „
d) Abstand vom hinteren Endpunkte zur hinteren Darmforte	0.8 „	0.8 „
e) Länge des Darmnabels	2.9 „	0.65 „

1) Bei KÖLLIKER finden sich die Maassangaben für das Ei 13.2 mm (wobei die Zotten unzweifelhaft mitgerechnet sind) für den Embryo 4.4, für die Nabelblase 2.75 mm.

Einen gewissen Antheil an dieser Differenz wird man dem Umstande zuschreiben dürfen, dass COSTE'S Abbildung wahrscheinlich nach dem frischen, vielleicht künstlich gestreckten Objecte gezeichnet ist, die meinige nach einem Alkoholpräparate; auch ist es möglicherweise zu weit gegangen, wenn die GERBE'Sche Zeichnung, die ja ihren Vergrößerungsmaassstab nur ungefähr angiebt, der Zirkelmessung unterworfen wird; indess darf man an der so vorzüglichen Darstellung GERBE'S gröbere Verzeichnungen kaum annehmen und so bleibt der starke, Unterschied in der Entwicklung des Mittel-leibes der beiden sich so nahestehenden Embryonen befremdend.



Ich stelle im Obigen die auf 10fache Vergrößerung gebrachten Zeichnungen der wichtigsten jüngeren Embryonen, des Embryo E. (Fig. 11), des Embryo S. R. (Fig. 12), des Embryo ALLEN THOMSON I. (Fig. 13), des Embryo L₁ (Fig. 14) und des Embryo M. (Fig. 15) zusammen. Die Uebereinstimmung bez. der regelmässige Fortschritt in den Dimensionen dieser 5 Embryonen bietet eine Gewähr dafür, dass wir es bei ihnen mit normalen Verhältnissen zu thun haben, und dass die in ihnen repräsentirte Grössenscala als Ausgangspunkt zur Beurtheilung anderweitiger Früchte benutzt werden kann.

8. Stadium.

Beim Uebergang vom 7. zum 8. Stadium biegt sich der Kopf nach vorn über, so dass nun das Mittelhirn am höchsten zu stehen kommt, und er erfährt eine Drehung zur Seite. Auch das Herz verschiebt sich; die zuvor einfach lateralwärts gewendete Schleife wendet nunmehr ihre Convexität nach abwärts, der Bulbustheil des Herzens erfährt eine Streckung, der Vorhofstheil eine Knickung, und entsprechend der letzteren bilden sich die beiden Herzohren aus. Die Schlundbogen und Schlundspalten sind sämmtlich vorhanden. Der Schluss des Darms ist weiter fortgeschritten, die Verbindung jedoch mit der Nabelblase noch ziemlich weit. Das Beckenende des Leibes ist nach vorn heraufgeschlagen, und der Bauchstiel erscheint nunmehr zwischen dieses und die Wurzel der Nabelblase eingeklemmt.

Dem 8. Stadium gehört der Embryo M. an; seine anatomischen Einzelheiten sind oben so einlässlich beschrieben worden, dass es nicht nöthig ist, hier nochmals auf dieselben zurückzukommen. Unter den in der Literatur beschriebenen Embryonen passen mehrere in dies Stadium, oder überschreiten dasselbe nur um Weniges. So ist zunächst der 3. Fall von ALLEN THOMSON meinem Embryo M. in Dimensionen und in Betreff der Gestaltung nur um Weniges voraus, das Ei mass 25 mm (1 Zoll engl.), der Embryo 3 mm. Das Amnion muss zerrissen gewesen sein, da ALLEN THOMSON angiebt, der Körper sei ohne Bedeckung, gewesen und das Herz wäre frei aus dem Körper herausgetreten. Auge und Ohr waren äusserlich nicht sichtbar, von Extremitäten keine Spur; die Nabelblase war mit dem Darm noch in weitem Zusammenhang. Mit dem hinteren Ende des letzteren war ein dicker zum Chorion führender Strang (Allantoisstrang von ALLEN THOMSON) verbunden. Das hintere Körperende erscheint in der Abbildung gestreckt und nicht wie bei M. nach vorn heraufgeschlagen.

Dieser Embryo war wohl einige Zeit vor der Ausstossung in seiner Entwicklung aufgehalten worden, da das Chorion unverhältnissmässig weit gewesen ist. Einen im gleichen Fall befindlichen Embryo hatte im verflossenen Frühjahr Herr Dr. STRÜMPELL die Güte mir einzuhändigen. Derselbe war von einem weit abstehenden

Amnion umgeben. Er war im frischen Zustande 3.2 mm lang und zeigte bei stark vornübergebeugtem Kopfe einen gestreckten Hinterleib. Letzteres Verhältniss halte ich bei diesem wie beim vorigen Embryo für postmortal entstanden, und ich glaube, dass das Beckenstück bereits nach vorn aufgeklappt war, dann aber sich wieder zurückgebogen hat, weil der innerhalb der Mutter abgestorbene Embryo sich allmählich erweichte.

Aehnlichkeit mit diesen Embryonen besitzt auch der von v. BAER abgebildete.¹⁾ Derselbe zeigte einen durchweg gekrümmten Rücken und war kaum 1 Linie oder ca. 2 mm lang; er war von einem Amnion von ca. 4.5 mm Durchmesser umgeben, mit dem er durch einen kurzen Stiel zusammenhing. Die Gestalt des Kopfes stimmt sehr mit der von M.; v. BAER konnte daran 4 offene Schlundspalten unterscheiden. Der Hinterleib war verkümmert und das Präparat wurde deshalb von v. BAER als Monstrum angesehen. Uebrigens bleiben an der v. BAER'schen Zeichnung auch in Betreff des Herzens und der Nabelblase verschiedene Dinge unklar und einer nachträglichen Deutung unzugänglich.

Auch der Embryo, den SCHROEDER v. D. KOLK²⁾ abgebildet hat, scheint dem VIII. Stadium anzugehören; seine Länge wird allerdings nur zu 18 mm, die der Nabelblase zu 3.3 mm angegeben. Die Abbildungen sind ungünstig aufgenommen und die eine Fig. 14 ist fast unverständlich.

Eine von A. ECKER mitgetheilte Zeichnung³⁾ zeigt einen Embryo von 2 mm Länge von der Bauchseite her, so dass man in den Nabelspalt hineinsieht. Die Nabelblase war mit dem Chorion verwachsen, das Ei somit wohl kaum normal.

Ein von HECKER⁴⁾ abgebildeter, vom Amnion dicht umschlossener Embryo zeigt hinwiederum eine dem Embryo M. ähnliche

1) Entwicklungsgesch. Bd. 2. Taf. VI. Fig. 15—16 u. v. SIEBOLD Journal für Geburtshülfe. 1834. Bd. XIV. S. 409.

2) Verh. des Königl. Niederl. Instituts. 3. Reihe. 4. Theil. Amsterdam 1851. Das von HENNING gegebene und leicht missdeutbare Citat III 3 findet sich bei BEIGEL-LOEWE und bei BREUSS wieder.

3) HECKER, geburtshülf. Klinik. II. S. 15. Taf. I.

4) A. ECKER, kleine embryol. Mitth. in den Verh. d. Freiburger naturf. Ges. 1873. Bd. VI. S. 116.

Kopfconformation; im Uebrigen ist mit der Beschreibung wie mit der Abbildung wenig anzufangen und beide enthalten sicherlich viel Missverständliches. Massangaben sind nur für das Chorion gegeben, dessen Durchmesser 17 auf 14 mm betragen. Der angeblich 40 mal vergrösserte Embryo misst nur 52 mm; demnach ist unzweifelhaft die Vergrösserung überschätzt; ein hinter dem 2. Schlundbogen liegender Höcker wird als Extremitätenanlage gedeutet, ist aber wohl eher als Gehörbläschenvorsprung zu verstehen. Das, was als Nabelblase bezeichnet wird, halte ich für das Herz. Es ist zu bedauern, dass HECKER dies Präparat nicht seinem Collegen TH. BISCHOFF übergeben hat, dessen Untersuchung sicherlich weit fruchtvollere Ergebnisse würde geliefert haben.

Fast noch unsicherer als HECKER's Darstellung erscheint diejenige, welche vor Kurzem BEIGEL von dem angeblich drittjüngsten menschlichen Embryo gegeben hat. Die Länge desselben wird zu 4 mm angegeben, und da die Zeichnung 48 mm lang ist, so muss sie bei 12facher Vergrösserung aufgenommen worden sein. Die Zeichnung ist nur zu verstehen, wenn man annimmt, dass das hintere Körperende verstümmelt worden ist; denn der Kopf macht weit mehr als die Hälfte der ganzen Länge aus und besitzt eine Länge und Tiefe, welche derjenigen der 7 mm langen Embryonen gleichkommt. Die Länge desselben beträgt nämlich vom Scheitel bis hinter den 3. Schlundbogen 2.25 mm, die Tiefe in der Vorderhirngegend 2 mm. Ein vor den Schlundbogen liegender Körper, den BEIGEL Nabelblase nennt, scheint mir, seiner Grösse und Lage nach zu schliessen, das Herz zu sein; BEIGEL bezeichnet seinerseits als Herz eine im unteren Körperdrittel und unterhalb der angeblichen Nabelblase gelegene kleine Kugel.

Endlich führe ich noch den von BRUCH (Taf. X Fig. 4 u. 5 S. 264 seiner oben citirten Abh.) abgebildeten Embryo an, der in bemerkenswerther Weise die Drehung des Körpers, Kopf nach links, Steissende nach rechts zeigt. Statt des Bauchstieles wird eine angeblich freie blasenförmige Allantois beschrieben und abgebildet.

1) BEIGEL, Archiv f. Gynaecol. 1878. S. XIII. 437 das Ei ging 14 Tage nach Ausbleiben der Menstruation ab, sein Durchmesser betrug unversehrt 7 u. 9 mm., die Untersuchung geschah unter Assistenz von S. SCHENK.

9. Stadium.

Das 9. Stadium möchte ich beim menschlichen Embryo dadurch characterisiren, dass die allgemeine Körperkrümmung zunimmt und in Folge davon Nacken- und Scheitelkrümmung als ausspringende Winkel scharf hervortreten. Ebenso schreitet die Gliederung des Gehirns weiter fort, das Hemisphärenhirn scheidet sich äusserlich wahrnehmbar vom Zwischenhirn, der Zugang zur Nabelblase verengt sich, von einem Leberwulst treten oberhalb des Nabels die ersten Andeutungen auf, wogegen die Extremitätenanlagen noch kaum sichtbar sind.

Diesem Stadium gehört ein Embryo an, den ich wie den früher beschriebenen L₁ der Güte des Herrn Collegen LEUCKART verdanke. Der in seiner Entwicklung hinter den Häuten zurückgebliebene Embryo mass in längster Richtung 3 mm. Das, behufs Aufstellung in der Sammlung, künstlich ausgedehnte Chorion hatte einen Durchmesser von 16 mm; das Amnion umgab den Embryo als weiter loser Sack; die Nabelblase besass eine durchscheinende dünnwandige Beschaffenheit, und auch der Bauchstiel zeigte ein ähnliches Gepräge. Der Kopf des Embryo fiel durch seine bedeutende Tiefe auf und erinnerte in der Hinsicht an einen der von COSTE (Taf. II a) abgebildeten Embryonen. Der starke Unterkiefer hing schlaff herab, die Schlundspalten waren nicht deutlich und auch die Herzgränzen erlaubten keine feste Bestimmung. Der Hinterleib trat frei in die Höhe und bog sich sehr stark nach der linken Seite ab. Die weiche Beschaffenheit des Präparates erlaubte keine eingehendere Durcharbeitung.

In das 9. Stadium reihe ich auch den Embryo, von welchem JOH. MÜLLER eine zwar schwach vergrösserte aber sehr gute Abbildung gegeben hat, die ich, auf 10fache Vergrösserung umgezeichnet, beifolgend reproducire.¹⁾ Der Embryo hatte eine Länge von ca. 5½ mm²⁾, war vom Amnion umhüllt und mit der Nabelblase noch

1) JOH. MÜLLER, Physiol. 4. Aufl. Bd. II. Taf., der Text dazu findet sich S. 713 u. im Archiv 1834 S. 8 u. 1836 CLXVII.

2) J. MÜLLER giebt die Länge des Embryo zu 2½''' an, er sagt aber nicht welches Maass; auf rheinisch Maass giebt dies 5.45 auf Par. Maass 5.67 mm.

in unmittelbarer Beziehung; der aus dem Körper hervortretende Darm setzte sich nur durch eine Einschnürung von letzterer ab. Es ist nicht überflüssig zu bemerken, dass J. MÜLLER ein Hauptgewicht auf den Nachweis dieses Zusammenhanges gelegt hat. Der Embryo zeigt nämlich andere Eigenthümlichkeiten, die vielleicht als Folgen einer im Interesse jenes Nachweises ausgeführten Präparation zu deuten sind. Der Rücken des Embryo ist auf das stärkste eingeknickt und das Beckenende sieht nach unten, statt nach oben hin. Sehr schön tritt unter diesen Umständen das Verhältniss der Bauch-

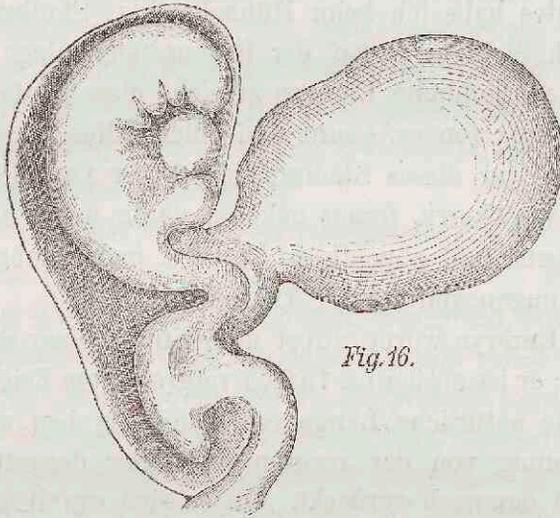


Fig. 16. J. MÜLLER's Embryo auf 10fache Vergrößerung umgezeichnet.

wand zum Bauchstiel hervor und die Insertion des Amnion an letzterem. Denkt man sich das untere Körperende von der Einknickungsstelle ab nach vorn in die Höhe geschlagen, so wird der Bauchstiel zwischen das Beckenende und die Nabelblase in ähnlicher Weise eingeklemmt werden, wie dies z. B. bei meinem Embryo M. der Fall ist.

Eine ähnliche Verbiegung des hinteren Körperendes zeigt der von R. WAGNER abgebildete Embryo ¹⁾, dessen Länge auf 2^{'''} oder 4.5 mm angegeben wird. Auch da halte ich die Einknickung des

1) R. WAGNER's Icones physiolog. VIII. 2 und 3, und ECKER's Icones XXV. 5.

Rückens und die Abwärtsrichtung des Beckenendes für anormal, mag nun die Entwicklung abnorm vor sich gegangen, oder mag an dem Embryo in Folge von intrauteriner Erweichung die Rückbiegung eingetreten sein. WAGNER zeichnet an seinem Embryo einen Leberwulst und Extremitätenstummel, am MÜLLER'schen Embryo ist der Leberwulst gleichfalls vorhanden, von Extremitäten aber Nichts wahrzunehmen.

10. Stadium.

Als zehntes habe ich beim Hühnchen das Stadium bezeichnet, welches durch Sichtbarwerden der Extremitätenanlage sich characterisirt. Der menschliche Embryo erreicht diese Stufe zugleich mit einer Körperlänge von ca. 4 mm und einem Alter von ca. 3 Wochen. Den Uebergang in dieses Stadium bildet der vorhin schon citirte Embryo II a von COSTE, ferner gehören dahin der schöne von HENSEN beschriebene und abgebildete Embryo, mein Embryo α und eine der Beobachtungen von ALLEN THOMSON.

COSTE's Embryo wurde direct dem Uterus einer Selbstmörderin entnommen¹⁾; er ist an der ca. 15fach vergrösserten Zeichnung 60 mm lang, was eine natürliche Länge von 4 mm ergeben würde. Er ist in der Zeichnung von der rechten Seite her dargestellt und das Steissende ist demnach verdeckt. Ob es sich soweit nach rückwärts gebogen hat, wie bei meinem Embryo α , ist aus der Zeichnung nicht zu ersehen. Letztere sieht so aus, als ob das, was man unter den Bauchstiel treten sieht, wirklich das letzte Ende darstellen sollte. Die Zahl der gezeichneten Segmente beträgt bis dahin 31. Da der Embryo mit meinem Embryo α im Uebrigen so vielfache Uebereinstimmung zeigt, so glaube ich annehmen zu dürfen, dass COSTE das verdeckte Steissende seines Präparates übersehen und der Zeichnung einen vorzeitigen Abschluss gegeben hat. Das Amnion liegt dem Embryo dicht an, die Nabelblasenverbindung ist stark eingeeengt, obwohl es noch nicht zur eigentlichen Stielbildung gekommen ist; ein kurzer Bauchstiel führt zwei Arterien und Venen zum Chorion. Die Extremitäten sind als niedrige Wülste eben sichtbar

1) Im Text auf 20 bis 21, auf der Tafel auf 20 bis 25 Tage geschätzt.

geworden, und auch die Leberanlage ist noch verhältnissmässig sehr unbedeutend. Am Kopf sind alle vier Schlundbogen sichtbar, der Aortenbulbus inserirt sich vor dem zweiten bis vierten, in Verlängerung ihrer Richtung an sie herantretend.

Auch der Embryo von HENSEN¹⁾ ist in der rechten Seitenansicht abgebildet und sein Steissende ist durch den Bauchstiel verdeckt. Die Länge des Embryo betrug 4.5 mm, auch sind die Extremitäten weiter hervorgetreten als am COSTE'schen und an meinem Präparate. Der Embryo ist mehr gestreckt, vielleicht in Folge der Eröffnung des Amnion. Letzteres hatte denselben knapp umschlossen. Es sind alle 4 Schlundbogen sichtbar, von denen mir indess in der Profilansicht der erste durch seine Kürze auffällt. In Fig. 2 wird er sogar vom zweiten Bogen überragt. Dass dieser Embryo etwas weiter entwickelt war als mein α geht aus der bereits eingeleiteten Theilung der Hirnhemisphären hervor.

HENSEN vergleicht seinen Embryo demjenigen von ALLEN THOMSON, den KÖLLIKER in der Entwicklungsgeschichte Fig. 231 abgebildet hat, und dessen Länge zu 4.5 mm angegeben wird. Auffallend bei letzterer Zeichnung ist es mir, dass an dem von der linken Seite her gezeichneten Embryo das untere Körperende verdeckt ist. Der Embryo liegt hier mit der rechten Seite dem Chorion an. Es wäre von Interesse, zu wissen, ob dies beim Präparate in der That der Fall war oder ob vielleicht die Umkehr nur Sache des Holzschnittes ist. Im Uebrigen wird man zwischen jener Zeichnung und meiner Figur VIII. α eine bedeutende Uebereinstimmung finden, die sich nicht nur auf die äusserlich sichtbaren Theile, sondern vor allem auch auf den Grad der Zusammenkrümmung erstreckt.

COSTE's Embryo von Taf. III. und ALLEN THOMSON's Nr. 5 (Fig. 232 von KÖLLIKER) sind älter als die bis dahin betrachteten und schliessen sich schon mehr dem Stadium meiner Embryonen A. und B. an. Die Nabelblase ist gestielt und es ist die Linsen-grube sichtbar, die bei den vorhin aufgeführten Embryonen des 10. Stadiums noch nicht vorhanden war.

Es hat vorerst kein Interesse, mit Stadiennummern weiter zu

1) Archiv f. An. u. Physiol. Anat. Abth. 1877. S. 1. Taf. I.

2) 2. Aufl. S. 311.

gehen als bis hierher. Mit dem Auftreten der Extremitätenanlagen hat die eigentliche Formungsperiode ihren Abschluss erreicht und zur Auseinanderhaltung folgender Entwicklungsstufen genügen die Angaben der bezüglichen Körperlängen.

Die Altersbestimmung sehr junger Früchte.

Ziemlich allgemein hatte man früher bei Altersbestimmungen junger Früchte den Termin der muthmasslich entscheidenden Cohabitation als Ausgangspunkt der Berechnung gewählt, in concreten Fällen suchte man demnach auch diesen Termin möglichst genau zu bestimmen. Nachdem einmal durch die Arbeiten verschiedener Forscher, vor allem durch diejenigen TH. BISCHOFF's festgestellt war, dass der Austritt von Eiern aus dem Ovarium beim menschlichen Weib zur Zeit der Periode, oder kurz vor dieser geschieht, formulirte man zunächst die Annahme, dass das Ei, welches zur Zeit der Periode das Ovarium verlassen hat, während seines ganzen Weges durch die Tuben, ja selbst noch im Uterus befruchtungsfähig sei. Die Dauer des Verweilens des Eies in den Leitungswegen bestimmte demnach die Zeit, während welcher dieses Ei durch den später eingetretenen Samen zur Entwicklung gebracht werden konnte. Die für wissenschaftliche Zwecke schwer zu sammelnden Erfahrungen des täglichen Lebens schienen mit dieser Voraussetzung häufigen Widerspruch zu bieten. Jedenfalls war dieselbe nicht in Uebereinstimmung mit demjenigen, was wir über die Befruchtung thierischer Eier wissen. Vom Huhn ist seit ältester Zeit bekannt, dass das Treten durch den Hahn auf 8—10 Tage hinaus wirksam sich erweist, und es ist durch COSTE¹⁾, sowie durch mich selbst²⁾ und durch OELLACHER³⁾ nachgewiesen, dass der Keim eines den Eileiter unbefruchtet durchwandernden Eies erheblich sich verändert. COSTE hat ausdrücklich gezeigt, dass das Ei nach Verlassen der obersten Ab-

1) COSTE, Hist. gen. etc. Bd. II. p. 76 u. f.

2) Monogr., Entw. d. Hühnchens. S. 14.

3) OELLACHER, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zool. XXII. die Veränderungen des unbefruchteten Keimes des Hübneries im Eileiter.

schnitte des Eileiters nicht mehr befruchtungsfähig ist. Ferner wissen wir durch die Arbeiten von TH. BISCHOFF und von HENSEN, dass bei Säugethieren die Furchung im Eileiter abläuft, und dass je einem bestimmten Abschnitte des letzteren eine bestimmte Entwicklungsstufe entspricht. Darnach erscheint es auch für den Menschen in hohem Grade unwahrscheinlich, dass das Ei wochenlang nach seinem Austritt aus dem Ovarium befruchtungs- und entwicklungsfähig bleiben soll, während aus der Erfahrung keinerlei Einwand gegen die wochenlange Lebensfähigkeit der in den Falten der Tubenampulle weilenden Spermatozoen sich erheben lässt.

Nachdem nun REICHERT in überzeugendster Weise dargethan hat, dass der Eintritt der periodischen Blutung nur den aufräumenden Schlussact einer Reihe von Vorgängen darstellt, welche dem befruchteten Ei die Stätte der Entwicklung zu schaffen hatten, und nachdem die anatomischen Arbeiten von LEOPOLD bestätigt haben, dass die Uterusschleimhaut lange vor Eintritt der Periode stetig schwillt, steht die richtige Reihenfolge der Vorgänge wohl für jeden, der unbefangen urtheilt, ausser Zweifel. Nachdem in irgend einem Zeitpunkt der intermenstruellen Periode der Samen in die weiblichen Leitungswege gelangt und hier mit einem Theile seiner Elemente bis zur Ampulle vorgedrungen ist, wird von demselben das Ei erwartet, das vor dem Eintritt der zunächst zu erwartenden Periode das Ovarium verlässt. Im obersten Theile der Tuba erfolgt sonach die Befruchtung und ist diese erfolgt, so wird nun auch der Gang der Veränderung im Uterus ein anderer, indem progressive an Stelle der regressiven treten, und die den letzteren entsprechende Blutung ausbleibt. Wie das Säugethier- und wie das Vogelei, so durchläuft sicherlich auch das menschliche seine Furchung während des Durchganges durch den Eileiter, und man wird kaum erwarten dürfen ein viel früheres Stadium als das von REICHERT gesehene im Uterus aufzufinden.

Ist die obige Darstellung richtig, dann ist die sicherste Berechnung der Altersdauer junger menschlicher Embryonen die nach dem Eintrittstermin der zuletzt ausgebliebenen Periode. Der Zeit-

1) v. LEOPOLD, Studien über die Uterusschleimhaut im Archiv f. Gynäkologie. Bd. XI.

punkt, in welchem Ei und Samen sich begegnet sind, fällt zwar vor jenen Termin, aber so lange wir den zwischen dem Platzen der Follikel des Ovariums und dem Eintritt der Uterusblutung vorhandenen zeitlichen Zwischenraum nicht genau kennen, werden wir uns am besten an den Zeitpunkt halten, den wir überhaupt bestimmen können. Das wirkliche Alter der Embryonen, d. h. die Zeit, die zwischen der Eibefruchtung und der Ausstossung bez. dem Absterben verflossen ist, ist gleich zu setzen dem Zeitraum seit der ausgebliebenen Periode und einem unsicheren Zuschlage von vielleicht zwei bis drei Tagen.

Von den jüngsten bekannten Eiern ist das REICHERT'sche 14 Tage, das von BREUSS 10 Tage, das 1. von ALLEN THOMSON 14 Tage, das SURY-ROTH'sche wahrscheinlich auch 14 Tage nach Ausbleiben der Menses ausgestossen, bez. aus dem Uterus entnommen worden. Daraus wäre zu entnehmen, dass die ersten 4—5 Stadien auf die Zeit von 12—16 Tagen fallen und wahrscheinlich ziemlich rasch durchlaufen werden. VI. bis VIII. Stadium würde dann wohl auf die Tage 16—18 oder auf 2½ Wochen, IX. und X. Stadium auf das Ende der dritten Woche und den Beginn der vierten zu setzen sein.

Dass es auch Beobachtungen giebt, die mit obiger Voraussetzung nicht stimmen, zeigt u. A. der Fall von HENSEN, in dem die Frau, welche den 3—3½ wöchentlichen Embryo ausstiess, drei Wochen vorher ihre Periode gehabt hatte. Es wird Sache der Gynäkologen sein an der Hand ihrer breiten Erfahrung zu prüfen, ob man bei Beurtheilung dieser Dinge mit der von REICHERT angebahnten Auffassung ausreicht, oder ob Erweiterungen derselben nach der einen oder anderen Richtung nöthig sein werden.

Hypothesen zur Ausfüllung noch bestehender Beobachtungslücken.

Die grösste Lücke, welche in unserem Wissen von der Bildung des menschlichen Embryo derzeit noch besteht, fällt in das zeitlich offenbar ziemlich kurze Intervall, das die Entwicklungsstufe des REICHERT'schen bez. des WHARTON-JONES'schen Eies von derjenigen meines Embryo E trennt. Das Gesamtvolum des Eies ist von der einen Stufe zur andern kaum verdoppelt worden. Dagegen ist die Anlage des Embryo von der Oberfläche in das Innere des Eies gerückt, es haben sich die Nabelblase und das Amnion gebildet, und weiter hat sich jener Verbindungsstrang des Embryo mit dem Chorion hergestellt, welchen wir durch alle nachfolgenden Stadien hindurch, nur in Nebenpunkten verändert, wiederfinden.

Für die Versuche einer Ableitung der letztgenannten Vorgänge ist es wichtig, die Endpunkte genau festzustellen, zwischen welchen die Hypothese ihre Brücke zu schlagen hat. — In Betreff der Nabelblase wissen wir, 1) dass in REICHERT's Ei ein Endoderm blos im Bereich des Embryonalfleckes vorhanden gewesen ist und 2) dass die Nabelblase unmittelbar nach ihrer Bildung laut den übereinstimmenden Ergebnissen beiden THOMSON'sche nund meiner E. und S. R. Beobachtungen ein Volum besitzt, das weit unter demjenigen des REICHERT'schen Gesamteies liegt. Demnach kann die Bildung der Nabelblase in keinem Fall auf eine Umwachsung der gesamten Eihöhle durch das Endoderm zurückgeführt werden. Der Bildungsvorgang muss ein anderer sein; wahrscheinlich bildet sich zunächst aus einer noch kompakten Anhäufung von Endodermzellen die Blase direct hervor und dehnt sich secundär aus. Hierfür lassen sich die

in der Hauptsache übereinstimmenden Angaben von REICHERT¹⁾, WHARTON-JONES und BREUSS anführen, dass an der Innenwand ihrer Eier ein kugliger Vorsprung sich vorgefunden habe. Allerdings steht damit REICHERT's weitere Notiz in einem gewissen Gegensatze, wonach die tieferliegende Zellschicht im Bereiche des Embryonalflecks nur dünn gewesen ist.²⁾

Am meisten discutirt in der gesammten menschlichen Embryologie ist die Geschichte der Allantois und des sogen. Allantoisstieles. Immer und immer wieder hat man sich bemüht, eine blasenförmige Allantois aufzufinden und über den Zeitpunkt in's Klare zu kommen, in welchem jenes Gebilde den Körper verlässt und zum Chorion hintritt. Nach Analogie thierischer Entwicklungen setzt man nämlich voraus, dass eine Zeit besteht, in welcher der vom Amnion umhüllte Embryo frei in der Höhle des Chorion enthalten ist, und dass erst mit dem Hervortreten der Allantois und mit deren Anlegung an das Chorion die Brücke geschlagen wird, durch welche fortan dem Embryo sein Nahrungsmaterial zugeführt werden kann.³⁾ Nun wird der Zeitraum, in welchem ein solcher Vorgang stattfinden kann, durch die oben erörterten Beobachtungen auf ein Minimum reducirt und zugleich auch in eine Periode gerückt, in der bei anderen Embryonen an die Bildung der Allantois noch nicht entfernt zu denken ist. Wenn wir auch absehen von den Beobachtungen von WHARTON-JONES und von BREUSS, so bleibt nur der Zwischenraum zwischen dem REICHERT'schen Ei und meinem Ei E. Nach den vorhandenen Beobachtungen war im REICHERT'schen Fall die noch ungeformte scheibenförmige Embryonalanlage in unmittelbarer Continuität mit dem durch seinen Zottenbesatz als Chorion characterisirten Abschnitte der Eibläse (Keimblase), bei meinem Embryo E. aber ist der in sehr plumpen Formen angelegte Embryo nicht allein von einem Amnion umgeben, sondern bereits durch einen dicken Stiel dem Chorion angeheftet, das ihn mitsammt seinen Adnexen rings umgiebt. Nach der herrschenden Meinung muss in der kurzen Zwischenzeit, welche die eine Stufe

1) REICHERT, l. c. S. 26.

2) REICHERT, l. c. S. 28.

3) Man vergl. u. A. BAER, Entwicklungsgesch. II. 275 u. f. MÜLLER's Physiol. II. 711.

von der anderen trennt, der Embryo vom Chorion (oder der serösen Hülle) sich gelöst haben, dann muss aus seinem noch offenen Darm die Allantois als Epithelblase hervorgesprosst und neuerdings zum Chorion hingetreten sein, und endlich muss an Stelle jener Blase ein kompakter Strang getreten sein, der seinem ganzen Gepräge nach als Fortsetzung der vorderen Bauchwand sich ausweist.

Gegenüber den thatsächlichen Befunden halte ich die Annahme, dass der menschliche Embryo erst von dem zum Chorion verwendeten Theil der Eiblaste sich trenne, um nachträglich wieder mit ihm zusammen zu treten, für eine ungerechtfertigte *Petitio principii*, und ich glaube, dass sich mit deren Abweisung die Verhältnisse in sehr einfacher, den Thatbeständen entsprechender Weise ordnen lassen. So wie ich die Sache verstehe, findet eine Trennung der Embryonalanlage vom Chorion gar nie statt, und der Bauchstiel ist das niemals unterbrochene Uebergangsstück des embryonalen zum Chorionantheil der ursprünglichen Keimblase.¹⁾

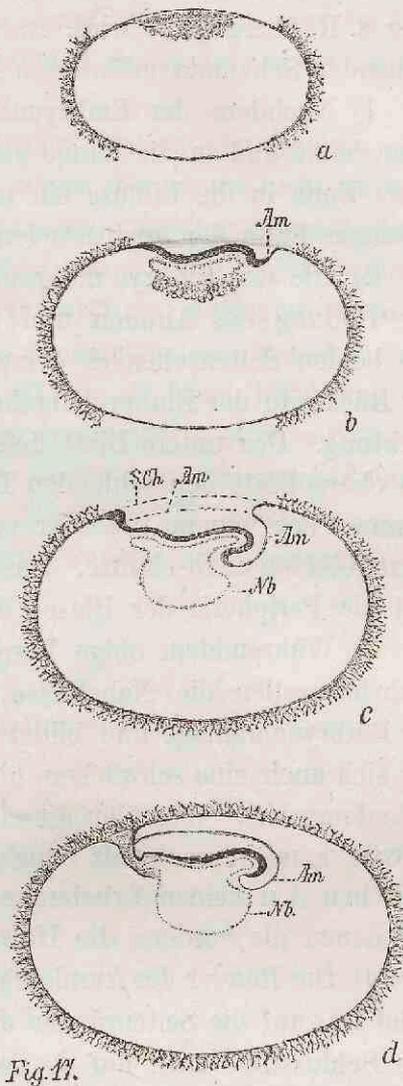


Fig. 17.

Fig. 17. Schemata zur Veranschaulichung der Bauchstielbildung. a u. d beziehen sich auf direct beobachtete Objecte. b u. c sind hypothetisch.
Am. Amnion oder Amnionfalte. *Nb.* Nabelblase. *s. Ch.* secundäres Chorion.
 a) REICHERT'sches Stadium nach den Maassen 5fach vergrößert.
 b) Einsenkung der Embryoanlage in die Eiblaste. Beginnende Erhebung der vorderen Keimfalte.
 c) Weitere Entwicklung der eingeleiteten Vorgänge. Die zwei Blätter der seitlichen Amnionfalte sind durch punktirte Linien angegeben.
 d) Stadium des Embryo E.

1) Eine der obigen verwandte Anschauung scheint in seinem S. 69 citirten Vortrage v. EBNER ausgesprochen zu haben. Das publicirte Referat ist aller-

In Betreff der Art, wie die REICHERT'sche Stufe in die Stufe E. oder S. R. übergeführt wird, erscheinen mir folgende, durch die bestehenden Schemata erläuterten Annahmen als die naturgemässesten.

1) Nachdem der Embryonalfleck der Fläche nach sich etwas ausgedehnt und in die Länge gestreckt hat, sinkt zunächst sein vorderes Ende in die Eiblaste ein und wird nunmehr von einer bogenförmigen Falte der anstossenden Blasenwand eingefasst.

2) Die den Embryo mehr und mehr umschliessende Falte führt zur Bildung des Amnion und zur Vervollständigung des Chorion. Die beiden Seitenschenkel derselben vereinigen sich nämlich über der Rückseite der Embryonalanlage und verwachsen in longitudinaler Richtung. Das untere Blatt liefert in bekannter Weise das Amnion, das obere Blatt den fehlenden Theil des Chorion. Letzteres besteht demnach aus einem primär vorhandenen und einem secundär hinzugebildeten Abschnitte. Das primäre Chorion umfasst den Boden und die Peripherie der Blase, das secundäre Chorion deren Decke.

3) Währenddem obige Vorgänge eintreten, bildet sich aus den Endodermzellen die Nabelblase, ferner erhebt sich das Kopfende der Embryonalanlage und bildet die vordere Keimfalte.¹⁾ Später bildet sich auch eine schwächere hintere Erhebung, welche das Beckenende demarkirt. Was über dieselbe herausragt und zum Chorion herauftritt, kann nunmehr als Bauchstiel des Embryo bezeichnet werden. Zwischen den beiden Erhebungen bilden sich dorsale Einsenkungen, von denen die vordere, die Halsbuge, zuerst auftritt.

4) Die Ränder der Amnionfalten gehen von der seitlichen Bauchwand aus auf die Seitenränder des Bauchstieles über und ihre mittlere Schlusslinie trifft auf dessen dorsale Fläche. Hier liegen nahe beisammen das hintere Ende des Amnion und die Insertionsstelle ins Chorion.

5) Die Allantois hat beim menschlichen Embryo mit der Bildung des Bauchstieles Nichts zu thun. Das feine Epithelialrohr, das man in letzterem als Allantoisgang eingelagert findet und das

dings ziemlich kurz und von keinen Abbildungen begleitet, so dass ich nicht daraus entnehmen kann, ob unsere Uebereinstimmung auch auf die Einzelheiten des Vorganges sich erstreckt.

1) Körperform S. 20.

als ventralwärts umgebogener Darmschenkel aufzufassen ist¹⁾, schliesst sich wahrscheinlich kaum früher als der übrige Darm und in derselben Weise wie dieser durch medianes Zusammentreffen zweier Nahtfalten.

6) Von wo aus beim menschlichen Embryo die Gefässe sich entwickeln, ist beim gegenwärtigen Stand der Dinge nicht zu entscheiden; es ist keineswegs undenkbar, dass die ersten Anlagen durch den Bauchstiel in den Körper hereinwachsen. Ich halte es nicht für angemessen, die Frage von der Herkunft des Bindegewebskeimes im Säugethierei hier so nebenher zu behandeln, sie bedarf einmal einer ernsten Bearbeitung; allein auf die wichtige Erfahrung ist denn doch hinzuweisen, dass schon an den jüngst bekannten menschlichen Eiern das Chorion ausser der Epithelhaut aus einer Schicht von Gallertgewebe besteht²⁾, deren Ableitung aus einem angeblich zu Grunde gegangenen und resorbirten Embryo zum mindesten etwas sehr gezwungenes hat.

1) Körperform S. 26. Monographie S. 159.

2) KOLLMANN, l. c. S. 293. AHLFELD, Archiv f. Gyn. XIII. Heft 2.

Erklärung der Tafeln.

Die auf den 8 Tafeln enthaltenen Zeichnungen sind für die jüngeren Embryonen S.R., M. und L. bei 40 facher, für die Embryonen α , A. und B. bei 20 facher Vergrößerung aufgenommen. Die Figuren sind von dreierlei Art. 1) Darstellungen der äusseren Form, direct nach den Originalien und nach deren Photographien entworfen. 2) Durchschnittsbilder. 3) Synthetische Reconstructions innerer anatomischer Verhältnisse. Letztere sind nach der im Texte (p. 10) beschriebenen Methode hergestellt. Bei diesen Reconstructionsbildern sind seitlich von den Figuren die Schnittrichtung und die Schnittnummern verzeichnet. Nur bei einigen kleineren Figuren der Tafeln VII und VIII sind letztere als überflüssig weggeblieben. Die Durchschnittsbilder der Tafeln sind nicht fortlaufend, sondern nach ihren Ordnungsziffern numerirt. Wünscht der Leser behufs der Controle einen Schnitt mit der zugehörigen Constructionsfigur zu vergleichen, so wird er am zweckmässigsten an der betreffenden Stelle der letzten und in der angegebenen Schnittrichtung ein Lineal anlegen und längs desselben die Maasse abstecken.

Gemeinsame Bezeichnungen alphabetisch geordnet.

<i>Ab.</i> Augenblase.	<i>Am.</i> Amnion.
<i>Ab.</i> Aortenbulbus.	<i>A.m.</i> Art. mesent. sup.
<i>A.c.</i> Art. coeliaca.	<i>A.m.x.</i> Art. maxill. ext.
<i>A.d.</i> Aorta descendens.	<i>An.</i> Anus.
<i>Af.</i> Amnionfalte.	<i>Ao.</i> Aorta.
<i>Ag.</i> Augenblase.	<i>Aob.</i> Aortenbulbus.
<i>All.</i> Allantoisgang.	<i>Ao.d.</i> Aorta descendens.

- | | |
|--------------------------------------|--|
| <i>Ast.</i> Augenblasenstiel. | <i>G.s.</i> Ganglion spinale. |
| <i>A.u.</i> Art. umbilicalis. | <i>G.V.</i> Vagusganglion. |
| <i>B.Ao.</i> Bifurcatio Aortae. | <i>G.Vg.</i> Vagusganglion. |
| <i>Be.</i> Beckenende. | <i>Hb.</i> Harnblase. |
| <i>Bh.</i> Bauchhöhle. | <i>Hb.</i> Halsbeuge (erste Rumpf-
beuge). |
| <i>Bl.</i> Blindsack (Nierenanlage). | <i>Hd.</i> Hinterdarm. |
| <i>Br.</i> Brustwand. | <i>Hh.</i> Hinterhirn. |
| <i>Br.</i> Bauchraum. | <i>Ho.</i> Herzohr. |
| <i>Br.</i> Brückenkrümmung. | <i>Hp.</i> Hypophysensäckchen. |
| <i>Bs.</i> Bauchstiel. | <i>Hp.</i> N. hypoglossus. |
| <i>C.I.</i> N. cervic. I. | <i>Hs.</i> Hemisphärenhirn. |
| <i>C.a.</i> Cartilago aryaenoidea. | <i>Hz.</i> Herz. |
| <i>Cb.</i> Cerebellum. | <i>Is.</i> Isthmus des Hinterhirns. |
| <i>C.e.</i> Carotis externa. | <i>Kk.</i> Kehlkopf. |
| <i>Ch.</i> Chorda dorsalis. | <i>Kl.Hs.</i> Kleinhirnhemisphäre. |
| <i>Ch.</i> Chorion. | <i>Kps.</i> Malp. Kapsel. |
| <i>C.i.</i> Carotis interna. | <i>L.</i> Leber. |
| <i>C.i.</i> Cava inferior. | <i>Lb.</i> Leber. |
| <i>Cl.</i> Cloake. | <i>Lb.</i> Leibeshöhle. |
| <i>Coe.</i> Cloakenöffnung. | <i>Lb.</i> Lendenbeuge (zweite
Rumpfbeuge). |
| <i>Cv.</i> Cardinalvenen. | <i>L.d.</i> Lobus dexter. |
| <i>d.Az.</i> ductus Aranzi. | <i>Lg.</i> Lungenanlage. |
| <i>d.B.</i> ductus Botalli. | <i>Lbg.</i> Lebergang. |
| <i>d.C.d.</i> ductus Cuvieri dexter. | <i>Lgg.</i> Lebergang. |
| <i>d.C.s.</i> ductus Cuvieri sin. | <i>l.Ho.</i> linkes Herzohr. |
| <i>Dd.</i> Duodenum. | <i>L.q.</i> Lobus quadratus. |
| <i>Dr.</i> Darm. | <i>L.s.</i> Lobus sinister. |
| <i>Ds.</i> Darmstiel. | <i>Ls.</i> Linsc. |
| <i>Ep.</i> Epiglottis. | <i>L.Sp.</i> Lobus Spigeli. |
| <i>G.</i> Gehörblase. | <i>M.</i> Mundbucht. |
| <i>G.ac.</i> Ganglion acusticum. | <i>Mb.</i> Mundbucht. |
| <i>G.c.</i> Ganglion ciliare. | <i>Md.</i> Mundraum. |
| <i>G.G.</i> Ganglion Gasseri. | <i>Mg.</i> Magen. |
| <i>Gg.</i> Gallengang. | <i>m.Mr.</i> mittlere Medullarrinne. |
| <i>G.gl.</i> Ganglion glossophar. | <i>M.Kn.</i> Malp. Knäuel. |
| <i>Gh.</i> Gehörblase. | |
| <i>Gs.</i> Gesicht | |

- Ml.* Medullarleiste.
Ms. Mesenterium.
Mz. Milz.
Na. Nabelarterie.
Nb. Nabelblase.
Nf. Nasenfeld.
Nv. Nabelvenen.
O. Oberkieferfortsatz.
Oe. Oesophagus.
Oe. Oeffnung des Rückenmarks
 (Taf. VI II E).
O.II. Obere Hohlvene.
Ok. Oberkieferfortsatz.
Ok. Ohrkanal.
OkI. Ohrkanal.
P.ae. Plica aryepiglottica.
Ph. Pharynx.
PV. Parietalvenen.
R. Künstlicher Riss (Taf. I Fig. 2).
Rg. Riechgrube.
Rg. Rautengrube.
Rl. Riechlappen.
Rm. Rückenmark.
r.Nv. rechte Nabelvene.
Rs. Rückenschwelle (oder erste
 Rumpfschwelle I. 7).
Rs. Ringsinus (Taf. VIII).
Rt. Rautengrube.
R.T. Rathke'sche Tasche.
S.a. Septum atriorum.
Sb. Schlundbogen.
Sd. Schilddrüse.
S.Mr. seitliche Medullarrinne.
Sr. Speiseröhre.
Ss. Sacralchwelle (zweite Rumpfschwelle).
St. Steissende des Körpers.
S.t. Septum transversum.
S.v. Septum ventriculorum.
Stw. Stirnwulst.
Th. Thymusanlage.
Tr. Trachea.
U. Unterkieferfortsatz.
U.E. Untere Extremitäten.
U.H. Untere Hohlvene.
Uk. Unterkieferfortsatz.
Un. Urniere.
Us. Umschlagsrand des Amnion.
Uw. Urwirbel.
Uwl. Urwirbelleiste.
V. Ventrikel.
V.c.i. Vena cava inf.
Vd. Vorderdarm.
Vdh. Vorderhirn.
Vg. Vagus.
Vh. Vorhof.
Vhs. Vorhofssinus.
Vj. Vena jugularis.
Vl. Vorleber.
V.o.m. Vena omphalomesent.
V.P. Vena Portae.
Vt. Ventrikel.
V.u.d. Vena umbil. dextra.
V.u.s. Vena umbil. sinistra.
v.W. vordere Wurzel.
Wb. Wirbelanlage.
W.G. Wolff'scher Gang.
W.K. Wolff'scher Körper.
W.L. Wolff'sche Leiste.
Z. Zunge.
Zg. Zunge.
Zh. Zwischenhirn.

Die Schlundbogen sowohl als die Aortenbogen, ebenso die Urvirbel sind mit den betreffenden Ordnungsziffern versehen.

Corrigenda. Taf. I Fig. 7 ist bei der innerhalb der Nabelblase liegenden Bezeichnung *Ur.* der Hinweisungsstrich zum Umschlagsrand des Amnion einzuzeichnen.

Taf. V Fig. 67 ist die Thymusanlage mit *Sd.* statt mit *Th.* bezeichnet; ebendasselbst Fig. 80 muss der Strich von *Mz.* Milzanlage bis zur linksseitigen Kante des Mesogastrium verlängert werden. Fig. 85 trägt der Ventrikel die beiden Bezeichnungen *Vd.* und *Vh.* statt *V. d.* und *V. s.* Ventriculus dexter und sinister.

Tafel I.

Fig. 1—4 20 fach, Fig. 5—7 40 fach vergrößert. Fig. 1. Embryo B. von der rechten Seite her. Das Amnion ist unverletzt und bildet an mehreren Stellen Falten (*Af.*) an der oberen Extremität, zwischen Leber und Vorderhirn und an der Stelle, wo der Bauchstiel das Beckenende kreuzt (*Af''*). Eine scharfrandige Umschlagsfalte (*Af'*) erstreckt sich auch, rechts vom Darmstiele vorbeigehend vom Stirntheil des Kopfes zum Beckenende. Für die sonstige Formbeschreibung dieser und der nachfolgenden Figuren verweise ich auf den Text S. 16.

Fig. 2. Linksseitige Profilansicht des Embryo A. Die Lücke über dem 3. Halssegment und der Riss *R* oberhalb der unteren Extremität sind Verletzungen, die das Präparat besass, als es in meine Hände kam.

Fig. 3. Construction des Embryo B. Eingeweide, Urniere, Herz, Aorta und Centralnervensystem.

Fig. 4. Dieselbe Construction für Embryo A. Kopf und Rumpf sind unabhängig von einander construirt und in richtiger Stellung zusammengefügt.

Fig. 5 und 6. Embryo M. von der rechten und von der linken Seite her gesehen s. Text S. 116. Von der Nabelblase ist nur der Anfangstheil dargestellt. Das Amnion ist intact.

Fig. 7. Embryo S. R. in der rechtseitigen Profilansicht (Text S. 140).

Tafel II und III.

Querschnitte des Embryo B. 20 fach vergrößert. Behufs Orientirung wird auf die Constructionsfiguren der Tafeln I und VII und auf die zahlreichen im Text enthaltenen Hinweise verwiesen.

Tafel IV.

Querschnitte durch den Kopf des Embryo A. 20 fach vergrößert.

Tafel V.

Querschnitte durch den Rumpf desselben Embryo.

Tafel VI.

I. Embryo L₁ 40 fach vergrößert.

A. Profilansicht. B. Vorderansicht nach der Natur aufgenommen.

C. Profilconstruction des Centralnervensystems und der oberen zwei Darmdrittel. Das untere Körperende war in den Schnitten defect.

D. Frontalconstruction. Vorderhirn nebst Augenblasen, Vorder- und Mitteldarm, Leibeshöhle.

E. Dorsalconstruction. Gehirn- und Rückenmark, Augenblasen und Gehörgrube.

II. Querschnitte desselben Embryo 40 fach vergrößert.

III. Querschnitte des Embryo M., 40 fach vergrößert; zu vergl. Taf. I und VII. Fig. 2 enthält die Decke der Mundbucht und das obere Ende der Chorda, das betreffende Feld ist aus Versehen ungedeckt geblieben, es bietet am Präparate keine freie Durchsicht.

Tafel VII.

M. 1. Construction des Embryo M. von vorn her. Gehirn, Schlundbogen, Herz, Leibes- und Darmnabel, Bauchstiel und Beckenende des Körpers.

M. 2. Profilconstruction des Centralnervensystems des Eingeweiderohres und des Herzens.

M. 3. Construirter Frontalschnitt. Eingeweiderohr und Leibeshöhle.

M. 4. Construction des Gefäßsystems. Profilansicht.

M. 5. Dasselbe. Frontalansicht.

A. 1. Profilconstruction des Gehirn, der Kopfganglien und Nerven, sowie des Gefäßsystems. Die punktirte Linie innerhalb der Hemisphäre bezeichnet den Rand des Zwischenhirns. Das Herz ist eröffnet, man sieht die Einmündung der Venen in den Vorhof und den Ursprung des Aortenbulbus aus dem Ventrikel, sowie das Septum atriorum und ventriculorum. Die vordere Hälfte des rechten Vorhofs ist weggelassen, um den Bulbus frei darzustellen. Drei in die Figur eingezeichnete gerade Linien bezeichnen die Regiongränzen von Kopf, Hals und Brust, sowie von Bauch und Becken.

A. 2. Frontalconstruction des Embryo A. Vorderansicht von Gehirn und Augenanlage, Pharynx, Oesophagus, Magen und Duodenum, Lunge, Leber, Milz, Vena Portae und Rumpfhöhle nebst Urniere. Die Figur ist aus zwei Hälften zusammengesetzt; die durch einen Querstrich auseinander gehalten sind. Die Darstellung ist nämlich so, als ob der Kopf aufgerichtet und mit dem Rumpf in eine Ebene gebracht worden wäre.

A. 3. Dorsale Construction des Gehirns zur Demonstration des Rautengrubenfeldes, der Kleinhirnhemisphären, des Isthmus und der Lage der Kopfganglien.

A. 4. Augen- und Nasengegend des Embryo A. Nasenfeld und Riechgrube. Ich habe diese Figur zur Ergänzung von Taf. I 2 beigefügt, auf welcher das Nasenfeld ungenügend dargestellt ist.

B. 1. Profilconstruction von Embryo B., ähnliche Darstellung wie bei A. 1. Der Darm ist unterbrochen dargestellt, um die Fortsetzung der Vena parietalis sinistra zu zeigen.

B. 2. Frontalconstruction desselben Embryo. Gesicht, mittlerer Stirnfortsatz mit den zwei Nasenfeldern, Eingeweiderohr mit Cloake und Allantoisgang, Leber, Milz, Pfortader. Für die Gesichtconstruction sind bei dieser und bei der folgenden Figur die Durchschnitte von Embryo A. (Taf. IV) benutzt.

B. 3. Frontalconstruction des Gefäßsystems. Die Zweige des Aortenbulbus sind rechts mit den Ordnungsziffern, links mit den definitiven Bezeichnungen versehen.

Die beiden Figuren B. 2 und B. 3 sind in der Höhe des Querstriches zusammengesetzt, als ob der Kopf künstlich aufgerichtet und gestreckt wäre.

B. 4. Frontalconstruction der vorderen Gesichtswand von Mund- und Rachenhöhle; Schlundbogen, Zunge, Kehlkopf und Lungenanlage. Die Figur ist beim Querstrich zusammengesetzt.

B. 5. Construction der Leberrückfläche von B. Die punktirten Linien bezeichnen die Stellen, an welchen das Omentum minus und die zur Aufnahme der V. cava inf. bestimmte Falte gelegen sind.

Tafel VIII.

Die Bilder der oberen Hälfte dieser Tafel sind die 20fach vergrößerten Durchschnitte des Embryo α . Sie sind in der Reihenfolge von unten nach oben nummerirt, aber so gelegt, dass man vom Kopfe her darauf hinsieht. Jeder Schnitt besteht aus einer vorderen und einer hinteren Hälfte, jene in der Tafel nach oben, diese nach abwärts sehend. Bei beiden Schnitthälften liegt rechts, was der rechten Körperhälfte angehört und umgekehrt, was für die Vergleichung dieser Figuren mit den Durchschnittsbildern anderer Tafeln wohl zu beachten ist. Die Rumpfhälften der Schnitte 2—4 habe ich, da sie, schräg getroffen, ein ziemlich complicirtes Bild gaben, nur in Contouren angedeutet. Die Schnitte 25—26, welche keilförmig und ungefähr von doppelter Dicke waren, sind zu einem vereinigt. Das Steissende bei Schnitt 14 zeigt sich nicht im Durchschnitte, sondern es ist umgelegt und im Profil gesehen. Von den Herzdurchschnitten habe ich 13—15 als zu unsicher orientirbar weggelassen.

α_1 und α_2 zeigen den Embryo in der Ansicht von rechts und von links (Text S. 101) Bei Ch. ist noch ein kleines Stück Chorion am Bauchstiele haften geblieben.

α_3 . Profilconstruction des Centralnervensystems, des Eingeweiderohres, der Urniere, der Vorleber, des Herzbulbus und des Herzvorhofes.

α_4 . Profilconstruction des Gefässsystems und der Kopfganglien.

α_5 . Frontalconstruction des Kopfes; Gehirn mit Augenblasen, Pharynx, Trachea, Lungen und Oesophagus. Letztere Theile sind gemäss der Schnittrichtung stark verkürzt.

α₆. Construction der vorderen Rachenwand: Schilddrüse, Zunge, Kehlkopf und Lunge.

α₇. Frontale Construction der Aortenzweige.

α₈. Urnierenleiste des Schnittes 20. Es sind bereits gebogene Querkanäle mit erweitertem vorderen Ende da, aber noch kein in die Kapsel eingestülpter Glomerulus. Vergr. 100.

α₉. Urnierenleiste des Schnittes 9. Keine Querkanäle, aber ein sehr weiter und dickwandiger Urnierengang. Vergr. 100.

B. 6. Frontalconstruction des Herzens von Embryo B. Die rechte Ventrikelhälfte und ihr Uebergang in den Bulbus sind eröffnet dargestellt. Das helle Innenstück bezeichnet das Endocardialpolster.

B. 7. Frontalconstruction eines Herzdurchschnittes von Embryo B. Ventrikel mit Septum. Ohrkanal, Vorhof mit Septum, ductus Cuvieri und Einmündungen der drei Venenstämme in die rechte Vorhofhälfte.

B. 8. Frontalconstruction der Rückfläche desselben Herzens. Ohrkanal und Einmündungen der drei Hohlvenen, schräge Rinne zwischen beiden Ventrikelhälften.

B. 9. Urnierenleiste des Schnittes 84 des Embryo A. Wolff'scher Gang mit einmündendem Querkanal. An diesem sind drei Abtheilungen unterscheidbar, deren vorderste als Malpighische Kapsel den Glomerulus umfasst. Letzterer ist nur unvollständig umschlossen, er erhält einen Zufluss aus der Aorta und giebt ein bogenförmiges Aestchen an die Cardinalvene ab. Vergr. 100.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
Methoden der Bearbeitung	6
Zeichnung und Photographie	6
Färbung und Mikrotomie	7
Zeichnungsapparat	8
Reconstructionsmethode	10
Plastische Darstellung	11
Orientirende Bezeichnungen	12
Embryonen A. und B. (Körperlänge 7.5 und 7 mm)	14
<i>Aeussere Gliederung</i>	16
Krümmung	16
Rumpfsegmente und Innervationsgebiete	18
Kopf	19
Amnion, Darmstiel und Bauchstiel	21
<i>Centralnervensystem</i>	22
Aeussere Form des Gehirns	22
Aeussere Form des Rückenmarks	27
System der Höhlen	27
Graue und weisse Substanzenanlagen	30
Schichtung der Rückenmarkswand	30
Schichtung der Gehirnwand	33
Litterarische Anmerkungen	35
Recapitulation in Betreff weisser Substanzentwicklung	40
<i>Peripherisches Nervensystem</i>	42
Rückenmarksnerven	42
Kopfnerve	43
Chorda dorsalis	48

	Seite
<i>Sinnesorgane</i>	49
Auge	50
Geruchsorgan	50
Gehörorgan	50
<i>Eingeweiderohr</i>	51
Gliederung desselben	51
Mundraum (Vorhöhle und Grund)	52
Zunge, Epiglottis und Plicae aryepiglotticae	54
Schilddrüse, Thymus	56
Kehlkopf, Trachea, Oesophagus, Magen	57
Darm, Cloake, Allantoisgang	58
Biegungen der Darmaxe	59
Wand des Eingeweiderohrs	60
Leber	61
Pankreas	65
<i>Urnierensystem</i>	66
Urnierengang und Kanälchen	66
Nierengang	67
Allantois	68
Kritik der Beobachtungen von W. KRAUSE	68
<i>Gefässsystem</i>	72
Herz	72
Allgemeine Form	73
Vorhof	74
Einnündende Venenstämme	76
Arterieller Herzschenkel	77
Arteriensystem	78
Venensystem	83
<i>Regionen des Körpers und Situs Viscerum</i>	86
Gränzen von Kopf, Hals, Rumpf und Becken	86
Besitzt der menschliche Embryo einen Schwanz?	89
<i>Absolute und relative Längenmaasse der Regionen des Stammes</i>	96
<i>Leibeswand und Extremitäten</i>	98
Embryo α (Körperlänge 4 mm)	100
<i>Aeusserer Gliederung</i>	101
<i>Nervensystem</i>	103
Gehirn und Rückenmark	103
Peripherisches Nervensystem	106
Chorda dorsalis	107
Sinnesorgane	107
<i>Eingeweiderohr</i>	108
Mundhöhle, Pharynx, Kehlkopf und Lungenanlage	108
Magen, Darm, Cloake und Allantoisgang	109
Leber	111

	Seite
<i>Urnierensystem</i>	112
<i>Gefässsystem</i>	113
Herz.	113
Arteriensystem und Venensystem.	114
Embryo M. (Körperlänge 2.6 mm)	116
Aeussere Gliederung	117
Nervensystem und Chorda	119
Eingeweiderohr	120
Urnierensystem	122
Gefässsystem.	122
<i>Von den Höhlen des Körpers und von der Anlage des Zwerchfells</i>	125
Parietalhöhle und Rumpfhöhlen	125
Septum transversum	126
Verschiebung der Parietalhöhle und des Septum transversum	129
Verbindung von Parietalhöhle und Rumpfhöhle	129
Beziehungen der Leber zur Leibeswand und zum Septum transversum	130
Literarische Notizen.	132
Embryo L₁ (Körperlänge 2.4 mm)	135
Aeussere Form	135
Innere Theile desselben	137
Embryo S. R. (Körperlänge 2.2 mm)	140
Embryo E. (Körperlänge incl. Bauchstiel 2.6 mm)	145
Vergleichung jüngerer menschlicher Embryonen unter einander, Versuch einer Stadieneintheilung	147
1. Stadium. Früchte von REICHERT, WHARTON-JONES und BREUSS	148
2. Stadium	151
3. Stadium. Embryo E. (Embryonen von SCHWABE und BRUCH)	151
4. und 5. Stadium. Embryonen ALLEN THOMSON 1 u. 2 und S. R.	153
6. und 7. Stadium. Embryonen von COSTE und L ₁	155
8. Stadium. Embryo M., Embryonen ALLEN THOMSON 3, STRÜMP- PELL, v. BAER, SCHROEDER, v. D. KOLK, ECKER, HECKER, BEIGEL und BRUCH	159
9. Stadium. Embryo L ₂ , Embryonen von JOH. MÜLLER u. R. WAGNER	162
10. Stadium. Embryo α, Embryonen von COSTE (IIa), HENSEN, ALLEN THOMSON 4	164
<i>Altersbestimmung sehr junger Früchte</i>	166
Hypothesen zur Ausfüllung noch bestehender Beobachtungslücken	169
Erklärung der Tafeln	174

W. HIS
MENSCHLICHE EMBRYONEN.

II.

ANATOMIE
MENSCHLICHER EMBRYONEN

VON

WILHELM HIS.

II.

GESTALT- UND GRÖSSENENTWICKLUNG
BIS ZUM SCHLUSS DES 2. MONATS.

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.

1882.

GESTALT- UND GRÖSSENENTWICKLUNG
MENSCHLICHER EMBRYONEN

BIS ZUM SCHLUSS DES 2. MONATS

VON

WILHELM HIS.

MIT 67 FIGUREN IM TEXT.

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.

1882.

Das Uebersetzungsrecht ist vorbehalten.

Die Nachbildung der Figuren bedarf der Genehmigung
des Verlegers.

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT WÜRZBURG

ZUR FEIER

IHRES 300JÄHRIGEN SEGENSVOLLEN WIRKENS

IHR

DANKBAR ERGEBENER SCHÜLER.

DER KÖNIGLICHEN UNIVERSITÄT

WÜRZBURG

1871

VERLEIHENDE UNIVERSITÄT

III

VERLEIHENDE UNIVERSITÄT

Inhaltsverzeichniss.

	Seite
Einleitung	1
Benütztes Material	4
Art der Messung, Nackenlinie	4
Tabelle normaler Fälle	7
Ueber das Vorkommen missbildeter Formen	12
Tabelle der Missbildungen	13
Ueber das Verhältniss der normalen zu den missbildeten Fällen	14
Ursachen der Missbildung	14
Ueber die bei der Kritik des beobachteten Materials in Betracht kommenden Gesichtspunkte	18
Der Erhaltungszustand	19
Das Verhalten der Häute	21
Uebereinstimmung der Embryonen unter sich	22
Aufstellung von Entwicklungsnormen	23
<i>Erster Monat</i>	23
Embryonen von 7—8 mm	23
Embryonen von 4—5 mm	27
Jüngere Formen vor Eintritt der Nackenkrümmung	31
Ueber die Embryonen von JOH. MÜLLER, von R. WAGNER und von COSTE	41
<i>Zweiter Monat</i>	44
Embryonen von 8—10 mm	45
Embryonen von 10—12 mm	47
Embryonen von 12—14 mm	51
Entwicklungsstufen von 14—16 mm	57
Entwicklungsstufen von 16 mm bis zum Ende des zweiten Monats	59

	Seite
<i>Rückblick auf einige Grundvorgänge der äusseren Formentwicklung</i>	63
Kopfgliederung und Längszonen	64
Axenkrümmung	65
Wachstumsverhältnisse des Profils	67
Zur Frage der Altersbestimmung und des Befruchtungstermins . .	72
Allgemeine Gesichtspunkte	72
Schwierigkeiten der Zeitbestimmung	75
Discussion der verschiedenen Möglichkeiten	76
Endergebniss	85
Anhang	87
<i>Notizen über die wichtigeren Präparate der Tabelle I (normale Fälle)</i>	87
<i>Notizen über die beobachteten Missbildungen</i>	98

EINLEITUNG.

Dem früher gegebenen Versprechen gemäss lasse ich eine Fortsetzung des vor 2 Jahren begonnenen Embryonenwerkes erscheinen. Wollte ich genau da fortfahren, wo ich aufgehört habe, so hätte ich unmittelbar bei Beginn des zweiten Monats einzusetzen; allein bei Durchführung einer Aufgabe, welche, wie die vorliegende, den Arbeitenden vom Zufall des Materialzufflusses abhängig macht, ist es kaum möglich, den Anforderungen consequenter Stoffanordnung streng Genüge zu leisten. Seit Abschluss des ersten Theiles sind mir mehrere werthvolle, den früheren Entwicklungsstufen angehörige Stücke übersandt worden und aus rein formellen Gründen durfte ich dieselben nicht zurücklegen. Die Gesichtspunkte aber, die sich bei Bearbeitung des neuen Materiales ergaben, mussten einestheils mit den früher gewonnenen Ergebnissen in Zusammenhang gebracht werden, anderntheils waren sie an das anzuschliessen, was die Betrachtung nachfolgender Stufen lehrte. Damit bin ich denn auch zu einer anderen Methode der Stoffbehandlung geführt worden.

Im ersten Theil habe ich zunächst den Weg casuistischer Beschreibung eingeschlagen und damit den Boden für eine allgemeiner gehaltene Behandlungsweise des Gegenstandes vorzubereiten gesucht. Jetzt, wo das Material sich etwas reichlicher angehäuft hat, würde ein consequentes Festhalten an der casuistischen Beschreibung für den Leser und für den Autor ermüdend sein, und weit angemessener erschien es daher, sowohl die Entwicklung der äusseren Gestalt, als diejenige der Organe in mehr zusammenhängender Weise dar-

zustellen. Selbstverständlich bleiben auch so noch genaue Durcharbeitungen der einzelnen Fälle die eigentliche Unterlage des Ganzen.

Die Organentwicklung auf ein späteres Heft versparend, habe ich im vorliegenden den Versuch gemacht, den vorhandenen Stoff durch kritische Vergleichung eigener und fremder Beobachtungen zunächst einmal äusserlich zu ordnen. Mein Streben ist darauf gerichtet gewesen, die Normen menschlicher Embryonalentwicklung festzustellen, derart, dass für eine jede Stufe die zugehörigen Form- und Grössenverhältnisse bestimmt werden. Die Aufgabe hat sich im Allgemeinen nicht als unlösbar erwiesen; nur an wenigen Stellen bleiben Lücken oder Unsicherheiten übrig, deren Beseitigung späterer Forschung vorbehalten bleibt. Ein vortreffliches Hilfsmittel bei der Materialvergleihung gewähren Zeichnungen, die auf gleichen Maassstab gebracht sind. Ich habe für die verschiedenen Stufen, von den jüngsten an bis zu den ausgebildeteren vom Schluss des 2. Monats die fünffache Vergrösserung angewandt, und ich denke, dass die beigegebenen Figuren dem Beschauer eine rasche und sichere Orientirung gewähren werden. Feineres Detail sollen diese Figuren nicht darstellen; dafür muss auf die grösseren Tafeln verwiesen werden, welche mit dem nächsten Hefte erscheinen werden.

Es würde mir sehr zur Befriedigung gereichen, wenn das vorliegende, in sich abgeschlossene Heft auch in ärztlichen Kreisen Beachtung zu finden vermöchte. Wie dies schon im ersten Theil dieser Arbeit ausgesprochen wurde, so hege ich nämlich die Ueberzeugung, dass die Fortschritte auf unserem Gebiete vor Allem von der werkhätigen Theilnahme abhängig sind, welche die Aerzte der Sache schenken. Wofern sie das ihnen eingehende Material sammeln, wird es nicht an Forschern fehlen, die dasselbe wissenschaftlich verwerthen. Wie viel da die Aufmerksamkeit und der gute Wille des Einzelnen ausrichten können, ergiebt sich aus folgendem numerischen Beispiele: Von jüngsten Formen von Embryonen vor Eintritt der Nackenkrümmung sind mit Hinzurechnung des COSTE'schen und des J. MÜLLER'schen 15 gute Fälle beobachtet. Davon hat A. THOMSON drei publicirt, mir selbst sind zehn durch die Hände gegangen und von den zehn habe ich sechs aus Basel bekommen. Würden die Aerzte auch nur in einem Theil der grösseren Städte dieser Sache gleiche Aufmerksamkeit schenken, wie dies einige Collegen meiner

Vaterstadt thun, so würden die Schwierigkeiten, die sich aus der Seltenheit des Materials ergeben, wohl bald überwunden sein.

Ich komme noch einmal auf das Detail der Aufhebung und Versendung von Embryonen zurück, weil die wissenschaftliche Brauchbarkeit des Materials wesentlich dadurch mit bestimmt wird. Aerzte, denen Embryonen oder junge Früchte vorkommen, thun im Allgemeinen am besten, dieselben in Alkohol von ca. 60—70 Proc. aufzuheben und zwar ohne sie vorher mit Wasser zusammengebracht zu haben. Im Uebrigen ist die Härtung mit Salpetersäure zu empfehlen, über die ich mich schon im ersten Theil ausgesprochen habe¹⁾, und deren Vorzüge, speciell für histologische Zwecke, Herr Dr. ALTMANN seitdem eingehend erörtert hat.²⁾ Von Chromsäure und Chromsäurepräparaten rathe ich im Allgemeinen ab. Die Versendung von Embryonen und von jungen Früchten geschieht in einem mit Alkohol bis zum Rand gefüllten Glasgefäß zwischen zwei sehr locker eingesetzten Baumwollpfropfen. In einem unvollkommen gefüllten Glas oder ohne Watte werden die Präparate beim Transport zerstoßen. Werden andernteils die Wattenkissen zu dicht gemacht, so quetschen sie bei ihrem nachträglichen Aufquellen das Präparat und bringen es aus seiner Form. Ohne Flüssigkeit, nur mit angefeuchteter Watte umhüllt, dürfen die Präparate nicht versandt werden, weil sie sonst durch Verdunstung leiden.

1) S. 4.

2) Zur histol. Technik. Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1881. S. 219.

Benütztes Material.

Seit Veröffentlichung der ersten Abtheilung dieser Schrift habe ich die Genugthuung gehabt, reichliche Unterstützung bei meiner Arbeit zu finden, denn, wie beistehende Tabelle zeigt, so haben mir in den Jahren 1880—1882 mehr denn 30 verschiedene Collegen Untersuchungsmaterial zukommen lassen. Einige meiner wissenschaftlichen Freunde haben mir besonders ausgezeichnete Stücke, ja selbst ganze, zur eigenen Bearbeitung gesammelte Präparatenreihen zur Verfügung gestellt; andere haben mit erfreulicher Regelmässigkeit mir Alles eingesandt, was ihnen an Material einging, verschiedene Sendungen erhielt ich von persönlich unbekanntem Collegen und zum Theil aus weiter Ferne. Ich fühle mich durch diese Vertrauensbeweise in hohem Grade verpflichtet und glaube allen den Herren, die mir so freundlich zu Hülfe gekommen sind, meinen Dank dadurch am besten abzustatten, dass ich das anvertraute Gut nach Kräften ausnütze.

Ich stelle zunächst tabellarisch die von mir benützten Stücke zusammen, wobei der Vollständigkeit halber auch die im ersten Theil beschriebenen Embryonen nochmals mit aufgeführt sind. Mein anfängliches Princip der Buchstabenbezeichnung hat sich bei Zunahme des Materials etwas unbequem erwiesen und ich habe daher Ordnungsziffern eingeführt, zugleich aber bei den wichtigeren Stücken noch die Buchstabenbezeichnung nebenher gehen lassen. Die Embryonen sind nach der Grösse geordnet. Nach einmal eingetretener Nackenbeuge ist die Länge vom Nackenhöcker zur unteren Körperrundung gemessen, ein Maass, das sich mir

durch die Praxis als das brauchbarste ergeben hat. Ich werde dies Maass als Nackenlinie bezeichnen. Es mag auf den ersten Blick irrationell erscheinen, den zusammengekrümmten Körper durch ein gestrecktes Längenmaass auszumessen, wie denn auch mehrere Autoren vorgeschlagen haben, die Länge des Embryo im Bogen zu bestimmen. Diese Messungsweise hat für bestimmte Zwecke ihre volle Berechtigung, allein sie ist schwer correct zu handhaben und jedenfalls nicht so rasch und einfach auszuführen, wie die gestreckte Messung. Die Berechtigung zur Anwendung der gestreckten Maasse liegt darin, dass jeder Entwicklungsstufe ein bestimmter typischer Grad der Zusammenbiegung zukommt, von dem die einzelnen Repräsentanten, falls sie überhaupt in gutem Zustande zur Beobachtung kommen, nicht sehr erheblich abweichen. Wofern dies nicht zuträfe, so müsste es sich darin äussern, dass die nach dem Längenmaass aufgestellten Reihen zahlreiche Unregelmässigkeiten und Widersprüche bieten, was wenigstens im Ganzen und Grossen nicht der Fall ist. Bei erweichten Embryonen allerdings erweist sich auch die Rückenkrümmung als nicht constant und es führt dies zu Unsicherheiten in der Messung; der Umfang der möglichen Fehler ist indessen nicht allzugross. Eine gute Controle gewähren die Kopfmaasse und besonders giebt die Vergleichung der auf dieselbe Vergrösserung gebrachten Zeichnung völlig zuverlässige Handhaben zur Einreihung der einzelnen Stücke. Vor Eintritt der Nackenkrümmung sind die absoluten Längenmaasse ein ungenügendes Bestimmungsmittel der Entwicklungsstufe, sie können nur annähernd die Stellung eines Embryo in der Reihe jüngerer Formen bezeichnen, weil in dieser Zeit die Axenbiegungen des Körpers einem ziemlichen Wechsel unterliegen.

Bei den jüngsten zusammengekrümmten Embryonen beträgt die Länge des Körpers 4 mm. Von da ab bis zu ca. 14 mm ist die Nackenlinie die längste durch den Körper legbare Gerade; dann aber beginnt die Wiederaufrichtung des Kopfes und nunmehr trifft die längste Gerade einen Punkt des Hinterhauptes oder des Scheitels. Wollte man, anstatt der Nackenlinie, die Linie grösster Länge als Unterscheidungsmaass wählen, so würden sich keine scharf gesetzmässigen Reihen ergeben; denn geringe Unterschiede im Grade der Hebung des Kopfes bedingen ziemlich bedeutende Unterschiede der

grössten Länge. Auch würde man mit allen jenen Stücken sehr in Verlegenheit kommen, bei denen in Folge vorangegangener Erweichung der Kopf beweglich ist. Dasselbe Präparat würde bei verschiedener Kopfstellung Differenzen von mehreren Millimetern ergeben.

Ich habe in der Tabelle die Stufen klein gewählt, weil hinsichtlich der Organentwicklung eine getrennte Behandlung nahestehender Stufen sich häufig wünschbar erweist. Wo ich Maasse über die Nabelblase und das Chorion besitze, habe ich sie beigefügt. In der Columne für die Nabelblase bezeichnet die erste Zahl die Tiefe (vom Nabel oder, nach erfolgter Abschnürung, von der Insertion des Darmstieles aus zur gegenüberliegenden Wölbung gemessen), die zweite Zahl giebt den dazu senkrechten Durchmesser. Die Werthe für das Chorion sind nur als approximative zu betrachten, meistens sind ja die Früchte collabirt oder schon eröffnet in meine Hände gelangt. Bei den übrigen Zahlen bedeutet eine Klammer, dass der Werth nicht genau zu messen war. Nach ihrem Erhaltungszustande sind die aufgezählten Stücke von ungleichem Werthe gewesen, worüber Columne 3 eine vorläufige Auskunft giebt, etwas eingehendere Notizen über die wichtigeren Stücke folgen im Anhang.

TABELLE I.
Normale menschliche Embryonen.

No. und sonstige Bezeichnung	Länge des Embryo	Erhaltungszustand	Durchmesser		Herkunft des Präparates
			der Nabelblase mm	des Chorion cm	
Jüngere Stadien vor Bildung der Nackenbeuge.¹⁾					
XLIV (Bff)	—	s. Anhang	—	0.9 : 0.7	Prof. J. J. BISCHOFF, Basel, 1881.
VII (E)	2.1	s. I. S. 145	1.6 : 2.3	0.85 : 0.55	Dr. ECKLIN, Basel, 1869.
VI (SR)	2.2	s. I. S. 140	1.5 : 1.9	0.9 : 0.8	Prof. ROTH, Basel, 1879.
LXVIII (Lg)	2.15	s. Anhang	1.6 : 1.2	1.5 : 1.25	Prof. LANGHANS, Bern, 1881.
V (L 1)	2.4	s. I. S. 135	—	0.9 : 0.8	Prof. LEUCKART, Leipzig, 1879.
LXVI (Sch 1)	2.2	s. Anhang	1.7 : 2.1	—	Dr. SCHÜTZ, Hamburg, 1881.
IV (M)	2.6	s. I. S. 116	2.6 : 1.7	0.8 : 0.75	Prof. MIESCHER Vater, Basel, 1863.
LXV (BB)	3.2	s. Anhang	2 : 3	1.4 : 1.1	Prof. J. J. BISCHOFF, Basel, 1881.
LXVII (Lr)	4.2	s. Anhang	2.8 : 2.3	(1.5)	Dr. LOMER, Leipzig, 1881.
LX (Kln)	4.3	Kopf innerhalb d. Chorion abgerissen	—	—	Prof. KOLLMANN, Basel, 1881.
Embryonen nach Eintritt der Nackenbeuge.					
Embryonen von 4—6 mm.					
III (α)	4	s. I. S. 100	3 : 2.7	3.0 : 2.5	Leipz. Hebamme, 1879.
LVI (W)	(5)	Eingeweide herausgerissen	—	2.5 : 2.0	Dr. WÜNSCHE, Obercunnersdorf, 1881.
XXVI (D 2)	5	weich und etwas plattgedrückt	—	2.0 : 1.5	Prof. DOHRN, Marburg, 1880.
LVII (R)	5	vorzüglich, s. Anhang	—	2.2	unbekannt, russ. College, 1881.

1) Nicht aufgenommen in die Tabelle ist der Fall XXX (eine von Dr. WITZEL in Berlin erhaltene Frucht von 2.7 auf 2 cm; der Embryo lag in einem wandständigen dunklen Gerinnsel und scheint 2.4 mm lang gewesen zu sein); ebenso die Fälle Str und L 2, die im I. Theil S. 160 und 162 erwähnt sind.

No. und sonstige Bezeichnung	Länge des Embryo	Erhaltungszustand	Durchmesser		Herkunft des Präparates
			der Nabelblase mm	des Chorion cm	
Embryonen von 7—8 mm.					
I (B)	7	s. I. S. 14	4	2.5 : 2.2	Prof. J. J. BISCHOFF, Basel, 1878.
LXI (Eck 1)	(7)	theilw. präparirt	—	—	Prof. A. ECKER, Freiburg, 1881.
II (A)	7.5	s. I. S. 14	—	—	Prof. AHLFELD, Leipzig, 1879.
XL (Stt)	7.75	weich, aber gut gebildet	—	2.1 : 1.7	Dr. SCHOTT, Frank- furt a. M., 1880.
Embryonen von 8—9 mm.					
LXXIII (Hn)	8	etwas weich, aber in der Form gut	—	—	Prof. HENSEN, Kiel, 1882.
XLII (D 4)	8	weich und abge- plattet	—	—	Prof. DOHRN, Marburg, 1880.
LXII (Eck 2)	8.5	s. Anhang	—	—	Prof. A. ECKER, Freiburg, 1881.
LXIII (Eck 3)	8.5	s. Anhang	—	—	do.
XXXII (Jen 2)	8.5	weich und einge- rissen	—	—	Prof. SCHWALBE, Jena, 1880.
XVII (J)	8.5	etwas weich, sonst gut	—	2.0 : 1.2	Leipz. Hebamme, 1876.
Embryonen von 9—10 mm.					
XXXIX (Bge)	9	weich und etwas verletzt	—	—	Dr. A. BUDGE, Greifswald, 1880.
Embryonen von 10—11 mm.					
LIV (v)	10.3	weich und trüb	—	—	Leipz. Hebamme, 1881.
XCVIII	10.3	etwas w., sonst gut	—	3.5 : 2.5	do. 1882.
X (Mch)	10.5	s. Anhang	—	—	Dr. MÜNCH, Basel, 1870.
Embryonen von 11—12 mm.					
XXIX (Br 1)	11	vorzüglich	5.5 : 4.5	3.0 : 2.7	Dr. BRENNECKE, Suden- burg-Magdeburg, 1880.
XVIII (i)	11	etwas weich	—	—	Leipz. Hebamme, 1880.
XXII (ξ)	11	weich, mit einge- rissenem Halse	—	—	do. 1878.
XCVII (ψ)	11	desgl.	—	3.0 : 2.5	do. 1878.

No. und sonstige Bezeichnung	Länge des Embryo	Erhaltungszustand	Durchmesser		Herkunft des Präparates
			der Nabelblase mm	des Chorion cm	
Fortsetzung.					
XXVIII (G)	11	weich u. mit herausgeriss. Eingeweiden	—	—	Dr. GEYL, Dordrecht, 1880.
LXIV (Eck 4)	11.2	am Kopfe etwas verletzt	—	—	Prof. A. ECKER, Freiburg i. B., 1881.
LXXIV (Rg)	11.5	vorzüglich	5.5 : 4.5	3.0 : 2.7	Dr. C. RUGE, Berlin, 1832.
Embryonen von 12—13 mm.					
LIII (ττ)	12	Form gut ¹⁾	—	—	Leipz. Hebamme, 1881.
XXIII (JJB)	12	Zwill., etw. einger. sonst gut, s. Anh.	—	—	Prof. BISCHOFF, Basel, 1880.
XXXV (S 1)	12.5	vorzüglich	6 : 5	3.0 : 2.7	Prof. F. SCHMIDT, Kopenhagen, 1880.
XXXVIII (Bge)	12.5	gut	—	—	Dr. A. BUDGE, Greifswald, 1880.
XIX (z)	12.8	weich	5 : 4.5	4.0 : 3.2	Leipz. Hebamme, 1881.
Embryonen von 13—14 mm.					
LXXII (M 2)	13	weich und gequetscht	—	—	Prof. MIESCHER Vater, Basel, 1881.
XIV (δ)	13	weich und difform	—	—	Leipz. Hebamme, 1878.
XLIX (σ)	13	weich und trüb	—	—	do. 1881.
XXIII (o)	13.5	gut	—	—	do. 1879.
XLV (Br 2)	13.6	vorzüglich	6 : 4.5	3.5 : 2.8	Dr. BRENNECKE, Sudenburg-Magdeb., 1880.
XLVI (Sch 2)	13.8	vorzüglich	—	—	Dr. SCHÜTZ, Hamburg, 1881.
Embryonen von 14—15 mm.					
XII (β)	14	etwas weich	—	—	Leipz. Hebamme, 1876
XIII (γ)	14	desgl.	—	—	do. 1876
XXIV (π)	14.2	gut	—	—	do. 1881
XXVII D 3)	14.4	weich, sonst gut	—	—	Prof. DOHRN, Marburg, 1880.

1) Hatte vor der Einlieferung in Wasser gelegen und wurde dann in Salpetersäure und in Alkohol nachgehärtet.

No. und sonstige Bezeichnung	Länge des Embryo	Erhaltungszustand	Durchmesser		Herkunft des Präparates
			der Nabelblase mm	des Chorion cm	
Embryonen von 15—16 mm.					
XXXVI (S 2)	15	Ectopia cordis, sonst gut	5.5 : 4.5	3.5 : 2.8	Prof. F. SCHMIDT, Kopen- hagen, 1880.
XXXIV (Dr 1)	15	innerhalb des Ute- rus befindlich, sehr gut	6.0 : 5.5	4.5 : 4	anat. Samml. des Instit., stammt aus Dresden.
LI (St)	15	gut	—	—	Dr. SCHMIDT, Lindenau, 1881.
XXI (v)	15.4	weich	—	—	Leipz. Hebamme, 1878.
XLI (Fr)	15.5	in der Form gut, am Kopf verletzt	—	—	Dr. FRIEDLÄNDER, Berlin, 1881.
Embryonen von 16—20 mm.					
XXV (e)	16.5	ziemlich weich	—	—	Leipz. Hebamme, 1878.
LVIII (Mr)	17	gut	—	—	Dr. MEYER, Hoyerswerda, 1881.
XX (μ)	17	s. gut	—	—	Leipz. Hebamme, 1875.
XI (Gr)	17.5	gut	—	—	Dr. GREPPIN, Basel, 1870.
Embryonen von 20—25 mm.					
XVI (z)	22	s. gut	—	—	Leipz. Hebamme, 1877.
LXXVII (Wt)	23	aus einer Extra- uterin - Schwan- gerschaft, gut	—	5.5 : 5	Prof. WEIGERT, Leipzig, 1882.
LXXVIII (Lp)	25	gut	—	5.5 : 5	Dr. LEOPOLD, Leipzig, 1881.
XCVI (Dr 2)	25	gut	—	4.5 : 4	anat. Samml. des Instit., aus Dresden stammend.

Laut dieser Zusammenstellung habe ich bis dahin zu beobachten Gelegenheit gehabt:

Embryonen früherer Stufen bis zum Eintritt der Nackenbeuge	10
Embryonen von 4—6 mm	4
" " 7—8 " 	4
" " 8—9 " 	6
" " 9—10 " 	1
" " 10—11 " 	3
" " 11—12 " 	7
" " 12—13 " 	5
" " 13—14 " 	6
" " 14—15 " 	4
" " 15—16 " 	5
" " 16—20 " 	4
" " 20—25 " 	4
	63

Ueber das Vorkommen missbildeter Formen.

In die Tabelle des vorigen Abschnittes sind nur diejenigen Präparate mit aufgenommen, welche ich für normal gebildet halten musste, die missbildeten Formen stelle ich in einer besonderen Tabelle zusammen. Die Art der Missbildung ist in dieser letzteren nur summarisch angegeben, einige weitere Notizen nebst Zeichnungen findet man im Anhang. Uebrigens werde ich mich auch da kurz halten, es kommt mir zur Zeit nur darauf an, anzudeuten, auf was für Verbildungen man zu stossen pflegt. Nach meiner Ueberzeugung wird es, nachdem einmal die normalen Entwicklungsverhältnisse menschlicher Embryonen festgestellt sind, eine besondere Aufgabe sein, die Missbildungen der früheren Lebensperioden eingehend zu bearbeiten, und ich werde meinerseits gern bereit sein, einem Forscher, der sich der Sache mit der nöthigen Hingabe widmen wird, das bei mir liegende Material zur Verfügung zu stellen.

In den beiden Tabellen ist nahezu alles Material mitgetheilt, worüber ich brauchbare Aufzeichnungen besitze, nur wenige, in der Vergrößerungsangabe unsichere ältere Zeichnungen habe ich unberücksichtigt gelassen und ebenso einige allzu defecte Präparate. In vielleicht zwei oder drei Fällen war bei überbrachten Fehlgeburten die Fruchthöhle von festen Blutgerinnseln erfüllt und dadurch die Auffindung eines Embryo unmöglich gemacht. Im Uebrigen aber sind mir leere Früchte niemals vorgekommen.

Tabelle II. Missbildungen.¹⁾

No.	Grösste Länge des Embryo	Art der Missbildung	Durchm. des Chorion	Verhalten des Amnion zum Chorion	Herkunft des Präparates
Knötchenförmige Missbildung.					
	mm				
XCII	1.2	Wandständ. Knötchen	—	—	Leipz. Hebamme, 1876.
XLIII	1.5	Dgl. mit kl. Endknopf	3 : 2.5 cm	—	Prof. DORN, Marburg, 1881.
XCI	5	Doppelkugel m. kl. Knötchen besetzt	—	—	Leipz. Hebamme, 1877.
Atrophische Formen.					
XCV	2.3	Atrophischer Embryo, zusammengekrümmt	—	—	Leipz. Hebamme, 1877.
LXXI	3.2	Dgl. im Winkel geknickt	4.0 : 3.5	—	do. 1881.
LXIX	4	Dgl. im Winkel geknickt	—	—	Dr. LANDSBERGER, Posen, 1881.
LXXXVIII	4.8	Dgl. im Winkel geknickt	4.2 : 3.7	anliegend	Dr. SCHOTT, Frankf. a. M., 1881.
XCIII	4.8	Dgl. mit Stirnquaste	—	—	Leipz. Hebamme, 1875.
XLVII	5	Dgl. im Winkel geknickt	5.0 : 4.0	—	Dr. RISSMANN, Sudenburg-Magdeburg, 1881.
LXXVI	6.3	Dgl. mit deutl. Schlundbogen	4.0 : 3.5	anliegend	Prof. FLEMMING, Kiel, 1882.
L	7.7	Dgl. mit deutl. Schlundbogen	4.5 : 4.0	anliegend	Leipz. Hebamme, 1881.
Jüngere Embryonen mit vorwiegender Verbildung des Kopfes.					
XXXVII	4.6	Quervorlagerung d. Herzens, Verbild. d. Kieferf. Fehlen d. Stirn	1.7	nicht anliegend	Prof. F. SCHMIDT, Kopenhagen, 1880.
XXXI	8.2	Vorderhirn eine dünnwandige Blase	2.3	anliegend	Prof. AHLFELD, Leipzig, 1880.
Cylinderformen.					
XLVIII	11.3	Cylindergestalt, Oeffnungen d. Kopfes verwischt	5.4 : 5.2	—	Dr. RIEMER, Leipzig, 1881.
XC	11.4	Dgl., Stirnquasten	8.0 : 6.0	—	Leipz. Hebamme, 1881.
LXXXIX	12.6	Dgl., etwas gekrümmt	—	—	do. 1880.
LXXXVI	13.7	Dgl., gestreckt	—	—	do. 1881.
Sonstige Missbildungen.					
XCIV	11.7	Spina bifida	—	—	Leipz. Hebamme, 1878.
LIX	13.6	Dorsale Einknickung u. Microcephalie	5.0 : 4.0	anliegend	Dr. LEOPOLD, Leipzig, 1881.
LXXXV	21.5	Anencephalus u. Ectopia cordis	—	anliegend	Prof. THIERSCH, Leipzig, 1880.
LII	28	Doppelte Lippen- und Gaumenspalte	—	—	Leipz. Hebamme, 1881.
LXXXVII	40	Vorfall der Leber in den Nabelstrang	—	—	do. 1876.

1) Die Mehrzahl obiger Missbildungen finden sich im Anhang abgebildet.

Auf 63 oder unter Weglassung von S 2 auf 62 normale Embryonen, welche die erste Tabelle aufzählt, repräsentiren die 22 Missbildungen eine unverhältnissmässig grosse Zahl. Sieht man ab von der Gaumenspalte LII und vielleicht noch von XXXVII, so sind die übrigen 20 Embryonen so verbildet gewesen, dass eine Lebensfähigkeit auch nur bis in die späteren Fötalperioden hinein scheint ausgeschlossen gewesen zu sein. Diese Missbildungen haben auch sämmtlich in ihrer Entwicklung still gestanden und sind im Uterus abgestorben, mehr oder minder lange, bevor ihre Ausstossung erfolgt war. Es ergibt sich dies aus dem Missverhältniss in der Grössenentwicklung der Embryonen und ihrer Häute. So zeigte z. B. XLIII in einem Chorion, das einem Embryo von ca. 13 mm entspricht, ein Knötchen von nur 1,5 mm, LXXI in einem Chorion, das für einen 16—20 mm langen Embryo bestimmt erscheint, einen solchen von nur 3 mm u. dergl. mehr. Characteristisch für das Missverhältniss in der Entwicklung erweist sich insbesondere das Verhalten des Amnion. Noch bei Embryonen von 15 mm umhüllt diese Haut normalerweise den Körper so, dass nur ein schmaler Zwischenraum übrig bleibt, und erst in einer relativ späten Zeit rückt sie vom Körper ab und legt sich der Innenfläche des Chorion an. Bei den oben zusammengestellten Missbildungen aber zeigt sich, laut meinen Aufzeichnungen, schon bei Embryonen von 5 und 6 mm das Amnion dem Chorion anliegend. Leider sind meine Notizen über diesen Punkt unvollständig, ich vermuthe, dass ein ähnliches Verhalten wenigstens bis zu den Formen von 3 mm herab sich wiederfindet. In allen den Fällen gelangt man bei Eröffnung der Frucht unmittelbar in die Amnionhöhle und es ist nöthig, um das Verhalten des Amnion zum Chorion festzustellen, seine Ablösbarkeit von letzterem zu constatiren.

Einer von den in der Tabelle aufgeführten Embryonen XXXVII zeigte ein knapp am Körper anliegendes Amnion; sein Chorion war in richtigem Verhältniss zur Grösse des Embryo und dieser letztere war auch erst bei der Ausstossung der Missbildung abgestorben, denn er war in seinem histologischem Detail vorzüglich erhalten.

Rechne ich von den Missbildungen der Tabelle die beiden grösseren über 25 mm ab, dazu noch den nicht unbedingt lebensun-

fähigen Fall von Gaumenspalte und den Fall S_3 , so bleiben auf 62 normale Fälle 18 lebensunfähige Missbildungen, über 22 Proc. der Gesamtzahl der in Betracht gezogenen Fälle. So gross diese Verhältnisszahl ist, so scheint sie doch noch unter dem wirklichen Verhältniss zu stehen. Von auswärts sind mir natürlich mit Vorliebe normale und wohlerhaltene Stücke eingesandt worden, was die Prozentzahl zu Gunsten der letzteren verschiebt. Beschränke ich die Zählung auf die Fehlgeburten, welche mir hiesige Hebammen während der letzten paar Jahre eingeliefert haben, so stellt sich das Verhältniss von 12 Missbildungen auf 19 gesunde Früchte heraus, gegen 40 Proc. der eingelieferten Fälle. Die Zahl der Fälle ist noch sehr klein und es ist nöthig, in Zukunft derartige Zählungen noch consequenter und in grösserem Maassstabe auszuführen. Jedenfalls aber ergiebt sich die für die Zeugungstheorie, wie für die Praxis höchst bedeutsame Thatsache, dass ein nicht geringer Bruchtheil der erzeugten Geschöpfe schon in ihrer ersten Anlage verfehlt ist und damit unfähig, das Entwicklungsziel zu erreichen.

Es steht das eben betonte Ergebniss in Uebereinstimmung mit den Erfahrungen über die Häufigkeit von Missbildungen in Fisch-eiern und in den bebrüteten Eiern des Huhnes. Bekanntlich hat schon vor längerer Zeit PANUM¹⁾ gezeigt, dass die während der Bebrütung abgestorbenen Eier zum grössten Theil missbildete Embryonen enthalten. Auch bei Säugethieren sind abgestorbene Embryonen keine Seltenheit, so habe ich kürzlich bei einem seit 14 Tagen befruchteten Kaninchen auf zwei normal entwickelte Embryonen von 10 mm Länge zwei in der Entwicklung zurückgebliebene und abgestorbene von nur 4.8 mm Länge vorgefunden.

Gewisse Formen von Verbildung müssen schon in der allerersten Lebenszeit die Entwicklungsfähigkeit des Keimes sistiren, andere werden ein mehr oder weniger kümmerliches Weitervegetiren auf 2, 3 und noch mehr Wochen hinaus erlauben, bis dann schliesslich die Entwicklung auch still steht, und dem werden verschiedene Formen der Schlussgestaltung entsprechen. Die mehrfache Wieder-

1) PANUM, Ueber die Entstehung von Missbildungen. Berlin 1860.

kehr sehr ähnlicher Missbildungsformen, Knötchenform, geknickte Form, Walzenform u. s. w., weist offenbar darauf hin, dass es gewisse Hauptklippen geben muss, an denen die Entwicklung leicht fehl gehen kann. Eine sorgfältige Bearbeitung der vorkommenden Formen in dem Sinn, wie sie ja schon durch PANUM angebahnt worden ist, wird wohl mit der Zeit darüber Licht verbreiten können, worin denn eigentlich die Hauptgefahren der Entwicklung liegen.

Theoretisch von grosser Wichtigkeit ist natürlich die Frage nach den Ursachen der vorkommenden Missbildungen. Eines-theils kann die primäre Zeugung incorrect erfolgt sein, es kann fehlerhafte Beschaffenheit der Spermatozoen, oder der Eier vorhanden gewesen oder es kann die Einwirkung der Spermatozoen auf das Ei unrichtig vor sich gegangen sein. Für letztere Möglichkeit gewähren die bekannten Erfahrungen von FOL bei Seesterniern Anhaltspunkte. Anderentheils muss man aber die Möglichkeit im Auge behalten, dass ein Theil der Missbildungen durch Störung der Entwicklungsbedingungen veranlasst ist, durch ungenügende Ernährung, ungenügende Respirationbedingungen, durch mechanische Beeinflussung bei falscher Uteruslage u. dgl. PANUM war bei seinen Untersuchungen zum Schluss gekommen, dass die Missbildungen in Vogeleiern grösstentheils durch unregelmässige Temperaturschwankungen bedingt sind. Auf das reiche Feld der hier sich öffnenden Discussionpunkte trete ich nicht ein, weil meine Arbeit dies nicht nothwendig verlangt. Es sind bei weiterer Materialsammlung Seitens der Gynäkologen besonders auch jene Fälle genau durchzubeobachten, wo dieselbe Frau hinter einander ganze Reihen von Fehlgeburten macht. Sind in solchen Fällen die verschiedenen Fehlgeburten mit normalen oder mit missbildeten Embryonen ausgestattet? und in letzterem Falle: sind die Formen der Missbildung stets dieselben? Ueberhaupt verspreche ich mir sehr viel für das Verständniss der Ursachen der Missbildung aus einer sorgfältigen Combination der teratologischen mit der gynäkologischen Beobachtung und ich möchte den jüngeren Gynäkologen dies Gebiet warm ans Herz legen.

Der zweite und wohl noch ein Theil vom dritten Monat der Schwangerschaft scheint den Zeitraum zu umfassen, während dessen der Uterus sich alles dessen entledigt, was nicht entwicklungsfähig

ist. Aus späteren Föetalperioden sind mir schlecht genährte, hier und da auch angefaulte Fötus durch die Hände gegangen, aber keine Producte, von denen man nicht hätte annehmen dürfen, bei günstiger Ernährung hätten sie auch bis zum Geburtstermin ihr Leben weiter führen können. Wollte man übrigens feststellen, wie gross das Verhältniss der vermöge ihrer ersten Anlage lebensunfähigen zu den lebensfähigen Zeugungsproducten ist, so wäre zunächst eine Statistik der Fehlgeburten zu liefern und dann die procentische Menge der in letzterer enthaltenen Missbildungen noch schärfer, als dies oben geschehen ist, festzustellen.¹⁾

1) HEGAR, Monatsschr. f. Geburtskunde. Bd. 21. (1863.) Suppl.-Heft. S. 34, schätzt, dass auf 8—10 rechtzeitige Geburten eine Fehlgeburt der ersten Monate kommt. Auch HEGAR unterscheidet die Ursachen des Abortus als solche, die vom Fötus und solche, die von der Mutter ausgehen. In Betreff der ersteren sagt er (S. 40): „Der Zeitpunkt, in welchem die Fehlgeburt zu Stande kommt, ist ein ziemlich bestimmter, es ist das Ende des zweiten und der Anfang des dritten Monats, also der Termin, in welchem die Placenta in einem raschen Entwicklungsprocess begriffen ist“.

Ueber die bei der Kritik des beobachteten Materials in Betracht kommenden Gesichtspunkte.¹⁾

Das so häufige Vorkommen von Missbildungen in Fehlgeburten der ersten zwei Monate zeigt, dass die letzteren aus zwei Hauptursachen erfolgen können:

1. infolge fehlerhafter Entwicklung des Embryo,
2. infolge von Ursachen, die an der Mutter liegen;

in letzterem Falle handelt es sich entweder:

- um plötzliche Schädlichkeiten, die die Mutter getroffen haben, Schreck, Fall, acute Erkrankung u. dgl. oder
- um krankhafte Dispositionen des Uterus.

Bei Beurtheilung einer Frucht werden in vielen Fällen schon die anamnestischen Daten von Werth sein. Den Uterusinhalt einer plötzlich verstorbenen Frau werden wir mit Wahrscheinlichkeit für normal halten dürfen, und auch vom Inhalt solcher Fehlgeburten werden wir dieselbe Voraussetzung hegen können, welche nachweislich durch zufällige Schädlichkeiten (worunter acute Krankheiten mitzurechnen sind) veranlasst waren. Das Contingent derartiger Fälle ist indessen ein unbedeutendes, und es ist nöthig, sich über die Anhaltspunkte zu verständigen, welche uns erlauben, unabhängig

1) Die oben besprochenen Verhältnisse finden sich auch erörtert in dem Aufsätze zur Kritik jüngerer menschlicher Embryonen. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1880, anat. Abth. S. 414 u. f.

von der Anamnese, aus der Beschaffenheit der Frucht selbst zu erschliessen, inwieweit dieselbe normal sei.

1. Der Erhaltungszustand. Wenn ein Embryo in noch durchsichtigem oder in stark durchschimmerndem Zustande in unsere Hände kommt, so dass man durch die äussere Bekleidung hindurch die Gefässe und sonstigen inneren Theile erkennen kann, so beweist dies, dass derselbe vor Kurzem abgestorben, bez. dass er durch den Act des Abortirens in seinem Leben unterbrochen worden ist. Ein solcher Embryo ist mit Wahrscheinlichkeit als normal zu betrachten. Spirituspräparate solcher frisch eingelegter Embryonen geben die volle Schärfe der äusseren Formen wieder und die von denselben gewonnenen feinen Durchschnitte gewähren die scharfe Zeichnung der Organgrenzen und des histologischen Details.

Der gute Erhaltungszustand spricht zwar mit grosser Wahrscheinlichkeit für die normale Beschaffenheit einer Frucht, aber er gewährt keine unbedingte Sicherheit. Der Zufall vermag es zu bringen, dass auch einmal eine Missbildung noch lebend oder doch unmittelbar nach ihrem Absterben durch Fehlgeburt ausgestossen wird. In der Weise erkläre ich mir den Fall XXXVII (S_3), dessen schon im vorigen Abschnitte gedacht worden ist. Hier sprechen der Erhaltungszustand nicht minder als das Verhalten der Häute für normale Beschaffenheit, und doch ist die Gestalt des Embryo verbildet.

Ungenügender Erhaltungszustand beweist natürlich nur, dass ein Embryo nicht frisch in die Hände des Beobachters gelangt ist. Ob derselbe schon intrauterin abgestorben ist, wird man in einem Theil der Fälle aus dem Verhalten der Häute erschliessen können, dagegen möchte es schwer sein, in jedem einzelnen Falle dies sicher auszusprechen. Wenn nun aber auch lebensunfähige Embryonen intrauterin abzusterben pflegen, so ist doch nicht jeder intrauterin abgestorbene Embryo als missbildet anzusehen. Es können abnorme Vorgänge im Uterus einen normal gebildeten Embryo tödten, ohne dass er deshalb gleich braucht ausgestossen zu werden. Es pflegt sogar sehr häufig der Fall zu sein, dass die mit der Fehlgeburt endenden Vorgänge im Uterus durch eine Reihe von Tagen sich hinziehen, wobei dann der gleich im Beginn abgestorbene Embryo in mehr oder minder erweichtem Zustande zur Welt kommt. Nicht jegliches unvollkommen erhaltenes Material ist demnach ohne Wei-

teres zu verwerfen, es können solche Stücke, insbesondere auch hinsichtlich der Dimensionen zur Controlle mithelfen.

Vorzeitig abgestorbene Embryonen sind trüb, die Grenzen innerer Organe, die man bei frisch conservirten Stücken durch die Haut hindurch erkennt, sind mehr oder weniger verwischt, jedenfalls erman- geln sie der gehörigen Schärfe; die Zeichnung oberflächlicher Blut- gefäße fehlt vollständig. Ferner sind die Abgrenzungen der Schlund- bogen, die Zeichnung der Gehöröffnung, diejenige der Urwirbel, sowie die ersten Andeutungen von Finger- und von Zehengliederung un- deutlich, um so mehr, wenn auch noch Abschilferungen der Epidermis eingetreten sind. Auch die ursprüngliche Körperkrümmung kommt abhanden: Bei erweichten Embryonen von ca. 10 mm ab findet man häufig den Kopf aufgeklappt, sehr beweglich und den Hals- winkel eingerissen. Auch das untere Ende kann sich postmortal öffnen. Die Form- und Continuitätsstörungen können noch weiter gehen, so kann noch innerhalb der uneröffneten Häute der Kopf abreißen, ferner kann bei Embryonen des 2. Monats die Bauch- wand durch den Zug des Nabelstranges eingerissen werden; ja in einem Falle (XXVIII) fand ich an der durch die Eisenbahn zuge- sandten Frucht den Eingeweidekern nebst einem Stück Bauchwand aus dem übrigen Leibe herausgerissen. Dieser Embryo war 7 Wo- chen nach dem Termin der ersten ausgebliebenen Periode ausge- stossen worden, seiner Entwicklung nach konnte er aber höchstens 5 Wochen alt sein, er mochte somit wohl an die 14 Tage intra- uterin todt gewesen sein.

Sehr bemerkenswerth erscheint es mir, dass ich niemals leeren Früchten begegnet bin. Man sollte a priori erwarten, dass ein Embryo, wenn er einmal intrauterin abgestorben ist, innerhalb der Flüssigkeit, in der er sich befindet und bei der Körpertemperatur völlig zerfällt, wie dies extra uterum sicherlich bald eintreten würde. Die Tabelle der Missbildung zeigt mehrere Embryonen von 3—5 mm, ihrer Entwicklung nach kaum 3 Wochen alt, in Hüllen, die auf ein Alter von 5 und 6 Wochen schliessen lassen. Diese Embryonen waren trüb und weich, aber sie hatten ihren Zusammenhang be- wahrt. So lange das Chorion bez. dessen Elementartheile lebend sind, scheint es den Inhalt vor Fäulniss und selbst vor Macerations- zerfall zu bewahren.

2. Das Verhalten der Häute. Der Durchmesser einer Frucht kann in der Regel nur approximativ angegeben werden. Abgesehen von der Unsicherheit, die in der Ausmessung der Zotten liegt und die sich vielleicht in Zukunft durch Ausmessen der eigentlichen Kapsel vermeiden lässt, liegt eine Hauptschwierigkeit darin, dass die Früchte, selbst im uneröffneten Zustande, zu collabiren pflegen; vollends aber lässt die Ausmessung eröffneter Früchte immer eine ziemliche Fehlerbreite. Gleichwohl kann man der Maasse, auch als blosser Annäherungswerthe nicht entbehren.

Bei den jüngsten Früchten meiner Tabelle bis zu einer Länge des Embryo von 3 à 4 mm, d. h. also bei Früchten unter 3 Wochen, beträgt der Durchmesser (einschliesslich der Zotten) meistens unter 10 mm, im Maximum (bei BB und Ir) erreicht er 15 mm. Bei Embryonen der 4. Woche, von 4—8 mm Länge, schwanken die Werthe der Fruchtkapsel meist um 2 cm herum, etwas weniger oder etwas mehr, nur bei III (α) habe ich die Angabe von 3 : 2½ cm. Bei den gut erhaltenen Embryonen von 11—12 mm beträgt der Durchmesser des Chorion 2½—3 cm. Für die nachfolgenden Stufen habe ich etwas sparsamere Messungen, indessen finden sich für Embryonen zwischen 12—16 mm Fruchtdurchmesser zwischen 3—4 cm verzeichnet. Bei dem bereits ziemlich grossen Fötus LXXVIII (Lp), dessen Länge 25 mm beträgt, mass das Chorion 5.5 auf 5 cm, bei XCVI sogar nur 4.5 auf 4 cm.

Sonach würden sich nach der Grösse der Chorion geordnet ungefähr folgende Normen aufstellen lassen:

Chorion unter 1.5 cm	Embryo zwischen 2— 4 mm
= von 1½—3	= " 4—10
= " 2½—4	= " 10—15
= " 3½—5	= " 15—20
= " 4—6	= " 20—25

Grössere Abweichungen von diesen Normen sind jedenfalls immer nur mit Vorsicht aufzunehmen. Eine Frucht von 3 cm mit einem Embryo von nur 2 à 3 mm, oder eine solche von 4 cm mit einem Embryo von nur 4 à 6 mm zeigen von vornherein ein Missverhältniss, das zwar nicht unbedingt einen missbildeten Embryo voraussetzt, das aber doch verlangt, dass das Stück mit besonderer Kritik geprüft werden muss, ehe man Schlüsse daraus zieht.

In Betreff des Amnion sind schon oben die nöthigen Bemerkungen gemacht. Bis zu ca. 10 mm Länge sind die Embryonen vom Amnion knapp umhüllt, dann hebt es sich, erst nur um sehr wenig vom Körper ab, so findet man es bei Embryonen von 11—15 mm um 1—3 mm abstehend. Erst wenn der Fötus eine Länge von ca. 2½ cm erreicht hat, liegt das Amnion dem Chorion mehr oder minder dicht an, auch erfüllte ja von da ab der heranwachsende Fötus in zunehmendem Maasse den Raum der Fruchthöhle. Schlaffe, weite Amnionsäcke bei kleinen Embryonen oder gar ein Anliegen des Amnion am Chorion sind als Missverhältniss zu bezeichnen.

Bei mehreren von den Embryonen, bei denen ein Missverhältniss zwischen Häuten und Embryo bestanden hat, ist mir auch aufgefallen, dass Amnion und Chorion unverhältnissmässig dünn und durchscheinend waren. Ich besitze indess keine genauen Maassbestimmungen, um diese Wahrnehmung in Zahlen zu belegen.

3. Die Uebereinstimmung der Embryonen unter einander. Die wichtigste Controlle ergiebt sich aus der Vergleichung der verschiedenen, im Uebrigen gut accreditirten Embryonen unter einander. Je mehr sich die Beobachtungen häufen, um so mehr wird es möglich, für eine jede besondere Entwicklungsstufe eine Anzahl guter Stücke zusammenzubringen, und falls diese unter sich übereinstimmen, für die betreffende Stufe eine Norm aufzustellen. Die Normen verschiedener Stufen aber müssen, falls sie ihren Namen verdienen sollen, in ungezwungener Weise zu Reihen sich ordnen lassen, innerhalb deren die einzelnen Glieder nach ihren absoluten und relativen Grössenmaassen und nach ihren Formeigenthümlichkeiten an einander sich anschliessen.

Wir besitzen meines Erachtens nunmehr eine genügende Anzahl guter Einzelbeobachtungen, um das bisherige System rein casuistischer Betrachtungsweise zu verlassen und zur Aufstellung bestimmter Entwicklungsnormen überzugehen. Nur an wenigen Stellen sind die bisherigen Beobachtungen zu sparsam oder unter sich nicht genügend in Uebereinstimmung zu bringen und für diese besonderen Stufen lässt sich demnach noch kein nach allen Seiten abgerundetes Bild entwerfen.

Aufstellung von Entwicklungsnormen.

Erster Monat.

Die brauchbaren Beobachtungen von Embryonen des ersten Monats habe ich im ersten Theil bereits zusammengestellt und kritisch gesichtet. Hier, wo es darauf ankommt, die Stufencharaktere möglichst scharf zu bestimmen, führe ich nur die Stücke noch einmal auf, die ich für beweiskräftig halte. Die Textfiguren, die diesem Abschnitte beigegeben sind, sind alle fünffach vergrössert. Dies gilt nicht allein von meinen eigenen Figuren, sondern, soweit dies die vorhandenen Unterlagen ermöglicht haben, habe ich mit Hülfe einer photographischen Kammer auch die Zeichnungen anderer Beobachter auf dieselbe Vergrösserung gebracht. Erst so gewinnt man ein sicheres Urtheil über die Beziehungen der einzelnen Beobachtungen zu einander. Ohne gehörige Berücksichtigung der Maassverhältnisse halte ich es nicht für möglich, zuverlässige Unterscheidungen über die Zusammengehörigkeit oder Nichtzusammengehörigkeit der Stücke zu geben.

Embryonen von 7—8 mm.

Meine eigenen Beobachtungen umfassen die beiden Embryonen I (B) und II (A), die im ersten Theil (I, 14) beschrieben worden sind, ausserdem die beiden Stücke LXI (Eck 1) und XL (Stt), von denen ersteres schon etwas präparirt und in Carmin gefärbt, das zweite erweicht in meine Hände gelangt ist. Beide, besonders aber

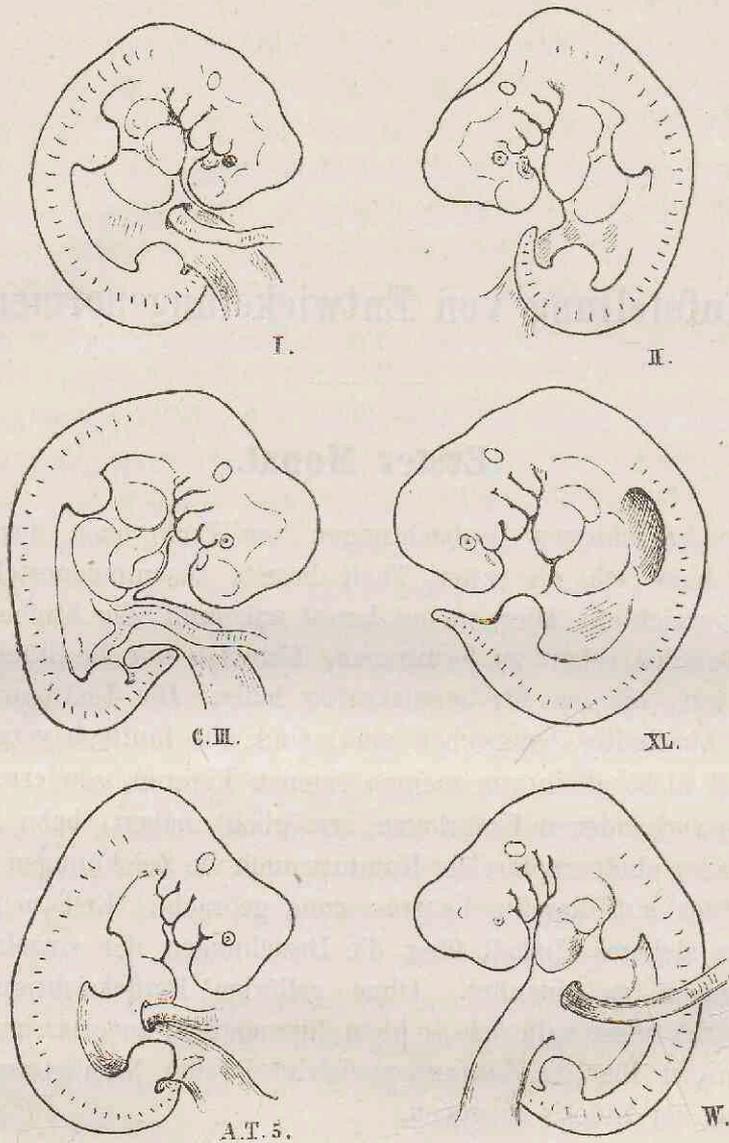


Fig. 1—6.

Die mit römischen Ziffern bezeichneten Figuren sind Prismenzeichnungen meiner eigenen, in der Tabelle von S. 8 angeführten Präparate I (B), II (A) und XL (Stt). Die drei anderen Zeichnungen sind Copien nach COSTE C III, nach ALLEN THOMSON (bei KÖLLIKER) AT 5 und nach WALDEYER W d. Letztere sind unter Zugrundelegung der vorhandenen Maassangaben auf fünf-fache Vergrößerung umgezeichnet.

XL, sind als Controllstücke noch mit verwerthbar gewesen und letzteres habe ich auch mit abgebildet. Von fremden Beobachtungen gehören hierher die Fälle von COSTE III¹⁾, ALLEN THOMSON²⁾ und WALDEYER.³⁾ Alle sieben Fälle stammen aus Fehlgeburten, dabei zeigen sie aber so ausgeprägte und unter sich so übereinstimmende Charaktere, dass sich aus ihnen ein durchaus typisches Bild der betreffenden Entwicklungsstufe ergibt.

Der Embryo ist in dieser Zeit stark zusammengekrümmt, seine Stammgebilde stellen eine Spange dar, deren Mittelstück durch den Hals- und den Rückentheil des Rumpfes, deren Endstücke durch den Kopf- und den Beckentheil gebildet sind. Kopf- und Steissende sind sich beinahe bis zur Berührung entgegengerückt. Jenes bildet mit dem Halstheil einen Winkel von nahezu einem Rechten. Durch diesen Winkel, den Nackenhöcker, geht die längste durch den Körper zu legende Gerade. Auch der Rücken des Embryo ist gewölbt, aber derart, dass auch an ihm eine Stelle rascherer Ausbiegung hervortritt, welche ungefähr in der Höhe der oberen Extremitäten liegt (Dorsalhöcker). Der Beckentheil seinerseits steigt steil in die Höhe und wendet seine Dorsalfäche nach vorn. Die Uebergangsstelle (die man vielleicht am ehesten als Kreuzhöcker bezeichnen kann) fällt in den Bereich der unteren Bauchwirbelsäule.

Der Kopf lässt sämtliche Gehirnabtheilungen erkennen, am meisten nach vorn sieht das starke Mittelhirn, über welchem die Einsenkung der Rautengrube, unter dem das Zwischenhirn und die

1) COSTE, Taf. III des grossen Atlas.

2) ALLEN THOMSON in KÖLLIKER'S Entwicklungsgesch. 2. Aufl. Fig. 282.

3) WALDEYER in HEIDENHAIN'S Physiol. Studien. Leipzig 1865. III. S. 55.

Zur Grössenbeurtheilung dienen folgende Unterlagen: COSTE zeichnet seinen Embryo in natürlicher Grösse ca. 8 mm lang. Bei der Figur von ALLEN THOMSON giebt KÖLLIKER die Länge nach der Krümmung = 11 mm an, aus dem Durchmesser der Nabelblase lässt sich der Vergrösserungsmaassstab und mit dessen Hilfe die gestreckte Länge bestimmen. WALDEYER bestimmt die Länge seines Embryo zu 8 mm. Früher glaubte ich, auch den Fall von JOH. MÜLLER (Meckel's Arch. 1830. S. 411) hierher zählen zu sollen, weil die Zeichnung in natürlicher Grösse einen Embryo von ca. 8 mm zeigt, aus der Ausbildung der Extremitäten und aus der bereits verminderten Zusammenkrümmung des Körpers muss ich indessen schliessen, dass der Embryo wohl zwischen 9—10 mm lang gewesen sein mag.

bereits selbstständig hervortretenden Hemisphären sichtbar sind. Das Auge ist verhältnissmässig klein, die Linse oben im Schluss begriffen. Das Riechorgan stellt sich als ausgedehntes und von wulstigen Rändern umgebenes ovales Feld dar (Nasenfeld). Die Schlundbogen sind breite, bis in die Flucht des Hemisphärenhirns hervortretende Streifen, drei derselben sind in ihrer ganzen Ausdehnung, der vierte nur in seinem Wurzelstück zu erkennen. Die geschlossene Gehörblase liegt dorsalwärts vom zweiten Bogen. Eine deutlich hervortretende Leiste (die Wolff'sche oder Extremitätenleiste) führt vom untersten Schlundbogen aus zur Wurzel der oberen Extremität und von da weiter zur unteren Extremität hin. Beide Extremitäten bilden breite Lappen, die an ihrer Abgangsstelle schwach eingeschnürt und ohne deutliche Gliederung sind. Die Ausdehnung ihrer Basis kommt ihrer Länge nahezu gleich. Die untere Extremität geht von der Wolff'schen Leiste im Winkel zwischen Bauch- und Beckentheil ab, die obere fällt in den Bereich des Dorsalhöckers.

In dem von der Körperspange umfassten Raum liegen, äusserlich erkennbar, das Herz, die Leber und die Abgangsstelle des dicken, kurzen Bauchstieles. Bulbus und Vorhof des Herzens liegen dicht hinter den Schlundbogen. Die Rundung der Leber macht sich im Zwischenraum zwischen dem Ventrikel und der oberen Extremität bemerkbar. Eine schräg vor der Leber ansteigende eingezogene Linie bezeichnet den Ort des primären Zwerchfells. Die Nabelblase ist bereits gestielt, der Stiel tritt rechts vom Bauchstiel aus dem Leibe hervor, während das stumpf auslaufende Schwanzende des Körpers links von jenem zu liegen pflegt.

Die Vergleichung der sechs auf S. 24 mitgetheilten Figuren unter einander zeigt, dass dieselben in den eben besprochenen Punkten unter einander übereinstimmen; höchstens das möchte zu bemerken sein, dass an der COSTE'schen Figur auch der vierte Schlundbogen deutlich hervortritt, der sonst auf dieser Stufe bereits verdeckt zu sein pflegt. Auch die relativen Maasse der Theile stimmen im Ganzen und Grossen für die verschiedenen Figuren überein; am meisten abweichend in der Hinsicht ist nach der einen Seite hin die COSTE'sche, nach der anderen die WALDEYER'sche Figur. Bei jener erscheint der Kopf verhältnissmässig plumper, bei dieser

schmächtiger angelegt als in den übrigen Fällen. Die Messung an den Figuren ergibt folgende Zahlen:

	Sagittale Kopftiefe von der Stirn bis hinter das Mittelhirn	Länge des Kopfes vom Scheitel (Mittelhirn) zum Nackenhöcker
I (B)	2.9 mm	5.1 mm
II (A)	2.9 "	5.3 "
XL (Stt)	3.0 "	5.4 "
A. THOMSON (5)	2.9 "	5.2 "
COSTE (III)	3.4 "	5.0 "
WALDEYER	2.8 "	5.3 "
Mittel	3.0 mm	5.2 mm

Bei Beurtheilung der vorhandenen Differenzen ist vor Allem im Auge zu behalten, dass während meine drei Figuren mit dem Zeichnungsapparat entworfen, die drei übrigen von freier Hand gezeichnet sind. In Betracht kommt wohl ferner, dass die COSTE'sche Figur nicht nach einem Alkoholpräparat, sondern nach einem frischen aufgenommen zu sein scheint, und endlich geben sowohl A. THOMSON's als WALDEYER's Figur keine ganz reinen Profile, erstere zeigt eine leichte Verschiebung des Rückens, diese des Bauches. Als ein Versehen des Lithographen oder Zeichners sehe ich es an, dass in WALDEYER's Darstellung, entgegen allen übrigen Erfahrungen, der Darmstiel links vom Bauchstiel liegt, die Steiss Spitze rechts davon.

Embryonen von 4—5 mm.

Von meinen eigenen Beobachtungen fallen in diese Gruppe die Embryonen III (a) mit 4 mm und LVII (R) mit 5 mm, ausserdem die defecten Stücke LVI (W) und XXVI (D 2) von je ca. 5 mm. Von fremden Beobachtungen gehören hierher:

der COSTE'sche Embryo II a	von ca. 4 mm
" Embryo 4 von A. THOMSON ¹⁾	" " 4 "
" " " HENSEN ²⁾	" " 4,5 "
" " " ECKER ³⁾	" " 4 "

1) KÖLLIKER, l. c. Fig. 231.

2) HENSEN, Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1877. S. 1.

3) ECKER, ebendasselbst 1880. S. 403.

Aus dieser Gruppe heben sich zunächst drei Stücke in auffälliger Weise hervor; es sind dies die Embryonen von COSTE, ALLEN THOMSON und mein Nr. III (α). Diese von drei verschiedenen Forschern in drei verschiedenen Ländern beobachteten und gezeichneten Fälle zeigen, wenn sie auf dieselbe Vergrößerung gebracht werden, unter sich sehr grosse Uebereinstimmung, und da der eine von ihnen, der von COSTE, aus dem Uterus einer Selbstmörderin stammt, so können wir nicht zweifeln, dass das Bild, das uns diese drei Embryonen gewähren, ein typisches und normales sei. Alle drei sind stark zusammengekrümmt, am stärksten der Embryo α . Dabei zeigen sie dieselben Knickungsstellen, die wir schon von den vorgerückteren Stufen kennen, Nacken-, Rücken- und Kreuzhöcker.¹⁾

Am Gehirn sind Vorderhirn und Zwischenhirn durch eine Furche bereits von einander geschieden, jenes aber noch nicht mit selbstständigen Hemisphären versehen, die Rautengrube deutlich markirt; das Auge tritt als rundlicher Vorsprung vor dem Oberkiefer hervor²⁾, zeigt aber noch keine Linsenanlage, die Gehörblase ist geschlossen, das Nasenfeld als flache Grube jederseits von der Basis des Hemisphärenhirns erkennbar. Alle vier Schlundbögen sind sichtbar, ihre vorderen Enden liegen hinter einander in einer beinahe geraden Linie, deren Verlängerung den vordersten Abschnitt des Vorderhirns trifft. Die Wolff'sche Leiste ist scharf markirt, die Extremitäten noch kurz und mit breiter Basis der Leiste aufgesetzt. Das Herz lässt sämtliche drei Abtheilungen äusserlich erkennen und die Ventrikelschleife ist bereits caudalwärts gerichtet. Die Nabelblase ist zwar an ihrer Wurzel eingeschnürt, indess noch in breiter Verbindung mit dem Körper. Eine Leberanschwellung ist vorhanden, aber schwach hervortretend.

Etwas älter als die drei eben besprochenen sind die Embryonen

1) Von HENSEN und ECKER liegen directe Maassangaben (4 bez. 4.5 mm), vom Embryo 4 von ALLEN THOMSON eine 4 mm lange Figur in natürlicher Grösse vor. Der COSTE'sche Embryo, angeblich 15mal vergrössert, ist 6 cm lang, was auch 4 mm natürliche Länge ergeben würde. Man kann sich auf die COSTE'schen Vergrößerungsangaben nicht allzusehr verlassen, aber hier stimmt die Entwicklungsstufe in der That genau mit den beiden Fällen von ALLEN THOMSON und von mir, die beide 4 mm lange Embryonen aufweisen.

2) Bei COSTE im Original etwas undeutlich gehalten.

LVII (R) und LVI (W), von denen letzterer mit aufgerissenem Leib in meine Hände gelangt ist. Seine Kopfgrösse weist ihn in un-

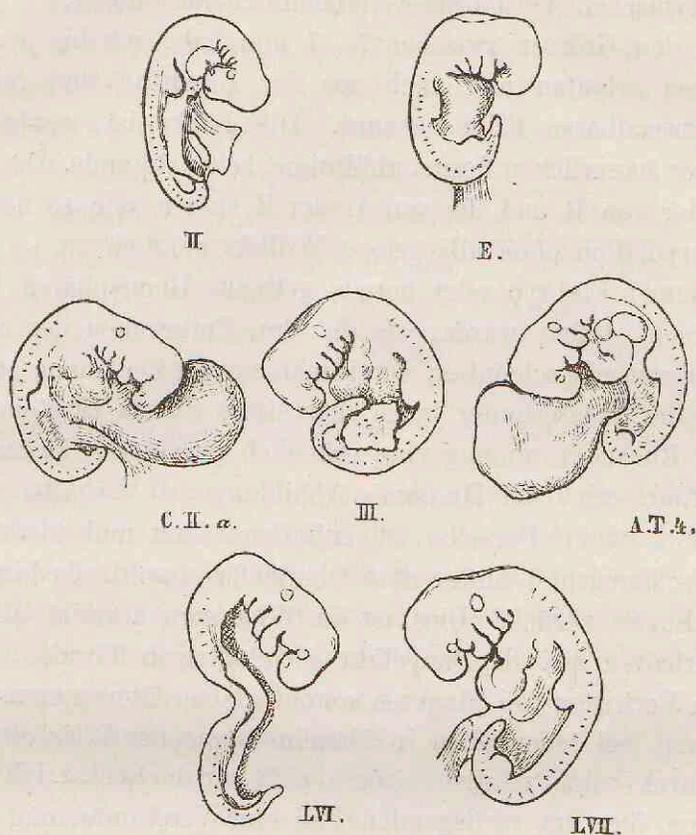


Fig. 7–13.

Hier sind die Figuren III (α), LVII (R) und LVI (W) eigener Beobachtungen und mit dem Prisma gezeichnet. Die übrigen stammen von ALLEN THOMSON, AT 4¹⁾, COSTE C IIa, HENSEN, II, und ECKER E und sind auf fünffache Vergrößerung umgezeichnet. Embryo LVI ist defect und durch die Präparation in seiner Form verändert.

mittelbare Nähe von R. Ich habe den Embryo R erhalten, nachdem das Amnion und die Nabelblase bereits entfernt waren und viel-

1) Die im ersten Theil S. 165 ausgesprochene Vermuthung, dass dieser, bei KÖLLIKER abgebildete Embryo vom Holzschnneider umgekehrt worden sei, hat Herr A. THOMSON als richtig anerkannt. Darnach liegt auch meine obige, nach KÖLLIKER angefertigte Copie auf der falschen Seite.

leicht kommt es auf Rechnung dieses Umstandes, dass derselbe eine minder starke Rückenkrümmung zeigt, als die Embryonen früherer und späterer Stufen, denen er sich sonst in Betreff aller übrigen typischen Verhältnisse vollkommen anschliesst.

Von den Grössen zwischen 5—7 mm habe ich bis jetzt keine Embryonen erhalten und auch aus der Literatur sind mir dafür keine verwendbaren Fälle bekannt. Die Lücke ist, wenigstens in Betreff der äusserlichen Formverhältnisse, keine störende. Die Formen von α oder von R und die von A oder B stehen sich so nahe, dass eine Interpolation ohne allzugrosse Willkür möglich ist.

HENSEN's Embryo zeigt bereits getheilte Hemisphären, was ihn etwas höher stellen würde, als die drei Embryonen der mittleren Zeile; andernteils scheint er, soweit man aus der Zeichnung schliessen kann, in der Grösse hinter jenen eher etwas zurück zu stehen, auch ist seine Rückenkrümmung eine erheblich geringere. Etwas fremdartig berührt mich bei HENSEN's Abbildung das Verhalten des Unterkieferfortsatzes: Derselbe ist auffallend kurz und bleibt in der reinen Profilansicht¹⁾ hinter dem Oberkiefer sowohl, als hinter dem zweiten Bogen zurück. Dies ist in Widerspruch nicht allein mit dem Verhalten bei den ungefähr gleichaltrigen Formen, sondern mit dem Verhalten bei jüngeren sowohl als bei älteren menschlichen Embryonen, bei denen allen in übereinstimmender Weise der Unterkiefer durch seine relative Grösse sich auszeichnet. Ich möchte vermuthen, dass im vorliegenden Fall eine Verstümmelung vorliegt, und dass der vordere, durch eine Furche abgesetzte Theil des Fortsatzes abgebrochen ist.

Der ECKER'sche Embryo ist entschieden der jüngste von dieser Gruppe. Auch bei ihm ist die Rückenkrümmung gering, zugleich ist die Nackenkrümmung noch weit unter dem späteren Maasse. Der Rumpf erscheint in der Profilansicht²⁾ im Vergleich zur Kopfgrösse etwas kurz, was möglicherweise daran liegt, dass in der Profilansicht der Uebergang in den Beckentheil etwas verkürzt ist.

1) Fig. 2 der HENSEN'schen Tafel. Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1877. Taf. I.

2) Ebendas. 1880. Taf. XXIV. Fig. 5.

Ich stelle hier die Kopfmaasse zusammen, wobei Tiefe und Länge wie oben gemessen sind:

	Sagittale Kopftiefe	Kopflänge
III (α)	1.7 mm ¹⁾	3.1 mm
A. THOMSON 4	1.7 "	3.1 "
COSTE II a	1.8 "	2.9 "
HENSEN	1.85 "	2.8 "
ECKER ²⁾	1.75 "	2.6 "
Mittel	1.76 mm	2.9 mm
R	1.94 mm	3.4 mm
W	1.9 "	3.8 "
Mittel	1.92 mm	3.6 mm

Formen vor Eintritt der Nackenkrümmung.

Die Zahl der in der Literatur beschriebenen, auch hinsichtlich der Maassangaben brauchbaren Fälle von Embryonen vor Eintritt der Nackenkrümmung ist keine allzubedeutende. Ich rechne dahin die drei Beobachtungen von ALLEN THOMSON aus dem Jahr 1839, die er selbst mit 1, 2, 3 nummerirt hat; ferner die im ersten Theil beschriebenen vier Fälle VII (E), VI (SR), V (L 1) und IV (M). Als neue Beobachtungen kommen dazu die fünf Fälle LX (Kln), LXVII (Lr), LXV (BB), LXVIII (Lg) und LXVI (Sch 1). Von diesen 12 Embryonen ist der letzte dem Uterus einer an einem Aneurysma plötzlich verstorbenen Frau entnommen und er nimmt somit unter den als normal zu beglaubigenden Fällen eine erste Stelle ein. Das Präparat LXIV (Bff), das in der Tabelle mit aufgeführt ist, betrifft eine Entwicklungsstufe vor der eigentlichen Embryobildung und ich werde bei späterem Anlass auf dasselbe zurückzukommen haben.

Auf S. 32 sind (mit Ausnahme von AT 1) die aufgezählten Fälle bei 5facher Vergrößerung zusammengestellt. Zu unterst das

1) In dem oben citirten Aufsatz „Zur Kritik“ S. 411 ist die grösste Kopftiefe zu 2 mm angegeben, es wurde dort die Linie von der Stirn bis hinter das Hinterhirn gemessen.

2) Die beiden Profilfiguren 4—5 von ECKER differiren um 3 mm hinsichtlich der Kopftiefe. Obige Angabe bezieht sich auf die Figur 5.

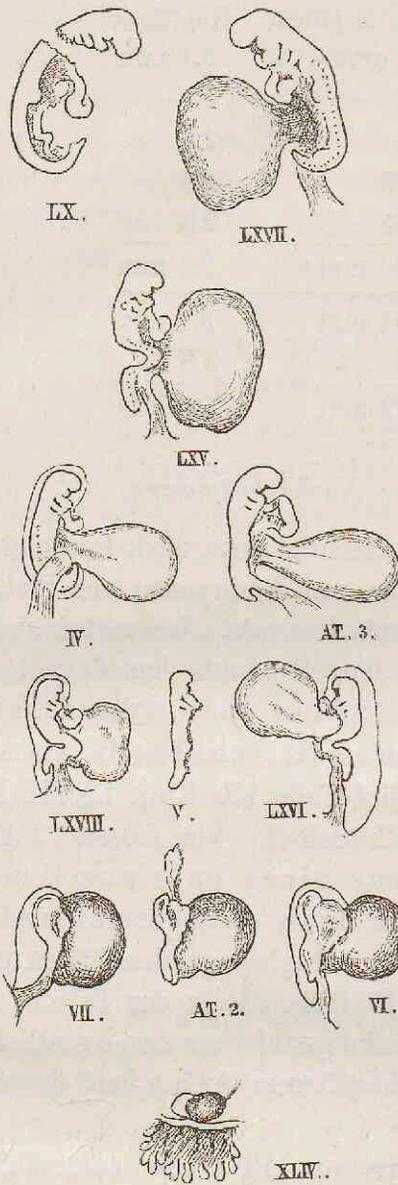


Fig. 14—25.

Auf dieser Tafel befinden sich, ausser zwei auf 5fache Vergrößerungen gebrachte Copien nach ALLEN THOMSON AT 3 und AT 2, die Prismenzeichnungen meiner eigenen zehn Beobachtungen, die Fälle durch die in der Tabelle S. 7 angegebenen römischen Ziffern bezeichnet sind.

Präparat XLIV (Bff). Dasselbe zeigt, dem Chorion unmittelbar verbunden, einen ellipsoiden Körper, der nach der einen Seite von einer durchsichtigen Blase uhrglasartig überragt wird. Ich halte den festeren Körper für die Nabelblase, den durchsichtigen Theil für das Amnion und vermuthe demnach, dass die Embryonalanlage, soweit eine solche vorhanden ist, auf der Grenze zwischen beiden liegt. Dem entspricht auch die Art, wie das Gebilde am Chorion festhaftet. Die Stelle der Verbindung fällt nämlich in das Grenzgebiet der Blase und des undurchsichtigen Körpers. Mit Hülfe von Durchschnitten erwarte ich später mehr Klarheit über dies Präparat verbreiten zu können, hier, wo die Entwicklung der embryonalen Form als nächste Aufgabe vorliegt, kann es vorerst bei Seite gelassen werden.

Die zweite Zeile von unten umfasst die drei Embryonen VI (SR), VII (E) und AT 2. Letzterer ist nicht nach der bekannten und so vielfach copirten Figur aus dem Edinburgh med. and surg. Journal von 1839 genommen,

sondern nach einer bis jetzt unpublicirten Originalzeichnung, welche der hochverehrte Forscher mir mitzutheilen die Güte gehabt hat. Diese Figur habe ich wegen der reinen Profilansicht der bereits publicirten vorgezogen.

Wie dies schon im ersten Theil dieser Schrift betont worden ist, so stehen sich die drei Präparate hinsichtlich ihrer absoluten Maasse sehr nahe, am grössten ist die Nabelblase bei E (VII). Auch darin stimmen dieselben überein, dass bei allen der Embryo mit dem grösseren Theil seiner Länge auf der Nabelblase aufruht. Die Linie, die den Embryo von der Nabelblase scheidet, bez. die Grenze des Leibesnabels verläuft schräg, der Kopftheil erhebt sich höher, als das untere Ende, wogegen der sagittale Durchmesser der Nabelblase in der unteren Hälfte grösser ist, als in der oberen. Bei zwei Präparaten, bei AT 2 und bei SR, schneidet eine vom unteren Rande ausgehende Kerbe in die Blase ein und trennt in unvollkommener Weise einen dem Embryo zugewandten Keil vom kugligen Theil der Blase; bei beiden Präparaten hebt sich die Herzanlage als ansehnlicher Wulst vom übrigen Kopftheil des Embryo ab und ist zwischen diesen und die Nabelblase eingeschoben. Beim Präparat E, das etwas jünger ist, denn die beiden anderen, steht das freie Kopfende weniger weit von der Nabelblase ab und die Herzanlage liegt noch vorwiegend lateralwärts vom übrigen Hinterkopfe. Der Fall AT 2 ist auch von der Dorsalseite her beobachtet worden und zeigt in der betreffenden Ansicht eine tief gehöhlte Medullarrinne, deren Ränder sich stellenweise schon bis beinahe zur Berührung entgegengerückt sind. An meinen beiden Präparaten kann ich nur aus etwas schrägen Profilansichten über das Verhalten der Medullarrinne schliessen; bei SR war sie noch klaffend, bei E scheint überhaupt erst eine Primitivrinne vorhanden gewesen zu sein.

In den beiden von mir gezeichneten Fällen ist der Embryo durch einen dicken Bauchstiel mit dem Chorion verbunden. Das Amnion umhüllt den Embryo und die dorsale Seite des Stieles, sein vorderer Endpunkt schliesst sich über der Herzanlage an das Kopfende des Körpers an; von da läuft sein Rand schräg zur Abgangsstelle des Bauchstieles und folgt diesem letzteren bis in die unmittelbare Nähe der Chorioninsertion. ALLEN THOMSON hat das

Amnion in seinen Fall 2 nicht unverletzt beobachtet, dagegen zeichnet er die vom Embryo abgehobene Membran als einen längeren Fetzen, welcher an einer Stelle oberhalb der Herzanlage noch mit dem Körper des Embryo zusammenhängt.

Bei SR läuft der Körper an seinem Steissende in einen stumpfen Zapfen aus, welcher hinter dem Bauchstiel selbstständig hervortritt; auch AT 2 zeigt einen die Nabelblase nach abwärts überragenden kurzen Körperstumpf. Ob bei Embryo E ein solcher vorhanden gewesen sei, vermag ich aus meinen alten Zeichnungen nicht zu entscheiden.

Für die gesammte Auffassung der Bauchstiel- und der Allantoisentwicklung erscheint es äusserst wichtig, sich darüber klar zu werden, ob der Embryo 2 von ALLEN THOMSON wirklich frei in der Fruchthöhle gelegen hat oder ob er durch einen Stiel befestigt war. Ich habe schon im ersten Theil die Vermuthung ausgesprochen, dass auch in diesem Fall ein Stiel vorhanden gewesen und bei der Herausnahme des Embryo zerstört worden sei. Meine Gründe für diese Annahme waren folgende: einmal giebt A. THOMSON selbst an, dass der Rücken des Embryo und das hintere Ende der Nabelblase der Innenfläche des Chorion durch dichtes Gewebe verbunden gewesen seien. Auch ist die vorhandene Verletzung des Amnion mit derjenigen des Bauchstieles in unmittelbaren Zusammenhang zu bringen, da sie bei Durchschneidung des letzteren nothwendig eintreten musste. Sodann ist ja nicht nur mein Embryo SR, der mit AT 2 gleichaltrig gesetzt werden kann, sondern auch der entschieden jüngere E (VII) mit einem Stiel versehen gewesen, und endlich zeigt auch die Beobachtung 1 von A. THOMSON einen unmittelbaren Zusammenhang des Embryo mit dem Chorion.

Bei Anlass des vorjährigen internationalen Congresses in London habe ich die Freude gehabt, mit Herrn ALLEN THOMSON persönlich die Frage besprechen zu können, und dabei ist er so freundlich gewesen, mir seine alten Originalzeichnungen vorzulegen, die er mir seitdem auch hierher nach Leipzig anvertraut hat. Diese mit bewundernswerther Treue und Sorgfalt ausgeführten Zeichnungen, unter denen zwei bis dahin unpublicirte Ansichten des Embryo 2 sich befinden, geben nun über den uns beschäftigenden Punkt neue und höchst befriedigende Auskunft. Zunächst die vielcopirte

Dorsalansicht: in der Reproduction des *Edinb. med. and surg. Journal* von 1839 schliesst die Medullarfurche nach rückwärts, ähnlich wie nach vorn damit ab, dass die beiden Seitenwände abgerundet in einander übergehen und somit eine Art von Blindsack umschliessen. Die Originalzeichnung, die ich mit der Erlaubniss des Herren ALLEN THOMSON in Copie wiedergebe, zeigt die beiden Seitenwände der Medullarrinne getrennt, in zwei Spitzen auslaufend, und die beigefügte Note sagt ausdrücklich: „the spinal canal seen open, particularly at the posterior end“. Dazu kommt nun ferner eine unpublicirte Ansicht vom Caudalende her. Dieselbe zeigt, dass in der That das Präparat an dieser Stelle defect gewesen ist, da ein Loch

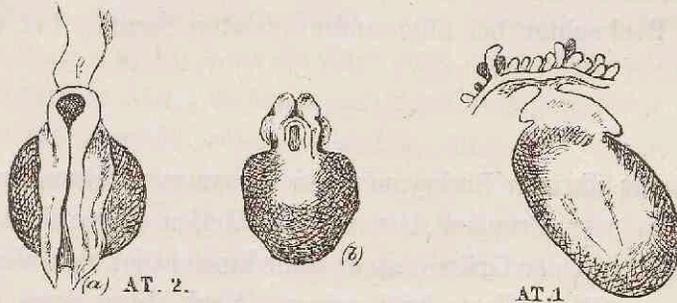


Fig. 26—28.

Copirt nach den Originalzeichnungen von Herrn ALLEN THOMSON. AT 2 (a) Ansicht vom Rücken her, zeigt den Einschnitt am unteren Körperende. (b) Ansicht vom unteren Ende her, zeigt das vorhandene, in den Hinterdarm und den Dottersack führende Loch.

AT 1 Verbindung des Embryo 1 mit dem Chorion.

in die Nabelblase und in den Hinterdarmraum hereinführt. Die zugehörige Originalbemerkung lautet: „View of the posterior extremity of the foetus looking into the cavity of the intestine, which being torn at the end, is seen to communicate with the sac of the yolk“. Und so erlauben diese so vorzüglichen alten Zeichnungen, über eine Frage Aufklärung zu gewinnen, die zur Zeit ihrer Anfertigung gar nicht in Betracht kam und die beim damaligen Stande der Wissenschaft überhaupt nicht in Betracht kommen konnte.

Auch in Betreff des Embryo AT 1 ergibt die Originalfigur bestimmtere Auskunft als die Copie. In letzterer ist gerade die Verbindung des Embryo mit dem Chorion etwas im Schatten, ich

copire daher das betreffende Stück noch einmal als Linearfigur. Nach meiner Auffassung ist hier der Embryo noch vom Amnion umgeben, welch letzteres auch den vorhandenen Bauchstiel umhüllt. Ich halte nämlich das rechte Ende der Figur für das Kopfende und nehme an, dass das linke Ende den stark im Winkel gebogenen Bauchstiel enthalten hat. In der ursprünglichen Beschreibung des Präparates ist von einem Amnion nicht die Rede, es heisst dagegen, der Rücken des Embryo sei zusammengerunzelt, auch seien Rückenwülste nicht zu sehen gewesen. Bedenkt man, dass die Beobachtung am dritten Orte, bei schlechtem Licht und ohne Berührung des Embryo durch Instrumente hatte geschehen müssen, dass ferner das Präparat zuvor mit Essigsäure behandelt worden war, so wird es wohl verständlich, dass die Umhüllung des Embryo durch ein knapp anliegendes Amnion dem Beobachter bei aller aufgewendeten Sorgfalt hat entgehen können.

Die acht übrigen Embryonen der Zusammenstellung von S. 32 habe ich in vier Gruppen bez. in vier Zeilen angeordnet, welche zwar hinsichtlich der Grösse, nicht aber hinsichtlich der allgemeinen Form einen stätigen Fortschritt zeigen. Nach ihrer Form repräsentiren sie nämlich zwei absolut entgegengesetzte Typen. Der eine Typus zeigt, conform der späteren Gestaltung, eine convexe Rückenlinie und ein nach vorn emporsteigendes Beckenende des Körpers. Beim anderen Typus dagegen ist der Rücken tief eingeschnitten und das Beckenende gestreckt nach abwärts gerichtet. Den ersten Typus vertreten die Embryonen LX (Kln), LXVII (Lr) und IV (M), den zweiten die Embryonen LXVIII (Lg), LXVI (Sch) und LXV (BB).¹⁾ Die Krümmungsverhältnisse des zweiten Typus ent-

1) AT 3 schliesst sich theilweise dem ersten, L 1 dem zweiten Typus an, indessen zeigen beide Stücke die typische Krümmung nicht vollkommen ausgebildet, und beide sind defect zur Beobachtung gelangt. AT 3 war in einem relativ zu grossen Chorion enthalten, also wohl erweicht zur Beobachtung gelangt; das Amnion fehlt an der Figur und das Herz hängt frei aus dem Körper hervor. L 1 dagegen besass, als ich das Stück erhielt, weder Herz und Nabelblase, noch Amnion und Bauchstiel.

sprechen denen der jüngsten Stufen insofern, als auch diese (besonders auffällig SR) einen eingezogenen Rücken und ein den Bauchstiel frei überragendes Beckenende zeigen, allein dem Grade nach sind die dorsalen Einziehungen von Lg und Sch weit erheblicher, als die von SR. Die Möglichkeit scheint mir nicht ganz abzuweisen, dass bei den Embryonen Lg und Sch 1 in Folge der Präparation die dorsale Einziehung über das Maass gesteigert worden ist, aber selbst wenn dies der Fall wäre, so kann doch nicht bezweifelt werden, dass bei diesen beiden Embryonen die primäre Rumpfkrümmung dorsalwärts concav und das Steissende nach abwärts gerichtet gewesen ist. Für einen allmählichen Uebergang dieser Biegung in die spätere convexe fehlen die Zwischenglieder. Die leichte Einziehung des Rückens bei L 1 und AT 3 als Uebergänge zu betrachten, scheint kaum erlaubt, weil die beiden Stücke ihres defecten Zustandes halber in dieser Sache nicht beweiskräftig sind. Soweit ich die Verhältnisse beurtheilen kann, so muss sich der Uebergang der einen Form in die andere ziemlich rasch vollziehen, und ich bin geneigt, als deren Grundbedingung Spannungswirkungen des Amnion anzusehen. Es bedarf dies einer etwas genaueren Erläuterung: Das Amnion ist in diesen früheren Entwicklungsperioden an folgenden Theilen befestigt:

1. am unteren Rande des Unterkiefers und von da ausgehend an der Seitenfläche der Praecardialplatte; 1)

2. unterhalb des Herzens verläuft sein Saum dem Leibesnabel entlang und hängt somit mit dem noch offenen Seitenrande der Rumpfwand zusammen;

3. am unteren Ende des Leibesnabels geht das Amnion auf den Bauchstiel über und es haftet diesem letzteren an bis zu dessen Insertionsstelle an das Chorion.

Es ergibt sich hieraus, dass einerseits das Kopfbende des Körpers, andererseits dessen Beckenende als mehr oder weniger freie Vorsprünge in den Raum der Amnionhöhle hineinragen, während der Mitteltumpf vermöge seiner Verbindungsweise in einer directeren Abhängigkeit vom Amnion steht. Wenn nämlich die Dehnung des

1) Hierüber vergleiche man meine Mitth. zur Embryologie der Säugethiere und des Menschen. Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1881. S. 305 ff.

Amnionsaumes im Bereich der Nabelstrecke (im obigen Bezirke 2) mit dem Längenwachsthum der Axengebilde nicht Schritt hält, so sind zwei entgegengesetzt gekrümmte Stellungen des Rumpfes denkbar, aber keine gestreckte Zwischenstellung; eine relative Streckung (wie bei L_1) kann unter den Verhältnissen erst nach Ablösung des Amnion zu Stande kommen. Wenn dem so ist, so ergibt sich die weitere Folgerung, dass der Uebergang aus der concaven Primärstellung in die convexe Secundärstellung als eine Art von Federwirkung zu verstehen ist: Nachdem die Endpunkte der wirksamen Zuglinie eine gewisse Verschiebung erfahren haben, federt der gebogene Rumpf aus der einen in die andere Stellung über.

Jedenfalls ergibt schon die einfache Betrachtung der Querschnittsbilder, dass der Körperabschnitt, der dem Bereiche des Leibesnabels angehört, am biegsamsten sein muss; weiter vorn und weiter hinten bildet der Körper zu der Zeit einen geschlossenen Cylinder, in der Mitte aber eine offene Platte. Es scheint denkbar, dass gewisse Missbildungen ihren Grund in einem Ausbleiben der richtigen Krümmung haben, und dass letzteres mit einer abnormen Entwicklung des Amnion zusammenhängt. Anderntheils aber ist unzweifelhaft, dass während einer gewissen Zeitdauer durch unzweckmässige Präparation, etwa durch Zug an der Nabelblase, die secundäre Krümmung wieder in die primäre übergeführt werden kann. So glaube ich speciell den Fall LXV (BB) verstehen zu müssen: Der Embryo LXV (BB) ist hinsichtlich seiner Grössenentwicklung dem Embryo IV (M) etwas voraus, er scheint also etwas älter zu sein, als dieser, und doch hat er die primäre, dieser aber die secundäre Rumpfkrümmung. Nun ist meine Präparation von LXV nicht ganz untadelhaft gewesen. Beim Eröffnen der Frucht und zwar beim ersten Schnitte bin ich nämlich direct auf den Embryo gestossen, habe das Amnion verletzt und auch die Nabelblase an einer Stelle eingeschnitten. Demnach vermag ich nicht bestimmt zu sagen, dass der Embryo schon vor Eröffnung der Frucht so gebogen war, wie er sich später fand. An eine künstliche Erzeugung der starken Rückenknickung muss ich um so mehr denken, als sich nach Mikrotomirung des Präparates herausgestellt hat, dass im eingebogenen Theil das Rückenmark aus seinem Raume herausgetrieben war. Wie leicht durch mechanische Beeinflussung in einer verhältnissmässig

späten Zeit die primäre Krümmung des Rückens wieder auftreten kann; das ergibt der Embryo LVI (W.) von S. 29. An demselben sind die Eingeweide herausgerissen und hat sich die dorsale Einziehung der früheren Entwicklungsstufen wieder eingestellt.

Bei dem raschen Wechsel der Biegungsverhältnisse des Rumpfes ergibt sich, dass während dieser frühen Entwicklungsperioden die Bestimmung der grössten Länge einen unsicheren Maassstab für die Stufenscheidung gewährt. Etwas brauchbarer scheint mir die Kopflänge zu sein, vom Scheitel bis hinter das Herz bez. bis zur Wurzel der Nabelblase gemessen, obwohl auch dieses Maass nicht sehr scharf bestimmbar ist.

Die sagittalen, von der Stirn aus gemessenen Kopftiefen und die eben bezeichneten Kopflängen der acht Embryonen von S. 32 stelle ich in nachfolgender Tabelle zusammen:

	Grösste sagittale Kopftiefe	Kopflänge, vom Scheitel bis hinter das Herz gemessen
LXVIII (Lg)	0.6 mm	1.0 mm
V (L)	0.5 "	1.1 "
LXVI (Sch 1)	0.7 "	1.3 "
Mittel.	0.6 mm	1.13 mm
IV (M)	0.8 mm	1.3 mm
AT 3	1.05 "	1.6 "
LXV (BB)	0.95 "	1.4 "
Mittel.	0.93 mm	1.43 mm
LX (Kln)	1.25 mm	(2.3) mm
LXVII (Lr)	1.05 "	2.2 "
Mittel	1.15 mm	2.25 mm

In der Gestaltung des Kopfes zeigen die acht Embryonen gewisse gemeinsame Züge. Bei allen ist das Vorderhirn schon so weit vornüber gebogen, dass das Mittelhirn die höchste Stelle des Scheitels einnimmt. Stirntheil und Gesichtstheil des Kopfes, sowie der Hinterkopf gliedern sich in charakteristischer Weise von einander ab, und der Stirntheil überragt als kuglig gerundeter Wulst den Eingang zur Mundbucht. Letztere wird zu beiden Seiten von den ziemlich hohen Oberkieferfortsätzen wie von zwei Säulen eingefasst, während der

mächtige, in der Mittellinie durch eine Furche abgetheilte Unterkieferfortsatz schräg unter demselben herabsteigt. Es ist der Eingang zur Mundbucht weit klaffender als später, weil in der Folge der vordere Abschnitt des Unterkiefers emporgedrängt wird und dem mittleren Stirnfortsatz entgegentritt.

Nach abwärts gränzt sich der Unterkiefer durch die lange erste Schlundfurche ab, eine zweite Furche lässt sich schon bei V (L) und bei LXVIII (Lg) erkennen; von LXV (BB) ab ist auch mit Sicherheit die dritte Furche zu sehen. Bei LXVII bildet diese den oberen Rand einer schräg dreieckigen Grube, deren unterer Theil den Ort für die Bildung der vierten Furche enthält.

Die Augenblasen sind, wie die Durchschnitte lehren, schon bei V (L) und bei LXVIII (Lg) vom Gehirn durch tiefe Furchen abgesetzt, indess treten sie noch bei keinem der acht Embryonen stark genug über die Oberfläche hervor, um sich äusserlich kenntlich zu machen. Bei den beiden genannten jüngsten Embryonen ist die Gehörgrube noch offen, bei IV (M) und bei LXV (BB) ist sie bereits zur Blase geschlossen.

Das Herz ist schon bei LXVIII (Lg) nicht mehr gestreckt, sondern es bildet eine stark hervortretende Schleife, deren Convexität nach vorn gerichtet ist. Noch während einiger Zeit ist der quere Durchmesser des Herzens der grössere, wenn auch bald der eine, linke Winkel der Schleife sich etwas nach abwärts zu wenden beginnt. So lange die Nackenkrümmung des Embryo nicht eingetreten, das Herz somit nicht in den Winkel zwischen Kopf und Rumpf herabgeschoben ist, besitzt der Hinterkopf wegen des mächtigen, seiner Vorderseite angefügten Organs eine auffällig plumpe Gestalt. Bei allen diesen jüngeren Stufen bis zu Lr hin ist das Herz vom Amnion noch nicht völlig umschlossen und seine vordere Fläche ist nur von der Präcardialplatte gedeckt. Das Amnion verlässt diese Platte schon in ihrem Seitentheil, ohne bis zur vorderen Mittellinie vorzudringen.

Die Urwirbelgliederung des Rumpfes hat schon bei V und bei LXVIII begonnen, scheint sich indessen zu der Zeit noch nicht bis zum hinteren Ende zu erstrecken. Auch zeigen die Durchschnitte, dass bei diesen jüngeren Embryonen das Rückenmark in der unteren Körperhälfte noch eine offene Rinne bildet. Dagegen ist von

IV (M) und LXV (BB) ab das Rückenmark bis unten hin geschlossen und die Urvirbelgliederung erstreckt sich bis in den Beckentheil herein.

Die ersten ohne Weiteres erkennbaren Anlagen der Extremitäten finden sich bei den beiden Embryonen der oberen Zeile LX (Kln) und LXVII (Lr). Durch genaue Vergleichung der Durchschnitte habe ich mich übrigens überzeugt, dass schon bei LXV (BB) und IV (M) Andeutungen von Extremitätenanlagen da sind; es sind nämlich die zu der Zeit schon deutlich ausgeprägten Wolff'schen Leisten im Bereich der Extremitätenbildung breiter als ausserhalb desselben. Hervorzuheben bleibt endlich, dass bei den beiden Embryonen der obersten Zeile die Nackenkrümmung sich einzuleiten beginnt.

*Ueber die Embryonen von Joh. Müller, von R. Wagner
und von Coste.*

Ich habe in der obigen Darstellung die drei durch die Literatur so bekannten Fälle unberücksichtigt gelassen und ich muss dies noch näher motiviren. Dies geschieht am besten, indem ich dieselben auf fünffache Vergrösserung umgezeichnet hier wiedergebe. Für zwei derselben, den von JOH. MÜLLER und den von R. WAGNER, liegen directe Maassangaben vor. Dies gilt leider nicht vom COSTE'schen, in Betreff dessen nur mitgetheilt wird, dass derselbe „ungefähr 15fach vergrössert“ sei. KÖLLIKER giebt seine Länge zu 4.4 mm an¹⁾, ob er ihn selbst gemessen hat, weiss ich nicht, jedenfalls hat er noch das Präparat bei COSTE gesehen. Die Vergleichung der Kopfgrösse sowie der sonstigen Dimensionen würde, falls die Grössen- und Vergrösserungsangaben richtig sind, diesen Embryo wenigstens an die Seite von LXVII (Lr), wo nicht noch höher stellen, und doch weist die übrige Entwicklung, der lange Leibesnabel, das noch schwach gekrümmte Herz, die geringe Ausbildung der Schlundspalten auf eine erheblich frühere Stufe, ungefähr auf die von L₁, der doch nur halb so gross ist. An eine pathologische Abweichung zu denken, scheint mir bei der vorzüg-

1) Entwicklungsgeschichte S. 307.

lichen Erhaltung des Stückes in keiner Weise zulässig, und ebenso wenig glaube ich, dass man innerhalb gesetzmässiger Entwicklung eine so bedeutende Breite individueller Maassdifferenzen annehmen darf. So komme ich zum Schluss, dass ein Fehler in den Vergrößerungs- bez. in den Grössenangaben bestehen muss. Die Zeichnung reiht sich sehr naturgemäss ein, wenn man annimmt, dass die Vergrößerung nicht 15-, sondern 25—30fach gewesen ist. Bei der Wichtigkeit des Objects habe ich mich mit der Bitte um Revision der Maasse nach Paris gewandt und auch bei den Herren RANVIER und BALBIANI äusserst freundliches Entgegenkommen ge-

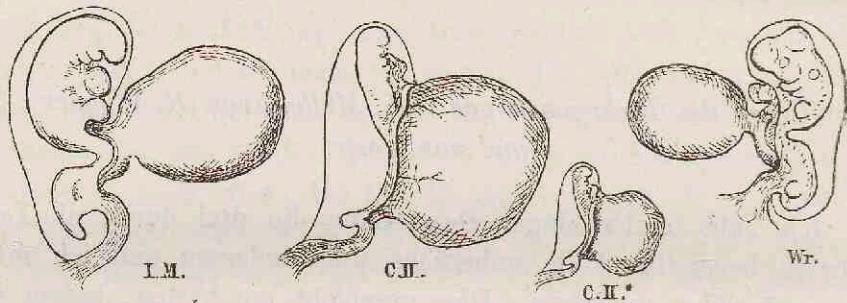


Fig. 29—32.

Copien der Embryonen von JOH. MÜLLER und R. WAGNER (JM und Wr) auf 5fache Vergrößerung gebracht. Der Embryo (C II) ist auf ein Dritteltheil der Originalfigur reducirt. Letztere soll ungefähr 15fach vergrössert sein. Die Reduction C II* nur $\frac{1}{6}$ der Originalfigur, passt in ihr Verhältniss weit besser in die Reihen von S. 32 als die doppelt so grosse Figur C II.

funden. Es war die Bereitschaft da, mir das Präparat zur Einsicht zu überlassen, aber es stellten sich bei genauere Nachforschung heraus, dass dasselbe zur Zeit verloren ist. Die COSTE'sche Sammlung war Privateigenthum gewesen und hatte einige Male ihren Standort gewechselt, ehe sie in den Besitz des Collège de France übergang.

Von den Embryonen von JOH. MÜLLER und von R. WAGNER habe ich schon im ersten Theil gesprochen. Beide zeigen noch die tiefe Einknickung des Rückens, trotzdem, dass die Entwicklungsstufe sie den Embryonen von HENSEN und von ECKER nähert. Ob die Einknickung durch Präparation erzeugt war, oder ob sie pathologisch zurückgeblieben ist, das erlaube ich mir vorerst nicht end-

gültig zu entscheiden. Der WAGNER'sche Fall mit seinem weiten Amnionsack, seiner sonderbaren Gesichtsbildung und seinen knolligen Extremitätenanlagen macht mir doch sehr den Eindruck pathologischer Verbildung, während der MÜLLER'sche, im Vergleich z. B. mit LXV (BB) oder mit LXVIII (Lg) nur durch seine bedeutende Grösse auffällt.

Zweiter Monat.

Ohne bereits in detaillirte Altersbestimmungen einzutreten, setze ich (in Uebereinstimmung mit den meisten Beobachtern) Embryonen von 7—7½ mm auf das Ende des ersten Monats und lasse den zweiten Monat mit solchen von 8—9 mm beginnen. Ueber die Länge des Fötus am Schluss des zweiten Monats erlauben mir meine eigenen Erfahrungen kein entscheidendes Urtheil. TOLDT giebt in seinem Aufsätze über die Altersbestimmung menschlicher Embryonen die Länge vom Scheitel zum Steiss, im Bogen gemessen, am Schluss der achten Woche zu 3.5 cm an¹⁾, was einer gestreckten Länge (vom Nackenhöcker zum Steiss) von ca. 2.2 cm entspricht. Die Fötus von 2.5 cm gestreckter Länge, mit denen ich diese Arbeit abschliesse, fallen demnach schon an den äussersten Schluss des zweiten Monats.

Mit Absicht nenne ich das junge Geschöpf am Schluss des zweiten Monats bereits Fötus und nicht mehr Embryo. Wenn diese beiden Ausdrücke überhaupt einen getrennten Sinn haben sollen, so kann es doch offenbar nur der sein, dass wir den werdenden Organismus Embryo nennen, so lang derselbe noch eine provisorische nur zur Einleitung der definitiven dienende Gliederung besitzt. So sind z. B. Urwirbel, Schlundbogen, Wolff'sche Leiste u. s. w. embryonale Organe, welche später in unveränderter Form nicht persistiren. Von einem Fötus reden wir dagegen da, wo die Gliederung bereits den Charakter der bleibenden angenommen hat. Vollzieht sich auch die Umwandlung des Embryo in den Fötus nicht mit einem Male, so können wir doch constatiren, dass von einem gewissen Zeitpunkte ab der sich entwickelnde Körper eine Form angenommen hat, die über seine Natur keinen Zweifel mehr lässt. Noch bei einer Länge von 12—13 mm sieht ein menschlicher Embryo so aus, dass nur der erfahrene Forscher ihn unbedingt als solchen erkennen wird. Bei einer Länge von 16 mm dagegen wird die Form auch dem unerfahrensten Auge als die eines werdenden Menschen kenntlich sein.

1) Prager med. Wochenschrift. 1879. Sep.-Abdr. S. 8.

Der Uebergang vom Embryo zum Fötus fällt demnach beim Menschen ungefähr in die Entwicklungsstufe von 13—16 mm. Nach Ueberschreitung dieser Stufe sind die Gestalt des Kopfes, und die Gliederung der Extremitäten definitiv menschlich geworden.

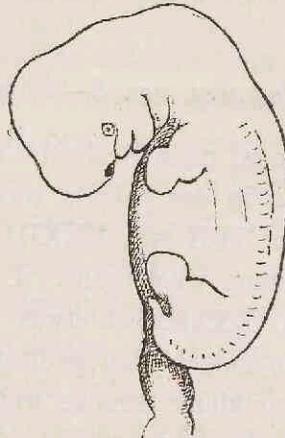
Embryonen von 8—10 mm.

Zwischen 8—10 mm ist mein Beobachtungsmaterial verhältnissmässig gering. Von den in der Tabelle verzeichneten Stücken sind die besten die Nummern XVII (9), LXXIII (Hn) und XXXIX, die ich beistehend in Abbildung wiedergebe. Untadelhaft ist auch von diesen 3 Stücken keines. LXXIII ist etwas weich gewesen und hat an seinem unteren Ende entschieden gelitten, man sieht durch die Haut hindurch, dass, eine kleine Strecke weit, das Rückenmark zerfallen ist. Auch XVII war etwas weich, sonst aber gut in seinen Formen, nur war der Kopf etwas beweglich. XXXIX kam verletzt in meine Hände. Durch Vergleichung der Stücke unter einander und mit denen der angrenzenden Stufen lässt sich, trotz der Unvollkommenheit des Materiales, doch folgendes über diese Stufe fest stellen.

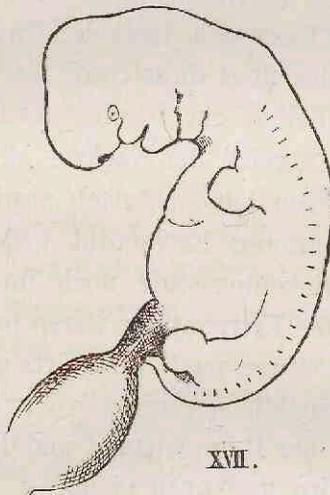
Die Zusammenkrümmung des Leibes hat bereits etwas abgenommen und zwar nicht sowohl im Bereich der Nacken- als in dem der Kreuzbeuge. Der Ort der letzteren hat sich nach abwärts verschoben. Die Abgangsstelle der unteren Extremität befand sich während der vorangegangenen Entwicklungsstufe noch im aufsteigenden Schenkel der Rumpfspange, die Extremitäten waren mit ihrem freien Rande nach oben oder selbst etwas nach rückwärts gerichtet. Dies hat sich geändert: die Abgangsstelle der unteren Extremitäten fällt jetzt in den hinteren Schenkel der Rumpfspange und ihr freier Rand sieht nach vorn bez. nach vorn und nach oben.

Am Kopf ist die Grundform dieselbe geblieben wie früher, allein es hat sich die zuvor offen daliegende Nasengrube zu einer Spalte mit schmalen Zugang verengt. Ferner deckt nun der zweite Schlundbogen den dritten grösstentheils zu. Zwischen Mundspalte und Halswinkel sind zwei breite Streifen, der Unterkieferfortsatz und der zweite Schlundbogen sichtbar, zwischen denen eine winklig gebrochene Spalte vorhanden ist, der dritte Bogen ist höchstens noch an seiner Wurzel unbedeckt; ob in der Zeit noch ein Theil von der dritten

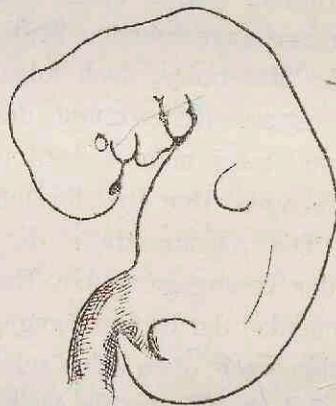
Spalte sichtbar ist, das vermag wohl nur an absolut gut erhaltenen Stücken ermittelt zu werden, an meinen Präparaten konnte ich eine solche nicht deutlich wahrnehmen.



LXXIII.



XVII.



XXXIX.

Fig. 33-35.

Embryonen LXXIII, XVII und XXXIX.

An den Extremitäten, der oberen sowohl, als an der unteren hat sich eine scheibenförmige Endplatte als Anlage von Hand und Fuss vom Wurzelstücke abgliedert. Die Abgliederung ist durch zwei schräg gegen einander gerichtete Einschnitte erfolgt. Noch fehlt ein scharf abgegränztes Mittelstück und die Extremitäten wurzeln an ihrer Abgangsstelle mit breiter Basis in der Wolff'schen Leiste.

Die Segmentirung des Rückens zeichnet sich deutlich. An der Seitenwand des Rumpfes ist die Rinne zwischen Herz und Leber bemerkbar, wogegen die Grenzen zwischen den einzelnen Abtheilungen des Herzens äusserlich nicht mehr deutlich hervortreten. Für den Kopf bestimme ich nach oben angegebener Weise folgende Maasse:

	Gr. sagittale Kopftiefe	Kopflänge
LXXIII	3.3 mm	5.2 mm
XVII	3.4 "	5.2 "
XXXIX	3.35 "	5.5 "
Mittel	3.35 mm	5.3 mm

Embryonen von 10—12 mm.

Von dieser Stufe habe ich eine Anzahl guter Präparate in Händen gehabt. Vorzüglich erhalten waren insbesondere der schon in meinen Briefen über die Körperform abgebildete Embryo¹⁾ X (Meh) sowie die beiden Embryonen XXIX (Br 1) und LXXIV (Rg 1). Auch XCVIII war nicht übel. Die übrigen 7 Stücke, welche mehr oder weniger weich, zum Theil auch verletzt waren, konnten wenigstens als Controllstücke mit verwendet werden.

Die Oeffnung der Körperspange hat noch etwas mehr Fortschritte gemacht, immerhin hängt der Kopf noch stark vornüber, mit dem Vorderrande des zweiten Schlundbogens die Aussenwand berührend. Das Vornüberhängen des Kopfes wird jetzt um so auffallender, da letztere an Umfang unverhältnissmässig viel rascher zunimmt, als der Rumpf. Wir haben jetzt folgende Maasse:

	Gr. sagittale Kopftiefe	Kopflänge
XCVIII	5.4 mm	6.7 mm
X	5.5 "	7.8 "
LXXIV	4.9 "	8.1 "
XXIX	5.5 "	8.2 "
Mittel	5.3 mm	7.7 mm

1) Die nach der Originalzeichnung copirte Figur in den Briefen über die Körperform S. 194 zeigt hinter dem Unterkiefer noch zwei durch eine Spalte getrennte schmale Schlundbogen; es beruht dies unzweifelhaft auf einem Miss-

Während bei jüngeren Embryonen das Schlundbogengebiet des Kopfes noch ein starkes Uebergewicht über den Vorderkopf behauptet, gleicht sich dies allmählich durch relativ stärkeres Wachstum des Gehirns aus und schliesslich kehrt sich das Verhältniss vollständig

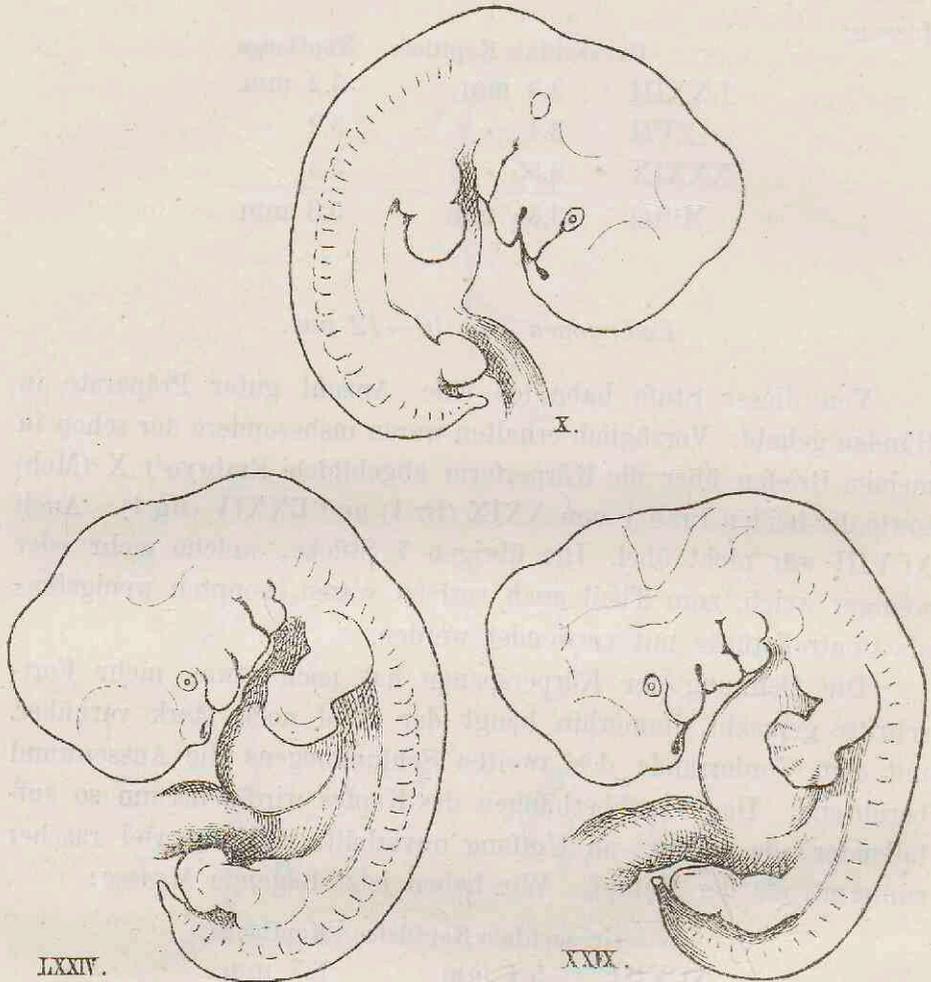


Fig. 36—38.

Embryonen X, LXXIV und XXIX.

um. Folgende Betrachtung kann dies anschaulich machen: Wir legen durch das Auge eine Gerade, annähernd parallel mit der un-

verständnis. Beide Streifen müssen Bestandtheile desselben zweiten Bogens sein, der zu dieser Zeit den dritten Bogen bereits zudeckt. Was dort als zweite Spalte erscheint, kann nur eine untergeordnete Furche gewesen sein.

teren Randlinie der Schlundbogen; ihr vorderer Endpunkt fällt an die Kreuzungsstelle mit dem Kopfrande, ihr hinterer in die Höhe des Halswinkels, bez. in den hinteren Rand des letzten sichtbaren Schlundbogens. Das Auge bez. dessen Mittelpunkt, trennt an dieser Geraden eine vordere und eine hintere Strecke, deren Verhältniss zu einander in eben dem Maasse sich ändert, als das Gehirn mächtiger sich entwickelt. Für einige von den typischen Repräsentanten der verschiedenen Entwicklungsstufen ergeben sich folgende Zahlen:

	Vordere Strecke	Hintere Strecke	Verh. in Proc. der Gesamtlinie
III (4.0 mm)	0.7 mm	1.5 mm	32 : 68
II (7.5 „)	1.2 „	2.1 „	36 : 64
XVII (8.5 „)	1.4 „	2.2 „	39 : 61
XXIX (11.0 „)	2.5 „	2.9 „	46 : 54
XLVI (13.8 „)	3.8 „	2.9 „	57 : 43

Ueber die letzte von obigen Stufen hinaus lässt sich die Messung, wenigstens nach derselben Methode, nicht mehr wohl fortführen; allein es bedarf nur eines oberflächlichen Blickes auf die im nachfolgenden mitgetheilten Profilfiguren, um zu erkennen, dass noch auf geraume Zeit hin das Gehirn sein Uebergewicht im relativen Wachstum behauptet.

Von sonstigen physiognomischen Veränderungen während der Stufe von 10—12 mm ist die selbstständigere Abhebung einer äusseren Nase namhaft zu machen. Die Umgebung der Nasenöffnung wulstet sich etwas empor und erscheint nun durch eine seichte Furche von den anstossenden Theilen getrennt.

An den Extremitäten tritt allmählich die Dreigliederung hervor; zwischen Endplatte und Wurzel hebt sich ein eingeschnürtes Zwischenstück ab als Anlage von Vorderarm und von Unterschenkel. Zugleich wird das Wurzelstück schmaler und trennt sich als Oberarm und als Oberschenkel bestimmter von der immer noch deutlich markirten Wolff'schen Leiste. Ellbogen und Knie erscheinen als nach auswärts gerichtete Vorsprünge. Die Gliederung der oberen Extremität geht der der unteren etwas voraus und besonders gilt dies von der Gliederung der Hand gegenüber derjenigen des Fusses.

Beide Endplatten, obere und untere, bestehen aus einem dickeren Wulst, der von einem verdünnten Saum umfasst wird. Die

anfängliche Umgrenzungslinie ist weder bei Hand- noch bei Fussanlage gleichmässig gerundet, sondern sie besitzt drei hervortretende Ecken, die dem Bereich des Finger- und Zehengebietes angehören. Die obere Ecke entspricht der Stelle, wo sich der Daumen, bez. die grosse Zehe bilden wird, die untere Ecke bezeichnet den Ort für den kleinen Finger oder die kleine Zehe, und die mittlere Ecke wird zu Mittelfinger oder Mittelzehe.

Die Fingergliederung leitet sich zunächst damit ein, dass innerhalb des äusseren Saumes und ausserhalb des als Handwurzel zu bezeichnenden Centralwulstes, vier kleine Grübchen entstehen, dabei bleibt anfangs noch ein ungegliederter äusserster Saum übrig, der erst auf einer nächstfolgenden Stufe, in Folge des zunehmenden Längenwachsthums der Finger, gekerbt wird und nun erst seinen selbstständigen Charakter verliert. Aus Durchschnitten ergibt sich, dass in dieser Zeit der Saum der Hand und der Fussanlage je von einem Gefässe durchzogen ist; an frischen Kaninchenembryonen der entsprechenden Stufe ist dies Bogengefäss sehr schön in seiner Totalität zu sehen. Von einer Gliederung der Zehen ist zur Zeit noch keine Spur vorhanden. Die Anlage des Fusses ist etwas schwächer, als die der Hand und die Entwicklung der vorderen Ecke bei ihr noch ausgeprägter.

Am vorderen Rumpfabschnitte tritt in Folge der bedeutenden Leberentwicklung eine zunehmende Rundung hervor. Ein Theil des Leberwulstes wird von den noch vorwiegend nach abwärts gerichteten Händchen bedeckt. Der Nabelstrang setzt sich von dem Leberwulst durch eine tiefe Einkerbung ab.

Unter dem Nabelstrang, und meistens an ihn unmittelbar anstossend, liegt das Steissende des Körpers. Auf jüngeren Stufen war dasselbe mit stumpfer Rundung ausgelaufen, nummehr endet es mit einer zugespitzten, das eigentliche Wirbelgebiet überragenden Verlängerung, dem sog. Schwanzfaden. Unter dem Einflusse des Nabelstranges ist letzterer häufig zur Seite oder nach vorn umbogen.

Die drei Repräsentanten der eben behandelten Entwicklungsstufe, welche auf S. 48 abgebildet sind, decken sich, wie man bemerken wird, nicht in allen Punkten, es fällt besonders auf, dass bei X der Kopf relativ grösser ist als bei XXIX und besonders als bei LXXIV. Wie ich vermüthe, rührt dies davon her, dass die

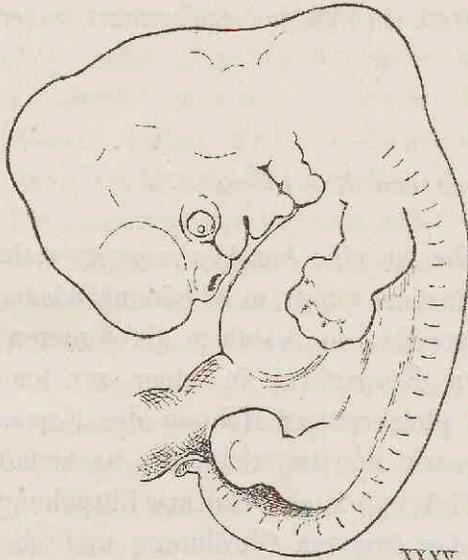
beiden im Jahre 1870 angefertigten Zeichnungen, die ich von jenem Präparat besitze, nach dem frischen Object gezeichnet worden sind, während die anderen Präparate in Alkohol aufbewahrt waren, als sie copirt wurden.

Embryonen von 12—14 mm.

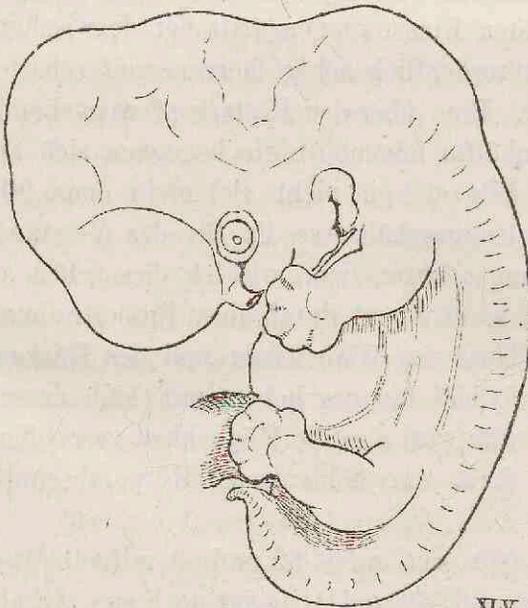
Auch aus dieser Zeit habe ich eine Anzahl von ausgezeichneten Stücken, von denen ich wenigstens einige in Abbildung wiedergebe. Wie man aus den Figuren ersieht, so bestehen die ferneren Veränderungen der allgemeinen Körperform in einer zunehmenden Streckung des Rückens bei gleichzeitiger Hebung des Kopfes und Senkung des Beckens. Dabei tritt nun unterhalb des Nackenhöckers in dem, übrigens convexen Rückenprofil eine concave Einziehung auf, die ungefähr in der Höhe der äusseren Ohröffnung und oberhalb der Abgangsstelle der oberen Extremität liegt; ich werde sie als Nackengrube bezeichnen. Hinterkopfgrube kann man alsdann die Einsenkung nennen, welche sich über dem Rautengrubengebiet des Gehirns, wenigstens an Alkoholpräparaten, stets vorfindet. Durch die Existenz der beiden Einsenkungen tritt der dazwischenliegende Nackenhöcker ausserordentlich scharf hervor, weit schärfer denn vor- und denn nachher. Eine über den Hinterkopf weggehende und eine der oberen Rückenhälfte folgende Linie begegnen sich am Nackenhöcker unter einem Winkel von nicht viel mehr denn 90°. Die Beachtung dieser Gestaltungsverhältnisse ist für das Verständniss der späteren Halsbildung wichtig, denn wie ich dies schon an anderem Orte betont habe¹⁾, so wird erst durch diese Emportreibung der Axengebilde der obere Theil der Wirbelsäule und des Rückenmarks über dasjenige Rumpfggebiet hinausgehoben, innerhalb dessen die Höhlen liegen. Erst dadurch wird also die Möglichkeit geschaffen, dass ein wirklicher Hals, d. h. ein höhlenfreier Körperabschnitt entsteht.

Die Betrachtung des Kopfes der auf S. 52 und 53 mitgetheilten Figuren besonders der Figuren 39, 40 und 41, zeigt noch eine Anzahl

1) Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1881. S. 319.



XXXV.



XLV.

Fig. 39-40.

bemerkenswerther Fortschritte. In erster Linie fällt die schon äusserlich erkennbare Zunahme der Brückenkrümmung ins Auge. Immer tiefer schneidet die den Rautengrubenrand bezeichnende winklige Linie in den Hinterkopf ein, so dass z. B. bei XLVI die Vereinigungsstelle ihres vorderen und hinteren Saumes etwa 3 mm unterhalb der Hinterkopfgrube liegen. Offenbar steht diese Steigerung der Brückenkrümmung mit der zunehmenden Emportreibung des Nackenhöckers in nahem causalem Zusammenhange. Es beschreibt ja die Gehirnaxe beim Eintritt in den Hinterkopf und innerhalb des letzteren eine Wellenlinie mit zwei Wellenbergen und dazwischen liegendem Wellenthale. Die zwei Wellenberge sind der Nackenhöcker und das Gebiet vom Cerebellum bis zum Mittelhirn; das Wellenthale ist die Einsenkung der Rautengrube bez. das Gebiet der Brückenkrüm-

mung. Wenn nun die Wellenlinie zusammengeschoben wird, so müssen sowohl die Berge höher, als auch das Thal tiefer werden.

Die vermehrte Brückenkrümmung muss, wie sich aus dieser Ausführung ergibt, einhergehen mit einer relativen Verkürzung des Hinterkopfes und einem Tieferwerden desselben, es muss mit anderen Worten der Kopf eine gedrungene Gestalt annehmen. Dies trifft auch zu, wie sich am besten an der veränderten Stellung der Ohröffnung zeigen lässt. Bei jüngeren Embryonen von 4—8 mm schneidet die erste Schlundspalte bis auf etwa zwei Fünftheile der Hinterkopftiefe ein, ein Verhältniss, das nachher bedeutend sich ändert. Bei Messung vom vorderen Rande des Unterkiefers aus erhalte ich folgende Abstände:

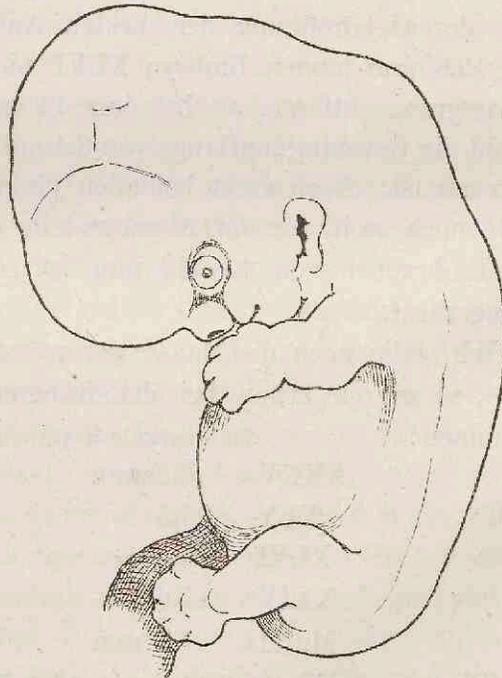
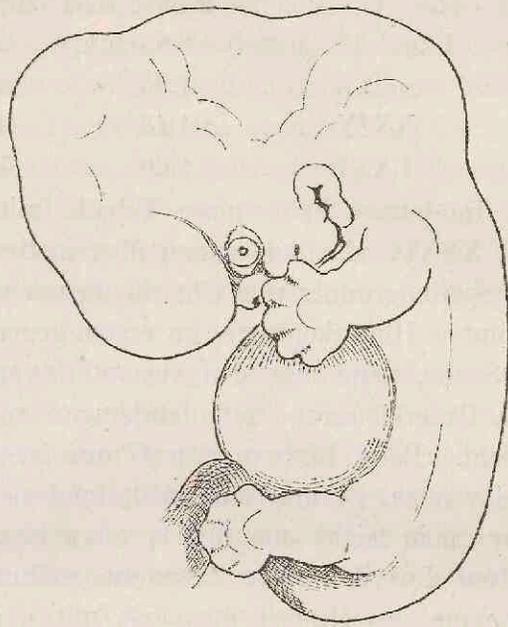


Fig. 41—42.

Embryonen XLVI und XXIV.

	Spaltengrund	Hinterkopftiefe	Differenz
I und II (Mittel)	0.85 mm	2.2 mm	1.35 mm
XL . . .	1.05 "	2.7 "	1.65 "
XXIX . . .	1.40 "	4.0 "	2.60 "
LXVI . . .	1.60 "	5.4 "	3.80 "

Im letzten Falle dieser Tabelle, mit dem auch die Fälle XLV und XXXIV ziemlich genau übereinstimmen, beträgt der Abstand des Spaltengrundes vom Unterkiefer nur noch ca. 30 Proc. von der gesammten Hinterkopftiefe, im ersten gegen 40. Noch auffälliger wird die Sache, wenn man den Abstand des ersten Schlundspaltengrundes vom Unterkieferrand mit demjenigen von der Hinterkopfgrube vergleicht. Beim Embryo von 7 mm ist letzterer etwa doppelt, bei dem von ca. 14 mm nahezu dreimal so gross als jener. Auch erkennt man leicht aus der sprungweisen Zunahme der Zahlen der dritten Rubrik obiger Zusammenstellung, wie die starke Tiefenzunahme des Hinterkopfes erst mit der rascheren Steigerung der Brückenkrümmung sich eingestellt hat.

Auch über die relative Verkürzung des Hinterkopfes giebt die Lage der Gehöröffnung den besten Aufschluss. Letztere ist bei dem 13.8 mm langen Embryo XLVI nicht weiter vom Gebiet der Nackengrube entfernt, als bei dem 11 mm langen Embryo XXIX, obwohl die Gesamtkopflänge von 8.4 auf 10.6 mm, d. h. um 21 Proc. gestiegen ist. Auch steht bei allen jüngeren Embryonen die Gehörspalte noch weit vor der Abgangsstelle der oberen Extremität, bei den Embryonen von 13—14 mm ist sie ziemlich nahe an diese herangerückt.

Ich stelle noch die Maasse der grössten Kopftiefe und der Kopflänge, so wie sie schon bei den früheren Stufen gegeben wurden, zusammen:

	Gr. sagittale Kopftiefe	Kopflänge
XXXV	6.2 mm	9.2 mm
XLV	7.5 "	10.3 "
XLVI	7.5 "	10.1 "
XXIV	7.6 "	9.7 "
Mittel	7.2 mm	9.8 mm

Die grösste Kopftiefe beträgt jetzt 73 Proc. der Kopflänge, bei den Embryonen von 8—10 mm war die Verhältnisszahl noch 63 Proc. gewesen, bei denen von 7—8 mm nur 57.7 Proc.

Indem das Verhältniss der Kopflänge zur Kopftiefe mehr und mehr zu Gunsten der letzteren sich geändert hat, hat der Kopf seine gestreckte embryonale gegen die gerundete fötale Form umgetauscht. Gleichzeitig sind noch eine Anzahl anderweitiger Veränderungen eingetreten, die gemeinsam dazu beitragen, die Charaktere der rein embryonalen Form allmählich zu verwischen. Dahin gehören das stärkere Hervortreten der Grosshirnhemisphären, die Vorgänge in der Umgebung des Auges und die bestimmtere Ausbildung des äusseren Ohres.

Indem die Hemisphären stärker sich entwickeln, wird zunächst die Stirn mehr und mehr hervorgewölbt, wobei der Einschnitt an der Nasenwurzel eine entsprechende Vertiefung erfährt; ferner wird, wohl unter demselben Einfluss, die Umgebung des Auges etwas eingekerbt und die obere Grenze des Conjunctivalgebietes als wulstige Bogenlinie abgegrenzt. Die untere Grenze desselben Gebietes wird durch den Rand des Oberkieferfortsatzes bestimmt, der schon von früh ab das Auge in einem ausgedehnten Bogen umgriffen hatte. Noch ist bei Embryonen von 14 mm der Oberkieferfortsatz mit dem seitlichen Nasenfortsatz nicht verwachsen, eine schmale Rinne verläuft zwischen beiden Bildungen, und eine vor dem Auge befindliche dreieckige, trichterförmig vertiefte Grube bildet den oberen Zugang derselben.

Im Beginn unserer Periode ist der zweite Schlundbogen noch deutlich ausgeprägt, die zweite Furchung dagegen nicht mehr sichtbar. Der Bogen zerfällt in drei durch Einkerbungen getrennte Höcker, am Unterkiefer sind deren zwei, die *Colliculi branchiales ant. und post. I* von MOLDENHAUER vorhanden. Ein intermediärer Höcker liegt über dem oberen quergeschlitzten Ende der einzig noch vorhandenen ersten Spalte. Letztere ist somit von 6 rundlich vorspringenden Höckern umgeben und läuft dem entsprechend in fünf zugespitzte Buchten aus. Einige Schwierigkeit ergibt sich hinsichtlich der zweckmässigsten Bezeichnungsweise der einzelnen Höcker. MOLDENHAUER¹⁾, der diese Verhältnisse am Hühnchen verfolgte, und der hier am ersten wie am zweiten Schlundbogen zwei Höcker unterschieden hat, legt seiner Bezeichnungsweise die horizontale Stellung der

1) *Morphol. Jahrb.* III. S. 118.

Schlundbogen zu Grunde; er unterscheidet also an jedem der beiden Bogen je einen vorderen und einen hinteren Höcker. Das hat zunächst die Unbequemlichkeit, dass es mit der zur Zeit vorhandenen Stellung der Spalten und Bogen nicht stimmt. Man müsste bei unseren Embryonen von 12—14 mm den Kopf um 90° drehen, um die Bezeichnungsweise passend zu machen, denn die Spalte verläuft zur Zeit von oben nach abwärts und zugleich etwas von vorn nach hinten, so dass MOLDENHAUER'S hinterer Höcker sogar vor seinem vorderen liegt. Es entspricht dies der von Anfang ab schräg zur Längsaxe des Kopfes verlaufenden Richtung der oberen Bogen und Spalten. Wenn nun aber der Kopf auch völlig aufgerichtet ist, so steht immer noch die Ohröffnung so, dass das eine Ende nach oben, das andere nach unten sieht, nur ist jetzt eine Schrägstellung von hinten nach vorn vorhanden. Unter diesen Umständen scheint es, wenigstens für die Besprechung des Ohres, zweckmässiger, die Bezeichnungsweisen so zu wählen, dass man den Grund der Spalte oben, das freie Ende unten, den ersten Schlundbogen vorn, den zweiten hinten nennt. Alsdann sind zu unterscheiden zwei vordere, ein oberer und drei hintere Höcker bez. eine vordere, zwei obere und zwei hintere Buchten. Der untere Abschnitt des Unterkieferfortsatzes, der von Anfang ab viel breiter gewesen war als das Wurzelstück, trennt sich durch eine Rinne in einen vorderen und hinteren Streifen, jenen können wir als Lippen-, diesen als Kinnwulst bezeichnen. Letzterer bildet anfangs die vordere Grenze des unteren Spaltenrandes, dann aber breitet sich sein hinteres Ende lappenartig nach aufwärts und rückwärts aus und deckt die Spalte und den untersten Höcker des zweiten Schlundbogens zu. Zu Ende der hier behandelten Periode ist von der Spalte nur noch das obere Ende äusserlich sichtbar, und an dessen Umgrenzung nehmen nun fünf Höcker Theil, ein oberer (der intermediäre), ein vorderer (der erste obere), ein unterer (der Deckklappen des ersten unteren) und zwei hintere (der mittlere und der obere zweite). Der unterste Höcker des zweiten Bogens ist jetzt versteckt, gleich dem vor ihm liegenden Spaltenabschnitt. Zur völligen Verwachsung kommt es erst während der nächstfolgenden Entwicklungsstufe.

Die Umbildung des Rumpfes, soweit sie sich auf die veränderte Krümmung bezieht, ist oben bereits besprochen worden, noch ist

die Urwirbelgliederung äusserlich erkennbar und auch die Wolff'sche Leiste hebt sich durchweg deutlich ab. An den Extremitäten sind die drei Abtheilungen bestimmt aus einander getreten, und im Winkel von einander abgebogen. Ellbogen und Knie sind lateralwärts gekehrt. An der Hand beginnen die Finger als kurze dicke Stümpfe über den Randsaum hervorzuwachsen. Die Gliederung der Zehen, Anfangs noch nicht angedeutet, beginnt erst gegen das Ende der Stufe sich einzuleiten. Die Fussanlage gliedert sich nicht allein später als die Hand, sie ist auch kleiner als diese.

Die Auftreibung des Bauches durch die Leber hat noch mehr zugenommen. Unterhalb des Nabelstranges und oberhalb des frei nach vorn ragenden Steissendes breiten sich als ein dreieckig umgrenztes Falten-system die Anlagen der äusseren Geschlechtsorgane aus, über die bei späterem Anlasse berichtet werden soll. Der Schwanzfaden ist auf dem Höhepunkt seiner Entwicklung, in der Regel nach vorn oder zur Seite umgebogen.

Entwicklungsstufen von 14—16 mm.

Wie schon am Eingang des Abschnittes erwähnt wurde, so vollzieht sich während der nun zu behandelnden Entwicklungsstufe der definitive Uebergang des Embryo zum Fötus. Ziemlich rasch erhebt sich der Kopf, so dass der Nackenhöcker mehr und mehr vom Mittelhirn überragt wird. Allein noch weit über unsere Stufe hinaus bleibt der Nackenhöcker leicht erkennbar, als convexer, zwischen zwei concaven Einziehungen, der Nackengrube und der Hinterkopfgrube hervortretender Vorsprung. Eine der Nackengrube entsprechende, obwohl weit schwächere Einziehung zeigt das Rückenprofil in seiner unteren Hälfte, ungefähr in der Höhe des Abganges des Nabelstranges. Diese Einziehung war schon bei Embryonen der vorangegangenen Stufe sichtbar gewesen und wir können sie als Lendengrube bezeichnen. Ihr Vorkommen scheint nicht constant zu sein.

Am Kopf sowohl, als am Rumpf verwischen sich in zunehmendem Maasse jene zahlreichen Modellirungen, welche bei jüngeren Embryonen das Detail der unterliegenden Organe hatten durch-

schimmern lassen. Statt dessen werden die äusseren Formen mehr gleichmässig gerundet, eine Veränderung, an deren Zustandekommen einestheils die Ausbildung eines selbstständigen Skelettes, anderentheils die reichlichere Entwicklung subcutanen Bindegewebes Antheil nimmt.

Die Verwachsung des Oberkieferfortsatzes mit dem Seitenab-

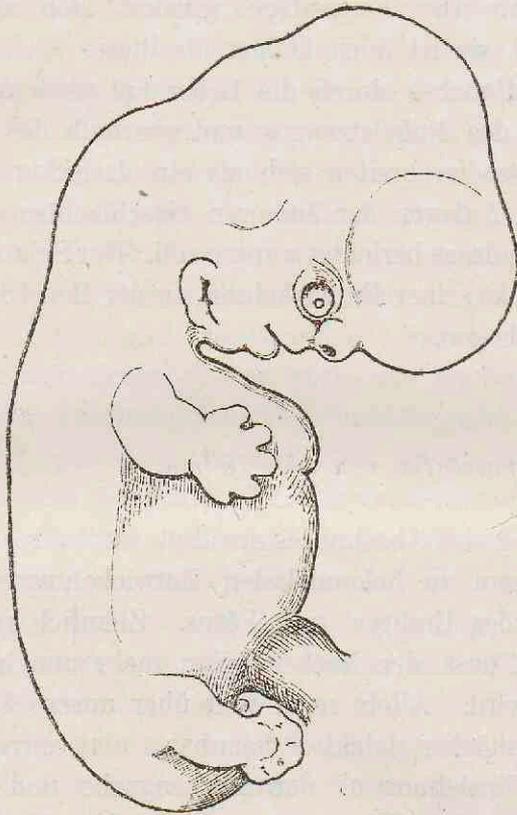


Fig. 43.

Embryo XXXV (partielle Herzectopie).

schnitt der Nase, sowie diejenige der beiden colliculi branchiales inferiores 1 und 2 vollziehen sich definitiv, und damit schwinden die letzten vorübergehenden Rinnen und Spalten der Kopfoberfläche. Das Conjunctivalgebiet des Auges ist jetzt von zwei sich schneidenden Bogenlinien eingefasst, um welche herum, als erste Andeutung von Augenlidern die Haut sich etwas emporwulstet. An der Mundspalte treten die Lippen, an der Ohröffnung die Ohrmuschel selbstständiger hervor, letztere Anfangs noch etwas plump in ihrer Form.

Die Extremitäten nehmen in ihren verschiedenen Abschnitten an Länge zu, am raschesten Ober- und Vorderarm sowie Ober- und Unterschenkel, letzterer setzt sich vom Fussrücken durch eine einspringende Furchung ab und am Fuss beginnt die deutliche Ausprägung der Zehen.

Entwicklungsstufen von 16 mm ab bis zum Ende des zweiten Monats.

Die Streckung des Rückens vollzieht sich soweit, dass ein vom Scheitel gefällte längste Gerade schliesslich den Körper ganz nahe hinter dem Steisshöcker trifft. Letzterer tritt immer noch in scharfer Abgrenzung, wenn auch nicht mehr in scharfer Zuspitzung unterhalb

des äusseren Geschlechts- und Aftergebietes nach vorn hervor. Nachdem Gehirn und Leber einen längeren Wettstreit hinsichtlich der bedeutenderen Grössenzunahmen geführt hatten, bleibt schliesslich das Gehirn definitiv Meister, und am Schluss der Periode ist wie Figur 46 zeigt der Kopf grösser denn der Rumpf. Von einem eigentlichen Hals, wenigstens von einer vorderen Halswand, kann man selbst jetzt, da der Kopf beinahe vertikal in die Höhe steht,

kaum reden. Noch bleibt zwischen Kinn und Brust ein nur schmaler Substanzstreifen übrig, der nach seiner genetischen Bedeutung noch mit zum Kopf zu rechnen ist, da er dem Gebiete des zweiten Schlundbogens angehört.

Um die Augen herum entwickeln sich die ersten Anlagen der



Fig. 44.

Embryo XCIX.

Lider als noch niedrige Falten. Die Ohrmuschel bekommt eine präzisere Gestalt, indem ihr hinterer Rand vom Kopf schärfer sich abhebt und indem ferner die Hauptgebilde ihre definitiven Beziehungen zu einander annehmen. Bei LXXVII sind bereits Helix und Anthelix, sowie Tragus und Antitragus bestimmt gezeichnet,

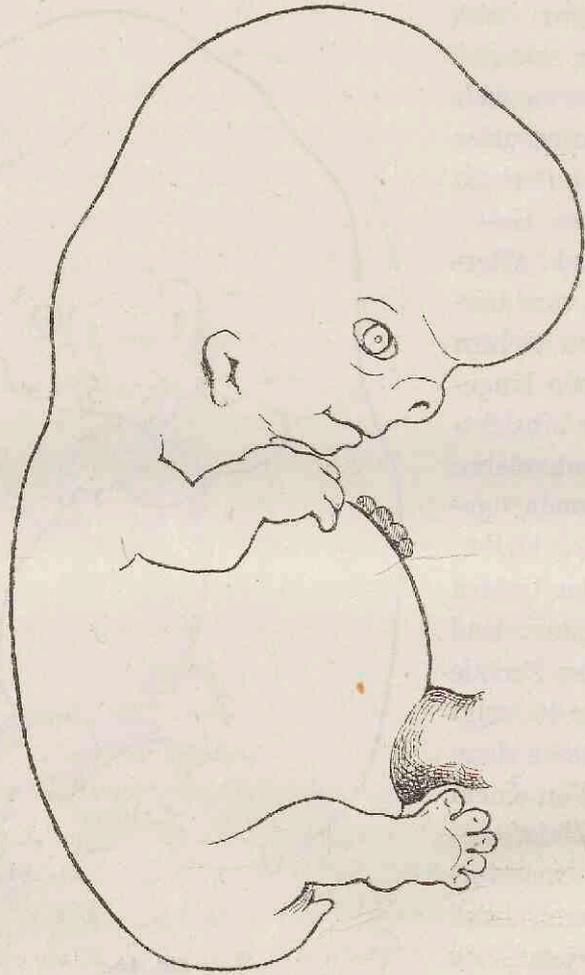


Fig. 45.

Nr. XLI.

und zwar ist aus dem Colliculus anterior, dem früheren Wurzelstück des ersten Bogens die Spina heliceis, aus dem Colliculus inferior oder dem Deckklappen des früher (S. 56) unterschiedenen Kinnwulstes der Tragus hervor. Die Incisura intertra-

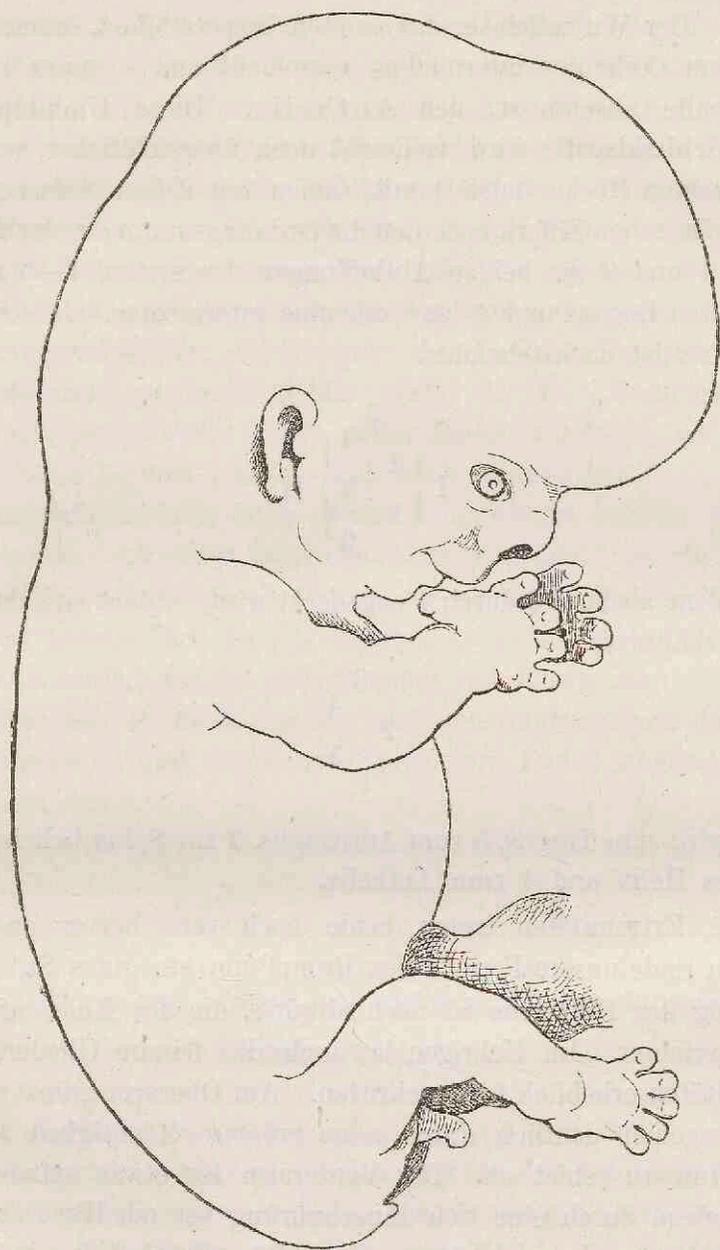


Fig. 46.

Nr. LXXVII.

gica erscheint als der letzte Rest der früheren unteren Spalten-
strecke; aus dem mittleren Colliculus des zweiten Bogens wird der

Antitragus¹⁾, aus dem Colliculus intermedius das Bogenstück des Helix. Der Wurzelhöcker des zweiten Bogens bildet, indem er sich unter dem Colliculus intermedius vorschiebt und so einen Theil der Gehörspalte abschliesst, den Anthelix. Diese Umbildung der ersten Schlundspalte wird vielleicht noch übersichtlicher, wenn wir die einzelnen Höcker anstatt mit Namen mit Ziffern versehen. Die beiden römischen Ziffern bedeuten die Ordnungsnummern der Schlundbogen, 1 und 2 die beiden Abtheilungen des ersten, 4—6 die drei des zweiten Bogens und 3 den Colliculus intermedius. Das Anfangsverhältniss ist nachstehendes:

$$I \left\{ \begin{array}{cc} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{array} \right\} II$$

Indem alsdann 6 durch 1 zugedeckt wird, ergibt sich das Lageungsverhältniss:

$$\begin{array}{c} 3 \\ 2 \quad 4 \\ 1 \quad 5 \\ 1 \end{array}$$

1 wird zum Tragus, 5 zum Antitragus, 2 zur Spina heliois, 3 zum Rest des Helix und 4 zum Anthelix.

Die Extremitäten treten beide nach vorn hervor und überragen zu Ende unsere Periode den Rumpf um ein gutes Stück. Die Knickung des Ellbogens ist nach abwärts, die des Knies nach aufwärts gerichtet. Im Uebrigen ist auch die feinere Gliederung der Extremitäten erheblich fortgeschritten. Am Oberarm gränzt sich das Deltoidesgebiet deutlich durch seine grössere Mächtigkeit vom unteren Humerusgebiet ab. Der Vorderarm ist etwas spindelförmig aufgetrieben, durch eine tiefe Einschnürung von der Hand abgesetzt. Letztere hat in ihrem hinteren Abschnitte die Gestalt eines rund-

1) MOLDENHAUER, obwohl er seine Untersuchungen über die Bildung des äusseren Ohres nicht bis auf Säugethierembryonen ausgedehnt hat, hat doch schon die Vermuthung formulirt, dass bei diesen der Tragus aus dem ersten, der Antitragus aus dem zweiten Schlundbogen sich entwickle.

lichen Kissens, aus dessen Rand die Fingerchen als kurze Cylinder hervortreten. Der Daumen, nach aufwärts gekehrt, ist durch einen breiten Abstand von dem bereits nach vorn stehenden Zeigefinger getrennt.

Die beiden unteren Extremitäten sind so gestellt, dass die Füsschen sich ihrer Sohlenfläche zukehren. Auf der Grenze von Unterschenkel und Fuss markiren sich die beiden Knöchel, besonders der äussere als leichte Vorsprünge, auch die Ferse zeichnet sich scharf. Der Fächer, in welchem die Zehen sich ausbreiten, umfasst einen weit geringeren Bogen, als derjenige der Finger. Die grosse Zehe, wie der Daumen zu oberst stehend, kehrt ihr freies Ende nach vorn und ihre Wurzel, obwohl etwas weiter hinten ansitzend, als die der zweiten Zehe, berührt letztere doch noch unmittelbar.

Zum Schluss mag noch darauf hingewiesen werden, dass die Oberschenkel noch nicht hinreichend mächtig sind, um die Dammgegend völlig zu verdecken; auch wenn sie völlig gestreckt werden, bleibt der untere Theil der Sexualfalten nebst dem Steisshöcker von ihnen unbedeckt. Infolge der Biegung des Knies lässt die Profilansicht von Fig. 46 nicht nur die letzteren, sondern auch das ziemlich entwickelte und an seiner Spitze zur Eichel angeschwollene Sexualglied frei.

Rückblick auf einige Grundvorgänge der äusseren Formentwicklung.

Der Entwicklungsgang des Embryo von den ersten Anfängen ab bis zu jener Ausbildung, da das Gepräge der Art leicht erkennbar ist, setzt sich aus einer Reihe von Vorgängen zusammen, von welchen die einen mehr genereller, andere mehr spezifischer Natur sind und es scheint angemessen, die wichtigsten derselben noch einmal im Zusammenhange durchzugehen.

Zu den fundamentalsten Vorgängen gehört die Ausbildung jener Quer- und Längsfalten des Keimes, welche in ihrer weiteren Ausbildung die Abgrenzung von Kopf und von Rumpf, von Stamm

und von Parietalzone bedingen. Mit der Umlegung der vordersten dem Embryonalgebiet angehörigen Querfalte (der vordern Keimfalte, nach meiner älteren Terminologie)¹⁾ leitet sich die Gliederung des Kopfes in Vorder- und Hinterkopf ein. Von diesen beiden Abtheilungen tritt die erstere frei hervor und ist als eine Art ausgestülpten Blindsackes auch an ihrer facialem Fläche von Anfang ab geschlossen. Der Hinterkopf dagegen liegt zuerst als flach ausgebreitete Platte dem Dotter auf und participirt später, nach Erhebung der seitlichen Keimfalten, gleich der Rumpfanlage an der Umgrenzung des Leibesnabels; wie der Rumpf bedarf er daher zum ventralen Schluss einer successiven Verwachsung seiner beiden Seitenhälften. Die jüngstbekanntesten menschlichen Embryonen, wie sie auf der zweituntersten Zeile von Seite 32 zusammengestellt sind, zeigen bereits den frei hervortretenden Vorderkopf, und von der dritten Zeile ab macht sich an letzterem auch die scharfe Trennung von Stirntheil und von Gesichtstheil geltend. Die dem Hinterkopf angehörige Herzanlage ist schon bei den jüngstbekanntesten menschlichen Embryonen sichtbar, während die in seiner Seitenwand auftretenden Schlundfurchen erst von der nächstfolgenden Stufe (Lg und L 1) ab, erkennbar sind.

Von nicht minder genereller Bedeutung als die Gliederung des Kopfes, erscheint das Auftreten longitudinaler Körperzonen, der Stamm- und der Parietalzone, von denen erstere das Gebiet des Medullarrohres und der Urwirbel umfasst. Auch diese Scheidung ist auf der Stufe der Embryonen L 1 und Lg bereits eine sehr prägnante und sie erhält sich, äusserlich erkennbar, bis in die Periode hinein, da durch die zunehmende Entwicklung des Skelettes und des subcutanen Gewebes das Oberflächenrelief des Körpers sich vereinfacht und einer mehr gleichmässigen Rundung der Formen Platz macht.

Im Parietaltheile des Rumpfes sowohl, als in demjenigen des Hinterkopfes macht sich von früh ab eine weitere Gliederung geltend, in einen an den Stammtheil grenzenden und einen dem Amnion bez. dem Nabelgebiet zugewendeten Streifen. Ersterer tritt von Anfang an als convexe Leiste über die Oberfläche empor und ich habe ihn

1) Briefe über die Körperform S. 20.

seiner Zeit als Wolff'sche Leiste bezeichnet, man kann ihn nach seiner Hauptleistung allenfalls auch Extremitätenleiste nennen. Der zweite, Anfangs lateralwärts, späterhin aber medialwärts und vor der Wolff'schen Leiste liegende dünnere Streifen, entspricht grösstentheils RATHKE's Membrana reuniens inferior, und ich habe daher vorgeschlagen, ihn den RATHKE'schen Streifen zu nennen.¹⁾ Die Wolff'sche Leiste deckt am Rumpfe nur den hintersten Abschnitt der umschlossenen Höhle bez. das Gebiet der Urnieren, wogegen der Rathke'sche Streifen die dünne Wand liefert, welche das Herz und die Leber nebst einem Theil der Darmanlage umhüllt. Die obere Fortsetzung der Wolff'schen Leiste bildet am Hinterkopf den Streifen seiner Seitenwand, der durchfurcht und in die einzelnen Schlundbogen gegliedert ist; am Vorderkopf gehören ihm noch die Oberkieferfortsätze an, und vielleicht darf man ihm selbst die Stirnfortsätze noch zutheilen. Der Rathke'sche Streifen reicht nur bis zum Rande des Vorderkopfes, d. h. bis zum Unterkieferfortsatze, welcher letzterer vom Anfang ab die obere Grenzlinie des Leibesnabels bildete. Später aber löst sich der dem Hinterkopf angehörige Theil des Rathke'schen Streifens von den Schlundbogen ab und verbleibt mitsammt dem Herzen bei der vorderen Brustwand. In schräger Richtung verläuft nach erfolgter Zusammenkrümmung des Körpers die Wolff'sche Leiste von der oberen Extremität zum untersten Schlundbogen und bezeichnet nunmehr als Clavicularlinie die Demarkationsgrenze der beiden morphologisch ungleichwerthigen Gebiete.

Von sehr allgemeiner Bedeutung sind ferner die Verhältnisse der Axenkrümmung. Wie alle Embryonen cranioter Wirbelthiere, so zeigt auch der menschliche schon im Zeitpunkt frühester Bildung eine mehrfache Krümmung der Längsaxe, Hebung des Kopfes, Einsenkung der oberen und Hebung der unteren Rumpfstrecke. Auf diese primäre Krümmung folgt beim Menschen, wie bei allen höheren Wirbelthieren jene secundäre, infolge deren sich der Rücken des Embryo nach Art einer Spange zusammenkrümmt, der Kopf sich senkt und der Beckentheil sich hebt; damit combinirt sich eine Torsion des Körpers, welche, obwohl niemals ganz fehlend, doch in

1) Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1881. S. 317.

sehr verschiedenen Gradationen aufzutreten pflegt. Beim menschlichen Embryo äussert sich diese Torsion darin, dass nach erfolgter Zusammenkrümmung des Körpers der Kopf nach rechts, das Steissende nach links abweicht.

Es erreicht beim menschlichen Embryo die Zusammenkrümmung des Körpers sehr rasch ihr Maximum und zwar beginnt dieselbe mit Hebung des Beckenthiles, auf welche dann erst die Senkung des Kopfes folgt. Bei der später eintretenden Wiederöffnung der Körperspange rückt der Ort der unteren Umbiegungsstelle mehr und mehr vom mittleren zum unteren Wirbelgebiet herab. Bei Embryo α ist der tiefste Punkt (bez. der Punkt durch den sich die Nackenlinie legen lässt) noch im Bereich der mittleren Dorsalsegmente, bei A und bei B fällt er bereits in den unteren Bauchtheil und bei den nachfolgenden Stufen rückt er in den Sakraltheil, schliesslich fällt der Fusspunkt der Nackenlinie bei Figur 46 so tief, dass wohl überhaupt nur noch das Steissbein von ihm getroffen wird. Auf diese Weise rücken das untere Darmende (bez. die Cloake) und die schon sehr frühzeitig angelegten Sexualfalten aus ihrer ursprünglichen Stellung in die definitive ein. Bei den Embryonen α , R, A und B liegt noch eine nicht unbedeutende Strecke des Darmes im aufsteigenden Beckenschenkel; die äussere Cloakenbucht ist dabei dorsalwärts geköhrt. Dann erfährt letztere zugleich mit ihrer Umgebung eine allmähliche Drehung von nahezu 180° und wird schliesslich von dem unmittelbar an den Nabelstrang anstossenden Sexualglied überragt.

Noch viel tiefergreifend sind die bleibenden Folgen der Stellungenänderungen des Kopfes. Nach Wiederaufrichtung des letzteren äussern sie sich, wie ich dies schon im ersten Theil ausgeführt habe, darin, dass das Herz, das ursprünglich als ein Organ des Hinterkopfes angelegt worden war, von diesem, mitsammt der Wand der umschliessenden Höhle (der Parietalhöhle) an die Brust abgegeben worden ist. Wie auch die Bildung eines selbstständigen Halses mit diesem Vorgang der Vornüberkrümmung und Wiederaufrichtung des Kopfes zusammenhängt, habe ich gleichfalls schon an anderer Stelle ausgeführt, und ich werde im nächsten Theil wieder Gelegenheit haben, darauf zurückzukommen.

Als einer der allgemeinsten Vorgänge bei jeglicher Körperent-

wicklung ergibt sich das Wachstum und wir sind längst gewöhnt in letzterem das bestimmende Motiv der Entwicklung überhaupt zu suchen. Das Beispiel der Embryobildung bei Knochenfischen¹⁾ zeigt, dass die ersten Gestaltungsvorgänge nicht absolut an ein wirkliches Massenwachstum geknüpft sind, sondern dass bei jenen ein von der Massenzunahme unabhängiges Flächenwachstum d. h. eine gesetzmässig vor sich gehende Aenderung in der Substanzvertheilung in erster Linie maassgebend ist. Bei höheren Wirbeltieren compliciren sich von Anfang ab Substanzverschiebung und Substanzzunahme, und soviel ergibt sich jedenfalls mit Sicherheit, dass die besondere Vertheilung der Massen- und Flächenwachsthümer nach Ort und nach Zeit einem jeden einzelnen Entwicklungsprocess das spezifische und weiterhin sogar das individuelle Gepräge giebt, da durch sie nicht allein die erste Gliederung, sondern auch alle nachfolgende Gestaltung bestimmt wird.

Es kann hier nicht die Aufgabe sein, in eine subtilere Untersuchung über die besonderen Wachstumsverhältnisse des menschlichen Embryo einzutreten. Hierzu müssen erst die bezüglichen Untersuchungsmethoden geschaffen werden und jedenfalls sind zuvor noch andere, dringendere und zur Behandlung reifere Aufgaben zu erfüllen. Immerhin scheint es mir angemessen, der messenden Betrachtung einige jener Verhältnisse zu unterwerfen, welche einfachen Hilfsmitteln zugänglich sind und welche dabei doch die Physiognomie des menschlichen Embryo wesentlich mit bestimmen. Dahin gehört vor allem die Vertheilung der Flächen im Profilbilde. Ob der Kopf oder der Unterleib gross ist, das giebt dem Profil natürlich ein völlig anderes Gepräge und leicht lässt sich ja quantitativ bestimmen, welches der Antheil des einen und des anderen Elementes ist.

Ich habe für einige meiner Embryonen mit Hülfe des AMSLER'schen Polarplanimeters Ausmessungen der Profilflächen vorgenommen und stelle sie in nachfolgender Tabelle III zusammen. Die Ausmessung geschah meistens an den 10 oder 20fach, bei den grösseren Embryonen auch an 5fach, bei den kleinsten an 40fach vergrösserten Zeichnungen; die Zahlenwerthe, in qmm, beziehen

1) Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1878. S. 209.

Tabelle III. Ueber die Grösse der Profilflächen.

	In qmm			In Proc.	
	Gesamtprofil	Kopf	Rumpf	Kopf	Rumpf
LXVIII (Lg)	(1.62)	(0.6)	(1.02)	(38.2)	(61.8)
IV (M)	2.4	0.95	1.45	42.1	57.9
LXV (BB)	2.45	1.0	1.45	44.1	55.9
LXVII (Lr)	4.9	2.1	2.8	42.9	57.1
III (α)	12.2	4.0	8.2	32.3	67.7
LVII (R)	15.2	4.7	10.5	30.7	69.3
I (B)	27.4	9.4	18.0	34.3	65.7
II (A)	29.4	9.0	20.4	30.6	69.4
LXXIII (Hn)	29.8	10.8	19.0	36.2	63.8
XVII (ϑ)	37.3	14.2	23.1	38.1	61.9
X (Mch)	62.0	30.4	31.6	49.0	51.0
LXXIV (Rg 1)	69.7	29.2	40.5	41.9	58.1
XXIX (Br 1)	71.5	30.0	41.5	42.0	58.0
XXXV (S 1)	79.8	40.0	39.8	50.1	49.9
XLV (Br 2)	103.3	53.5	49.8	51.8	48.2
XXXIV (Dr 1)	105.0	51.0	54.0	48.6	51.4
XLVI (Sch 2)	105.7	54.7	51.0	51.8	48.2
XXI (π)	113.5	57.5	56.0	50.7	49.3
XXXVI (S 2)	118.0	55.5	62.5	47.0	53.0
XCIX	144.8	62.8	82.0	43.4	56.6
XLI (Fr)	178.0	80.0	98.0	44.9	55.1
LXXVII (Wt)	258.0	146.0	112.0	56.6	43.4

sich auf das unvergrösserte Profil. Es wurden zunächst Kopf und Rumpf ausgemessen, wobei die Grenze zwischen beiden durch eine vom Halswinkel aus zur Mitte des Nackenhöckers geführte Linie gezogen worden ist. Die den Rumpf überragenden Abschnitte der Extremitäten sind in Tabelle III nicht mitgemessen und ebenso wenig der Nabelstrang, dessen Anfang sich ja ziemlich scharf abzugrenzen pflegt. Bei den vier jüngsten Embryonen ist der Gleichmässigkeit halber das Herz anstatt zum Kopf gleichfalls zum Rumpf gerechnet und ausserdem dem letzteren das durch eine Abschnürung markirte Wurzelstück der Nabelblase zugetheilt worden. An und für sich sind diese Messungen bei sehr jungen Formen wegen der unscharfen Grenzen nicht sehr genau ausführbar.

Sehen wir zunächst ab von den vier obersten, durch einen Strich abgegrenzten Zahlenreihen, so zeigen die absoluten Werthe des Gesamtprofils von dem nur 4 mm langen Embryo α zu dem 22 mm langen Wt eine Zunahme von 12.2 auf 258 d. h. ungefähr um das 21fache, dabei hat der Kopf von 4 auf 146 d. h. um das $36\frac{1}{2}$ fache, der Rumpf aber von 8.2 auf 112, um nur das $13\frac{2}{3}$ fache zugenommen. Kopf- und Rumpfvergrösserung sind also in der angegebenen Periode in sehr ungleicher Weise fortgeschritten. Während der Kopf bei α nicht einmal ein Drittheil des Profils ausmacht, bei R sogar nur 30.7 Proc., ist er bei Wt dahin gelangt den Rumpf um mehr denn 7 Proc. des Gesamtprofils zu überholen. Wie er aber diesen Vorrang nicht durch die ganze nachfolgende Entwicklungszeit hindurch zu behaupten vermag, so ist er auch nicht unbestritten auf jenen Gipfelpunkt hingelangt. Die Colonne der procentischen Ziffern zeigt, dass zwischen der Grössenentwicklung von Kopf und von Rumpf eine Art von Wettlauf statt findet, indem abwechselnd der eine Theil den anderen überholt. Schon auf dem Wege von den jungen Stufen (M, BB, Lr) an, bis zu den Stufen α und R hin, hatte der Rumpf einen bedeutenden Vorsprung gewonnen; denn, trotz der Hinzurechnung des Herzens und eines Stückes der Nabelblase zum Rumpf, behauptet der Kopf bei den Embryonen M, BB und Lr immer noch einen Antheil von 42—44 Proc. ¹⁾, von dem er

1) Rechnet man das Herz anstatt zum Rumpf zum Kopf, dem es ja in der That während dieser früheren Periode ausschliesslich angehört, so be-

beim Uebergang zu α und zu R um 10–12 Proc. herunter fällt. Er befindet sich nun auf dem Minimum seiner relativen Entwicklung, von dem er sich erst langsam und dann rascher wieder erhebt; bei den 8 und 8½ mm langen Embryonen Hn und 9 beträgt sein Antheil wieder 36 und 38 Proc., bei den 11 und 11.5 mm langen schon 42 Proc. und bei dem 12.5 mm langen S₁ ist das Gleichgewicht zwischen Kopf und Rumpf eingetreten.¹⁾ Eine Zeitlang balanciren sich beide Werthe, wobei das Uebergewicht eher noch auf Seiten des Kopfes fällt, dann aber tritt nochmals ein nicht unbeträchtliches Steigen des Rumpferwerthes ein, so dass der Kopf wieder auf 43.4 und 44.9 Proc. heruntergedrückt wird und nun erst folgt für letzteren nach neuer Wachstumssteigerung die Erreichung des Maximum, mit welchem unsere Tabelle abschliesst.

Prüft man die Formverhältnisse des Profils, während der verschiedenen Etappen des obigen Entwicklungsganges etwas genauer, so überzeugt man sich, dass die Zunahme der Stammgebilde des Rumpfes in ziemlich gleichmässiger Weise vor sich geht; dasselbe gilt auch für das Schlundbogengebiet, sowie für das Herz. Dagegen schreiten, einestheils das Gehirn, anderentheils die Leber ungleichmässig vor und an ihrem wechselnden Gang liegt es, dass bald der Kopf, bald der Rumpf mehr das Uebergewicht erlangt. Die Periode, da der Kopf sein Minimum zeigt, fällt mit der Zeit der ersten Leberentwicklung zusammen, dann folgt mit der Entwicklung der

kommt letzterer das quantitative Uebergewicht, wie untenstehende kleine Tabelle zeigt.

	qmm		Proc.	
	Kopf	Rumpf	Kopf	Rumpf
(Lg)	(0.91)	(0.71)	(56.6)	(43.4)
(M)	1.30	1.10	54.2	45.8
(BB)	1.35	1.10	52.9	47.1
(Lr)	2.70	2.20	55.1	44.9

1) Auf die dazwischen liegenden, etwas abweichenden Verhältnisse des Embryo Meh ist schon oben hingewiesen worden. Es handelt sich um eine meiner ältesten Zeichnungen, aber ich habe keinen Grund, an ihrer Genauigkeit zu zweifeln.

Hirnhemisphären die stetige Steigung des Kopfprofils bis zur Erreichung des Gleichgewichts; nun aber kommt eine Periode, wo die Leber wieder mächtig sich ausdehnt, wie die runden Bäuche der Figuren 44 und 45 deutlich genug zeigen, allein zum zweitenmal gewinnt das Gehirn die Oberhand und führt nun zu einer mächtigen Auftreibung des Kopfes.

Die Extremitäten sind bei obiger Tabelle nicht mit hereingezogen worden; es verlohnt sich indessen, ihr Verhalten noch kurz zu betrachten und ich theile zu dem Zwecke ein paar Profilmessungen mit. Es bedarf keines besonderen Hinweises darauf, dass bei der unvermeidlichen Verkürzung, in welcher jeweiligen bestimmte Abschnitte sich darstellen, die Zahlen auch hier nur zur Beurtheilung der physiognomischen Verhältnisse, nicht des wirklichen Extremitätenwachsthums dienen können. Der Flächeninhalt an den Profilbildern beträgt in □ mm bei:

	Obere Extremität	Untere Extremität	Zusammen in Proc. des Gesamtprofils
II (A)	1.0	1.2	7.5
LXXIV (Rg)	4.2	4.1	11.9
XXXV (S 1)	5.8	5.0	13.5
XLVI (Sch 2)	7.0	6.8	13.2
XCIX	11.2	10.4	15.0
LXXVII (Wt)	25.2	20.8	17.7

Die paar Zahlen illustriren die im Vergleich zum übrigen Körper rasche Vergrösserung der Extremitäten überhaupt, sowie das unzweifelhafte Uebergewicht der oberen über die untere Extremität.

Zur Frage der Altersbestimmung und des Befruchtungstermins.

Bei Beurtheilung der hier in Betracht kommenden Fragen ist es nöthig, von bestimmten leitenden Gesichtspunkten auszugehen, falls man sich nicht völlig ins Unbestimmte verlieren will. Meine, schon im ersten Theil dieser Schrift (S. 166) auseinander gesetzten leitenden Gesichtspunkte sind nun folgende:

1. *Den Beginn der Entwicklung setzen wir in den Zeitpunkt der Imprägnation, d. h. in den Moment, da Samenelemente in das Ei eindringen und es befruchten.*

2. *Der Austritt der Eier aus dem Ovarium ist durch die menstruale Periode bestimmt, indess fällt das Platzen des Follikels nicht nothwendig mit dem Beginn der Blutung zusammen, es kann letzterem um 2—3 Tage vorausgehen, oder auch erst im Verlaufe der Blutung geschehen.*

3. *Das Ei ist nicht in jeder beliebigen Strecke seiner Bahn vom Eierstocke zum Uterus hin befruchtungsfähig, sondern nur in deren Beginn, kurz nach seinem Eintritte in den Eileiter.*

4. *Der in die weiblichen Sexualorgane eingeführte Samen muss das Ei im oberen Theil des Eileiters erwarten und er kann hier, ehe dasselbe eintrifft, einige Tage, vielleicht selbst Wochen lang lebenskräftig verweilen; der Zeitpunkt der Cohabitation steht daher in keiner directen Beziehung zum Alter der Frucht.*

In fasse diese Sätze nicht etwa als unangreifbare Dogmen auf, wohl aber als solche, die mit unseren Erfahrungen vom Wesen der

Zeugung am besten in Uebereinstimmung zu bringen sind.¹⁾ Nach meinem Dafürhalten muss man zunächst versuchen, ob es gelingt, unter Beiseitelassung der Cohabitationsvariabeln das Alter der Embryonen und die Menstruationszeit in gesetzmässigen Zusammenhang zu bringen. Geht dies nicht, dann mag es wieder an der Zeit sein, den Zeitpunkt der Cohabitation mit in Rechnung zu ziehen.

Im ersten Theil dieser Schrift habe ich mich im Sinne von REICHERT dafür ausgesprochen, dass als Ausgangspunkt der embryonalen Altersberechnung der Termin der ersten ausgebliebenen Periode zu nehmen sei, wobei ich indessen schon darauf hinwies, dass nicht alle Beobachtungen dieser Regel sich fügen. Nun können wir während der ersten zwei Monate das Alter eines Embryo zwar nicht auf Tage, aber doch auf Wochen genau schätzen, jedenfalls werden wir nicht in Gefahr kommen, einen siebenwöchentlichen Embryo für dreiwöchentlich oder einen sechswöchentlichen Embryo für vierzehntägig zu erklären. Wir können also unter Zugrundelegung der Altersschätzung der Embryonen zu bestimmen suchen, welchem Menstruationstermin das befruchtete Ei muss angehört haben. In nachfolgender kleiner Tabelle habe ich die Fälle, für welche mir brauchbare Notizen zu Gebote gestellt worden sind, zusammengeordnet und auch einige in der Literatur vorhandene Angaben beigefügt. Die Columnen 2 und 3 geben den Eintritt der letzten stattgehabten und den Zeitpunkt der ersten ausgebliebenen Periode, die Columnen 5 und 6 den Zeitabstand zwischen diesen Terminen und dem Tage des Abortus. In der 7. Colonne habe ich von den beiden in Betracht kommenden Zeiträumen denjenigen als muthmassliches Alter des Embryo eingetragen, welcher der Entwicklungsstufe entspricht. Am Fuss der Tabelle folgen dann noch einige Notizen über die Cohabitationsverhältnisse.

1) In etwas abweichender Weise fasst HENSEN in seiner Physiologie der Zeugung die Dinge auf, da er den Einfluss der Copulation auch beim Menschen nicht unbedingt ausschliesst, man vergleiche S. 67—75 d. a. W.

Tabelle III.

Fälle von	1	2	3	4	5	6	7
	Länge des Embryo mm	Eintritt der letzten Periode	Zeitpunkt der ersten ausgeblieb. Periode	Tag des Abortus	Zeitraum zwischen Abortus und letzter stattgehabter P.	Zeitraum zwischen Abortus und erster ausgebliebener P.	Muthmassliches Alter der Frucht
REICHERT ¹⁾ . . .	—	10. Oct.	7. Nov.	21. Nov.	42 T.	14 T.	14 T.
BREUSS.	—	x	x + 28 T.	x + 38 T.	38 T.	10 T.	10 T.
AT 1	2.1	x	x + 28 T.	x + 42 T.	42 T.	14 T.	14 T.
AT 2	2.5	21. Mai	—	1. Juni	8 T.	—	8 (?) T.
VI (SR) ²⁾ . . .	2.2	Mitte Aug.	lt. 6w. Typ. Ende Sept.	14./15. Oct.	ca. 60 T.	ca. 14 T.	ca. 14 T.
LXVIII (Lg)	2.15	10. Sept.	8. Oct.	20. Oct.	40 T.	12 T.	12 T.
LXV (BB) . . .	3.2	26. März	23. April	13./16. Mai	48 T.	20 T.	20 T.
R. WAGNER . . .	4.5	x	—	x + 20 T.	20 T.	—	20 T.
III (α) ³⁾ . . .	4	4. Oct.	1. Nov.	24. Nov.	51 T.	23 T.	23 T.
LVI (W)	(5)	5. März	—	26. März	21 T.	—	21 T.
HENSEN	4.5	x	—	x + 21 T.	21 T.	—	21 T.
XL (Stt)	7.75	5./8. Juli	2./5. Aug.	31. Aug. bis 3 Sept.	57 T.	29 T.	29 T.
ECKER ⁴⁾	10	4. April	2. Mai	3. Juni	60 T.	32 T.	32 T.
XXIX (Br 1) . . .	11	24. April	22. Mai	24. Juni	61 T.	33 T.	33 T.
XLV (Br 2) . . .	13.6	20. Oct.	17. Nov.	22. Dec.	63 T.	35 T.	35 T.
LXXII (M 2) . . .	13	7. Aug.	4. Sept.	10. Oct.	64 T.	36 T.	36 T.

In Betreff der Cohabitation liegen bestimmte Angaben vor für die Fälle:

REICHERT letzte Möglichkeit der Cohabitation Anfang November.

LXV (BB) Hochzeit und erste Cohabitation 4. April.

XL (Stt) Cohabitation frühestens 17./20. Juli, laut streng beobachtetem jüdischem Ritus.

ECKER letzte Cohabitation den 15. April.

XLV (Br 1) Ehemann nach 1monatl. Abwesenheit erst Ende October zurückgekehrt.

1) Die Literatureitate finden sich im ersten Theil dieser Schrift.

2) I. S. 140.

3) I. S. 100. Die Notizen über den Fall α verdanke ich Herrn Prof. Dr. AHLFELD, welcher sich die Mühe genommen hat, die Einzelheiten durch Befragen der Frau festzustellen.

4) Jeon. physiol. XXVIII, 11.

Selbstverständlich habe ich in obige Tabelle nur solche Fälle aufgenommen, in denen Grund vorlag, den Embryo für völlig normal anzusehen. Vor Discussion der Ergebnisse ist es nöthig, sich klar zu machen, welche Unsicherheiten in Betracht kommen. Da haben wir denn:

1. Die Ungenauigkeit der Angaben. Wo die Angaben nur auf Anfang des Monats, Mitte des Monats u. dgl. lauten, da sind Fehler von einer Woche kaum ausgeschlossen. Ich habe einige derartige Fälle, auf die ich nachher noch zurückkommen werde, von obiger Tabelle ausgeschlossen und nur den Fall SR stehen lassen. Allzugrosses Gewicht darf man diesem Fall übrigens auch deshalb nicht beimessen, weil hier die Menstruation nicht nach dem vierwöchentlichen Typus verlief. Für den Fall Stt ist der Menstruationstermin in einen Zeitraum von 3 Tagen eingeschlossen. Ich verdanke Herrn Dr. SCHOTT in Frankfurt a. M. sehr genaue Erhebungen über diesen Fall, die deshalb besonders werthvoll sind, weil sie, wie Herr Dr. SCHOTT betont, von einer unbedingt zuverlässigen Frau stammen. Da die Dauer der Abortuserscheinungen sich auch auf 3 Tage erstreckt, habe ich in den Columnen 5 bis 7 die Mittelwerthe der bez. Daten gewählt, wobei der mögliche Fehler + 3 beträgt.

2. Die Unsicherheit des Zeitpunktes, in welchem das Ei aus dem Ovarium austritt. Es ist durch die Beobachtungen von Th. v. BISCHOFF, J. WILLIAMS, DALTON, LEOPOLD u. A. festgestellt, dass der Austritt um 2—3 Tage dem Beginn der Blutung vorausgehen, dass er aber auch im Verlaufe der Blutung eintreten kann; der mögliche Termin des Eiaustrittes umfasst somit einen Zeitraum von nahezu einer Woche.

3. Die Unsicherheit im Absterben des Embryo. In den meisten Fällen leitet sich der Abortus durch vorausgehende Blutungen ein, und es ist in allgemeiner Weise nicht auszusprechen, ob man den Beginn der Erscheinungen oder ob man den Moment der Ausstossung als Ende des embryonalen Lebens auffassen darf. In einzelnen Fällen giebt der Erhaltungszustand der Frucht entschei-

1) I. S. 140.

dende Anhaltspunkte, so sind z. B. in Fall BR 2 schon am 10. Dec. die ersten Blutungen aufgetreten, die am 20. Dec. mit mehr Intensität wiedergekehrt sind. Der am 22. ausgestossene Embryo war aber so intact erhalten, dass man ihn völlig ohne Bedenken für zu allerletzt abgestorben ansehen durfte. In anderen Fällen macht es der Zustand des Embryo wahrscheinlicher, dass das Absterben schon ein oder zwei Tage vor der Ausstossung erfolgt ist.

Auch bei voller Berücksichtigung der eben erörterten Verhältnisse lässt sich aus der obigen Tabelle doch folgendes entnehmen:

In der Mehrzahl der Fälle (12 von obigen 16) weist der Entwicklungsgrad des Embryo darauf hin, dass der Befruchtungstermin der Phase der zuerst ausgebliebenen Periode zuzuweisen ist.

In vier von den 12 Fällen liegen zuverlässige Angaben über die Cohabitationsverhältnisse vor, in den Fällen BB, Stt, ECKER und Br 2. Bei BB fällt die erste Cohabitation der neu vermählten Frau auf den 4. April. Sollte durch diese die Befruchtung des zurückgebliebenen Eies der vorangegangenen Periode erfolgt sein, so ergäbe dies ein effectives Alter der Frucht von 5½ Wochen, was mit der Entwicklung der letzteren in keiner Weise vereinbar erscheint.

Der Fall Stt ist der seit BISCHOFF'S Arbeiten öfters besprochene einer streng dem Ritus folgenden Jüdin; hier müsste das befruchtete Ei, falls es auch erst zu Schluss der 5 Tage andauernden Blutung den Eierstock verlassen hätte, doch 7—8 Tage in den Leitungswegen verweilt haben, ehe es befruchtet werden konnte, eine Annahme, die Allem widerspricht, was wir von den Entwicklungsverhältnissen der Eier bei höheren Wirbelthieren (Säugethieren und Vögeln) wissen. Nimmt man aber an, dass das bei der letzten stattgehabten Periode ausgetretene Ei sei durch in den Eileitern vorhandenen Samen sofort nach seinem Austritte befruchtet worden, so ergibt sich das für seinen Entwicklungszustand unannehmbare Alter von 8 Wochen.

In Fall BR 2 ist es zwar unwahrscheinlich, aber nicht unmöglich, dass das bei der letzten Periode abgegangene Ei bereits Samen in den Eileitern vorgefunden hat, denn es wird hier mitgetheilt, dass der Ehemann von Ende September bis Ende October abwesend war.

Allfällig vorhandener Samen müsste sonach von 3 Wochen her zurückgeblieben gewesen sein. In Hinsicht der Lebensdauer der Spermatozoen bietet übrigens der ECKER'sche Fall besonderes Interesse. Hier liegt die Angabe vor, dass die letzte Cohabitation auf den 15. April gefallen ist, also 14—17 Tage vor dem muthmasslichen Abgang des befruchteten Eies aus dem Eierstocke. Durch die HAUSSMANN'schen Untersuchungen ist bis jetzt constatirt, dass innerhalb des Cervix uteri beim menschlichen Weibe die Samenfäden bis zum 8. Tage lebend sich erhalten können¹⁾ (nach PERCY sogar bis zum 9.), womit natürlich über die Lebensdauer innerhalb der Eileiter Nichts entschieden wird. Beim Hunde hat BISCHOFF 6—8 Tage nach der Begattung bewegliche Spermatozoen im Uterus gesehen. Beim Huhn sind die Spermatozoen noch 11—17 Tage nach ihrer Einführung fähig, die Eier zu befruchten.²⁾ Bei Fledermäusen verbleibt nach den Entdeckungen von BENECKE³⁾ der Samen den ganzen Winter hindurch im weiblichen Uterus und entfaltet seine befruchtende Kraft erst gegen das Frühjahr. Dabei werden die Spermatozoen durch die ganze Periode des Winterschlafs hindurch beweglich vorgefunden. Diesen effectiven Erfahrungen gegenüber, denen noch die dreijährige Lebensdauer des Bienensamens beigefügt werden kann, erscheinen mir die theoretischen Bedenken, die W. KRAUSE⁴⁾ ausgesprochen hat, nicht haltbar. Es ist klar, dass die

1) HAUSSMANN, Ueber das Verhalten der Samenfäden etc. Berlin 1879. S. 25 u. 26.

2) COSTE, Histoire du développement I. p. 91. Nach HARVEY sollen sogar noch bis zu 20 befruchtete Eier nach Trennung vom Hahn gelegt werden können (Exercit. de Gen. cap. 39), was nach COSTE's sorgfältiger Prüfung eine Ueber-treibung zu sein scheint.

3) BENECKE, Zool. Anzeiger 1879. S. 304.

4) KRAUSE, Nachträge zur allg. und mikrosk. Anatomie. Hannover 1881. S. 95. In dem betreffenden Passus wird als Folge meiner Auffassung von Zeitpunkt und Ort der Befruchtung angegeben, dass damit die Conceptionsfähigkeit des Weibes auf wenige Tage eingengt werde. Dies beruht auf der Verwechslung von Begattung und Befruchtung. Der Samen kann zu jeder Zeit der intermenstruellen Epoche eingeführt werden, die Befruchtung geschieht aber erst in dem Zeitpunkte kurz nach Platzen eines Follikels. Als Conception des Weibes pflegen wir aber die Aufnahme des befruchtenden Samens zu bezeichnen. Das Weib concipirt den befruchtenden Samen, das Ei wird

Bewegungen der Spermatozoen einen Stoffverbrauch bedingen, aber a priori lässt sich kaum aussagen, wie weit der vorhandene Stoffvorrath überhaupt ausreicht. Auch ist ja die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass auf Kosten der Flüssigkeiten oder selbst der Epithelbestandtheile des Eileiters ein partieller Wiederersatz stattfinden kann.

In vier Fällen der obigen Tabelle muss das befruchtete Ei schon mit der zuletzt aufgetretenen Periode abgegangen sein. Bei den formellen Angaben ist man nicht berechtigt, anzunehmen, dass es in diesen Fällen um accidentelle Blutungen sich gehandelt habe, vielmehr scheint man es als Thatsache acceptiren zu müssen, dass beide Möglichkeiten bestehen, die Möglichkeit der Eibefruchtung während einer effectiv stattfindenden und die vor einer zum Ausbleiben gebrachten Periode. Instructiv sind besonders die Parallelfälle: so sind z. B. mein Fall BB und der Fall α zur Seite zu stellen dem WAGNER'schen und dem HENSEN'schen Fall, sowie dem Falle W. Kein Zweifel, dass man es da mit Embryonen nahe zusammengehöriger Entwicklungsstufen zu thun hat, und doch ergibt sich bei den einen zwischen Abortus und letzter Periode ein Zeitraum von nur 3, bei den anderen ein solcher von 7 Wochen. Aus etwas späteren Stufen sind die auf S. 53 u. 58 abgebildeten Embryonen S 2 und Sch 2 als solche zu bezeichnen, deren Entwicklung auf die zuletzt stattgehabte Periode als Anfangstermin zurückweist. Die Angaben sind hier nur approximative, weshalb ich sie nicht in die Tabelle eingereiht habe. Bei Embryo Sch soll die Periode 6 Wochen vor dem Abortus da gewesen sein; das Alter des Embryo weist aber auf 5—6 Wochen hin. Bei S 2 fiel der Abortus auf den 24. April, die letzte Periode auf Anfang März. Der Embryo mag seiner Entwicklung nach wohl an die 6 Wochen alt sein.

Wir haben keinen Grund, von der Voraussetzung abzugehen, dass der Anfangstheil der Eileiter der einzige Ort der Eibefruchtung ist. An dieser Stelle muss

durch letzteren befruchtet oder imprägnirt. Selbst im allergünstigsten Fall müssen Conception und Imprägnation um einen bestimmten Zeitraum auseinander liegen.

das Ei, falls die Befruchtung eintreten soll, den Samen bereits vorfinden. Zeitpunkt des Eiaustrittes und Zeitpunkt der Blutung stehen zu einander in einem losen Verbande. Geht der Eiaustritt der zu erwartenden Blutung um mehrere Tage voraus, so kann der Eintritt der Befruchtung die letztere sistiren, das Alter der Frucht bemisst sich alsdann nicht nach der letzten stattgehabten, sondern nach der ersten ausgebliebenen Periode. Fällt der Eiaustritt erst in die Zeit nach bereits begonnener Blutung, so kann die Befruchtung durch noch vorhandenen Samen eintreten und nun bezieht sich das Alter des Embryo auf die seit Eintritt der Periode verflossene Zeit. Bezeichnen wir den Tag des zu erwartenden oder des wirklich eintretenden ersten Blutaustrittes mit B, so gruppiren sich die Tage des möglichen Eiaustrittes und damit der möglichen Befruchtung theils vor, theils nach B. Zur Unterscheidung sollen die ersten eingeklammert sein, wir haben demnach als Tage möglicher Befruchtung des Eies:

$$(3), (2), (1) B \ 2, 3, 4,$$

wobei vorläufig noch der ferneren Erfahrung vorbehalten bleiben mag, ob die beiden Grenzwerte (3) und 4 richtig gewählt sind. Noch übersichtlicher lassen sich die Dinge vielleicht darstellen, wenn wir mit B den ersten Tag der letzten stattgehabten, mit B₀ den Anfangstermin der ersten ausbleibenden Blutung bezeichnen, wir bekommen dann folgende Reihe, in der die ausgeschriebenen Tage die Tage möglicher Eibefruchtung sind:

$$B, 2, 3, 4, 5 \dots \dots \dots 26, 27, 28, B_0.$$

Besondere Tage möglicher Conception, d. h. möglicher Aufnahme befruchtenden Samens scheint es überhaupt nicht zu geben, d. h. alle Tage des Monats, ausgenommen vielleicht diejenigen des Blutabganges können Conceptionstage sein. Diese Zusammenstellung ergiebt auch auf den ersten Blick, dass, wenn wir unsere Altersrechnung nach B bez. B₀ ausführen, eine Fehlerquelle stets unvermeidlich bleibt, weil wir in dem einen Fall nicht wissen, wie lange vor der ausgebliebenen Blutung, im anderen nicht, wie lange nach eingetretener Blutung das befruchtete Ei abgegangen ist. Der Fehler kann bei Richtigkeit obiger Zahlen bis zu 3 bez. 4 Tage betragen. Allein derselbe wird für die beiden Fälle in entgegengesetztem Sinne

sich geltend machen, d. h. bei Bestimmung nach B wird das Alter des Embryo im Allgemeinen etwas zu hoch, bei Zurückführung auf B₀ etwas zu niedrig geschätzt werden.

Wenn wir obigen Schlüssen zustimmen, so bleiben immer noch einige nicht zu unterschätzende Schwierigkeiten übrig:

Es ist, wie dies HENSEN hervorhebt ¹⁾, schwer, sich vorzustellen, dass ein so kleiner Körper, wie das Ei auf die Uterusschleimhaut bez. die Blutung inhibierend wirken soll. Hierbei wird offenbar zunächst an eine reflectorisch von den Tuben und zwar am ehesten vom unteren engen Tubenabschnitte aus angeregte Wirkung zu denken sein. Leider wissen wir über die Veränderung des befruchteten menschlichen Eies in den Tuben Nichts und sind daher auch nicht im Stande etwas präzisere Ausgangspunkte einer auf die Art der Reizung bezüglichen Auffassung zu gewinnen. Für die Beurtheilung dieser Dinge erscheinen jene Fälle wichtig, in denen die Periode nach erfolgter Conception nur in abgekürzter Form auftritt, d. h. bei denen die Hemmung sich geltend macht, ohne ganz durchzugreifen. Nach meiner Auffassung wäre in diesen Fällen die Imprägnation nur sehr kurz vor Beginn der Blutung oder vielleicht gleichzeitig mit dieser erfolgt. ²⁾

Eine fernere Schwierigkeit liegt in dem Umstande, dass die theoretische Aufstellung zwei Altersanfänge mit der empirischen Berechnung der Schwangerschaftsdauer in Conflict kommt. Die beiden Endpunkte obiger, für die Befruchtungstage aufgestellten Reihe stehen zwar nicht um volle 4, sondern im Minimum nur um 3 Wochen auseinander, immerhin ist dies noch eine bedeutende Differenz und man sollte erwarten, in den Tabellen der Geburtshelfer zwei getrennte, um 3 bis 4 Wochen auseinanderstehende Maxima zu bekommen, was bis jetzt nicht zuzutreffen scheint. Nur auf eine Erfahrung von LEUCKART kann ich hier hinweisen, obwohl ja dieselbe zu unserer Frage nur indirecte Beziehungen hat. Bei seiner bekannten, auf den Hochzeitstag von Neuvermählten berechneten Ge-

1) Physiologie der Zeugung. S. 72.

2) Hierher gehört z. B. der von WALDEYER citirte. HEIDENHAIN, Studien des physiol. Instituts IV. S. 55; ferner vergl. man die Bemerkungen von LEUCKART, a. a. O. S. 887.

burtstabelle¹⁾ hat er zwei Maxima erhalten, die um 18—20 Tage auseinanderstehen. Nach dem damaligen Stand der Frage fasste LEUCKART die Sache dahin auf, dass das erste Maximum der Befruchtung des Eies der der Hochzeit vorangegangenen Periode entspricht, das zweite der nachfolgenden. So wie die Sache jetzt steht, glaube ich nicht an die Befruchtung eines schon mehrere Tage vor der Hochzeit abgegangenen Eies, das befruchtete Ei muss einem der Hochzeit nachfolgenden Menstruationstermine angehören. Die LEUCKART'sche Tabelle wird für unseren Zweck unverwendbar, weil sie zwar den Zeitpunkt der ersten Cohabitation, nicht aber den der letzten Menstruation angiebt. In der Hinsicht erweisen sich die Angaben von HASLER²⁾ als vollständiger. In der sehr sorgfältigen Abhandlung dieses Verfassers über die Schwangerschaftsdauer findet sich u. a. eine Tabelle von 28 Fällen, für welche neben der letzten Periode und dem Geburtstermine auch der Tag der Conception notirt ist. Ich entnehme dieser Tabelle diejenigen Fälle, die mir entscheidend zu sein scheinen, d. h. diejenigen, in denen der bestimmt lautenden Angabe zufolge nur eine einzige bez. nur eine einzige, auf den Fall zu beziehende Cohabitation stattgefunden hat. Natürlich setze ich dabei völlig richtige Angaben der Frauen voraus, in welcher Hinsicht HASLER's Mittheilungen den Eindruck guter Kritik machen. Die Versuchung für unehelich geschwängerte Mädchen, das Unglück auf einen einzigen Fehltritt zu beziehen, mag nahe liegen, indessen sind in den meisten von HASLER mitgetheilten Fällen die begleitenden Notizen derart, dass der Verdacht einer relativen Reinwaschung hinwegfällt. Ich ordne die Fälle nach ihrer Beziehung zu den beiden Terminen B (Beginn der letzten Periode) und B₀ (Termin der ersten ausbleibenden).

Die Zahlen der beiden letzten Columnen habe ich nach HASLER genommen, der sie nach dem Typus der Perioden berechnet hat. Letztere ist zwar in den meisten, aber nicht in allen Fällen eine vierwöchentliche gewesen. Gerade die 3 ersten Fälle haben Termine von 30 Tagen bez. von 4—5 Wochen.

1) LEUCKART, Artikel Zeugung in R. Wagner's Handwörterbuch. Bd. IV. S. 885.

2) HASLER, Die Dauer der Schwangerschaft. Inaug.-Diss. Zürich 1876. Hrs, Menschl. Embryonen. II.

Laufende Nr. VON HASLER	Der Tag der Conception fällt		Dauer der Schwangerschaft berechnet		
	nach Beginn der letzten Periode	vor den Termin des ersten Ausbleibens	nach B	nach C	
I	25—26	2—3 (5 ?)	297	270	
II	25	3 (6 ?)	299	271	
III	25	3 (5 ?)	293	265	
XI	13	15	284	271	
XXII	12	16	296	284	
IV	10	18	268	258	
XVIII	9	19	286	277	
XIX	ca. 8	20	ca. 286	278	
XV	7	21	278	274	
XXIII	7	21	257	250	(unreif)
XXI	6	22	288	282	
XXIV	6	22	261	255	(unreif)
XXV	6	22	261	255	(unreif)
XIV	4	24	276	272	
XIII	3	25	276	273	
V	1/2	27 1/2	268	267 1/2	

HASLER sieht, wie die meisten Gynäcologen, wohl als selbstverständlich an, dass der Erfolg einer Cohabitation die Menstruation nicht überdauern kann. Meinerseits anerkenne ich keinen Grund zu dieser Voraussetzung; die Spermatozoen, die allenfalls im Uterus verweilen, werden unzweifelhaft durch die Blutung beseitigt werden, welchen Einfluss aber die Periode auf lebende Spermatozoen in den Ampullen der Eileiter ausüben soll, das ist mir nicht ersichtlich. Mit Rücksicht auf diese abweichende Auffassung habe ich aus HASLER's Tabelle die Fälle weggelassen, in denen Zweifel über allfällige, der letzten Periode vorausgegangene Cohabitationen übrig geblieben sind.

Die Ergebnisse dieser Tabelle sind auffallend, und es tritt dies besonders dann hervor, wenn man dieselben unter Weglassung der

3 Fälle mit unreifer Frucht zu kleinen Gruppen zusammenfasst und für diese die Mittel, sowie die Maxima und Minima aufstellt.

Termin der Conception	nach B	Zahl d. Fälle	Mittlere Schwangerschaftsdauer nach B	Maximum	Minimum	Differenz von Maximum und Minimum
Während u. unmittelbar nach d. Blutung	1/2—4 T.	3	273.3 T.	276 T.	268 T.	8 T.
Einige Tage nach Aufhören der Blutung	6—10 T.	5	281.2 T.	288 T.	268 T.	20 T.
Mittlere Zeit	12—13 T.	2	290.0 T.	296 T.	284 T.	12 T.
Wenige Tage vor Ende des Termins.	25—26 T.	3	296.3 T.	299 T.	296 T.	6 T.

Sowohl die Mittelzahlen als die Maxima und die Minima zeigen ein stätiges Ansteigen der auf den Termin B berechneten Schwangerschaftsdauer, je nachdem die Conception in den Beginn oder auf die Mitte oder auf das Ende der Zeit fällt. Die Differenzen der beiden Endmittel betragen 23 Tage, die der Maxima 23, der Minima sogar 28 Tage. Die Zahl von 13 guten Fällen ist noch eine sehr geringe und es ist vor Allem wünschbar, dass die von HASLER begonnenen Untersuchungen in einer grösseren Ausdehnung weiter geführt werden. Bei Vervielfältigung der sicheren und brauchbaren Fälle muss es sich ja bald herausstellen, ob die in obiger Tabelle hervortretende Zahlenfolge auf Zufall beruht, oder ob sie der Ausdruck eines gesetzmässigen Verhältnisses ist. Dabei werden auch die Cohabitationen der prämenstrualen Epoche mit in Rechnung zu ziehen sein, deren befruchtender Einfluss einer directen Prüfung bedarf. So lange gerade diese Seite der Frage nicht durch wissenschaftlich verwerthbare Fälle zum Abschluss gebracht ist, scheint es mir auch noch nicht an der Zeit, die oben discutirten embryologischen Gesichtspunkte gegen die gynäcologischen abzuwägen. Eines nur scheint mir zu betonen:

entweder ist die Lebensdauer der menschlichen Spermatozoen noch weit grösser anzuschlagen, als man sie bis dahin geschätzt hat,

oder das menschliche Ei bewahrt, Allem, was wir sonst über die Eiveränderungen bei Thieren wissen, zum Trotz, seine Befruchtungsfähigkeit selbst in den tiefen Leitungswegen bez. selbst im Uterus,

oder endlich unsere Vorstellungen von der Ovulation bedürfen einer eingreifenden Correction.

Unter diesen drei Möglichkeiten scheint mir die erste immer noch die weitaus wahrscheinlichste.

Endlich ergibt sich laut der von mir formulirten Auffassung der Befruchtung eine gewisse Schwierigkeit für die Beurtheilung der Verhältnisse im Uterus. Bei Befruchtung von Eiern, die vor der Blutung das Ovarium verlassen haben, finden diese, wie dies REICHERT in anscheinend so überzeugender Weise dargethan hat, das zu ihrer Entwicklung vorbereitete Lager im Uterus vor. Im anderen Falle aber wird durch die Blutung nebst Epithelabstossung die Schleimhaut ulcerirt und erscheint, wenigstens während der Zeit des Blutabganges kaum befähigt dem Ei die geeignete Brutstätte zu bieten. Vielleicht gehen auch manche befruchtete Eier zu Grunde, welche in dieser Zeit den Uterus erreichen und die Möglichkeit der Entwicklung kehrt für das in den Uterus befruchtet eintretende Ei erst dann zurück, wenn ein gewisser Grad von Restitution erfolgt ist. Nach LEOPOLD'S ¹⁾ Untersuchungen geschieht übrigens letztere ziemlich rasch, sie schliesst sich dem Aufhören der Blutung unmittelbar an und kann vielleicht schon einen Tag später vollendet sein. Am 8. bis 9. Tag nach Beginn der Blutung d. h. also am 3. bis 4. nach dem Aufhören fand LEOPOLD die Schleimhautregeneration bereits vollendet. Bedenkt man ausserdem, dass das Ei zum Durchlaufen des Eileiters einen Zeitraum nöthig hat, der wohl der Dauer der Blutung mindestens gleich kommt ²⁾, so scheinen die Gefahren, dass

1) LEOPOLD, Studien über die Uterusschleimhaut. Berlin 1878. S. 29, und Arch. f. Gynäcol. Bd. XI.

2) Bei Kaninchen beträgt die Dauer des Aufenthalts im Eileiter 3 Tage, bei Hunden 8—10 Tage. BISCHOFF supponirt für den Menschen sogar eine von 8—12 Tagen (Beweis der Reifung etc. S. 44). In der von HYRTL gemachten Beobachtung eines Eies im unteren Abschnitt des weiblichen Eileiters waren seit Beginn der Blutung 5 Tage verflossen (Zeitschr. f. ration. Med. 2. Folge. Bd. IV. S. 155).

das in den Uterus eintretende Ei eine ulcerirte Schleimhaut antrifft, erheblich vermindert. Allerdings kann die nothdürftig wiederhergestellte Uterusschleimhaut unmittelbar nach Beendigung der Periode dem eintretenden Ei kaum dieselben Vortheile bieten, wie die geschwellte Membran kurz vor Beginn des Menstruationstermines. Im Grunde wissen wir aber auch nicht, in welchem Zustande die Schleimhaut sich befindet, wenn ein vor Eintritt des Menstruationstermines befruchtetes Ei dieselbe erreicht. Nehmen wir z. B. an, das Ei sei schon 3 Tage vor diesem Termine befruchtet worden und habe zum Durchmessen des Eileiters 5 Tage gebraucht, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Schleimhaut in der Zwischenzeit bereits begonnen habe, wieder abzuschwellen.

Diese verschiedenen Erwägungen zeigen vor Allem, wie nothwendig es ist, fernerhin und in planmässiger Weise neues Beobachtungsmaterial zu sammeln. Dringlich erscheinen vor Allem Untersuchungen über das Vorhandensein und die Lebensdauer von Spermatozoen innerhalb der Eileiter des menschlichen Weibes. Consequente Untersuchungen sind anzustellen bei Frauen, die plötzlich oder die nach rasch verlaufenden Krankheiten verstorben sind, eventuell auch bei Ovariectomirten. Dabei wird speziell auch zu beachten sein, ob innerhalb der Tuben lebende Spermatozoen die Menstruationszeit zu überdauern vermögen.

Wir kehren jetzt zur obigen Alterstabelle menschlicher Embryonen zurück: deren Ergebnisse sind im Grunde nicht unbefriedigend, denn im Ganzen zeigte sich in ihr ein angemessener Parallelismus der bestimmten Alter mit den Entwicklungsstufen. Nur für die Früchte unter 14 Tagen ist dieser Parallelismus gestört, was indessen bei Berücksichtigung der früher besprochenen Unsicherheiten kaum befremden kann. Am störendsten unter den 6 jüngsten Fällen ist der zweite von ALLEN THOMSON mit seinem auf nur 8 Tage berechneten Alter. Die beiden Früchte von REICHERT und von BREUSS stellen sich auf 14 bez. 10 Tage und die drei Embryonen ALLEN THOMSON 1, SR und Lg auf 12—14 Tage. Am weitesten entwickelt unter diesen 6 Früchten ist Lg, deren Embryo ungefähr auf der Stufe eines Hühnchens vom Anfang des

3. Tages oder auf der eines Kaninchens von 9 Tagen steht. Schätzt man die Entwicklungsgeschwindigkeit der menschlichen Frucht nach der von Kaninchen ab, so wird SR etwa 2 Tage jünger sein als Lg und die REICHERT'sche Stufe etwa 4 Tage. Mit einem Fehler von ± 3 Tagen möchten dann wohl folgende Entwicklungsreihen aufzustellen sein:

11 Tage	Stufe	REICHERT,
13	"	ALLEN THOMSON, oder Stufe SR,
15	"	Lg.

Für die nachfolgenden Stufen ergibt sich ein sehr gleichmäßiges Fortschreiten des berechneten Alters mit der Entwicklungsphase und wir können darnach folgende kleine Skala entwerfen:

2—2 $\frac{1}{2}$	Wochen	Embryonen	von	2.2—3 mm
2 $\frac{1}{2}$ —3	"	"	"	3—4 $\frac{1}{2}$ "
(3 $\frac{1}{2}$	"	"	"	5—6 mm)
4	"	"	"	7—8 "
4 $\frac{1}{2}$	"	"	"	10—11 "
5	"	"	"	13 "

in welcher Tabelle der eingeklammerte Werth durch Interpolation erhalten ist.

Es stimmen diese Daten ziemlich mit den üblichen Schätzungen von ALLEN THOMSON, COSTE, JOH. MÜLLER, ECKER u. A., von denen mir allerdings nicht recht ersichtlich geworden ist, auf welcher Basis sie sich aufbauen, da die älteren Forscher doch meist nach den Conceptionstagen zu berechnen gesucht haben. Zur Altersbestimmung der Embryonen über 13 mm gewähren mir meine eigenen Notizen keinen brauchbaren Anhaltspunkt und es geschieht nur im vorläufigen Anschluss an Andere, wenn ich zu Ende des 2. Monats den Embryonen eine Länge von 2.2—2.5 m zuerkenne.

ANHANG.

Notizen über die wichtigeren Präparate der Tabelle I.

Es sind zwar in den Columnen 3 und 6 der Tabelle I einige kurze Angaben über Erhaltungszustand und über Herkunft der von mir benutzten Präparate mitgetheilt, indess ist doch für manche der Stücke eine noch etwas weiter reichende Erläuterung wünschbar, und ich gehe daher die wichtigeren Nummern nochmals nach der Reihenfolge der Tabelle durch.

Nr. XLIV. Im October 1880 sendet mir Herr Prof. J. J. BISCHOFF in Basel eine uneröffnete Frucht, die im grössern Durchmesser 8 mm, in einem darauf senkrechten 7 mm misst. Dieselbe ist etwas abgeflacht, an einer Stelle etwas ärmer an Zotten. Bei der Eröffnung findet sich, an der einen Wand anhaftend, ein kleines, im längsten Durchmesser 1.4 mm messendes Gebilde, das aus einem ellipsoiden undurchsichtigen Körper und einer demselben angefügten durchsichtigen Blase besteht. Der undurchsichtige Körper, der durch stellenweise Einfaltung der Oberfläche sich gleichfalls als hohl documentirt, misst im grösseren Durchmesser 0.85 mm, senkrecht darauf 0,6. Die durchsichtige Blase umfasst mit ihrem Rande das eine Ende des Ellipsoides. Die Verbindung mit dem Chorion wird durch einen sehr kurzen Stiel vermittelt, der sowohl mit dem Ellipsoid als mit der Blase in Verbindung steht. Wie schon oben S. 32 angegeben worden ist, so halte ich die Blase für das Amnion, das Ellipsoid für die Nabelblase nebst Embryonalanlage und zwar muss die letztere an dem vom Amnion überwölbten Theil des Ellipsoids, d. h.

also quer zu dessen Längsaxe liegen. Am entgegengesetzten Pole haften dem Ellipsoid noch Fäden von jenem lockeren Gewebe an, das den Raum der Fruchthöhle durchsetzt, einer dieser Fäden zeichnet sich durch derbe Beschaffenheit und durch seine Undurchsichtigkeit besonders aus. Ein endgültiges Urtheil über das Gebilde wird sich übrigens erst geben lassen, nachdem dasselbe mikrotomirt sein wird, was bis jetzt noch nicht geschehen ist.

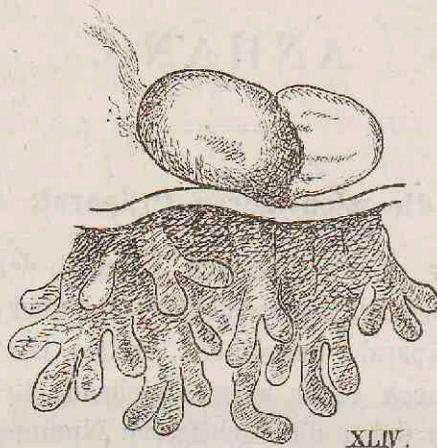


Fig. 47.

Embryonalgebilde der Frucht XLIV 20 fach vergrößert.

Nr. LXVIII. Den 11. November erhalte ich von Herrn Prof. TH. LANGHANS in Bern eine eröffnete Frucht mit dem sehr kleinen, S. 32 abgebildeten Embryo. Dieselbe stammt aus der Praxis des Herrn Dr. CONRAD, Privatdocent in Bern, der auch folgende gynäkologische Daten darüber aufgenommen hat: 22jähr. völlig gesunde Frau, Ipara, letzte Periode den 10. September, Abortus den 20. October. Legt man den Termin der ersten ausbleibenden Periode auf den 8. October, so berechnet sich das Alter der Frucht auf 12 Tage. Die Frucht ist von Herrn Dr. CONRAD unverletzt und völlig frisch in 2proc. Borsäure gelegt worden, die Dimensionen waren zu der Zeit 17 auf 11 mm. Nach zwei Tagen kam sie an Herrn Prof. LANGHANS, der nun die Durchmesser der uneröffneten Frucht zu 15 und 12 $\frac{1}{2}$ mm bestimmt hat. An zwei einander gegenüberliegenden Stellen war das Chorion zottenfrei, die eine Stelle mass 5 auf 2 $\frac{1}{2}$, die andere 2 mm. Nach Eröffnung der Fruchthöhle wurde das Präparat

in Chromsäure 0.1 Proc. verbracht, später kam es in Alkohol. Der Embryo zeigte sich dicht vom Amnion umhüllt, durch einen kurzen dicken Stiel dem Chorion verbunden, die Dotterblase war bei Eröffnung der Frucht eingerissen, ihr Durchmesser hatte etwa 2 mm betragen. Herzschnur, zwei Schlundbögen und Gehörbläschen hat schon Herr Prof. LANGHANS an dem Embryo sehr deutlich wahrgenommen. Ich habe das Präparat seitdem mikrotomirt; es ist die jüngste meiner guten Schnittreihen und ich werde im nächsten Heft darüber Bericht erstatten. Hier erwähne ich nur, dass die Mundbucht gegen den Vorderdarm hin noch durch die Rachenhaut abgeschlossen war.

LXVI. Den 25. Januar 1881 sendet mir Herr Dr. SCHÜTZ in Hamburg eine uneröffnete Frucht. Dieselbe ist dem Uterus einer Frau entnommen worden, welche am Abend vor der Section durch Berstung eines Aneurysma Aortae gestorben war. Die Notizen, die Herr Dr. SCHÜTZ mir mitzutheilen die Güte gehabt hat, lauten: Frau M., 40 Jahr alt, hat mehrmals geboren, Kinder gesund und noch am Leben. Vor 12 Jahren luetisch inficirt, die Section ergibt indessen keine wesentlichen, auf diese Krankheit bezüglichen Erscheinungen. Der Mann, Angestellter auf einem amerikanischen Postdampfer, war zwischen Weihnachten und Neujahr zuletzt in Hamburg gewesen. Die Zeit, während der die Periode ausgeblieben war, konnte nicht genau ermittelt werden. Am 13. Januar trat die Frau ins Krankenhaus, am 24. erfolgte der plötzliche Tod.

Das Präparat war nach Isolation der Frucht frisch in Brunnenwasser gelegt und auch in letzterer Flüssigkeit versandt worden. Als ich dasselbe erhielt, war es durch den zweitägigen Aufenthalt im Wasser stark aufgequollen und durchscheinend, 3 bez. 4 cm im Durchmesser fassend. Das Innere der Frucht war schleimig und klebte an den Instrumenten, weshalb ich das Ganze erst auf kurze Zeit in Salpetersäure und dann in Alkohol brachte. Ich hatte das Präparat verschätzt und beinahe vergessen, und meine Freude war daher nicht gering, als ich bei nochmaliger Revision nach bald 1½ Jahren in der, auf ca. 17 mm zusammengeschrumpften Frucht einen zierlichen Embryo von 2.2 mm mit Bauchstiel, Amnion und Nabelblase vorfand. Da die jüngste unter den bis jetzt dem Uterus entnommenen Früchten, die von REICHERT noch keinen Embryo

enthalten hat, so ist dieser Embryo Sch 1 überhaupt der jüngste unter allen denen, die bei einer Section am Ort ihrer Bildung vorgefunden worden sind.

LXV. Herr Professor J. J. BISCHOFF ¹⁾ in Basel, dem ich so zahlreiche Sendungen verdanke, schickt mir den 20. Mai 1881 eine uneröffnete Frucht, 14 mm auf 11 mm messend. An einer Stelle, im Umfang von 4 mm, fehlen die Zotten. Ich schneide an der Stelle ein, allein, wie sich herausstellt, ist die Wahl des Ortes ungünstig gewesen, denn der erste Schnitt, obwohl vorsichtig geführt, trifft Amnion und Nabelblase, welche beide verletzt werden, wogegen der Embryo und sein Stiel intact bleiben. Der Embryo zeigt jene starke dorsale Einknickung, die schon oben S. 38 discutirt worden ist, ferner sind an ihm 3 Schlundspalten sichtbar. Das Präparat habe ich mikrotomirt und über einige Ergebnisse schon a. a. O. berichtet ¹⁾, im nächsten Heft werde ich darauf zurückkommen und auch Zeichnungen der Durchschnitte mittheilen.

Das Präparat stammt aus der Praxis des Herrn Dr. A. BAADER in Basel, der folgende Notiz mitgegeben hat: Frau H., 26 Jahr alt, vollkommen gesund und regelmässig alle 4 Wochen menstruiert, wurde zum letzten Mal am 26. März menstruiert, Dauer der Menses 4 Tage; am 4. April war Hochzeit und erste Cohabitation. Die auf den 23. April erwartete Periode blieb aus. Am 13. Mai Beginn der Blutung, die nach 2 tägiger Pause am 16. wiederkehrte, an letzterem Tag hat Herr Dr. BAADER die Frucht direct dem Muttermunde entnommen.

LXVII. Herr Dr. LOMER übergab während meiner Abwesenheit im September 1881 der anatomischen Anstalt eine Frucht von ca. 1½ cm. Durchmesser, die von Herrn Dr. ALTMANN eröffnet und in Alkohol aufgehoben worden ist. Als ich das Präparat erhielt, waren Embryo, Nabelblase und Bauchstiel intact, das Amnion in seiner oberen Hälfte vom Embryo abgehoben. Auffallend erschienen vor allem die mächtig klaffende Mundbucht und die scharf hervortretenden drei oberen Schlundspalten. Die Frau wurde auf die Anamnese hin von Herrn Dr. LOMER sowohl, als von mir ausgefragt, die Angaben, die sie uns beiden gemacht hat, differiren aber um 8

1) Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1881. S. 303 f.

bis 10 Tage und sind daher ziemlich werthlos. Die Frau hatte am 9. September 1880 zuletzt geboren, das Kind bis Ende Juli 1881 gestillt. An diesem Termine, oder nach der anders lautenden Angabe am 9. August zeigte sich die Menstruation, weshalb die Frau ihr Kind entwöhnte. Der Abortus ist am 6. September Nachts eingetreten, und die Frucht am folgenden Nachmittag dem Arzt übergeben worden. Obwohl letztere nicht mehr absolut frisch zur Aufbewahrung kam, so zeigte sich doch der Embryo sehr brauchbar und ich habe ihn mit ziemlich befriedigendem Erfolge mikrotomirt.

LX. Bei einem Besuch in Basel den 15. März 1881 übergab mir Herr Prof. KOLLMANN den kleineren bereits isolirten Embryo; wie mir der verehrte Colleague mitgetheilt hat, so ist der Kopf schon innerhalb des Chorion abgerissen gewesen. Der Grösse nach schliesst sich dieser Embryo dem LOMER'schen ziemlich nahe an.

LVI. Herr Dr. WÜNSCHE in Obercunnersdorf bei Löbau sendet mir eine eröffnete Frucht von $2\frac{1}{2}$ cm auf 1.8. Die Frau sonst regelmässig menstruiert, hatte vor 3 Wochen zum letzten Male ihre Periode, daher sie von einer Schwangerschaft nichts wusste. Das Präparat war in Thymolwasser gelegt und so hierher gesandt worden. Ich fand das Amnion dem Embryo nahe anliegend, sehr trüb und mit dichten gelb gefärbten Gerinnseln erfüllt. Bei dem Versuche der Embryo von den anhaftenden Fetzen zu reinigen, wurde er vom Chorion losgerissen und es trat jene Einbiegung des Rückens ein, welche oben S. 39 besprochen worden ist.

LVII. Den 10. April 1881 erhalte ich durch die Post aus Russland eine Frucht mit einem der besterhaltenen Embryonen, die mir überhaupt durch die Hände gegangen sind. Leider kenne ich den Namen des unbekanntes Spenders nicht; die Begleitadresse, auf der der Name gestanden hat, blieb in den Händen der Post und das Packet enthielt keinen weiteren Nachweis. Die Frucht war, offenbar von kundiger Hand eröffnet, der Embryo fand sich dem Chorion dicht anliegend, durch einen kurzen Stiel mit ihm verbunden. Die kurzgestielte Nabelblase war schon abgetrennt, das Amnion in seiner oberen Hälfte eröffnet. Die Durchschnitte des Embryo und die anatomischen Reconstructionen werde ich auf einer der nächsten Tafeln mittheilen. Ausgezeichnet schön zeigten sich die ersten Anfänge der weissen Rückenmarkssubstanz als ein System feiner, aus den Zellen

hervortretender Radienfäserchen; auch der Zusammenhang der noch sparsamen und feinen vorderen Wurzelfasern mit den Zellen der vorderen Rückenmarkshälfte, sowie die ersten Fasern der *Formatio arcuata* sind an diesen Schnitten vortrefflich zu verfolgen.

LXI, LXII, LXIII und LXIV. Als ich im Beginn des verflossenen Jahres meinem verehrten Freunde Prof. A. ECKER in Freiburg klagte, dass in meinem Material die Stufen zwischen 8 bis 11 mm eine bedauerliche Lücke bildeten, war derselbe so freundlich, mir mehrere von seinen Embryonen zur Verfügung zu stellen. Der jüngste derselben entspricht ziemlich genau meinen Embryonen A und B und ich habe ihn mit besonderer Berücksichtigung der Schlundbogenentwicklung mikrotomirt. Auch die drei übrigen sind diesem Zwecke bestimmt worden. Für das Studium der äusseren Formen sind sie weniger geeignet gewesen, weil sie bereits mit Carmin gefärbt waren, als sie mir überlassen wurden. Ich werde später Anlass haben, wieder über diese Stücke zu berichten.

XL. Den 26. October 1880 erhalte ich von Herrn Dr. SCHOTT in Frankfurt a./M. einen bereits eröffneten und in Alkohol aufbewahrten Abortus mit kleinem Embryo. Die Deciduen, von Blut durchsetzt, bilden eine derbe Kapsel. Die Höhle des Chorion misst im Lichten 21 auf 17 mm. Der Embryo, vom Amnion dicht umhüllt, liegt der Wand der Fruchthöhle unmittelbar an und zwar mit seiner rechten Seite. Derselbe ist sehr weich und beim Abziehen des Amnion mit der Pincette wird die obere Extremität mit losgerissen. Im Uebrigen ist die äussere Form noch sehr brauchbar und der Embryo ist daher S. 24 mit abgebildet worden. Von Interesse sind die gynäkologischen Daten, die Herr Dr. SCHOTT sehr sorgfältig aufgenommen hat.

Es handelt sich um eine orthodoxe und in ihren Aussagen sehr zuverlässige Jüdin: Zwischen 5. bis 8. Juli war der Beginn der letztstattgehabten Periode gefallen. Acht Tage nach Aufhören der letzten Blutspuren nahm die Frau das rituelle Reinigungsbad und erst von da ab fand Wiederaufnahme des ehelichen Verkehrs statt. Die zwischen 2. bis 5. August erwartete Periode blieb aus, dafür traten am 31. August die ersten Erscheinungen des Abortus ein, die am 3. September mit Ausstossung der Frucht ihr Ende erreichten.

XXVI, XLII, XXVII, XLIII u. a. Herr College DOHRN in Mar-

burg hat die Güte gehabt, mir während der verflossenen zwei Jahre mehrfach wiederholte Sendungen zukommen zu lassen. Die erste Sendung vom 14. Mai 1880 bestand aus zwei jungen Früchten von 15 und von ca. 22 mm Durchmesser. Beide waren Herrn Prof. DOHRN von Hebammen eingeliefert worden und hatten, wie ich vermuthete, eine Zeit lang ohne Flüssigkeit an der Luft gestanden, da sie beide stark abgeplattet waren. In der einen war ein etwas plattgedrückter Embryo von ca. 5 mm Länge (XXVI), die andere enthielt in einer wandständigen durchsichtigen Blase einen zarten gestielten Streifen, unzweifelhaft einen jungen Embryo, dessen anatomisches Detail aber nicht mehr genau erkennbar war. Der Embryo XLII, in einer Frucht von 20 auf 12 mm enthalten, war vom Amnion noch knapp umhüllt und hing durch einen kurzen Stiel dem Chorion dicht an, diesem seine rechte Seite zukehrend. Das Präparat war etwas weich und das Gehirn, wie sich durch die Hautdecke hindurch erkennen liess, bereits etwas zerbröckelt. Von den spätern Sendungen des Herrn Collegen DOHRN sind mir besonders der hübsch erhaltene Embryo XXVII und die Missbildung XLIII von Werth und von Interesse gewesen.

LXXIII verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Prof. HENSEN, der mir den Embryo bei meinem diesjährigen Besuche in Kiel aus seiner Sammlung abgegeben hat. Derselbe lag in einem Chorion, das im eröffneten Zustande 3.5 auf 2.5 cm mass, der Nabelstrang war auffallend lang und dünn, das Amnion umhüllte als schlaffer Sack den Embryo. Die äussere Form war im Ganzen gut, obwohl nicht allzu scharf erhalten; auch war der Embryo ziemlich weich und das untere Leibesende, das mir an und für sich durch seine relativ geringen Dimensionen auffiel, hatte offenbar, infolge der Erweichung gelitten, denn man konnte durch die Haut hindurch erkennen, dass das Rückenmark am Uebergang zum Beckentheile zerbröckelt war. Ich vermuthete wegen der Schlaffheit des Amnion und der gestreckten Beschaffenheit des Nabelstranges, dass der Embryo einige Tage vor der Ausstossung der Frucht intra uterum abgestorben war.

XXXII. Im Mai 1880 überlässt mir Herr Prof. SCHWALBE, damals in Jena, aus seiner Sammlung eine uneröffnete Frucht von ca. 25 mm Dm. Beim Eröffnen zeigt der Embryo, dessen Nackenlinie sich auf 8,5 mm bestimmen lässt, einen aufgeklappten Kopf und eingerissenen

Hals, auch ist durch den Zug des Nabelstranges die Bauch- und Brustwand eingerissen und es liegt das Herz und die Leber unmittelbar vor.

XXXVIII und XXXIX. Herrn Dr. A. BUDGE in Greifswalde verdanke ich die Zusendung zweier Embryonen, von denen der eine 9, der andere 12.5 mm lang gewesen ist. Beide waren nicht ganz frisch in die Hände des Herrn Dr. BUDGE gelangt, auch hatten die Extremitäten des kleineren beim Transport gelitten. Gleichwohl ist mir dieser Embryo von grossem Werth gewesen, weil er in seiner Gesamttform genügend brauchbar und dabei der einzige Repräsentant der Stufe zwischen 8.5 und 10 mm gewesen ist.

X. Diesen schönen, bereits in den Briefen über die Körperform abgebildeten Embryo hat mir im Jahre 1870 der seitdem verstorbene Herr Dr. MÜNCH in Basel überbracht, derselbe war sehr frisch und ich habe damals mehrere Zeichnungen danach entworfen. Auffallend war mir besonders der Umstand, dass die so deutlich hervortretenden Urwirbel von ungleicher Höhe waren; diejenigen der unteren Cervikalregion und die des unteren Lenden- und oberen Kreuzgebietes waren erheblich voluminöser, als z. B. diejenigen des zwischenliegenden Rückens. Ueber manche Einzelheiten, besonders auch des Schlundbogengebietes hätte ich gerne das alte Originalpräparat wieder verglichen, allein wie mir Herr College KOLLMANN mitgetheilt hat, so ist es in der Baseler Sammlung nicht mehr aufzufinden.

XXIX und XLV. Von Herrn Dr. BRENNECKE in Sudenburg-Magdeburg habe ich den 25. Juni 1880 und den 24. Dez. desselben Jahres zwei Embryonen von vorzüglicher Erhaltung zugesandt erhalten. No. XXIX fand sich in der bereits eröffneten Frucht, umschlossen von einem prallgefüllten Amnion von 16 auf 13 mm Dm. Der Embryo selbst war 11 mm lang. Der Nabelstrang war vom Amnion in einer Ausdehnung von ca. 3 mm scheidenartig umhüllt, die Nabelblase lang gestielt; die zu dieser hintretenden Gefässe waren stark gewunden und bildeten zum Theil selbstständig über den Stiel hervortretende Schlingen. Durch die Haut hindurch waren nicht nur die Gehirnecontouren und die Urwirbel zu erkennen, sondern in

1) Briefe über die Körperform. S. 194.

vorzüglicher Weise auch die Venenstämme des Kopfes. Den unter dem Nabelstrang hakenförmig zur Seite gebogenen Schwanzfaden dieses Embryo habe ich bereits bei früherem Anlasse besprochen und abgebildet.¹⁾

Der zweite von obigen Embryonen (XLV) lag in einem Chorion von 35 auf 28 mm und war gleichfalls vortrefflich erhalten. Ueber beide Fälle hat Herr Dr. BRENNECKE die Güte gehabt, mir die gynäcol. Daten zu besorgen. Ad XXIX: die letzten Menses traten am 24. April auf, im Mai blieb die Periode aus, am 20. Juni begann ein Abgang blutig seröser Flüssigkeit, am 23. folgten Coagula, am 24. Juni heftigere Wehen und Abgang der Frucht. Letztere kann unmöglich bei Beginn der Aborterscheinungen abgestorben sein, dagegen spricht ihr vorzüglicher Erhaltungszustand. Ad XLV: der Fall stammt aus der Praxis des Herrn Dr. GÄHDE, der an Herrn Dr. BRENNECKE folgendes gemeldet hat: Letzte Periode am 20. October; schon am 1. Dezember Frost und Kolikschmerzen (wahrscheinlich vom Darm ausgehend); am 10. Dezember leichte Wehenschmerzen, die sich nach zwei Tagen wieder beruhigten. Erst am 22. Dezember trat ohne äussere Veranlassung eine heftige Wehe mit Ausstossung der Frucht ein. Auch hier haben die dem Abortus lang vorausgehenden krankhaften Erscheinungen das Gedeihen des Embryo offenbar in keiner Weise zu beeinträchtigen vermocht.

XXVIII. Herr Dr. GEYL in Dordrecht sendet mir den 22. Juni 1880 eine äusserlich unverletzte Frucht von ellipsoider Gestalt, 4 cm auf 3 cm lang, sie zeigt den sehr ausgesprochenen Gegensatz von Chorion laeve und frondosum. Die letzte Periode war am 29. März eingetreten, der Abortus am 15. Juni, d. h. 7 Wochen nach der ersten ausbleibenden Periode. Als Ursache des Abortus sieht Herr G. eine hochgradige Retroflexion an, complicirt mit Endometritis und Endocervitis. Der Embryo war völlig erweicht und innerhalb des uneröffneten Chorions derart zerrissen, dass die Eingeweide, Leber und Herz bis zum Kehlkopf herauf am Nabelstrang festhingen, während Kopf und Rumpfstamm davon getrennt waren.

LXXIV. Dies sehr schöne Präparat nebst dem zweiten eines ca. 3 cm langen Fötus hat mir Herr Dr. C. RUGE in Berlin ge-

1) Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1880. S. 436.

schenkt, dessen reichhaltige Sammlung eine Reihe von interessanten und gut conservirten Stücken enthält. Als ich das Präparat erhielt war das Chorion bereits eröffnet, 2.8 auf 2.3 cm messend. Das Amnion umschloss den Embryo so, dass dieser höchstens um 1 mm von ihm abstand, die Nabelblase war durch einen ca. 8½ mm langen Stiel vom Körper getrennt.

XXIII. Im September 1879 übergibt mir Herr Professor J. J. BISCHOFF in Basel eine eröffnete Frucht, mit zwei in demselben Chorion liegenden Embryonen, beide sind wohl gebildet und von gleicher Grösse; sie sind auch vom gemeinsamen Amnion umhüllt gewesen. Gleichzeitig mit diesen beiden ist noch ein dritter Embryo ausgestossen worden, der nicht nur von einem besonderen Chorion, sondern auch von einer besonderen Decidua reflexa umschlossen war.

XXXV, XXXVI und XXXVII. Als ich im Jahre 1875 Herrn Prof. FR. SCHMIDT in Copenhagen besuchte, zeigte mir derselbe neben manchen anderen wissenschaftlichen Schätzen einen prachtvollen, noch innerhalb seiner Häute liegenden Embryo von 12 bis 13 mm. Prof. SCHMIDT hatte damals die Absicht, dies Präparat eingehend zu bearbeiten, ein Unternehmen, dessen Ausführung durch Ueberlastung mit amtlichen Geschäften verzögert worden ist. Nach dem Erscheinen der ersten Lieferung meiner Schrift hat mir mein, leider bald nachher verstorbener Freund dies Präparat nebst zwei anderen sehr schönen Stücken durch seinen damaligen Prosector Dr. CHIEVITZ zugesandt und zur freien Bearbeitung überlassen. Ich habe dasselbe mikrotromirt und sorgfältig durcharbeitet und so werde ich später noch mehrmals Anlass haben, auf dasselbe zurückzukommen. Wie von manchen anderen meiner guten Präparate, so hat übrigens auch von diesem der verstorbene Anstaltsphotograph Herr Th. HONIKEL vorzügliche Stereoscophbilder aufgenommen. Gynäcologische Notizen liegen in Betreff dieses Stückes keine vor, wohl aber in Betreff des mit partieller Ectopia cordis behafteten Embryo S 2 XXXVI. Die stets regelmässig menstruirte Frau hatte die letzte Periode Anfangs März, der Abortus erfolgte am 24. April 1874. Der Embryo war noch beinahe durchsichtig, als er abgegeben wurde und wurde von Prof. SCHMIDT sofort in starken Alkohol gebracht.

XLVI. Herr Dr. SCHÜTZ in Hamburg, dem ich schon das interessante Stück LXVI verdanke, sendet mir den 29. Mai 1881 einen eröffneten Abortus mit sehr schön erhaltenem Embryo von 13½ mm. Die Mutter, Para, 21 Jahr alt, eine kräftige Frau, an Vaginitis behandelt, hatte vor 6 Wochen zum letztenmal die Regel gehabt. — Das Amnion bildet einen Sack von 18 auf 15 mm und steht vom Embryo bereits um mehrere Millimeter ab. Die Hautdecken sind noch durchscheinend und lassen besonders das Detail der Hirngliederung sehr schön erkennen.

XLI. Diesen Fig. 45 abgebildeten schönen Embryo hat mir im August 1880 Herr Dr. FRIEDLÄNDER Prosector am städt. Krankenhaus in Berlin zu übersenden die Güte gehabt; er war bereits aus den Häuten herausgenommen als ich ihn erhielt und am Kopf, wohl in Folge des Transports, ein wenig verletzt.

Gleichfalls ohne Häute, aber in gut erhaltenem Zustand sind mir die beiden Embryonen LI und LVIII von den Herren Dr. SCHMIDT in Lindenau und Dr. MEYER in Hoyerswerda eingesandt worden. Vorzüglich ist auch der aus einer Extrauterinschwangerschaft stammende kleine Fötus LXXVII, den mir Herr Prof. WEIGERT übergeben hat, sowie der noch mit seinen Häuten versehene Fötus LXXVIII, den ich Herrn Dr. LEOPOLD verdanke.

Von dem Embryo XI besitze ich nur noch eine ältere Profilzeichnung, er war mir seiner Zeit durch Herrn Dr. GREPPIN in Basel überbracht worden.

Aus der Sammlung der aufgehobenen chirurgischen Akademie in Dresden stammen endlich zwei eröffnete Uteri gravidi, von denen der eine einen Embryo von 15, der andere einen solchen von 25 mm enthält; besonders der erstere (XXXIV) ist ein vorzügliches, noch mit Amnion und Nabelblase versehenes Stück, dessen Natur als Sammlungspräparat ich gelaubt habe auch für die Zukunft respectiren zu müssen.

Notizen über die beobachteten Missbildungen.

Wie ich dies schon S. 12 hervorgehoben habe, so sehe ich es nicht als meine Aufgabe an, die Missbildungen, denen ich begegnet bin, eingehender zu bearbeiten, ich würde durch ein solches Unternehmen meine verfügbare Arbeitskraft ungebührlich zersplittern und ich gebe daher hier nur eine kurze, von einigen orientirenden Abbildungen begleitete Aufzählung der Stücke.

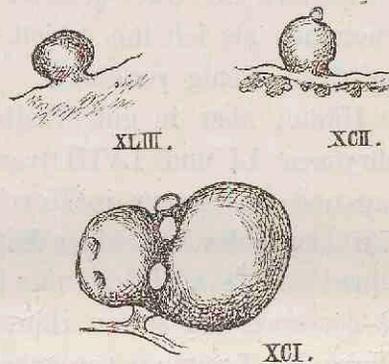


Fig. 48-50.

XCII und XLIII. Zwei dem Chorion unmittelbar aufsitzende Knötchen. Ueber das eine ältere Präparat habe ich keine andere Aufzeichnung, als dass die Frucht von einer Leipziger Hebamme eingeliefert worden ist. Das zweite Präparat ist mir (26. November 1880) von Herrn Prof. DOHRN aus Marburg eingesandt worden. Das Chorion das noch im Lichten 28 auf 14 mm mass, zeigte innerhalb eines geschlossenen Amnion das kleine Fig. 49 abgebildete Knötchen, das mit einem kleinen Endknopf versehen erscheint.

XCI. Diese Form, etwas complicirter als die beiden vorigen, zeigt einen beträchtlich voluminöseren, eingeschnürten Körper; von der zwischen beiden Hälften befindlichen Rinne geht ein kurzer Stiel zum Chorion; ihr sitzen auch einige kleinere Knötchen an, eine Art von Kranz bildend.

Unter dem Namen atrophischer Formen habe ich einige Bildungen zusammengestellt, die bei allen sonstigen Verschiedenheiten doch darin mit einander übereinstimmen, dass zwar der Em-

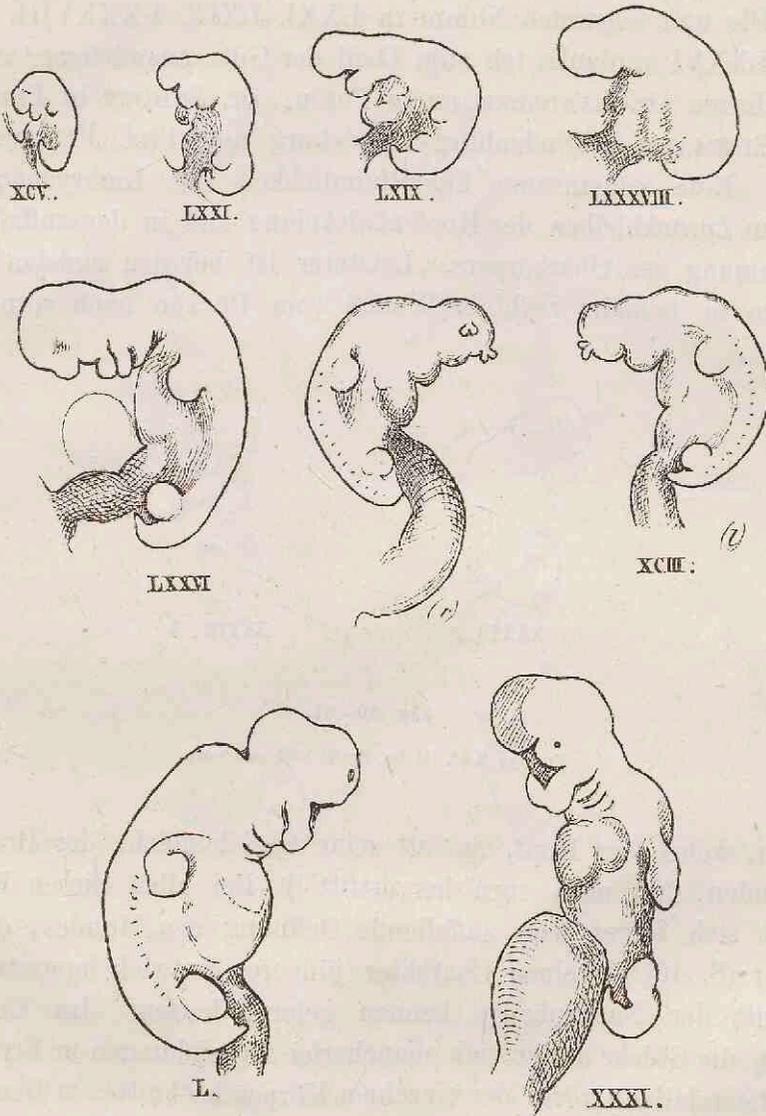


Fig. 51-59.

bryo seiner allgemeinen Gestalt nach deutlich angelegt, aber abnorm verbildet und jedenfalls weit unter der dem Choriondurchmesser entsprechenden Gesamtgrösse ist.

XCV. Ist ein kleines ziemlich weiches Gebilde von nur 2.3 mm Länge, das die verschiedenen Abschnitte Kopf, Beckenende und selbst Andeutung von Extremitäten eben noch erkennen lässt und das durch einen kurzen Stiel dem Chorion verbunden ist.

Die nun folgenden Nummern LXXI, LXIX, LXXXVIII, XCIII und LXXVI verdanke ich zum Theil der Güte auswärtiger Collegen, der Herren Dr. LANDSBERGER in Posen, Dr. SCHOTT in Frankfurt, Dr. RISSMANN in Sudenburg-Magdeburg und Prof. FLEMMING in Kiel. Eine gemeinsame Eigenthümlichkeit der Embryonen liegt in dem Zurückbleiben der Kopfentwicklung und in der auffallenden Krümmung des Oberkörpers. Letzterer ist bei den meisten dieser Stücke in beinahe rechtem Winkel vom Rücken nach vorn abge-

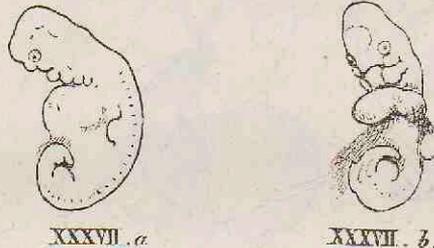


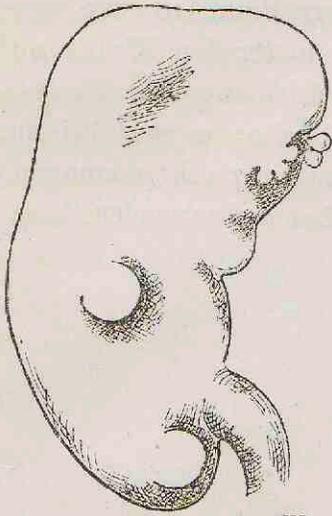
Fig. 60—61.

Embryo XXXVII im Profil und von vorn.

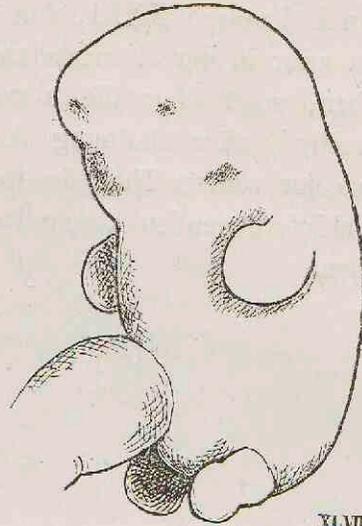
bogen, wobei der Kopf, anstatt seine Gesichtsfäche der Brust zuzuwenden, frei nach vorn hervortritt.¹⁾ Bei allen diesen Formen findet sich ferner jene auffallende Oeffnung des Mundes, die wir früher (S. 40) als einen Charakter jüngerer Entwicklungsstufe vor Eintritt der Nackenbeuge kennen gelernt hatten. Im Uebrigen zeigen die Stücke unter sich mancherlei Abweichungen in Beziehung auf die relative Grösse der einzelnen Körperabschnitte, in Beziehung auf das Hervortreten gesonderter Schlundbogen und in Beziehung

1) Solche winklig gebogenen Embryonen sind auch anderen Beobachtern schon begegnet; so finde ich eine hierher gehörige Form in dem Aufsatz von DOHRN in der Monatsschr. f. Geburtskunde. 1863. Bd. 21. Taf. II, 20 und 21; ebenso bei PANUM, Nordisk med. Arch. I. Taf. I, 2.

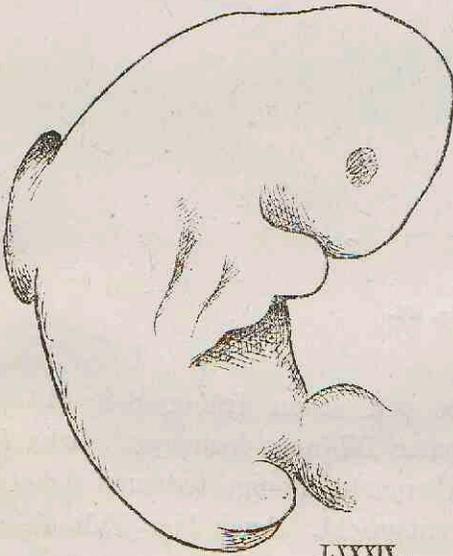
auf sonstige Einzelheiten. Besonders auffällig ist Nr. XCIII wegen der eigenthümlichen, der Stirn anhaftenden Quasten.



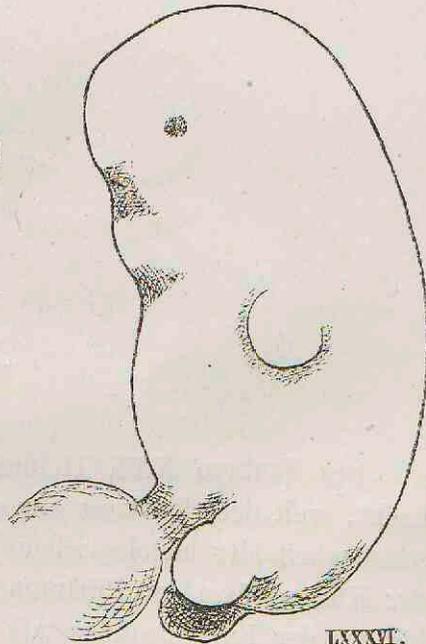
XC.



XLVIII.



LXXXIX.



LXXXVI.

Fig. 62-65.

Nr. L gehört, obwohl der Grösse nach über der vorigen Form stehend, auch in deren Nähe. Besonders auffallend ist hier der tiefe

Einschnitt der Rautengrube und die im Verhältniss zur Entwicklungsstufe auffallende Aufrichtung des Kopfes und weite Oeffnung des Mundes.

Auch Embryo XXXI, den mir Herr Prof. AHLFELD gegeben hat, ist zwar in der Entwicklung nicht hinter den Häuten zurückgeblieben, zeigt aber die abnorme Aufrichtung des Kopfes mit gleichzeitig weiter Oeffnung der Mundspalte; es war bei diesem Embryo der vordere Theil des Gehirns zu einer sehr dünnwandigen, vom dahinterliegenden Abschnitte scharf sich absetzenden Blase aufgetrieben.



Fig. 66.

Des Embryo XXXVII habe ich schon früher Seite 14 gedacht, weil derselbe trotz abnormer Bildung doch vorzügliche Beschaffenheit der histologischen Elemente gezeigt hat und dabei in der Körpergrösse der Eihäuten entspricht. Auch hier fehlt die gehörige, der Entwicklungsstufe entsprechende Zusammenkrümmung des Oberkörpers; die Stirn ist abnorm kurz, das Herz völlig quer gelagert und die beiden Unterkieferfortsätze in der Mitte unvereinigt, ein unpaares Zwischenstück erscheint zwischen dieselben eingeschoben.

Eine höchst sonderbare Gruppe bilden die vier Embryonen, die ich in der Tabelle als Cylinderformen zusammengestellt habe (XC, XLVIII, LXXXIX und LXXXV). Alle vier haben das gemein, dass sie verhältnissmässig gross (11.3—13.7 mm) und dabei doch in ihrer Gliederung völlig zurückgeblieben sind. Drei derselben sind beinahe völlig gestreckt, nur einer etwas mit dem Kopf vornübergebogen. Dabei ist der Kopf kaum mit Andeutung eines Auges, einer Mundbucht oder einer Nasengrube versehen. Schlundbogen fehlen



Fig. 67.

ganz und gar und die Extremitäten erscheinen nur als knollige runde Vorsprünge des im übrigen walzenförmigen Rumpfes. Auffallend ist ferner die Wiederkehr von Stirnquasten bei XI.

Von den Fällen der letzten, gemischten Rubrik meiner Tabelle habe ich nur XCIV als vorzüglichen Fall einer Spina bifida und den Fall LIX abgebildet. Dies letzte Präparat verdanke ich Herrn Dr. LEOPOLD. Nach den vorhandenen Angaben musste der Embryo volle 4 Monate alt sein, womit die Grösse selbstverständlich

nicht stimmt. Die letzten Menses der Frau, einer Vpara, waren nämlich den 23.—30. Nov. 1880 erfolgt, die Ausstossung am 19. April 1881. Das Chorion mass 5 auf 4½ cm, war zottenarm und an seiner Innenfläche vom Amnion unmittelbar bekleidet. Auffallend ist an diesem Embryo die aufgerichtete Stellung des Kopfes, die weite Oeffnung des Mundes, die tiefe Einsenkung der Rauten- und der Nackengrube, die gespreizte Stellung der Extremitäten. Das Präparat wurde zur genaueren Untersuchung an Herrn Prof. E. KLEBS in Zürich abgegeben.

Den an und für sich sehr interessanten Fall einer Ectopia hepatis LXXXVII habe ich nicht abgebildet, da derselbe schon der Grösse nach aus dem Bereich der in dieses Heft behandelten Formen herausfällt. Die Leber, nebst der grösseren Menge der Gedärme befindet sich bei diesem Präparate innerhalb des entsprechend aufgetriebenen Nabelstrangs.

