

# **Archiv**

für

## **pathologische Anatomie und Physiologie**

und für

## **klinische Medicin.**

---

Bd. LXXI. (Siebente Folge Bd. I.) Hft. 2.

---

### **VIII.**

#### **Die Theorien der excessiven Monstra.**

Von Dr. A. Rauber,  
a. o. Prof. in Leipzig.

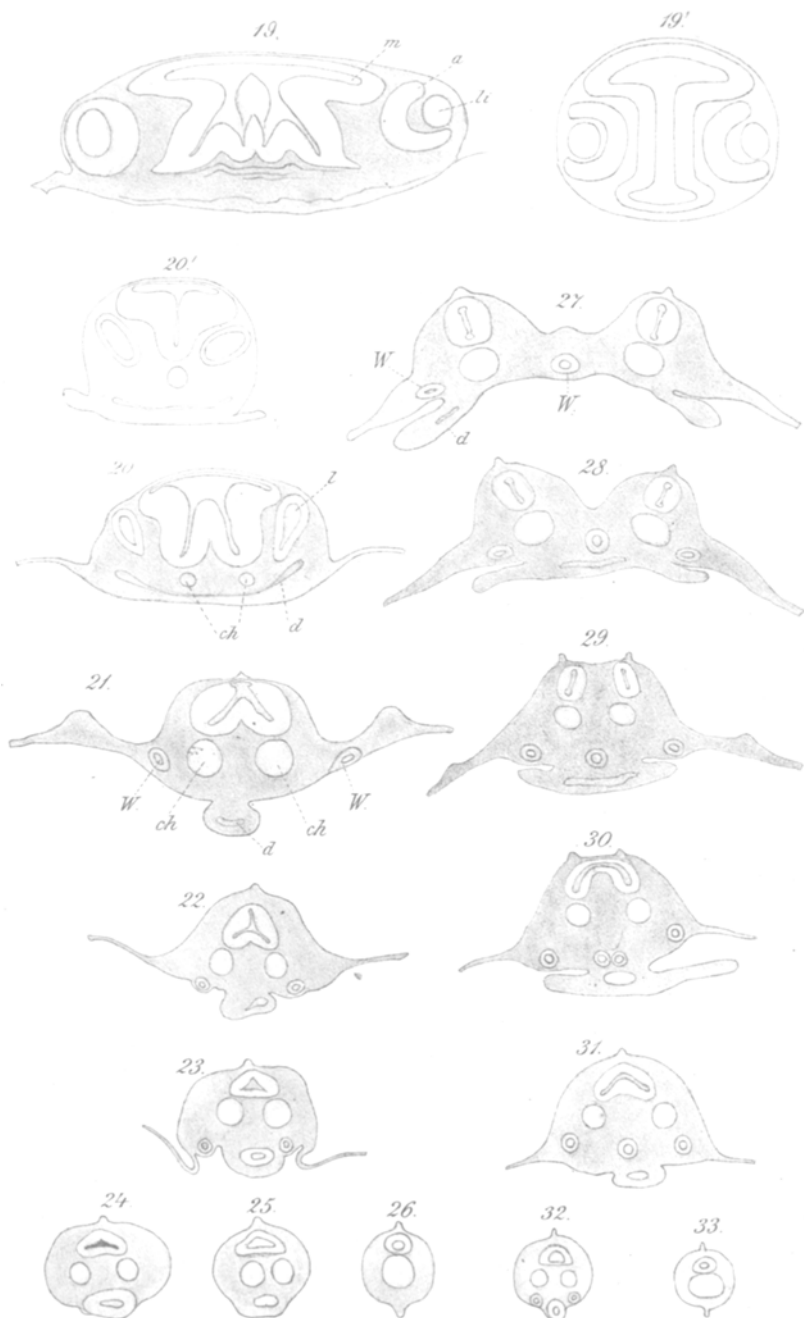
(Hierzu Taf. VI—VIII.)

---

Man kann die Morphologie als einen normalen und einen pathologischen Theil umfassend betrachten. Der letztere Theil oder die Lehre von den Monstrositäten, ihrem Wesen nach eine entwicklungsgeschichtliche Disciplin, gehört zur Pathologie insofern als sie es mit Gestaltungsvorgängen zu thun hat, welche unter anomalen Bedingungen ablaufen, oder mit veränderten Gestaltungsgesetzen selbst.

Im Anblick und unter dem Eindruck des reichen und kraftvollen Lebens, zu welchem gegenwärtig die Wissenschaft der normalen Gestaltung in allen ihren Zweigen erwacht ist, und wiederum in der Betrachtung der starren, nur von seltener Bewegung unterbrochenen Ruhe, in welcher das Feld der pathologischen Morphologie gefangen liegt, möchte es anfangs vielleicht weniger einladend erscheinen, jenes sonnige Reich auf eine Weile zu verlassen und einen Streifzug auf das düstere Gebiet der Monstra zu unternehmen, welches dem menschlichen Gemüthe von jeher als fremdartig und abstoßend, der geistigen Beherrschung aber zu einem Theil immer noch wenig fassbar und räthselhaft erschienen ist.







„Ein natürliches Gefühl“ sagt Lotze sehr schön, „würde sich nicht so vor Missgeburten entsetzen, wenn es in ihnen zweckmässige Bestrebungen, doch wenigstens Etwas zu bilden, bemerkte; das Grauen rührt daher, dass hier der Mechanismus sich emancipirt und losgerissen von seiner Naturidee mit der besinnungslosen Emsigkeit der Nothwendigkeit fortarbeitet.“

Und dennoch zeigt ein Blick auf die bedeutende Literatur, welche seit einem Jahrhundert über diesen Gegenstand herangewachsen ist, dass er früher wenigstens der Reize genug besessen haben müsse, um die Forschung lebhaft zu beschäftigen. Einer dieser Reize war aber gerade darin enthalten, dass soviel des Un erklärten den Gegenstand phantastisch umspielte.

Unter den natürlichen Reihen, in welchen die Monstra aufzutreten pflegen, giebt es keine, die noch jetzt von einem so geheimnissvollen Dunkel umgeben wäre, als die Mehrfachbildungen. Auf sie ist ein grosser Theil jener Anziehungskraft zurückzuführen. Mehrere Theorien, zum grösseren Theil der älteren, zum Theil der neueren Zeit angehörig, suchen ihr Wesen zu erklären.

Aber schon die Verschiedenheit der Standpunkte, von welchen aus einzelne Forscher das Gebiet der Mehrfachbildungen bearbeitet haben, sowie die zahlreichen Ansichten, welche sich darüber fassen zu lassen scheinen, geben uns einen Fingerzeig für die Vermuthung, dass die Grundlagen für ein gesichertes Weiterschreiten noch der genügenden Breite und Festigkeit entbehren.

Diese Grundlagen sind schwer zu gewinnen. Das thatsächliche Material lässt sich nicht mit derselben Leichtigkeit beschaffen, wie es hinsichtlich des normalen Materials so oft der Fall ist. Man ist angewiesen auf die seltenen Mehrfachbildungen, welche der Haushalt der Natur liefert. An eine künstliche Steigerung dieser Production ist nicht mit Erfolg zu denken. Hierzu kommt, dass früheste Entwicklungsstufen von Doppelbildungen unmöglich entbehrt werden können, wenn es sich um die Erwerbung von Grundlagen handelt; solche können leichter übersehen werden und sind schwieriger zu bearbeiten. Nichtsdestoweniger hat der Eifer einiger Forscher seit Wolff's herrlichen Untersuchungen allmählich eine grössere Reihe von Doppel- und Dreifachbildungen des Hühnchens und mehrerer Knochenfische aus früher Entwicklungszeit zusammengetragen und in Abbildungen allgemein zugänglich gemacht.

Für mich selbst bildete ein Doppelhühnchen, das ich schon seit einigen Jahren besitze, sowie die Beobachtung von vier Forellen-Embryonen mit mehr oder weniger weitgehender Axenduplicität den nächsten Anlass, in die Interiora dieses Gebietes einzutreten mich zu bemühen.

Wenn aber auch in der Beschaffung des genügenden Beobachtungsmaterials die erste Bedingung einer gesicherten Grundlage gesucht werden muss, so liegt die zweite Bedingung in der Nothwendigkeit der Führung durch die vergleichende normale Entwicklungsgeschichte. Jeder Fortschritt in unseren Kenntnissen der letzteren hat bisher auf das Günstigste zurückgewirkt auf das Verständniss der Anomalien. Die grosse Gruppe der Hemmungsbildungen hat einst nur auf diesem Wege begriffen werden können. Wer wollte auch die unregelmässigen Bahnen richtig beurtheilen, dem der Bezug auf die regelmässigen fehlt?

Täuschen wir uns aber nicht! Auf dem Gebiet der normalen Entwicklungsgeschichte hat sich eine Umwälzung vollzogen, wie sie so frühe kaum hat erwartet werden können. Ich meine hier nicht etwa die seltsame Errungenschaft der Weissdottertheorie des Hühnchens, wie vielleicht Einige glauben könnten. Unternehmungen der letzteren Art sehen es nicht auf wissenschaftliche Erfolge ab; es sind betrübende Eindringlinge. Ich werde es nicht versuchen, die Doppelbildungen z. B. zur einen Hälfte aus weissem Dotter, zur anderen aus dem Keime abzuleiten.

Ich denke vielmehr an die Errungenschaften auf vergleichend entwicklungsgeschichtlichem Gebiete. Noch werden dieselben nur von Wenigen gespürt, nur von Wenigen ihre guten Wirkungen auf die zukünftige Forschung empfunden oder zugegeben.

Grosse, einförmige Grundzüge sind es, wie wir jetzt wissen, welche das Wesen aller Entwicklung beherrschen, von welchen auch die höchsten Stufen des Lebens sich nicht ausschliessen. Es ist begreiflich, dass einheitlich zusammenfassende, ordnende Bestrebungen auch auf wissenschaftlichem Boden widerstrebende Kräfte wecken, die sich hinter unwesentlichen Modificationen eifrig verschanzen. Diese haben indessen bis jetzt nur dazu gedient, jene Grundzüge in hellerem Licht erglänzen zu lassen.

Die Anwendung der letzteren wird, so hoffe ich, auch in Bezug auf das Verständniss des unserer Betrachtung vorliegenden Gegen-

standes nicht ohne günstige Wirkung sein und den neuen Prinzipien neue Freunde erwerben.

Nachdem hiermit der einzuschlagende Weg und der Standpunkt gekennzeichnet ist, von welchem aus die genannten Anomalien der Form untersucht werden sollen, habe ich nur noch einige Worte vorzuschicken über die im Folgenden beobachtete Anordnung des Stoffs.

Von der Hereinziehung der Wirbellosen ist wegen der grossen Zerstreuung und verhältnissmässigen Spärlichkeit genauer Beobachtungen in diesem ungeheuren Reich vorläufig Abstand genommen, einzelne Facta nur kurz erwähnt worden. Sie bedürfen einer gesonderten Bearbeitung.

Nach einer historischen Einleitung folgt eine Zusammenstellung der wichtigsten und verschiedenartigsten bis jetzt vorliegenden Doppel- und Dreifachbildungen der Wirbelthiere aus früher Entwicklungszeit, welchen ich die Beschreibung meiner eigenen Beobachtungen beifüge. Hierauf ist zunächst Bezug zu nehmen auf die wichtigsten ersten Phasen der normalen Wirbelthierentwicklung, welchem schliesslich die Beurtheilung der Verhältnisse der Mehrfachbildungen sich anreihet.

## I. Historisch-Kritisches.

Es ist die Absicht der folgenden Auseinandersetzung, über diejenigen Ansichten eine Umschau zu geben, welche über die Ursachen, die morphologische Bedeutung und über den Entwicklungsmodus der Mehrfachbildungen bisher zu Tage getreten sind. Am Ende dieser Darstellung sind jene Anschauungen auf ihre Begründung zu prüfen, wofern die Nothwendigkeit dazu vorliegt.

Schon die altgriechische Naturphilosophie zog die Missbildungen in ihre Betrachtung und machte Unterschiede zwischen denselben. So glaubte Empedokles<sup>1)</sup> den Ursprung der verschiedenen Missbildungen von der Ueberfülle oder von dem Mangel des Samens ableiten zu sollen.

Merkwürdig ist eine Reihe von Angaben, die Aristoteles<sup>2)</sup> in seiner Genesis der Thiere uns hinterlassen hat. Da einige der-

<sup>1)</sup> Plutarchus in plac. philos. Lib. V. Cap. 8.

<sup>2)</sup> Aristoteles, Ueber Zeugung und Entwicklung der Thiere. Ausgabe von Aubert und Wimmer.

selben weniger beachtet zu sein pflegen, will ich nicht unterlassen, sie hier anzuführen. Bei der Erörterung der Bewegungswirkung des Samens auf den Stoff, das Ei, sagt er z. B. über die Missbildungen in bewundernswerther Weise: „Zuletzt, wenn die Bewegungsantriebe geschwächt werden und der Stoff nicht bewältigt wird, bleibt nur das ganz Allgemeine, und dies ist das Thier.“ — An einer anderen Stelle: „Der erste Anfang der Ablenkung ist, dass ein Weib und nicht ein Mann erzeugt wird.“ Auch unterscheidet er Hemmungsbildungen und Mehrfachbildungen mit folgenden Worten: „Dies ist nun die eine Art von Missbildungen, die anderen sind diejenigen mit Ueberzahl, z. B. mit vielen Flüssen und vielen Köpfen. Denn es gehört zur Eigenschaft der Missbildung, dass Etwas fehlt oder Etwas zu viel ist. Die Missbildungen gehören zu den Erscheinungen, welche wider die Natur sind, aber nicht wider alle Natur, sondern nur wider den gewöhnlichen Lauf der Dinge.“ Die Ursache der Missbildungen mit Ueberzahl findet Aristoteles im Ei und den sich bildenden Keimen und lässt die Doppelbildungen aus Verwachsung hervorgehen. Ob das Missgeborne Eines ist oder aus mehreren zusammengewachsenen besteht, beurtheilt er nach den Centralorganen. Demokrites hingegen, welchen Aristoteles bekämpft, nahm an, dass die Missbildungen mit Ueberzahl aus zwei ungleichzeitig sich in Bewegung setzenden Samen entspringen.

Nach langer unfruchtbarer Pause treten endlich auch die Missbildungen wiederum in das Bereich der Forschung ein und spielen in dem Kampfe der Präformationstheorie und der Epigenesis eine Rolle, indem beide Theile glauben, in ihnen eine Stütze für ihre Anschauungen zu erkennen. Die Vertheidiger der Lehre von den präformirten Keimen nahmen an, dass alle oder die meisten Missbildungen vitiös präformirt seien, dass die etwa später eintretenden nur durch mechanische Einwirkungen entstehen und z. B. ursprünglich regelmässig gebildete Keime in einander fliessen. Mit der Präformationstheorie überhaupt musste auch ihre Anwendung auf die Missbildungen fallen. Der Sieg der Epigenese und die ihn herbeiführenden Fortschritte der Entwicklungsgeschichte liessen C. F. Wolff <sup>1)</sup> den Gedanken aussprechen, dass Missbildungen Formen der embryonalen Entwicklung darstellen können. Zu der-

<sup>1)</sup> C. F. Wolff, De ortu monstorum. Novi commentarii petropolitani, T. XVII.



selben Erklärung gelangten später Tiedemann<sup>1)</sup> und Meckel<sup>2)</sup>, welcher letztere die Missbildungen dieser Art mit der Bezeichnung *Bildungshemmungen* zusammenfasste. Die Ursachen aller Missbildungen findet Wolff in einer abweichenden Thätigkeit der Vegetationskraft und deducirt hieraus auch die Doppelbildungen. Er macht jedoch einen Unterschied zwischen verwachsenen Individuen und Doppelbildungen. Bei letzteren sollen organische Theile beiden Foetus gemeinschaftlich und mit einander verschmolzen, bei zusammengesetzten Foetus aber die von der Zerstörung übrig gebliebenen Theile beider völlig von einander getrennt sein. Doch bemerkt er, dass die Verwachsungen nur oberflächliche Theile betreffen.

Durch eine Zusammenstellung aller bisher bekannten Missbildungen hatte bereits Haller<sup>3)</sup> die Erkenntniss angeregt, dass auch in den Bildungsabweichungen ein Zusammenhang, eine Wiederkehr, ein Gesetz, keine Willkür herrsche. Diesem Gedanken gab Soemmering<sup>4)</sup> Ausdruck mit folgenden Worten: „Bei dem Betrachten von Missgeburten wird man auffallend und überzeugend wahrnehmen, dass auch selbst in ihnen die Natur eine gewisse Ordnung, einen bestimmten Gang und Einförmigkeit beobachtet und dass, sowie in Krankheiten, die Natur nicht in's Unendliche spielt.“ Dasselbe hob Meckel speciell für Mehrfachbildungen hervor, indem er sagt: „Es gilt für die Missbildungen, deren Wesen ein Mehrfachwerden ist, dasselbe was für die Hemmungsbildungen gesagt wurde. Sie bilden eine sehr vollständige Reihe und die entgegengesetzten Missbildungen vergesellschaften sich bisweilen miteinander —.“ Die quantitativen Missbildungen leitet Meckel ab von einer zu geringen oder zu grossen Energie der bildenden Kraft, ähnlich wie Blumenbach<sup>5)</sup> alle Missbildungen aus einer Abweichung des Bildungstriebes erklärte. Der Annahme Autenrieth's<sup>6)</sup>, dass das Wesen aller Missbildung Mangel sei, widerspricht nach Meckel die Reihe,

<sup>1)</sup> Tiedemann, Anatomie der kopflosen Missgeburten. Landshut 1843.

<sup>2)</sup> J. Fr. Meckel, Pathologische Anatomie, Leipzig 1812 u. 1816; und De duplicitate monstrosa.

<sup>3)</sup> Haller, Opuscula minora, De monstribus.

<sup>4)</sup> Soemmering, Abbildung und Beschreibung einiger Missbildungen. Mainz 1791.

<sup>5)</sup> Blumenbach, Ueber den Bildungstrieb.

<sup>6)</sup> Autenrieth, Addit. ad historiam embr.

welche sich von der Mehrzahl der Zehen bis zur vollkommenen Duplicität blicken lässt, ohne dass frühzeitig etwa bedeutendere Hemmungen eintreten. Höchstens könne man das Mehrfachwerden als einen ungelungenen Versuch zur Bildung zweier Foetus ansehen. In Bezug auf die normale Production eines einfachen Foetus aber sei dieser Versuch durchaus ein Beweis einer kräftiger wirkenden Vegetationskraft, und die Production von völlig getrennten Individuen nur der stärkste Ausdruck derselben.

Wie weit sich das Mehrfachwerden erstrecken könne, lässt Meckel unbestimmt, hält jedoch fest, dass höchst selten die Zahl einzelner Theile oder des ganzen Körpers mehr als verdoppelt werde. Alles Mehrfachwerden, auch das Höchste, sei ausserdem nur eine Annäherung an einen solchen Zustand.

In Hinsicht auf die Art der Verdoppelung unterscheidet Meckel das gewöhnliche von dem zeugungsartigen Mehrfachwerden. Bei letzterem kommt der Zusammenhang mehr oder weniger mit dem überein, welcher zwischen dem mütterlichen und fötalen Organismus stattfindet. Hier ist der zweite unvollkommene Körper im Innern des grösseren vollkommeneren enthalten. Was das gewöhnliche Doppelwerden betrifft, so ist das seitliche am häufigsten, das obere und untere in dem Maasse seltener, als auch im normalen Zustand die vordere und hintere, die obere und untere Gegend des Körpers einander weit weniger vollkommen wiederholen. Meckel gelangt zu dem Schlusse, dass der Embryo anfangs aus zwei seitlich von einander getrennten Hälften bestehe, die sich dorsalwärts zur Bildung des Nervensystems und Rückens, vorne zur Bildung von Brust und Bauch und ihren Eingeweiden mit einander verbinden. Es sei nun denkbar, dass jede dieser Hälften sich für sich selbst entwickele und so mehr oder weniger vollständige Doppelbildungen entstehen.

Was aber das zeugungsartige Doppeltwerden betrifft, so sagt Hufeland<sup>1)</sup> in der Beurtheilung eines solchen Falles, die Zwillinge müssten dergestalt mit einander verwachsen gewesen sein, dass der eine in seiner Entwicklung gehemmt wurde, abstarb und nun von den Bauchdecken des anderen umschlossen wurde, wo er als ein abgestorbener Foetus viele Jahre lang herumgetragen wurde.

<sup>1)</sup> Hufeland's Journal Bd. 20, Hft. 3.

Osann<sup>1)</sup> hingegen nimmt an, dass hier zwei anfangs getrennte, aber nahe aneinander liegende Embryonen, von welchen der eine schwächer als der andere genährt wurde, mit den nach aussen liegenden Eingeweiden verwachsen und der schwächer genährte mit diesen in den Unterleib gezogen wurde. Prochaska<sup>2)</sup> ist der Meinung, dass von zwei zugleich gebildeten Keimen ursprünglich einer in den anderen eingedrungen sei. Meckel dagegen vertheidigt die Fähigkeit des enthaltenen Foetus, einen sehr unvollkommenen durch eigene Zeugungskraft hervorzubringen. Er beruft sich dabei auf die Fälle frühzeitiger Pubertät, auf die Bildung von Haaren, Knochen und Zähnen ohne eigentlichen Zeugungsact, auf die Erscheinung geschlechtsloser Vermehrung und die bei vielen Thieren stark ausgesprochene Regenerationsfähigkeit verlorener Theile.

Schon hieraus erhellt, dass Meckel jener von Lemery<sup>3)</sup> zuerst mit wissenschaftlichen Waffen vertheidigten Lehre feindlich gegenüberstand, welche die Doppelbildungen aus der Verschmelzung zweier normaler Eier und Embryonen zu erklären suchte. Die Verschmelzungstheorie, obwohl sie sich eine Reihe bedeutender Anhänger erwarb, liegt unseren heutigen Anschauungen und Erfahrungen zu fern, als dass es nöthig erscheinen könnte, die Gegengründe, welche Meckel, Baer<sup>4)</sup>, Bischoff<sup>5)</sup> entwickelten, hier namhaft zu machen.

Auch kann davon abgesehen werden, die Annahme beider Geoffroy-St. Hilaire<sup>6)</sup> näher zu erörtern, dass alle Missbildungen aus mechanischen Ursachen entspringen. Eher bemerkenswerth ist dagegen ihr Versuch, der im Princip von allen übrigen abweicht, die Missbildungen als organische Wesen eigener Art zu betrachten, die eine besondere Klasse bilden und sich ebenso wie andere organische Körper in Ordnungen, Familien, Genera und Species eintheilen lassen. Zugleich wenden sie die Aehnlichkeit, welche die Missbil-

<sup>1)</sup> Medico-chirurgic. transactions. Vol. I. London 1809.

<sup>2)</sup> Prochaska, Med. Jahrbücher des österr. Staates 1814. Hft. 2.

<sup>3)</sup> Lemery in Mémoires de l'Acad. des sciences, 1738.

<sup>4)</sup> Baer, Meckel's Archiv 1827. Ausserdem besonders in Mémoires de l'Acad. imp. de St. Petersbourg. 1845. VI. Serie. Ueber doppelteibige Missgeburten.

<sup>5)</sup> Bischoff in R. Wagner's Handwörterbuch, Artikel Missbildungen.

<sup>6)</sup> St. Hilaire, Philosophie anatomique. Paris 1822. — Histoire générale des anomalies de l'organisation. Paris 1832.

dungen mit Formen niederer Thiere besitzen, bei ihrer Eintheilung der Missbildungen vielfach an, die naturhistorische Methode auf die Missbildungen übertragend.

Die Ursachen der Missbildungen, die mehr besitzen, als ihnen der Gattung nach zukommt, erkennt Bischoff<sup>1)</sup> in verschiedenen Punkten, unter welchen ursprünglich abweichende Bildung des Eies die erste Stelle einnimmt. Er macht jedoch diese Ursache nur für die vollkommneren Doppelbildungen geltend und begründet diese Ansicht mit dem Hinweise auf seine Beobachtung unbefruchteter und befruchteter Säugethiereier mit beginnender Doppelheit des Dotters, sowie auf das Factum der Wiederkehr von Doppelbildungen bei derselben Mutter. Die zweite Ursache findet Bischoff in der ungewöhnlich energischen Entwicklung eines ursprünglich einfachen Keims, bekämpft jedoch die Annahme Meckel's, dass jede der embryonalen Hälften für sich allein selbständig werden könne mit dem Urtheil, dass mit dem Eintreten der Rückenrinne nicht ein Zustand primärer Indifferenz, sondern bereits eingetretener Differenzirung vorliege. Es sei vielmehr anzunehmen, dass entweder, wenn die Keimblase und der Fruchthof sich bildet, gleich in diesem Augenblicke die gesteigerte Bildungsthätigkeit einen mehr oder weniger doppelten Fruchthof aus den Dotterelementen entwickelt. Oder es wäre auch noch denkbar, dass, nachdem selbst der Fruchthof sich bereits einfach gebildet, nur eine Trennung oder Spaltung in ihm einträte, wo die Indifferenz noch gross genug, um in jedem Theile noch die Differenzirung zu den ersten Bildungen des Embryo möglich zu machen. Den Foetus in foetu glaubt Bischoff durch die Annahme eines Ovum in ovo erklären zu sollen, während auch durch Bildungshemmung Doppelheit erzeugt werden kann (doppelter Uterus u. s. w.).

Joh. Müller<sup>2)</sup> erklärt die Doppelbildungen in ähnlicher Weise, indem er annimmt, die Keime höherer Thiere seien so lange theilbar und regenerationsfähig, als sie noch aus einer homogenen Substanz bestehen, welche die Kraft zur individuellen Organisation noch in allen Theilen gleich enthält.

Zwei von Baer<sup>3)</sup> beobachtete Doppelbildungen des Barsches

<sup>1)</sup> l. c.

<sup>2)</sup> J. Müller, Lehrbuch der Physiologie.

<sup>3)</sup> l. c.

und des Hühnchens gaben ihm Veranlassung, sich in dieser Frage gleichfalls zu äussern. Er bestreitet die Entstehung durch Verwachsung, aber auch die Annahme, dass aus der zarten Anlage eines ursprünglich einfachen Embryo nach Art eines Polypen ein zweiter Ast hervorgesprosst sei. Schon bei der ersten Anlage des Embryo muss die Wirbelsäule und mit ihr das werdende Rückgrat gespalten gewesen sein.

Leuckart<sup>1)</sup> zieht ausser den Wirbellosen auch die Missbildungen der Pflanzen und Krystalle in die Vergleichung und vertheidigt, von der Betrachtung ausgehend, wie im normalen Zustand einfache Theile doppelt werden, die Ansicht, dass Mehrfachbildungen nicht aus einem doppelten, getrennten Keime, sondern durch Spaltung eines einzigen Keimes hervorgehen. So lasse sich eine vollständige Reihe von den ersten Anfängen bis zur vollendeten Verdoppelung erklären. Der Spaltbarkeit und freiwilligen Spaltung niederer Thiere gedenkend, erblickt er in allzugrossem Wachsthum die Neigung zur Spaltung. Den Foetus in foetu glaubt er durch Sprossenbildung erklären zu sollen. Fissiparer und gemmiparer Fruchthof sind ohnedies nicht völlig von einander zu scheiden. Den schwierigen Janus symphyonotus sucht er so zu erklären, dass beide Embryonen, statt sich über die Ebene des Fruchthofes zu erheben, vielmehr in das Innere des Dotters eindringen, wodurch Rücken auf Rücken gelangt. Je nachdem die Spaltung des Keims vorne, hinten oder ganz durchgreift, entstehen die verschiedenen übrigen Formen der Verdoppelung.

Allen Thomson<sup>2)</sup> giebt an, dass bisweilen zwei Cicatriculae auf einem Dotter gesehen worden seien, hält jedoch Täuschung für möglich, während später Panum<sup>3)</sup> für die Existenz zweier Cicatriculae eintritt. Ebenso Dareste<sup>4)</sup>.

Den Anschauungen J. Fr. Meckel's und der nach ihm denselben Gegenstand bearbeitenden Autoren entgegen glaubt H. Meckel von Hemsbach<sup>5)</sup> die Entstehung gewisser Doppelmonstra und der

<sup>1)</sup> Leuckart, De monstis eorumque ortu et caussis. Göttingae 1845.

<sup>2)</sup> Allen Thomson, The London and Edinburgh monthly Journal 1844.

<sup>3)</sup> Panum, Untersuchungen über die Entstehung der Missbildungen.

<sup>4)</sup> Dareste, Archives de Zoologie expérimentale par Lacaze-Duthiers. Tome III. 1874.

<sup>5)</sup> H. Meckel, Ueber die Verhältnisse des Geschlechts. Müller's Archiv 1850.

ihnen verwandten in einem Chorion eingeschlossenen Zwillinge aus der Verschmelzung zweier aus einem Graaf'schen Follikel stammender Eier ableiten zu sollen. Auch Barkow<sup>1)</sup> hält an der Zweiertheorie fest.

D'Alton<sup>2)</sup> huldigt der monovistischen Theorie der Doppelbildungen, glaubt jedoch annehmen zu müssen, dass nicht blos den vollkommneren Graden der Verdoppelung, sondern auch sogar jeder Verdoppelung der Gliedmaassen ursprünglich in ihrer ganzen Ausdehnung doppelte Primitivanlagen zu Grunde liegen, so dass in den Fällen dieser Art eine Verschmelzung der doppelten Axen zu einer mittleren, symmetrischen, einfachen stattgefunden haben müsste.

Valentin<sup>3)</sup> nimmt Spaltung des Keims an und glaubt sogar durch künstliche Spaltung von Hühnerembryen Duplicität erzeugen zu können. Er beobachtete am lebenden Hecht-Ei die Entwicklung einer Parasiten-Doppelbildung in sehr genauer Weise.

Bernhard Schultze<sup>4)</sup> bestreitet, dass eine ununterbrochene Reihe in den Doppelbildungen wahrgenommen werden könne; er trennt vielmehr die Doppelbildungen der Axenorgane von denjenigen der Extremitäten und anderer äusserer oder innerer Organgruppen, ohne übrigens, wie Geoffroy, in solcher Trennung ein Eintheilungsprincip ersten Ranges erkennen zu wollen. Ein Doppelmonstrum, durch die Duplicität der Axenorgane gekennzeichnet, ist nach ihm nicht nach der Norm zweier, sondern eines einzigen Individuum zu beurtheilen und (entgegen Geoffroy) die vollkommnere Duplicität als die grössere Abweichung von der Norm zu betrachten. Die Zeit, in welcher die Duplicität auftritt, ist die der Bildung des Fruchthofs. Die Anlage beider Axen glaubt Schultze weder auf einer Spaltung noch Sprossenbildung beruhend erkennen zu können, sondern er hält dieselbe für ursprünglich und gleichzeitig erfolgend. Die Bedingungen hierzu müssen daher schon vor der Bildung des Fruchthofes vorhanden sein. Die Disposition mancher Frauen zu

<sup>1)</sup> Barkow, *Monstra animalium duplicia*.

<sup>2)</sup> D'Alton, *De monstr. dupl. origine*. Halis 1849; und *De monstis, quibus extremitates superfluae suspensae sunt*. Halis 1853.

<sup>3)</sup> Valentin's Repertorium Bd. II. — Ueber die Entwicklung der Doppelmissgeburten, *Arch. f. ph. Heilkunde*, 1851.

<sup>4)</sup> B. Schultze, Ueber anomale Duplicität der Axenorgane. *Dieses Archiv* Bd. 7. 1854.

Doppelbildungen weist nun darauf hin, dass in abnormer Beschaffenheit der Eierstockseier die Bedingungen schon vorhanden sind. Schultze vermuthet, wie früher Simpson<sup>1)</sup> für den Keimfleck angenommen hatte, dass ein doppeltes Keimbläschen solche Eier auszeichne und dass in Folge dieser Anomalie ein doppelter Fruchthof gleich von vornherein zur Anlage komme. Je nach der Lage des Keimbläschens liegen beide Fruchthöfe einander näher oder entfernter. Schultze sucht demgemäss die Verhältnisse der Doppelmonstra aus späterer Entwicklungszeit unter Zugrundelegung wesentlicher Vorgänge der normalen Entwicklung der Säugethiere auf frühere Stadien zurückzuführen, veranschaulicht an einer grösseren Reihe von Schemata seine Vorstellungen und bespricht an der Hand jener Constructionen die verschiedenen bekannten Monstrositäten, in deren Erklärung von früheren Ansichten mehrfach abweichend. Sämmtliche Doppelmonstra werden auf die drei Grundformen der Duplicitas anterior, posterior und parallela zurückgeführt. Den Octopus Janus (Gurlt), Janiceps (Geoffroy) erklärt Schultze entsprechend der Baer'schen Annahme, die von Letzterem übrigens später (Mém. de l'Acad. des sc. 1845) zurückgezogen wurde. Den Symphyonotus dagegen, im Widerspruch mit Leuckart's Auffassung, in der Weise, dass bei der allmählichen Verschlussung der Bauch- und Brusthöhlen beide Embryonen sich mit den Rücken gegen einander wenden, statt mit den Vorderflächen. Die asymmetrischen Formen entstehen durch Verkümmern des einen Embryo in verschiedener Ausdehnung. Auch der Cryptodidymus subcutaneus ist auf eine solche Verkümmern zurückzuführen wie die übrigen Formen der Inclusion: die Visceralplatten des stärkeren Embryo werden sich über den verkümmerten schwächeren hinaus nach den Seiten ausdehnen und die Lücke, welche in der einen Visceralplatte durch den in demselben animalen Blatt liegenden zurückgebliebenen Embryo entsteht, kann durch neues Bildungsmaterial ausgefüllt werden, so dass der kleinere Embryo nun zwischen die Visceralplatten des grösseren, nahe an dessen Wirbelsäule und zwischen das vegetative Blatt zu liegen kommt; nachdem aus letzterem der Darm sich gebildet hat, wird der hinter demselben gelegene zweite Foetus in die Peritonealfalte desselben eingeschlossen.

<sup>1)</sup> Simpson, Todd's Cyclop. II. 737.

Das vollendetste aller Doppelmonstra ist das in gemeinsamem Chorion getrennte Amnion mit vollkommenen Zwillingen enthaltende Ei. So kehrt der höchste Grad monströser Duplicität in seinem Resultat zur Norm zurück.

Zu anderen Anschauungen gelangte Reichert<sup>1)</sup>, welcher Gelegenheit hatte, 3 frühe Doppelbildungen von Vögeln, eine vom Krebs zu beobachten. Letztere hingen mit den hinteren Leibes- theilen zusammen. Was die ersteren betrifft, so vertheidigt Reichert die Auffassung J. Fr. Meckel's, indem er deren Entstehung durch ein Selbständigwerden der beiden Hälften des bilateral-symmetrisch angelegten Wirbelthierkörpers vor sich gehen lässt. Er scheidet alle Doppelbildungen in solche, bei welchen eine Keimspaltung in der Längsaxe und in solche, bei deren Entstehung eine Keimspaltung in der Queraxe vorausgesetzt werden muss. Jede Anlage geschieht seiner Ansicht zufolge an einem befruchteten Ei, an welchem auffällige Unterschiede von dem gewöhnlichen befruchteten Ei sich nicht nachweisen lassen. Der Bildungsdotter absolvirt die Furchung in regelmässiger Weise, ebenso die Umhüllungshaut; dann erfolgt die Keimspaltung, welche auf gleichem Boden mit den Zeugungsprozessen steht. Bei Doppelmissgeburten, welche aus einer Querspaltung hervorgehen, muss die Anlage für beide Embryonen in einer Spaltung der Bildungsdotterzellenmasse unmittelbar nach der Bildung der Umhüllungshaut und vor Anlegung der primitiven Grundlage des Wirbelthierorganismus eingetreten sein. In den Verwachsungen offenbart sich gewissermaassen die Rückkehr in die normale Bahn.

Förster<sup>2)</sup> hingegen kennt nur eine Längsspaltung und widerspricht der Möglichkeit der Querspaltung, die Fälle, in welchem Kopf und Kopf, Becken und Becken zusammenhängen, für höhere Grade der Längsspaltung erklärend.

Ihm widerspricht Dönitz<sup>3)</sup>, bei Gelegenheit der Beschreibung einer frühzeitigen Doppelbildung des Hühnchens, bei welcher die Köpfe mit einander verbunden, die hinteren Enden in entgegengesetzter Richtung lagen. Er vertheidigt die Möglichkeit einer Keim-

<sup>1)</sup> Reichert's Archiv 1864.

<sup>2)</sup> Förster, Die Missbildungen des Menschen.

<sup>3)</sup> Dönitz, Beschreibung und Erläuterung von Doppelmissgeburten. Reichert's Archiv 1866.



spaltung in Quer- und Längsrichtung, sich Reichert anschliessend. Monstra mit Ueberzahl einzelner Extremitäten rechnet Dönitz nicht unter die Doppelmonstra, für welche Keimspaltung charakteristisch ist, sondern zu den Monstra mit abnormem organologischem Wachsthum.

Das Missliche einer Quertheilung des Keims suchen hierauf mehrere neuere Arbeiten aus dem Wege zu räumen, indem sie blos Längstheilung annehmen, dagegen nachfolgende Drehungen auf der Keimscheibe befürworten. Es sind dies die Arbeiten von Scheuthauer, Dittmer und Ahlfeld, welche unabhängig von einander in der Hauptsache zu gleichem Ergebniss gelangen.

Scheuthauer<sup>1)</sup> setzt die Theilung des Keimes in die vor der Furchung gelegene Zeit. Die Drehung erfolgt durch die Divergenzbestrebungen der sich contrahirenden aber an einer Stelle noch gefesselten Theilungsstücke des organbildenden Keimtheils.

Dittmer<sup>2)</sup> nimmt an, das die Embryonen ursprünglich parallel neben einander liegen, dass aber mit der Erhebung der Rückenplatten eine Drehung Beider erfolgen könne, womit sich beide Längsachsen in eine gerade Linie einstellen. Die Kräfte der Drehung liegen im Breiterwerden der Anlagen, in der Erhebung der Rückenplatten.

Dessen Ausführungen nähert sich Ahlfeld<sup>3)</sup>, glaubt jedoch als bedeutendste Kraft einen von oben auf die Embryonalanlage ausgeübten Druck annehmen zu sollen. Das Ei der zukünftigen Doppelbildung unterscheidet sich nicht von einem normalen und furcht sich wie ein solches. Vor vollständiger Bildung der 3 Keimblätter vollzieht sich der Spaltungsprozess. Die Gründe der Spaltung können in übermässiger Menge des Bildungsmateriales vermuthet werden, wobei erbliche Anlage vorhanden sein kann. Die trennende Kraft scheint am frühesten auf den Kopftheil der Embryonalanlage zu wirken und von der Eihülle auszugehen. Ist diese Hülle zu eng, während das Bildungsmaterial abnorm vermehrt wird, so muss es zu einer Zerreiſung der Hülle oder zur Keimspaltung kommen. Nach Ahlfeld würde demzufolge die Keimspaltung durch ein äusse-

<sup>1)</sup> Scheuthauer, Pesther medic.-chir. Presse, 1874.

<sup>2)</sup> Dittmer, Zur Lehre von den Doppelmissgeburten. Diss. 1874 und Reichert's Archiv 1875.

<sup>3)</sup> Ahlfeld, Beiträge zur Lehre von den Zwillingen. Archiv für Gynäkologie 1874 und 1876.

res, mechanisches Moment bewirkt werden. In einer vorhergehenden Abhandlung erörtert Ahlfeld die Entstehung des Epignathus auf sinnreiche Weise. Beide Fruchtanlagen liegen in gerader Linie, Kopf nahe an Kopf, während die eine verkümmert, die andere sich vergrößert; hierdurch gelangt der zurückgebliebene an die Schädelbasis des stärkeren.

Den Missbildungen mit Uebersahl einzelner Theile, bei einfacher Axe, und den Doppelbildungen setzte schon früher Rindfleisch<sup>1)</sup> die Gruppe der organopoetischen Geschwulstbildungen entgegen, sich der Meckel'schen Ansicht anschliessend, dass von einem einfachen Foetus eine Neoplasie ausgeht, in welcher eine chaotische Neubildung aller Gewebe stattfindet. Die Hypophyse und Steissdrüse nun sind die Organe, von welchen solche Geschwulstbildungen abgeleitet werden können. Den betreffenden Fall sucht Ahlfeld auf die vorherbeschriebene Art zu erklären.

Mehrfachbildungen beruhen nach Bruch<sup>2)</sup> auf der Theilbarkeit des thierischen Organismus. Bei niederen Thieren findet man sie zu jeder Zeit ihres Bestehens, bei den höheren jedoch nur auf der Stufe der Keimbildung, vom Momente der Befruchtung an bis zur Entstehung der ersten Körperanlage.

Auch Virchow<sup>3)</sup> schliesst sich der Theorie der Theilung an, ohne sich über den Modus derselben genauer auszusprechen. Gelegenheit gab hierzu seine Untersuchung der beiden Siamesen und der „doppelköpfigen Nachtigall“. Er gedenkt dabei der Beobachtung Gegenbaur's<sup>4)</sup> an einer Limax-Doppelbildung.

Die zahlreichsten Beobachtungen über Mehrfachbildungen machte schon vor einer grösseren Reihe von Jahren, 1852—55, Lereboullet<sup>5)</sup> an Hechteiern. Er theilt die von ihm gesehenen Anomalien in 7 Kategorien, von welchen fünf auf unseren Gegenstand Bezug haben.

Die erste Reihe sind Doppelfische mit 2 Körpern oder Köpfen. 2 Embryonen mit vollständig getrennten Körpern sind nie gesehen

<sup>1)</sup> Rindfleisch, Ein Fall von Foetus in foetu. Dieses Archiv Bd. 30.

<sup>2)</sup> Bruch, Ueber Dreifachbildungen. Jenaische Zeitschrift Bd. 7, Heft 2.

<sup>3)</sup> Virchow, Berliner klin. Wochenschr. 1870. No. 13 u. 14 und 1873. No. 9.

<sup>4)</sup> Gegenbaur, Würzburger medic. Zeitschrift Bd. II.

<sup>5)</sup> Lereboullet, Recherches sur les monstruosités du brochet. Ann. des sc. nat. IV. Série, Zoologie. 1863.

worden; nie kam ein Ei mit 2 Dottern oder 2 Keimbläschen zur Beobachtung. In mehreren Fällen lagen die Köpfe einander entgegengesetzt, meist bildeten die Körper einen mehr oder weniger spitzen Winkel. Die Verschmelzung kann statt haben nur in der frühesten Zeit der Embryonalentwicklung; die Contactstellen müssen noch im Zustand elementarer organischer Zellen sein, um die Verwachsung zu ermöglichen. Sie wird eingeleitet immer durch die inneren Urwirbelplatten jedes Körpers. Der Annäherungs- und Verschmelzungsprozess beginnt hinten im Bifurcationswinkel und schreitet von hinten nach vorn fort, indem die Urwirbelplatten sich in der Quere ausdehnen, aneinanderlegen, verschmelzen und gleichsam eine Brücke zwischen beiden Körpern darstellen. In dem Maasse als neue Urwirbel entstehen durch die Verschmelzung, verkürzen sich die erstentstandenen und in Folge dessen nähern sich die Körper gegenseitig. Die Unterschiede in der Ausdehnung der Verwachsung sind bedingt durch die anfängliche Entfernung der beiden Körper. Mit dem Auftreten des Herzens hört die Verschmelzung auf. Die verschmolzenen Urwirbelplatten verkürzen sich und verschwinden allmählich von hinten nach vorn. Die Chordae dorsales kann man noch getrennt sehen in Körpern, die man für einfach halten würde. In Fällen anfänglich unbeträchtlicher Trennung und demzufolge rapider Verschmelzung können selbst die Köpfe mit ihren Basen verschmolzen sein.

Die zweite Reihe enthält Doppelbildungen mit unvollständiger Ausbildung des einen oder beider Embryen. Es werden Augen, Ohren, Herzen nicht entwickelt, die Chorda aber bildet sich. Die eine Embryonalanlage kann schliesslich bis auf einen Knoten reducirt erscheinen, mit pulsirendem Herzen. Solche Knoten können selbst ganz resorbirt werden.

In der dritten Reihe waren die Embryen ursprünglich doppelt, verschmolzen aber völlig miteinander. Die beiden Köpfe konnten ganz ihre correspondirenden Hälften verlieren, während die äusseren Hälften einen normalen Kopf zusammensetzten. Sie zeigten sich anfangs als zwei verschmolzene Embryonalanlagen oder als breiter Primitivstreifen mit zwei hellen parallelen Längslinien, mit 2 Kopflappen. In diesen Fällen waren die embryonalen Körper zu keiner Zeit getrennt gewesen, wodurch sie sich von den vorhergehenden Gruppen unterscheiden. Die Vereinigung erscheint hier

als eine primitive, nicht durch Verschmelzung hervorgegangene. Die Vereinigung ist jedoch nicht immer eine totale, ein mittleres Auge z. B. kann hervorgehen. Der eine Kopf kann unvollständig, ein Tuberkel mit einem Auge sein. Selbst wenn die Köpfe noch getrennt sind, können sie wie ein einziger functioniren: es bilden sich unter Umständen im Ganzen nur 2 Augen.

Die vierte Reihe besteht aus Dreifachbildungen. Ein einziger Fall gelangte zur Beobachtung. Der Tripelembryo hatte nur 2 Herzen.

In der fünften Reihe beschreibt Lereboullet Doppelbildungen mit Einem Kopf und Einem Schweif und zwei Körpern dazwischen. Die Mitte besteht aus 2 Armen, welche einen elliptischen, mehr oder weniger offenen Raum einschliessen. Eine genauere Betrachtung liess erkennen, dass jeder Arm nicht einen ganzen Körper, sondern nur die Hälfte eines regelmässigen Körpers bildete. Jederseits ward ein nervöser Strang, eine Chorda und eine einfache Reihe von Urwirbeln gesehen. Vorne und rückwärts traten dieselben zusammen. Die beiden Arme machen den Eindruck einer Längstheilung eines einfachen Körpers in zwei symmetrische Hälften. In einzelnen Fällen verschwand der eine Arm allmählich und gelangte zur Resorption. Der elliptische mehr oder weniger offene Raum schliesst das Dotterloch ein.

Alle diese Reihen von Missbildungen erklärt Lereboullet als unmittelbar hervorgegangen aus Modificationen des Randwulstes. Statt einer einzigen Embryonalanlage entwickelt derselbe deren zwei, die mehr oder weniger von einander entfernt sind. Beide Anlagen können gleich von Anfang an mit einander verschmolzen sein, oder es kann eine ungewöhnlich breite Anlage sich entwickeln, in welcher sich 2 Chorden entwickeln. Eine getrennte und verschmolzene Anlage kann auch zugleich vorkommen; dann erhalten wir Tripelembryen. In anderen Fällen kann der Randwulst selbst theilnehmen an der weiteren Bildung des embryonalen Körpers: hier entwickelt sich der Primitivstreifen nicht, man sieht nur eine sehr kurze Anlage, die sich nicht verlängert. Hier tritt der Randwulst vicariirend ein und bildet Zwillinge mit einem Kopf und Schweif und 2 Körpern. Der Randwulst ist zu betrachten als eine Anhäufung, ein Magazin organisatorischer Lebens Elemente, der Ausgangspunkt aller Embryonalbildungen, der regelmässigen wie der unregelmässigen und darum embryogener Randwulst zu nennen.

Hieran schliessen sich die Beobachtungen von Oellacher<sup>1)</sup> an Salbling-Embryonen, welche den in der 5. Reihe von Lereboullet angegebenen entsprechen. Mit Bezug auf die übliche Eintheilung der Doppelbildungen in *Terata anadidyma*, *katadidyma* und *ana-katadidyma*, nennt Oellacher dieselben *mesodidyma*. Sie wurden auch an Schnitten untersucht. Die Verdoppelung betraf vorzüglich die in der Medianebene sich anlegenden Organe, vor Allem die Nervencentra, Chorda, den Darm, in gewissen Fällen die Leber. Er leitet diese Missbildungen ab von der Theilung des Keims durch eine von unten nach aufwärts wirkende Gewalt und findet letztere in vorspringender Dottermasse. Diese wölbt sich insbesondere da vor, wo sich zwischen beiden Embryen eine geschwulstartige Masse des Sinnesblattes befindet. Der von unten andrängende Dotter kann das Darmdrüsenblatt oder dieses und das mittlere Keimblatt durchbrechen. Je nachdem der Durchbruch in longitudinaler und verticaler Richtung vorn oder rückwärts oder in der Mitte der Embryonalanlage stattfindet, würde nach Oellacher ein *Ana-*, *Kata-* u. s. w. oder ein *Mesodidymus* zur Ausbildung gelangen. Der Keim könnte auch der Quere nach gespalten werden, doch schwerer, da die Trennung in der Richtung des geringsten Widerstandes erfolgen muss. Was die genannte geschwulstartige Masse des Sinnesblattes betrifft, so glaubt Oellacher selbst, dass dieselbe, wenn Lereboullet's Ansicht von der Entstehung der *Mesodidymia* richtig wäre, dieselbe aus dem Verschluss des Dotterloches hervorgegangen betrachtet werden könnte.

Ueberblicken wir die Reihe der Arbeiten, welche an der Durchforschung und Erweiterung des Gebietes rühmlichen Antheil genommen, so drängt sich uns auch hier wiederum die Bemerkung auf, dass, obwohl die Beobachter aus früherer Zeit nur über ein dürftiges, was frühe Entwicklungsstufen betrifft nahezu gänzlich fehlendes Material geboten, sie dennoch nicht unterliessen, sich sogleich den höchsten Fragen zuzuwenden und die letzten Gründe aufzusuchen. Weit entfernt, diese Bestrebungen zu tadeln, wie es so häufig geschieht, müssen wir sie vielmehr jeder Hochschätzung

<sup>1)</sup> Oellacher, *Terata mesodidyma* von *Salmo salvelinus*. Berichte der kais. Akad. d. W. zu Wien. 1873. Math.-naturw. Klasse.

werth erachten. Wohin würden wir gelangen, wenn Theorien aufzubauen, Probleme zu stellen erst dann erlaubt wäre, nachdem alle möglichen Beobachtungen schon gemacht worden sind! Es läge hierin der denkbar grösste Hemmschuh der Beobachtungen selbst. Ich will damit nicht sagen, als ob etwa immer in der späteren Zeit der Bearbeitung unseres Gegenstandes jede Anschauung, die aufgestellt worden ist, einer breiteren thatsächlichen Grundlage entsprungen wäre. Letztere so vollständig als möglich herzustellen, muss gewiss das ideale Ziel jeder Beobachtung sein; es gilt aber auch hier, dass es nichts Practischeres gebe, als eine gute Theorie.

Trennen wir zunächst das Beobachtungsmaterial, welches der Forschung vorgelegen hat, von den theoretischen Constructionen, welche auf dasselbe gegründet worden sind.

Die Hauptmasse des ersteren wird gebildet aus Säugethier-Doppelbildungen späterer und sehr später Entwicklungsstufen, während die frühen Stufen gänzlich fehlen. Solche sind dagegen vorhanden von den Vögeln und insbesondere von einigen Knochenfischen. Hierüber wird sich der folgende Abschnitt dieser Arbeit ausführlicher verbreiten.

Da noch dazu die bedeutenderen Untersuchungen über Doppelmonstra der Knochenfische jüngeren Datums sind, so waren die früheren Beobachter hauptsächlich darauf angewiesen, auf Grundlage des jedesmaligen Zustandes der Kenntnisse normaler Entwicklungsgeschichte Rückschlüsse auf frühe Zustände der Doppelbildungen zu machen und wesentlich mit solchen zu arbeiten.

Erwägen wir, was hinsichtlich des Ursprungs der Doppelbildungen vom monoyistischen Standpunkt aus geleistet worden ist, so kann man, was den Entwicklungsmodus und die Ursachen der Doppelbildungen betrifft, dieselben gemeinsam betrachten. Es bleibt alsdann noch zu sehen, was über die morphologische Bedeutung der Doppelbildungen gedacht wurde. Nicht die historische Aufeinanderfolge der Anschauungen, sondern allein das sachliche Moment soll hier die Zusammenstellung bestimmen.

1) Die Gegenwart zweier Cicatriculae auf Einem Hühnereidotter galt einigen Forschern als Ursache und Entwicklungsmodus von Doppelbildungen; es ist die Bigerminaltheorie, mit der wir es hier zu thun haben. — Man könnte sich etwa denken, der Bildungsdotter habe sich statt an einem einzigen, an zwei Orten der Ei-

oberfläche concentrirt. Hiergegen lassen sich mehrere Gründe anführen, unter welchen folgende namhaft zu machen sind. Die Berücksichtigung der bekannten Doppelbildungen des Hühnchens aus früher Entwicklungszeit ergibt, dass jede derselben aus einer einzigen Cicatrix sich gebildet hat. An die Möglichkeit eines später hier geschehenen Zusammenflusses zweier Keimscheiben zu denken verhindert die Form und Ausbildung aller jener Keimscheiben, welche eine Doppelbildung zeigen; ebenso sehr die Lagerung zweier Primitivstreifen in gegenseitiger unmittelbarer Nähe und mehr oder weniger paralleler Anordnung, welche einige Doppelbildungen besitzen. Beide Embryonen liegen in allen Fällen innerhalb einer einzigen Area pellucida und fehlt eine aus der Substanz zweier Randwülste gebildete Zwischenwand. Die Cicatrix des gelegten Hühnereies lässt die Stelle der Embryonalanlage bereits deutlich erkennen und es lässt sich aus vergleichend entwicklungsgeschichtlichen Gründen darthun, dass eine solche Keimscheibe, welche eine Doppelbildung trägt, zwei jener Embryonalanlagen schon als Cicatrix besessen haben müsse! Die Grundlage für letztere Anschauung kann erst im Folgenden gegeben werden.

Der directe Nachweis einer mehrfachen Cicatrix auf einem Dotter steht auf sehr schwachen Füßen, wie selbst diejenigen zum Theil zugeben, welche sie gesehen zu haben glauben. Es ist nemlich nichts leichter, als auf der Oberfläche von Eiern, deren Eiweiss-schichten man entfernt hat, grössere oder kleinere rundliche, mitunter in der That dem äusseren Anschein nach einer kleinen Cicatrix ähnliche Stellen zu sehen und werden dieselben insbesondere als helle Scheiben deutlich durch Einlegung solcher Eier in verdünnte Chromsäure. Solche konnte ich an Enteneiern gewiss zu Dutzenden wahrnehmen. Sie scheinen in Zusammenhang zu stehen mit dem Eindringen von Spermatozoiden. Einige solcher Pseudo-Keimscheiben untersuchte ich auf Schnitten. Es fehlte der feinkörnige Bildungsdotter vollständig, während allerdings der weisse Dotter in kleineren Kugeln vorlag, als in der Umgebung.

2) Bezüglich der Frage zweier Areae pellucidae innerhalb einer einzigen Cicatrix oder Keimscheibe des Hühnchens ist nach dem Vorausgehenden vorerst Nichts mehr zu sagen. Was das Vorhandensein zweier Fruchthöfe auf der Keimblase der Säugethiere betrifft, so pflegte man deren Fruchthof als vollständig homolog mit

dem sogen. Fruchthof des Hühnchens zu halten; dies ist jedoch nicht der Fall und werden hier gewisse Verschiedenheiten zu berücksichtigen sein. Bezüglich eines möglichen Zusammenflusses zweier ursprünglich getrennt angelegter Fruchthöfe beim Säugethier werden wir jedoch aus der normalen Anlage des einzelnen Fruchthofs einen neuen Gegenbeweis ableiten können. Die Anlage eines normalen Fruchthofs ist keineswegs eine so einfache Erscheinung, dass, wo sie einmal hervortritt, gleich auch eine zweite Anlage als möglich gedacht werden dürfte. In dieser Hinsicht hat man sein Augenmerk, wie es scheint, viel zu ausschliesslich auf das Hühnchen und das Säugethier gerichtet. Sobald man aber versucht, z. B. an einem anderen der bekanntesten Eier, z. B. an einem Froschei, welches ähnlich dem Säugethierei totaler Furchung unterworfen ist, die nöthigen Constructionen zu machen, wird man alsbald besser gewahren, dass das Ei auch für die zu entscheidende Frage als ein einheitlicher Organismus betrachtet werden müsse. Wo sollen denn auch am oder im Froschei die beiden getrennten Keime liegen! Und doch kommen ja bei den Batrachiern gewisse Axenduplicitäten gleichfalls vor. An eine Verwachsung oder Verschmelzung mit ursprünglicher Trennung zweier Keime ist aber doch offenbar wenigstens hier nicht zu denken.

3) Ueber die Nichtvereinigung und das Selbständigwerden zweier Hälften einer bilateral-symmetrischen Anlage wird erst später gehandelt werden können.

4) Die Frage zweier Keimbläschen für zwei Embryonalanlagen ist zu Lösungsversuchen noch nicht reif. Bedenkt man, welches Verhältniss gegenwärtig dem Keimbläschen gegenüber dem Samen nach den besten Beobachtungen zugeschrieben wird, so ist möglicherweise jener Annahme noch eine Zukunft vorbehalten.

5) Der unter 1—3 genannten Bigerminal-, Biareal- und Bilateraltheorie steht gegenüber diejenige, welche die Doppelbildungen aus der Theilung einer ursprünglich einfachen Anlage hervorgehen lässt, die Theorie der Theilung oder Fission. Sie ist in mehreren Formen aufgetreten, welche unter sich sehr weit aus einander gehen, zusammen aber die meisten Anhänger zählen. Die Annahme doppelter Keimbläschen ist nicht nothwendig mit einer ursprünglich biarealen Entstehungsweise der Doppelbildungen verknüpft, sie könnte auch der durch Theilung vor sich gehenden angepasst werden; doch



liegt hierfür keine Nothwendigkeit vor. Im Uebrigen sehen wir die Theilungstheorie auseinander gehen in eine Form, welche die Theilung ableitet als eine Folge übermässigen Wachsthums einer einfachen Anlage; eben dahin gehört die hiervon in einiger Beziehung etwas abweichende Form der Theilung durch Sprossung. Als eine besondere Form der Theilung ist auch aufzufassen die Annahme der Entstehung eines Embryo innerhalb eines anderen durch Zeugung. Diesen spontanen Theilungsformen steht gegenüber die durch äusseren Druck bewirkte Theilung. Mit ihrer Annahme pflegt verbunden zu sein die weitere einer Drehung der auseinander gedrängten Anlagen. Die Zeit der Theilung pflegt bei allen Formen entweder in das vor oder bald nach der Furchung gelegene Stadium gesetzt zu werden. Die Theilung wird nur selten für so tiefgreifend angenommen, dass selbst die Continuität eines oder zweier Keimblätter aufgehoben wird. Nicht in allen Fällen jedoch gilt die sich theilende Anlage als eine ursprünglich einfache, wenngleich die meisten Annahmen dahin gehen; auch diejenige Anschauung tritt hervor, dass eine, anfänglich einfach scheinende, wirklich doppelte Anlage erst mit weiterem Wachsthum als doppelte erkennbar werde.

Hat man sich einmal gegen die Möglichkeit der Entstehung von Doppelbildungen durch Zusammenwachsen getrennter Anlagen entschieden, so wird man sich nothwendig der Entstehung durch Theilung, sei es in einer der bereits angeführten oder in einer neuen Form, anschliessen müssen. Es bleibt dabei fraglich, ob man eine bloß äusserlich, erst in späteren Stadien bemerkbar werdende, innerlich aber von Anfang an bestehende Doppelheit als eine wirkliche Theilung bezeichnen solle.

Den üblichen Formen der Theilung vermag ich mich nun nicht anzuschliessen, theils aus theoretischen, theils aus Gründen der Beobachtung.

Untersucht man die Grundlagen, auf welche gestützt man nicht bloß das befruchtete Ei, sondern auch den bereits regelmässig gefurchten Keim bis zum Zeitpunkt des Auftretens des Primitivstreifens sich in zwei Theile spalten lässt, so beziehen sich dieselben auf Theilungserscheinungen an niederen Thieren, auf Regenerationerscheinungen, auf physiologisches Doppeltwerden einfacher Substanzplatten durch Theilung, im Verlauf der normalen Entwicke-

lung. Nun, wenn so viele und schöne Gründe aufgeführt werden können, so könnte man sich nicht genug wundern, dass Doppelbildungen nicht in ungeheurer Zahl unseren Blick stören, sondern mehr oder weniger doch zu den Raritäten gehören. Man wird gerne geneigt sein, in jenen Gründen Anknüpfungspunkte wahrzunehmen, welche die Erscheinungen der Doppelbildung an bekanntere Gebiete anzureihen und sie uns damit zurechtzulegen versuchen. Die Regenerationsvorgänge, die physiologische Theilung einer Substanzanhäufung im Verlauf der normalen Entwicklung sind unter den genannten als Beispiele schon von vornherein von geringerer Tragweite, als das Beispiel der spontanen Theilung niederer Thiere. Der Wirbelthierkeim, vor oder nach der Furchung, gilt aber hier als ein ähnlich einfaches Wesen, von welchem man auch ähnliche Theilungsvorgänge hier und da einmal erwarten könne; so lange er in so einfachen Formen sich darstelle, müsse ihm die Fähigkeit der spontanen oder durch äusseren Eingriff bewirkten Theilung sogar als Lebenseigenschaft zugesprochen werden.

Bevor jedoch nicht experimentell der directe Beweis der Entstehung einer Doppelbildung durch Spaltung eines höheren Tierkeims in gesicherter Weise gegeben ist als gegenwärtig, ist jene Bezugnahme auf die Theilung niederer Thiere nur von dem Werthe eines Scheingrundes, wenn wir bedenken, dass jener so einfach äusserlich aussehende befruchtete Tierkeim das Gestaltungsgesetz seiner Species bereits vollständig in sich trägt, ein Individuum dieser Species in dessen frühester Form schon darstellt und ohne Dazwischenkunft äusserer Störung in Folge seiner materiellen Anordnung die spätere, fertige Gestalt erreichen wird. Dieser Keim hat äusserlich einfache Form und durchläuft Formstadien niederer Thiere, aber er hat von Anfang dennoch die Kraft, die ihm vermöge seiner Species zukommt und die dieser Kraft entsprechende materielle Anordnung. Dasjenige Stadium, in welchem er sich durch Theilung vermehren kann, erreicht er aber erst zur Zeit der Reife, nicht schon zur Zeit der höchsten Unreife; und sein Wachsthum dient dazu, jene Zeit der Reife allmählich herbeizuführen. Wohl ist vor oder unmittelbar nach der Furchung die Zelldifferenzirung noch auf einer niederen, ja der niedersten Stufe, aber der Kräfteplan ist offenbar schon gemacht und im Beginn des Vollzuges und alle Anordnungen sind getroffen, so dass im Keim gerade diejenige Zellentheilung

und Zellenvergrößerung eintreten muss, welche das schliessliche Ziel, die fertige Form erreicht. Dies ist das alte, einfache Gestaltungsgesetz Pander's, auf welches später noch zurückzukommen ist, insbesondere deshalb, weil damals die phylogenetische Unterlage noch nicht geschaffen war.

Glaubt man nun, die durch die Befruchtung bereits getroffenen materiellen Dispositionen innerhalb des Keims willkürlich auseinanderreissen, an diese oder jene Stelle setzen, dahin und dorthin verschieben, in zwei Theile zerschneiden zu können, mit dem Erfolg, ein doppeltes Individuum zu schaffen? Dies dürfte so wenig gelingen, als durch Zerschneidung einer Uhr deren zwei hergestellt werden können. Auch spontane Theilung, ebensowenig wie durch äussere Einwirkung beabsichtigte, wird durch etwaiges stärkeres Wachsthum nicht hervorgerufen werden können, aus denselben Gründen. Spontane Theilung wird aber eintreten müssen, wenn die Disposition der Materie entweder durch den Act der Befruchtung doppelt getroffen wurde, oder, was wahrscheinlicher, wenn das noch unbefruchtete Ei bereits die doppelte Anlage, den doppelten Kräfteplan der Materie enthält, oder überhaupt den mehrfachen.

Wenn man beliebig die Massenanordnung, sei es vor oder während der regelmässigen Furchung, verschieben und theilen zu können glaubt, so ist zu fragen, wo denn überhaupt die Kräfte noch liegen sollen, welche den Keim in die Gestalt des fertigen Individuums überführen, welche also den Ablauf der Zellvermehrung und Zellvergrößerung beherrschen sollen, wenn sie nicht in der befruchteten Eizelle und in deren ungestörter materieller Anordnung liegen? Wir kennen aber der Beispiele genug, in welchen schon die ersten Furchungskugeln selbst äusserlich von einander verschieden sind!

Die zu fordernde Anordnung der Eibestandtheile braucht indessen freilich keine solche zu sein, dass man geradezu an eine andere Art von Präformation zu denken genöthigt wäre. Bestimmte Anordnungen müssen dagegen zweifellos getroffen sein, wenn wir sie auch mit unseren gegenwärtigen Hilfsmitteln noch nicht wahrnehmen können.

In dieser Hinsicht ist es vielleicht nicht ohne Werth, auf die Ausführungen eines Denkers zu verweisen, welchem man ebensowenig logische Schulung absprechen wird, als er auch in den phy-

siologischen Wissenschaften einen angesehenen Rang einnimmt. Er kennt zwar nicht den damals schon längst vorhandenen Versuch, die spätere Gestalt eines Thiers aus dem Mechanismus des Keimwachstums abzuleiten, an welchem man bloß aus dem Grunde fast allgemein vorübergegangen war, weil seine Sätze gar so einfach lauteten: aber sein Urtheil ist dennoch in mehrerer Beziehung zutreffend und berücksichtigungswerth. „Man hat die Annahme“, sagt Lotze<sup>1)</sup>, „dass in dem Keime bereits jene bestimmte Disposition der Massen und Kräfte vorhanden sei, die später nach bloß mechanischen Gesetzen die vollendete Gestalt als Resultat hervortriebe, dadurch zu widerlegen gesucht, dass man auf die Einfachheit des Keimbläschens und der übrigen Eitheile aufmerksam machte. Dieser Einwurf bedeutet indessen wenig. Auch durch einen Krystall, den wir auf den Objectträger legen, sehen wir hindurch und werden nichts von allen den doch factisch stattfindenden inneren Verhältnissen gewahr, welche den regelmässigen Durchgang der Blätter begründen, welche die eigenthümlichen Verhältnisse gegen das Licht und die Erwärmung, die verschiedenen Spannungsgrade in verschiedenen Richtungen bedingen. — Ueberdies aber macht man sich wohl eine übertriebene Vorstellung von dem Detail jener Dispositionen, die wir im Keime voraussetzen. Zwar die Ansicht ist längst verschwunden, als lägen in ihm die ausgearbeiteten Miniaturbilder der zukünftigen Glieder, aber noch immer glaubt man eine unermessliche Anzahl primitiver Molecüle in höchst verwickelten Verhältnissen voraussetzen zu müssen. Diese Annahme scheint mir unnötig. Wir wissen, dass schon die relativen Bahnen der Centralbewegungen von nur drei Körpern eine so ausserordentliche Mannichfaltigkeit der Verhältnisse liefern, dass sie bis jetzt auf keinen allgemeinen mathematischen Ausdruck zurückgeführt werden können. Wüssten wir das Problem der drei Körper für den Fall einer Wirkung in der Berührung zu construiren, wo ohnehin noch, wie im Keime, leicht zersetzbare Substanzen unter dem Einflusse eines Imponderabile, der Wärme, gegeneinander operiren und in jedem Augenblicke durch chemische Affinitäten eine neue unberechenbare Anzahl resultirender Wirkungen hervorbringen können, so würden wir zugestehen müssen, dass in dem Keim keineswegs ein wunder-

<sup>1)</sup> Lotze, Leben, Lebenskraft. R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie.

bares Detail zu existiren braucht, sondern nur einige wenige Theile mit einfachen bestimmten Verhältnissen und dass ein solches Princip der allermannichfaltigsten gesetzmässigen Entwicklung wohl fähig sei.“

Dies bezieht sich, wie man sieht, auf den nichtgefurchten Keim. Was aber den gefurchten Keim betrifft, so dünkt es mich, dass, wer je einmal den leicht zu beobachtenden Ablauf regelmässiger Furchung am Froschei genauer verfolgt hat, von dem Gedanken zurückkommen müsse, selbst nach der Furchung noch könne aus einem einfach angelegten Keim eine Doppelbildung sich entwickeln!

6) Die von Lereboullet aus Beobachtungen am Hecht abgeleitete Entstehungsweise der Mehrfachbildungen dieses Thiers bildet wiederum eine besondere Form der Theilung und zugleich eine gewisse Beobachtungsgrundlage für die kurz zuvor gemachten Ausführungen. Ueber das Verhältniss dieser Theilungsform zu den bereits betrachteten wird an späterer Stelle erst zu berichten sein. Hier sei nur kurz erwähnt, dass sie das Richtige trifft und dass dieselbe Form der Entstehung der Doppelbildungen bei allen Wirbelthieren wiederkehrt und ausschliesslich vorkommt, so dass keine anderen Formen neben ihr Platz haben. Sie kann die Form der Radiation genannt werden.

Vorerst ist es hier nur geboten, gewisse einzelne Angaben von Lereboullet in Betrachtung zu ziehen. Es wurde schon oben hervorgehoben, dass dieser Forscher den Randwulst des Knochenfisch-Keimes zur Embryonalanlage in genetische Beziehung setzt. Er nennt ihn deshalb Bourrelet embryogène. Doch lässt er den zur Embryonalanlage gewordenen Theil des Randwulstes selbständig und rasch weiterwachsen, ohne fernere Beanspruchung des Randwulstes, ausgenommen den sich zum Verschluss des Dotterloches anschickenden Randwulstring, aus welchem seiner Annahme zufolge der Schwanz des Fisches hervowächst. Denselben Wachsthumsmodus erkennt er auch bei den Doppelbildungen, also in jenen Fällen, in welchen der Randwulst statt einer einzigen eine doppelte Embryonalanlage hervortreibt. Der Randwulst hat hierbei, abgesehen von seiner ferneren Bedeutung als Schwanzanlage keine zunächst hervortretende Wichtigkeit, als dass er eine hintere Verbindung zwischen beiden Embryonalanlagen darstellt.

Auf eine einzige Ausnahme ist indessen Lereboullet selbst aufmerksam geworden; sie betrifft die von Oellacher später sogenannten Mesodidymi, welche er als Doppelbildungen mit einfachem Kopf und Schweif und doppeltem Körper beschrieben hat und welche in ähnlicher Weise, doch nach genauerer Untersuchung, von Oellacher beschrieben worden sind. Doch glaubt Lereboullet, dass in Fällen, in welchen die Embryonalanlage nicht weiter in die Länge wachse, nunmehr der Randwulst die Rolle übernehme, den übrigen Körper zu bilden und zwar in der Weise, dass die beiden das Dotterloch umfassenden Schenkel des Randwulstes nicht zur Vereinigung gelangen, aber Urwirbel anlegen u. s. f. Dies wäre offenbar eine sehr seltsame Eigenschaft des Randwulstes, für eine zurückbleibende Embryonalanlage vicariirend einzutreten: Urwirbel zu entwickeln, während die Embryonalanlage nicht weiterwächst. Oellacher hingegen geht diesem Umstand von vornherein dadurch aus dem Wege, dass er die von Lereboullet als Randwulstschenkel gedeuteten Substanzbogen nicht als dem Randwulst angehörig auffasst, sondern als der Embryonalanlage angehörig: durch von unten andrängende Dottermasse aber seien die beiden bilateralen Embryonalhälften, welche früher miteinander verbunden waren, auseinandergetrieben und zur selbständigen, weitgehenden Ergänzung der fehlenden Leibeshälften veranlasst worden. Oellacher hat die betreffenden Verhältnisse an Querschnitten studirt und Abbildungen geliefert; es war jederseits ein Medullarrohr, eine Chorda, eine Darmanlage vorhanden.

In diesen Wahrnehmungen könnte man vielleicht eine Bestätigung erblicken für die Theorie Meckel's und Reichert's, dass Doppelbildungen hervorgehen aus dem Selbständigwerden der den normalen Embryo zusammensetzenden bilateralen Hälften. Dies könnte aber nach Lereboullet's übrigen Beobachtungen nur ausnahmsweise der Fall sein; die Regel war, dass ächte Doppelbildungen bei den Knochenfischen auf anderem, dem schon genannten Wege sich bilden. Dass Urwirbel-, Chordabildung u. s. w. an dem von Lereboullet als Randwulst, von Oellacher als Embryonalhälften angesprochenen Substanzbezirk statthat, ist demnach nicht zu bezweifeln und nur die Frage, ob jener Substanzbezirk auf die eine oder andere Weise aufgefasst werden müsse. Es ergibt sich nun aus den vorliegenden Thatsachen bis zur Augenscheinlichkeit, dass

beide Auffassungen in gewisser Beziehung Recht haben, indem jener Substanzbezirk Randwulst und Embryonalanlage zugleich darstellt. In Lereboullet's Fällen der Mesodidymi sind beide Randwulsthälften noch nicht zur Embryonalanlage zusammengetreten, in den meisten Oellacher'schen Fällen aber ist dies schon geschehen und der Randwulst bereits zur Embryonalanlage geworden; die Vereinigung beider Hälften war aber so spät geschehen, dass jede Hälfte selbständig und entfernt von der anderen sich fortbildete, ohne übrigens in irgend einem Falle die normale Beschaffenheit eines ganzen Embryo zu erreichen. Ueberall sind es nur zu einem gewissen Abschluss gebrachte Hälften, in Folge einer Art von Heilungsprozess zu Stande gekommen, und darf es gar nicht Wunder nehmen, einen geschlossenen Darm, ein eben solches verkümmertes Medullarrohr und eine dünne Chorda zu erblicken: wir haben es kurz bei den Mesodidymis nur mit Halbzwillingen, nicht mit Doppelbildungen, sondern mit Hemmungsbildungen zu thun.

Nicht bloß die „Embryonalanlage“ und der Schwanz des Fisches entwickelt sich aus dem Randwulst, sondern der letztere bildet durch allmähliches Aneinanderlegen seiner Hälften normaliter die ganze Embryonalanlage, eine Auffassung, für die gerade in den Mesodidymis der directe Beweis vorliegt. Sie kommt überein mit den von Kupffer und W. His über die normale Entwicklung von Knochenfischen gemachten Erfahrungen. Wird die Vereinigung gehindert, so macht jede Hälfte die ihr zukommende Bahn durch.

Es ergiebt sich aus diesem Verhalten aber weiterhin, dass, wenn jene Ausnahme von der gewöhnlichen Art der Doppelbildungen nicht mehr besteht, nur mehr die letztere Geltung hat und einheitlich zu beurtheilen sein wird, was die Fische betrifft.

7) Ueber die morphologische Bedeutung der Mehrfachbildungen haben sich nur wenige Beobachter ausgesprochen. Es sind hier drei Auffassungen zu Tage getreten:

- a) Doppelbildungen sind ein nicht gelungener Versuch der Natur zu vollkommenen Zwillingen.
- b) Sie sind ein nicht gelungener Versuch der Herstellung eines einheitlichen Individuums.
- c) Sie sind zu beurtheilen als Geschöpfe eigener Art.

Vor Allem ist es nunmehr geboten, das der späteren Beurtheilung vorliegende entwicklungsgeschichtliche Material an Doppel-

bildungen früher Entwicklungsstufen, soweit es bis jetzt bekannt geworden ist, nebst den aus eigener Beobachtung hinzuzufügenden Fällen, genauer in das Auge zu fassen. Ältere Entwicklungsstufen, so werthvoll in anderer Beziehung, erscheinen für die uns zunächst beschäftigenden Fragen von geringerer Bedeutung.

## II. Zusammenstellung bekannter und neuerer Doppelbildungen früher Entwicklungsstufen.

Wir kennen Mehrfachbildungen embryonaler Entwicklungsstufen von Knorpel- und besonders von Knochenfischen, von Amphibien und Vögeln. Von Säugethier-Doppelbildungen liegen aus früher Entwicklungszeit keine Beobachtungen vor. Ein Theil der zu erwähnenden Fälle ist bereits früher kurz berührt worden.

Was die Knorpelfische betrifft, so bildet Isidore Geoffroy St. Hilaire einen jungen Hai mit getheiltem Kopfe ab, dessen er im Texte seiner Teratologie kurz erwähnt.

Jussieu<sup>1)</sup> zeigte der Pariser Academie zwei kleine Fische vor, die wohlgebildet, aber am Bauch verbunden waren.

Barclay<sup>2)</sup> besass einen neugebornen Hai, welcher vom Kopf bis zum Nabel getheilt war. Vom Hunter'schen doppelköpfigen Hai wird als gewiss angenommen, dass er ein Embryo war.

### Knochenfische.

Rathke<sup>3)</sup> traf bei seiner Untersuchung der Entwicklung des *Blennius viviparus* nur eine einzige Doppelbildung. Die Doppelbildung bestand aus zwei regelmässig gebildeten, aber ungleich grossen Embryonen. Bloss der grössere Embryo hatte Dotter- und Nabelsack, dem anderen fehlte ein solcher und fand sich bloss ein dünner, beinahe 1 Linie langer Strang vor, der auf der Grenze der hinteren und vorderen Wand des Nabelsackes des grösseren in diesen Sack überging. Rathke bekam die Missgeburt erst zu sehen, als sie über Jahr und Tag im Weingeist gelegen hatte. Von dem Inhalt des Stranges, ob ein venöses und arterielles Gefäss, konnte er sich nicht mehr gehörig überzeugen.

Baer<sup>4)</sup> macht aufmerksam auf die Beobachtungen des Lieutenant

<sup>1)</sup> Jussieu, Histoire de l'Acad. roy. des sc. 1754.

<sup>2)</sup> Rudolphi Collect.

<sup>3)</sup> Rathke, Entwicklung des *Blennius viviparus*. § 47. S. 61.

<sup>4)</sup> Baer, Mémoires de l'Acad. imp. de St. Petersburg 1845.



Jacobi, welcher schon im Jahre 1765 künstliche Befruchtungsversuche mit Forellen und Lachsen anstellte und Doppelbildungen beschreibt; er glaubte sogar dieselben künstlich veranlassen zu können. Jacobi giebt unter Anderem an, dass die meisten Doppel-fische sich einander gegenüber liegen, andere nebeneinander auf der Dotterkugel.

Baer selbst hatte Gelegenheit zwei Doppelbildungen von *Perca fluviatilis* lebend zu beobachten. Das eine Fischchen hatte 2 Köpfe und Hälse, welche im Winkel von  $60^\circ$  aus einer einfachen Wirbelsäule hervorgingen. Hinter der Bifurcation war die Chorda einfach und nicht breiter als gewöhnlich. Der Rücken war geschlossen. Die Augen hatten noch kein Pigment, Ohrbläschen fehlten noch. Urwirbel waren am vorderen Rumpfteil deutlich. Der Schwanz hob sich schon deutlich vom Ei ab. Am folgenden Tage waren sich beide Köpfe etwas näher gerückt, die medialen Augen schienen sich einander zu berühren. Die Gabelung der Wirbelsäule war jedoch keineswegs weiter hinauf- noch weiter hinabgerückt.

Beim zweiten Doppelfischchen ging die Spaltung bis über die Mitte des Leibes. Beide Vorderleiber lagen im Winkel von etwa  $110^\circ$  auseinander. Der linke Kopf war weniger breit und liess keine Augen erkennen, die am rechten Kopf deutlich waren. Am folgenden Tage waren rechterseits die Augen deutlich abgegrenzt und die Ohren kenntlich, welche letztere am linken Kopfe noch fehlten. Für beide Doppelbildungen waren seit der Befruchtung bis zur ersten Beobachtung etwa  $2\frac{1}{2}$  Tage verflossen. Die erste entspricht einem Hühnchen von 36, die zweite einem solchen von 28 bis 30 Stunden. Es sind Abbildungen beigegeben.

Valentin<sup>1)</sup> giebt die erste, mit zahlreichen Abbildungen versehene, am Lebenden beobachtete Entwicklungsgeschichte einer vorderen Doppelbildung vom Hecht, bei welcher die eine Embryonalanlage immer mehr erstarkte, die andere schliesslich als Parasit am Vorderleib des stärkeren Körpers haftete. Die Beobachtungsdauer erstreckte sich vom 5. bis zum 13. Tage. Sehr deutlich tritt an beiden Embryonen die Grösse der Anlage der Vorderkörper, die Kleinheit des ursprünglichen gemeinsamen Körpertheils und dessen späteres bedeutendes Wachstum zu Tage.

Lereboullet<sup>2)</sup> unterwarf die Missbildungen des Hechteies planmässiger Bearbeitung. Er beschreibt zugleich die frühesten bisher bekannten Entwicklungsstadien von Mehrfachbildungen. Eine grössere Zahl derselben konnte während längerer Lebensdauer beobachtet werden. Zahlreiche Abbildungen erläutern die Beschrei-

<sup>1)</sup> Valentin, Archiv für physiologische Heilkunde 1851.

<sup>2)</sup> Lereboullet, Annales des sc. nat. IV. Série, Zoologie 1863.

bung. Die wichtigsten Fälle habe ich auf Tafel VI Fig. 1—6 wiedergegeben und lasse von mehreren einen ausführlicheren Auszug der Beschreibung folgen, soweit diese das Thatsächliche betrifft.

1. Beobachtung (Fig. 1). 80 Stunden nach künstlicher Befruchtung. Der Trennungswinkel der Körper beträgt fast 180°. Der kleine gemeinsame Körpertheil zeigt noch keine Urwirbel; die Augenblasen haben die gewöhnliche Form.

96 Stunden n. B. haben die Urwirbel hinten sich gebildet und gehen die inneren Urwirbel beider Körper ununterbrochen ineinander über; sie haben sich 9 Stunden später der Quere nach verkürzt. Am Ende des 5. Tages zeigen beide Embryonen eine gegenseitige Annäherung, welche am 7. Tage aufhört beträchtlicher zu werden. Am 9. Tage schlüpfen sie aus, Bauch gegen Bauch gestellt, und sterben 3 Tage darauf.

2. Beobachtung. 98 Stunden nach der Befruchtung. Die Embryonen hängen hinten mit einem gemeinsamen Körpertheil in einer Ausdehnung von nur 0,35 Mm. zusammen; das Dotterloch ist bereits geschlossen. Die Rückenfurche geht rückwärts von einem auf den anderen Embryo über, die Gegend des Dotterloches begrenzend. Beide Embryonen fassen ungefähr  $\frac{1}{3}$  der Eiperipherie zwischen sich; der Winkel ist also kleiner als im vorhergehenden Fall.

Am Ende des 6. Tages hatte die gemeinsame Portion die Länge von 6 Mm. erreicht; sie zeigt noch in einer ansehnlichen Strecke zwei Chorden. Am folgenden Tage haben sich die Körper genähert. Am 8. Tage erscheint der Schwanz verlängert und deutlich zweilappig. Im Vereinigungswinkel beider Körper durchkreuzen sich die Muskelbündel der Urwirbel. Am 14. Tage trat der Tod ein.

20. Beobachtung (Fig. 2). 53 Stunden nach der Befruchtung. Vom Randwulst gehen 2 dreieckige Embryonalanlagen aus, die an ihrer Basis mit einander zusammenhängen. Jede zeigt eine mittlere helle Linie, die erste Spur der Rückenfurche.

In der 69. Stunde zeigt sich der Embryo verlängert und nimmt einen ganzen Meridian des Eies ein. Der Körper ist einfach, läuft aber nach vorn in 2 einander ähnliche, divergirende Kopftheile aus. Der gemeinsame Körpertheil besitzt zwei Parallelfurchen, die sich hinten einander nähern. Von 3 Urwirbelreihen liegt die mittlere zwischen beiden Furchen. Jeder Kopf hat 2 Augenblasen. Am 6. Tage liegen die Köpfe einander so nahe, dass die Augenblasen sich berühren. Am 12. Tage sind beide Köpfe miteinander verschmolzen und scheint bei oberer Betrachtung nur ein einziger Kopf vorzuliegen. Bei unterer Betrachtung aber sind die 4 Augen noch zu erkennen. Die inneren Geruchsgrübchen sind verschwunden. Tod am 13. Tage.

21. Beobachtung. 54 Stunden nach der Befruchtung (Fig. 4).

Das Ei besitzt eine einfache Embryonalanlage, welche besonders vorn sich verbreitert und in 2 ungleiche Lappen ausläuft. Zwei Parallelfurchen nehmen fast die ganze Länge der Embryonalanlage ein, gehen hinten schlingenförmig ineinander über und erstrecken sich, vorn auseinanderweichend, bis zum Ursprung beider Lappen. Bei weiterer Entwicklung (78. Stunde) ergibt sich, dass zwar ein zweiköpfiger

Embryo vorliegt, dass jedoch der eine Kopf nur rudimentär sich anlegt. Er wird zu einem Knoten mit einem Auge.

22. Beobachtung. 56 Stunden nach der Befruchtung (Fig. 3).

Das Dotterloch noch nicht geschlossen. Der Randwulst trägt 2 Embryonalanlagen ungleicher Grösse. Die linksseitige besitzt keine Rückenfurche, auch die der rechten Anlage ist unbestimmt. In der 79. Stunde erkennt man einen einfachen Körper mit 2 ungleichen Köpfen, von welchen der linke einem Knoten ähnlich. Es ist nur eine Rückenfurche, nur eine Chorda vorhanden. Der Knoten reducirt sich immer mehr und gelangt allmählich in die Nähe der Augen des Hauptembryo. Tod am 11. Tage.

46. Beobachtung. Mitte des 5. Tages (Fig. 5).

Der Embryo besitzt einen doppelten Körper, dessen beide Theile fast nach entgegengesetzten Richtungen auseinanderweichen. Der rechtsseitige Körper, in seiner hinteren Hälfte einfach, theilt sich nach vorn in 2 fast gleiche Hälften; die eine begrenzt mit einem 2 Augenblasen tragenden Kopf, die andere mit einem birnförmigen Knoten. Der linke Körper trägt einen normalen Kopf. Der Schwanz ist lang, zurückgebogen auf den gemeinsamen Körpertheil, welcher deutliche Urwirbelgliederung zeigt.

Am Ende des 8. Tages waren beide Körper verkürzt. Der linke hatte normale Form. Der rechts gelegene Doppelkörper war auf die Ausbildungsstufe seines linken Nachbarn gelangt. Aber nur ein Kopf des rechtsseitigen Embryo hatte sich normal gebildet, der andere Kopf zeigte nur ein Auge. Zwei Herzen, die unabhängig von einander schlugen. Der Embryo lebte noch einige Tage, aber mit äusserster Schwäche, ohne Blutkörper. Das reichliche Pigment hinderte die genauere innere Untersuchung.

Bei dieser Anomalie, bemerkt Lereboullet, hatte der Randwulst zwei Embryonalanlagen liefern müssen: die eine, in Form eines Höckers, welcher sich später in einen Streifen verlängerte, hat den linken normalen Embryo gebildet; der andere, in Form eines zweigeklappten Substanzstreifens, gab dem zweiköpfigen Körper den Ursprung.

48. Beobachtung. Am 6. Tage nach der Befruchtung (Fig. 6).

Der Blastodermring ist sehr breit und von elliptischer Form. Seine beiden Arme sind, rechterseits weniger deutlich, in Urwirbel gegliedert. Der Raum zwischen beiden Armen ist von feingranulirter Masse eingenommen. Nach hinten verlieren sich beide Arme allmählich in derselben Masse und umfassen den Rest des Dotterloches. An der medialen Seite der Urwirbel verläuft die Chorda jederseits. Der eigentliche Embryonalkörper (nach Lereboullet) ist reducirt auf den Kopftheil. L. bemerkt selbst, dass, wenn beide Arme sich genähert hätten, sie den embryonalen Körper erzeugt haben würden. Sie erreichten sich jedoch nicht bei weiterem Wachsthum. Der Embryo starb bald nach dem 8. Tage. L. glaubt ein doppeltes Herz und doppelte Labyrinthanlagen wahrgenommen zu haben; doch erschienen die ungewöhnlichen etwas hinter und auswärts von den normalen, waren kleiner und verschwanden in anderen Fällen. Ihre Deutung als Ohrbläschen wird mit Recht von Oellacher bezweifelt.

Zu letzterer Form der Missbildungen gehören die von Oellacher<sup>1)</sup> am Salbling beschriebenen Mesodidymi, über welche bereits früher berichtet wurde. —

Die von mir selbst beobachteten Fisch-Doppelbildungen betreffen Anadidymi der Forelle mit verschieden weitgehender Spaltung. Sie erscheinen nicht sowohl deshalb von Interesse, weil wir auch bei dieser Species dieselbe Bildungsform wiederkehren sehen, als darum, weil es gelang, an denselben über die Art des Zusammenhangs beider Körper der Doppelbildung durch deren Zerlegung in mikroskopische Querschnitte genaueren Aufschluss zu erhalten. Sie waren lebend in meinen Besitz gelangt und befanden sich sämtlich unter einer Gruppe von etwa 200 Eiern derselben Entwicklungsstufe. Alle lagen noch innerhalb der Dotterhaut; das Dotterloch war schon geschlossen und die Länge des freien Schwanztheiles betrug  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  der ganzen Körperlänge. Es ist hervorzuheben, dass alle Doppelbildungen in der Körperlänge und in der Stufe der Ausbildung hinter den einfachen Embryonen zurückgeblieben waren, wie die Vergleichung zwischen den Figuren 7—10 und 11 zeigt, deren letztere einen normalen Embryo derselben Brütungszeit darstellt.

1. Fall. Fig. 7.

Ausser der Breite des Vorderkopfes und einer etwas gedrungeneren Körperbeschaffenheit schien bei der Betrachtung mit freiem Auge nichts Besonderes vorzuliegen und konnte man höchstens an eine etwaige Doppelbildung im Bereich des Vorderkopfes denken. Eine kurze muldenförmige Einbiegung im Bereich der vorderen Kopfgrenze zerlegte den Vorderkopf unvollständig in zwei symmetrische Hälften, an welchen je 3 nahezu gleich grosse rundliche Hügel bei dorsaler Ansicht zu bemerken waren. Die beiden seitlichen erwiesen sich als Augenblasen mit bereits abgeschnürter Linse. Hinter dem medialen Hügelpaar lag eine Fossa rhomboidalis, seitwärts von deren unterem Ende die Labyrinthanlagen. Eine Strecke hinter letzteren erschienen die Anlagen der Brustflosse als kleine an den Seiten des Körpers über das Blastoderm hervorragende Wülste. Die Kiemenspalten sind noch nicht durchgebrochen, jedoch als kleine seichte Furchen (es sind deren 3 bis 4 kenntlich) deutlich bemerkbar. Das freie hintere Körperende ist stark nach links und vorn zurückgebogen.

Die genauere mikroskopische Untersuchung zeigt, dass nicht bloß im Kopfe eine theilweise Verdoppelung vorhanden ist, sondern Spuren einer solchen durch den ganzen Körper hindurch bis in das freie Schwanzende hinein. Sie wird nach der Betrachtung der übrigen Embryonen in das Auge zu fassen sein.

<sup>1)</sup> Oellacher, Berichte der k. Acad. zu Wien 1873.

## 2. Fall. Fig. 8.

Zwei Vorderkörper sind im Winkel von etwa  $45^\circ$  symmetrisch gegeneinander gestellt und gehen in der Gegend der Brustflossenanlagen in einen gemeinsamen Stamm über. Der letztere liegt etwas mehr in der Verlängerung des linken Vorderkörpers. Hinsichtlich der Sinnesorgane und Kiemenspalten entspricht die Stufe genau der vorhergenannten. Die innere Brustflosse ist beiden Körpern gemeinsam. Die Anlage der embryonalen Rückenflosse theilt sich an der Spaltungsstelle scharf in zwei den Vorderkörpern bestimmte Strahlen, welche unter sich und dem gemeinsamen Abschnitt gleich stark sind. Jeder der Vorderkörper ist schwächer als der eines gleichaltrigen einfachen Embryo; der gemeinsame Körperteil etwas gedrungener. Beide Vorderkörper sind gleich stark ausgebildet.

## 3. Fall. Fig. 9.

Die Spaltung erstreckt sich etwas weiter nach hinten als im vorhergehenden. Der rechte Vorderkörper ist hinter dem linken beträchtlich zurückgeblieben, ist kürzer, schmaler, ohne deutliche Augenblasen, ohne Ohranlagen. Der linke zeigt die Ausbildungsstufe der vorher beschriebenen. Der Trennungswinkel beträgt etwa  $75^\circ$ .

## 4. Fall. Fig. 10.

Die Spaltung der beiden Körper hat den höchsten Grad erreicht und erstrecken sich die Spuren der Trennung noch auf den gemeinsamen Schwanztheil. Der Spaltungswinkel ist in der Nähe der Bifurcation selbst gering, indem beide Körper eine kurze Strecke fast parallel nebeneinander laufen. Allmählich steigert sich jedoch die Divergenz. Der linke Körper ist schwächer als der rechte und zugleich nach der linken Seite gekrümmt. Andere Besonderheiten sind gegenüber den vorher genannten Doppelbildungen nicht vorhanden.

## Untersuchung an Schnitten.

Zu diesem Zweck dienten die Doppelbildungen der in Fig. 7 und 8 soeben beschriebenen Fälle.

## Doppelbildung der Fig. 7. — Fig. 19—26 (40:1).

Fig. 19. Querschnitt aus der Gegend der Augenblasen. Das Medullarrohr zeigt eigenthümliche, ungewöhnliche Faltungen. Um dieselben leichter beurtheilen zu können wurde das entsprechende Gegenstück vom normalen gleichaltrigen Embryo daneben gestellt, Fig. 19'. Ein Blick auf beide Figuren lässt erkennen, dass eine vollständige Verdoppelung selbst im Bereich des Zwischen- und Mittelhirns nicht vorliegt. Der Boden des dritten Ventrikels enthält die Hauptabweichungen. Hier finden sich drei Falten, von welchen die eine mediane sich dorsalwärts zuspitzt, während die beiden seitlichen, symmetrisch gelagerten, stärkere Abrundung zeigen und leicht medianwärts geneigt sind. Sie bedingen den wesentlichen Excess als besondere Bildungen, während im Uebrigen blos die starke Breitenausdehnung des Medullarrohrs und des ganzen Vorderkopfes in das Auge fällt, bei etwas geringerer Höhe desselben.

## Fig. 20. Aus der Gegend des Orlabyrinthes.

Zwischen den normalen Seitenwänden der Medulla oblongata erscheint eine dorsalwärts aufragende überzählige Mittelwand, welche das Lumen des vierten

Ventrikels von unten her in zwei, oben zusammenfliessende Hälften theilt, und selbst wiederum durch eine ventro-dorsalwärts vorspringende Furche unvollständig in zwei symmetrische Hälften geschieden ist. Hier tritt die Chorda auf und zwar von Anfang an doppelt. Vor beiden Chorden liegt der breite Schlitz des Vorderdarmes. Das Verhältniss zur normalen Beschaffenheit ergibt sich aus dem Vergleich mit Fig. 20'. Die von der Bauchseite aus zweigetheilte Mittelwand stellt die unvollständigen ergänzenden Hälften für beide Seitenwände dar. Leichter noch als in der vorhergehenden Figur tritt hier der Excess als unvollständige Verdoppelung zu Tage.

Fig. 21. Aus der Gegend der Brustflossenanlage.

Doppelte Chorda, deren Durchmesser etwa der doppelte geworden ist. Ventralwärts der Darm, seitlich die Wolff'schen Gänge und jenseits dieser die Brustflossenhügel. Die Anomalie des Medullarrohrs besteht wie zuvor darin, dass eine mittlere aufwärts gekrümmte Platte sich zwischen die normalen Seitenhälften des Medullarrohrs eingeschoben und einen zwischenkeiligen Centralkanal hergestellt hat. Eine Verbindung der Spitze der auf dem Querschnitt ungefähr dreiseitigen Mittelplatte zur hinteren Commissur ist ebensowenig hier wie zuvor, noch später vorhanden.

Fig. 22. Aus der hinteren Leibesgegend, kurz vor der Krümmung zum Schwanztheil.

Die Mittelplatte des Medullarrohrs ist niedriger, aber verhältnissmässig noch von ansehnlicher Breite. Vor beiden Schenkeln des Centralkanals, wie zuvor, die beiden Chorden.

Fig. 23. Unmittelbar vor dem freien hinteren Leibestheil.

Fig. 24. Eine kleine Strecke weiter rückwärts, vom freien Leibesende. Ebenso

Fig. 25, welche das Ende des Darmes trifft, bis zu welcher Gegend beide Chorden vorhanden sind, die sich bis zur gegenseitigen Berührung einander genähert haben.

Fig. 26. Vom Schwanztheil. Normale Verhältnisse.

### Doppelbildung der Fig. 8. Fig. 27—33 (40:1).

Hier sind nur diejenigen Schnitte senkrecht auf die Längsaxe gestellt, welche den gemeinsamen Körpertheil betreffen. Für beide Vorderkörper ist die Richtung so gewählt, dass sie auf der den Trennungswinkel halbirenden Geraden senkrecht steht. Von der ganzen Reihe sind auch hier nur die interessanteren und unter einander verschiedensten Stellen bildlich wiedergegeben.

Fig. 27. Aus der unmittelbar hinter der gemeinsamen Brustflosse gelegenen Körpergegend.

Ein kleiner medianer Hügel auf dem kurzen Verbindungsstück beider Körper weist noch auf das hintere Ende der gemeinsamen Anlage der medialen Vorderextremitäten hin. Wie weiter vorwärts gelegene Schnitte zeigen, ist diese gemeinsame Anlage sowohl höher als breiter, wie jede der beiden einfachen Anlagen. Jeder Körper hat ein normales Rückenmark und eine normale Chorda. In dem Verbindungsstück beider Körper liegt ventralwärts ein grosser Gang, der gemeinsame

mediale Urnierengang beider Körper. Auf der lateralen Seite der Chorda findet sich der schief durchschnittenen einseitige Urnierengang, welcher ein kleineres Lumen besitzt, als jener gemeinsame. Darunter, durch ein kurzes Mesenterium mit dem übrigen Körper in Zusammenhang, liegt jederseits der Darm. Die Medianebenen beider Körper stehen nicht parallel zu einander, sondern schneiden sich im Dottersack.

Fig. 28.  $\frac{1}{10}$  Mm. vom vorhergehenden Object rückwärts entfernt.

Die Verbindungsbrücke zwischen beiden Körpern ist sehr kurz geworden; es berühren sich vielmehr schon beide Stammtheile. In der Medianlinie liegt noch der gemeinsame, lateralwärts die isolirten Wolff'schen Gänge. Der Darm erstreckt sich bereits von einem Körper zum anderen, die Gemeinsamkeit einleitend. Die Richtung der Medullarröhren und Centralkanäle ist noch dieselbe wie vorher.

Fig. 29.  $\frac{2}{10}$  Mm. hinter dem vorhergehenden Object.

Die beiden Rückenmarke sind sich schon sehr nahe gerückt. Reste verschmolzener Urwirbel liegen zwischen beiden und drängen sich bis zwischen beiden Chorden bis zum gemeinsamen Wolff'schen Gang vor. Die vereinigten Darmröhren rücken näher aneinander. Die Richtung der Rückenmarke hat sich, wie die Lage des Centralkanals zeigt, geändert. Verlängert man den Centralkanal jedes Markes dorsal- und ventralwärts, so schneiden sich beide Linien nicht mehr im Dottersack, sondern über dem Rücken.

Fig. 30.  $\frac{2}{10}$  Mm. weiter rückwärts.

Beide Rückenmarke, deren gegenseitige Neigung dieselbe geblieben ist, sind dorsalwärts miteinander verschmolzen und erinnern an die vom vorhergehenden Doppelkörper schon bekannten Verhältnisse. Die einander zugekehrten, medialen Wände der beiden früheren Medullarröhren gehen dorsalwärts, sich wenig verdünnend, bogenförmig ineinander über. Denselben bogenförmigen Uebergang zeigen die lateralen Wände; doch verdünnt sich das Uebergangsstück zu einer dünnen hinteren Commissur. Der Centralkanal ist gemeinsam und bildet einen sichelförmigen, mit der Convexität dorsalwärts gekehrten Spalt. Beide Chorden sind noch so weit von einander getrennt wie zuvor. Die Wolff'schen Gänge zeigen sich hier in Vierzahl. Das Darmrohr ist gemeinsam; zwei verschieden lange solide Substanzflügel hängen seitlich mit ihm zusammen.

Fig. 31.  $\frac{5}{10}$  Mm. weiter rückwärts.

Während an den vorhergehenden Figuren die epitheliale Rückenfirste, als erste Andeutung der embryonalen Rückenflosse, doppelt vorhanden war, ist nunmehr nur mehr eine einzige von gleicher Dicke zu bemerken. Die Gestalt des Markes ist eine gleichschenkelig dreieckige geworden, mit abgerundeten Spitzen und leicht dorsalwärts aufgebogener Basis. Die ventrale Wand des Medullarrohrs besitzt ein dickes Mittelstück, welches sich nach den Seiten beträchtlich verschmälert; diese Form ist jedoch nicht als Ergebniss einer Verschmelzung aufzufassen, sondern als eine Folge der ersten Anlage. Die beiden lateralen Wände gehen dorsalwärts mit gleichbleibender Stärke ineinander über. Die beiden zusammenhängenden Schenkel des Centralkanals zeigen die früher schon vorhandene ventrale Divergenz in sehr verstärktem Grade. Beide Chorden haben denselben Abstand wie zuvor. Das gemeinsame Darmrohr erscheint ohne seitliche Anhänge. 3 Wolff'sche Gänge.

Fig. 32. Vom Beginn des freien hinteren Leibesendes.

Das Mark zeigt noch immer ungewöhnliche Form; es erscheint nicht als seitlich comprimierter Hohlcyylinder, sondern lässt die dreieckige Form noch deutlich erkennen. Beide Chorden sind einander näher gerückt und an Durchmesser schwächer geworden. Darmrohr und Wolff'sche Gänge normal.

Fig. 33. Vom Schwanz des Doppelfisches.

Erst hier tritt die Chorda einfach auf, doch ist sie an Flächeninhalt mindestens ebenso gross als die beiden vorhergehenden getrennten. Das Mark zeigt keine Besonderheit mehr.

### Amphibien.

Bruch<sup>1)</sup> untersuchte eine Larve von *Pelobates fuscus* mit dreigetheilter Chorda dorsalis.

An der der Metamorphose nahen Larve verliefen die Axengebilde bis gegen das letzte Fünftheil der Gesamtlänge des grossen fleischigen Schwanzes. Hier theilte sich die bis dahin einfache Chorda in zwei fast gleichlange Schenkel, die beide in der Medianebene lagen. Der obere stärkere ging in der Flucht der Chorda weiter; der untere schwächere etwas gewunden erst eine kurze Strecke parallel dem oberen rückwärts, dann schräg nach abwärts und hinten. Erst in einer Entfernung von 5 Mm. vor der Schwanzspitze theilte sich der obere Schenkel zum zweiten Mal in einen oberen stärkeren und unteren schwächeren und kürzeren Schenkel.

Ueberszahl von Extremitäten ist öfters beobachtet. Sie gehören einer vorgerückten Entwicklungsstufe an und bedürfen hier keiner eingehenderen Berücksichtigung.

Ueber eine von Spengel gesehene Doppelbildung von *Salamandra maculata* berichtete Braun<sup>2)</sup>, s. Fig. 12.

Auf einem Dotter von 5 Mm. Durchmesser befinden sich an gegenüberliegenden Polen und einander nahezu parallel, Kopf gegen Kopf, Schwanz gegen Schwanz gerichtet, zwei ungleich ausgebildete Embryonen. Der eine ist normal und zeigt die Kiemenanlagen als 3 kleine cylindrische Fortsätze der Leibeswand über dem Herzschlauch. Die vorderen Extremitäten sind als kleine Stummel angelegt. Das Gehirn hat noch einfache Blasenform. Der Schwanz legt sich der Krümmung der Dotterkugel genau an, ist jedoch der Abbildung zufolge von anomaler Beschaffenheit seines Endes. Augenanlagen deutlich. Länge des Embryo 7 Mm.

Der andere Embryo zeigt sich am Kopf und der Brust verkümmert, seine Länge ist kürzer, die Schwanzspitze mehr bogenförmig gekrümmt und der Abbildung zufolge rudimentär.

### Reptilien.

Braun<sup>2)</sup> beobachtete ausserdem zwei junge Doppelbildungen von *Tropidonotus natrix*, die demselben Individuum angehörten.

<sup>1)</sup> Bruch, Jenaische Zeitschrift, Bd. VII, Heft 2.

<sup>2)</sup> Braun, Notiz über Zwillungsbildungen bei Wirbelthieren. Würzburger Verhandlungen N. F. Bd. IX, Heft 1 und 2.



Die Embryonen sind 15 Mm. lang, einschliesslich der Schwanzspirale. Hirnabtheilungen sichtbar, Auge, Ohr, Geruchsanlage sichtbar, Mundspalte ausgebildet, Kiemen noch offen. Die gemeinschaftliche Keimbaut hat ungefähr  $\frac{1}{3}$  des Dotters überzogen.

Bei der einen Doppelbildung machen die Längsachsen der Embryonen einen Winkel von 130°. Jeder Embryo hat sein eigenes Amnion.

Bei dem zweiten Paar sind beide Embryonen fast parallel gelagert. Beide haben ein gemeinschaftliches Amnion. Die Köpfe liegen in diesem Falle nebeneinander; sie sehen sich auch im vorhergehenden einander zu.

### Vögel.

Baer<sup>1)</sup> beschreibt die Doppelbildung eines Hühnchens von etwa 24stündiger Bebrütung mit rückwärts gespaltener Chorda.

Ein zweiter von ihm beobachteter Fall betrifft ein Doppelhühnchen von 52—54 Stunden, welches er schematisch abbildet. Der Fruchthof hat die Gestalt eines Kreuzes, mit zwei langen und zwei kurzen Schenkeln, die längeren in der Queraxe des Eies. In den längeren Armen liegen die Embryonen, deren hintere Enden von einander abgewendet sind, während die vorderen Enden mit einander in continuirlicher Verbindung stehen. Der gemeinschaftliche Kopf erhob sich sehr merklich aus der Ebene der Keimbaut. Beide Leiber sind gleichweit entwickelt, die Rückenplatten verwachsen, die Bruchplatten fast horizontal ausgebreitet. Bei dem einen Embryo schien die Vierhügelblase sowie die des 3. Ventrikels, bei dem anderen nur die erstere vorhanden zu sein. Das Grosshirn ist gemeinschaftlich. Die Wirbelsaite konnte nicht mit Sicherheit von einem Kopf auf den anderen übergehend gefunden werden.

Allen Thomson<sup>2)</sup> bildet je eine Doppelbildung ab von der Gans und vom Huhn.

Die erstere ist fünf Tage bebrütet, der Fruchthof kreuzförmig. Die hinteren Leibesenden liegen entgegengesetzt, die Köpfe haben sich über die Keimbaut erhoben, der eine liegt auf dem anderen, ohne mit ihm verwachsen zu sein; beide sind wohlgebildet. Kiemenspalten entwickelt. Anscheinend einfaches Herz.

Der zweite von ihm beobachtete Fall betrifft ein Doppelhühnchen von 16—18 Stunden Bebrütung. Beide Primitivstreifen liegen nahe nebeneinander mit bogenförmig divergirenden hinteren Enden. Ihre Länge beträgt etwa 2 Mm. Den hinteren Enden entsprechen zwei kurze Ausläufer des im Uebrigen rundlichen Fruchthofes. Siehe Fig. 16.

Der Schrohe'sche Fall<sup>3)</sup>, Doppelbildung durch künstliche Längstheilung eines 16stündigen Hühnchens, stellt möglicherweise eine Form von künstlich erzeugtem Mesodidymus dar.

<sup>1)</sup> v. Baer, Mém. de l'Acad. de St. Petersb. 1845.

<sup>2)</sup> Allen Thomson, The London and Edinb. monthly Journal 1844.

<sup>3)</sup> Schrohe, Ueber den Einfluss nach Verletzungen auf die Entwicklung. 1862. Diss. —

Von grossem Werth erscheinen wiederum die von Reichert<sup>1)</sup> beobachteten Doppelbildungen der Gans und insbesondere des Hühnchens.

Die erstere ist ein Anakatadidymus von 3 tägiger Bebrütung, seiner Ausbildung nach zum Theil einem 48 stündigen normalen Embryo entsprechend; doch hatte die Keimhaut gegen  $\frac{3}{4}$  des Dotters umwachsen. Gefässhof nicht abweichend. Die Köpfe sind völlig von einander getrennt bis zur Labyrinthanlage, laufen jedoch nahezu einander parallel. Die Spaltung des Hinterendes ist gering, doch divergiren beide Schwanztheile stärker. In einem grossen Abschnitt des Rumpfes sind die Medullar- und Bauchplatten nicht geschlossen. Die Herzen zum Theil verwachsen. Gefässhof herzförmig, Fruchthof bisquitförmig, mit oberer, an die Kerbe des Gefässhofs reichender Spitze. Siehe Fig. 17.

Der zweite Fall, vom Hühnchen, stammt von dreitägiger Bebrütung, hat jedoch, worauf Reichert aufmerksam macht, die Ausbildungsstufe eines normalen Hühnchens vom Ende des ersten Tages. Er ist in Fig. 13 reducirt wiedergegeben. Die Rückenfurche ist noch vollständig offen, die Rückenplatten besonders vorn in der Erhebung begriffen. Die beiden Embryonen liegen in gerader Linie angeordnet; das Kopfende des einen berührt das Kopfende des anderen, die Schwanzenden liegen entgegengesetzt. An der Berührungsstelle der Köpfe war eine Verschmelzung nicht vorhanden. Im Dottergefäss und ausserembryonalen Fruchthofe zeigte sich keine Spur einer Demarcationslinie. Der Dotterhof reichte bis zum Aequator der Dotterkugel. Der Gefässhof zeigte elliptische äussere Begrenzung. Der Fruchthof ist kreuzförmig mit 2 langen und 2 kurzen Armen, von welchen jene die Embryonen beherbergen.

Der dritte Fall, gleichfalls vom Hühnchen, gelangte zu Ende des 2. Tages zur Beobachtung. Siehe Fig. 14.

Die Keimhaut hatte  $\frac{1}{2}$  der Dotterkugel umwachsen. Die Längsaxen beider Embryonen sind fast genau im rechten Winkel gegen einander gestellt. Die Kopfenden liegen sehr nahe, ohne sich zu berühren. Der Kopftheil der Area pellucida jedes Embryo hat demnach eine ungewöhnliche Form, gleichsam als ob Abschnitte derselben verloren gegangen wären. Eine Scheidegrenze beider Fruchthöfe ist deutlich erkennbar als eine, besonders an der Bauchseite durch Unebenheiten und eine runzliche Oberfläche ausgezeichnete gerade Linie. Der Gefässhof ist in erster Ausbildung begriffen und zieht sich wie ein breiter Saum um die Area pellucida, die Form eines Kleeblattes deutlicher ausbildend. An dem Gefässhof ist eine Demarcationslinie nicht zu bemerken. Die Entwicklungsstufe beider Embryonen selbst steht um ein Weniges gegenüber der des vorhergehenden Falles zurück.

Ein Doppelhühnchen vom 3. Tage bildet Dönitz<sup>2)</sup> ab.

Der Gefässhof ist nach aussen ovoid, nach innen kreuzförmig begrenzt. In den langen Armen befinden sich die mit den Köpfen zusammenstossenden, mit den

<sup>1)</sup> Reichert's Archiv 1864.

<sup>2)</sup> Dönitz, Reichert's Archiv 1866.

Schwanzenden voneinander abgewendeten Embryonen. Ob die Hohlräume der Gehirnbrüschchen miteinander communicirten, ist unentschieden. Das Medullarrohr ist rückwärts noch offen. Der eine Embryo zeigt je 12, der andere 9 Urwirbel. Die Herzen rudimentär. Amnion noch nicht vorhanden.

Die drei durch Ahlfeld<sup>1)</sup> bekannt gewordenen Fälle sind die folgenden:

36 stündige Bebrütung. In einem ovalen, hinten etwas breiteren und leicht zweigelappten Fruchthof liegt ein 3 Mm. langer Doppelembryo mit parallelen Vorderkörpern und divergirenden hinteren Leibesenden. Der Kopf ist gemeinschaftlich. Das Medullarrohr ist nirgends geschlossen. Es finden sich vier Längsreihen von Urwirbeln in kurzen Querabständen. Die beiden lateralen Reihen, aus je 6 Urwirbeln bestehend, sind etwas kräftiger entwickelt. Unterhalb der Urwirbel beginnt die Divergenz ganz allmählich, um schliesslich in eine solche von etwa 120° auszuweichen. Fig. 15.

Der zweite Fall wurde etwa nach 90 stündiger Bebrütung beobachtet. Die Gestalt des Fruchthofes ist ungefähr dreieckig. Beide Embryonen sind deutlich voneinander geschieden. Die Vorderhirnblasen berühren einander, die hinteren Leibes-theile liegen weit auseinander. Die Köpfe haben sich anscheinend aus der Keimscheibenebene herausgehoben und bilden einen Winkel mit den übrigen Körpern. Verwachsung der Vorderköpfe ist nicht nachzuweisen. Labyrinthanlagen deutlich. Zwischen den unteren Kopftheilen das gemeinsame Herz. Jeder Embryo zeigt etwa 24 Urwirbel jederseits. Die hinteren Leibesenden entwickeln isolirte Amnien; die oberen Körpertheile ein gemeinschaftliches Amnion.

Der dritte Fall ist dem vorhergehenden ähnlich, doch weiter entwickelt. Die Köpfe stossen aneinander, scheinen miteinander zusammenzuhängen und fassen das Herz mit den unteren Theilen zwischen sich. Sie haben sich über die Keimhaut erhoben. Die hinteren Leibestheile divergiren beträchtlich.

Der endlich von mir selbst beobachtete Fall schliesst sich dem von Dönitz beschriebenen am nächsten an. S. Fig. 34.

Er betrifft ein Hühnchen von 80 Stunden Bebrütung. Die Keimhaut hatte  $\frac{3}{4}$  der Dotterkugel umwachsen. Der Sinus terminalis ist von ovaler Gestalt ohne Einbiegung an irgend einer Stelle. Die Area pellucida ist kreuzförmig mit 2 langen und 2 kurzen Armeen; in jenen liegen die Embryonen Kopf gegen Kopf, mit entgegengesetzt liegenden hinteren Leibesenden. Beide Embryonen sind weniger entwickelt, als es der Brütungsdauer bei einfachen Embryonen entspricht. Der eine Embryo ist schwächer als der andere. Die Köpfe liegen mit Bezug auf den Sinus terminalis excentrisch, auf Kosten des Gebietes des schwächeren Embryo. Das hintere Ende des letzteren liegt zugleich dem Sinus etwas näher, als das des stärkeren.

Das Medullarrohr beider Embryonen ist geschlossen, das Darmrohr durchgängig offen, Urwirbel in grösserer Zahl gebildet. Links und rechts von den Köpfen liegt je ein schlauchförmiges Organ, zwei Herzanlagen.

<sup>1)</sup> Ahlfeld, Archiv für Gynäkologie Bd. IX.

Die beiden Köpfe tragen deutliche Zeichen einer Störung der Form, der schwächere einer tiefergreifenden, als der stärkere. So sind an dem Hirnrohr des stärkeren mehrfache Verbiegungen kenntlich, doch ist es in seiner ganzen Länge wahrnehmbar. Augenblasen sind nicht vorhanden. Vom Kopf des kleineren Embryo ist nur der hintere, in der Umgebung der wohlgebildeten Gehörlabyrinth-Anlagen befindliche Theil kenntlich. Der Störungskreis erstreckt sich bei beiden Embryonen über das Gebiet der Köpfe hinaus nach rückwärts, wie an der Form der oberen Urwirbel, welche zusammengedrängt erscheinen, sowie an der Richtung beider Vorderkörper zu ersehen ist.

Bei der Betrachtung der Rückenfläche der Doppelbildung bei auffallendem Licht bemerkt man deutlich eine Erhebung beider Köpfe über die angrenzende Fläche der Keimscheibe. Es lässt sich jedoch nicht ohne Weiteres bestimmen, ob der Kopf des stärkeren Embryo den Vorderkopf des schwächeren bedeckt, wie es bei der Untersuchung mit durchfallendem Lichte, mit welchem auch die Abbildung gewonnen ist, scheinen möchte. Der Vorderkopf des schwächeren ist weder von der Rücken- noch von der Bauchseite aus aufzufinden. Von der Bauchseite aus aber bemerkt man bei auffallendem Licht den Kopf des stärkeren Embryo als stark vorspringenden Wulst in einer länglichen geräumigen Grube, welche von den ineinander fortlaufenden Seitenplatten beider Embryonen umfasst wird.

Um über das gegenseitige Verhältniss der Köpfe grössere Klarheit zu erhalten, wurde das sie tragende Gebiet in eine Schnittreihe zerlegt, deren Richtung die Längsaxe des schwächeren Embryo senkrecht treffen sollte. Ueber die wichtigeren Ergebnisse ist das Folgende zu bemerken. Die zu beschreibenden Querschnitte beginnen mit der Gegend des Gehörlabyrinthes des schwächeren, gehen über den Kopf des stärkeren Embryo hinweg und endigen in der Gegend des Gehörlabyrinthes des letzteren. Fig. 35—39.

Fig. 35 trifft die unmittelbar hinter den Gehörbläschen des schwächeren Embryo gelegene Kopfgegend. Abgesehen von der Veränderung der Gesamtform des Objectes bemerkt man das rundliche, etwas abgeplattete Medullarrohr, vor ihm die schwache Chorda dorsalis. Zu beiden Seiten zeigt das Darmfaserblatt je eine halbe Herzanlage. Das Darmdrüsenblatt erstreckt sich über diese Herzanlagen hinweg, eine Darmrinne zur Ausbildung bringend.

Fig. 36.  $\frac{2}{6}$  Mm. weiter vorn. Das Medullarrohr ist dorsoventralwärts so sehr abgeplattet, dass jede Lichtung des Centralkanal verschunden ist und vordere und dünne hintere Wand einander berühren. Man sieht auf der einen Seite noch den vorderen Rest eines Labyrinthbläschens. Das Darmfaserblatt verhält sich ähnlich wie in voriger Figur.

Fig. 37.  $\frac{2}{9}$  Mm. weiter vorn. Man erkennt wiederum das plattgedrückte Medullarrohr des schwächeren Embryo. Eine Strecke ventralwärts von diesem Medullarrohr befindet sich der vorderste Abschnitt des Medullarrohrs des stärkeren Embryo. Herzplatten ähnlich gestaltet.

Fig. 38.  $\frac{2}{6}$  Mm. in derselben Richtung weiter entfernt. Vom Hirnrohr des schwächeren Embryo ist nichts mehr wahrzunehmen, dagegen zeigt sich das schief stehende schmale und hohe Hirnrohr des stärkeren. Die Herzplatten verhalten sich wesentlich wie zuvor, haben aber an Länge bedeutend gewonnen.

Fig. 39.  $\frac{4}{20}$  Mm. weiter entfernt. Das Hirnrohr ist ein senkrecht gestelltes Oval. Die Herzanlage von ähnlichem Verhalten wie zuvor. Auf den folgenden Schnitten nimmt sie allmählich beiderseits an Ausdehnung ab.

Für die Beurtheilung der vorliegenden Störungen ist zunächst jeder einzelne Embryo an und für sich und sodann ihr gegenseitiges Verhältniss in das Auge zu fassen. Es ergibt sich auch hier wiederum, wie sehr vorsichtig man sein müsse in der Deutung durchscheinender Flächenbilder. Mehrere der früheren Beschreibungen, welche des gegenseitigen Verhältnisses der beiden embryonalen Köpfe gedenken, erscheinen aus diesem Grund wenig vertrauens-erweckend; selbst viele bloß an Flächenbildern gewonnenen Angaben Lereboullet's über Verschmelzungsbildungen bedürfen weiterer Prüfung.

Zunächst ist hervorzuheben, dass bei beiden Embryonen, deren Keimblätter unmittelbare Fortsetzungen des einen auf den anderen darstellen, derjenige Theil des Darmfaserblattes, welchem die Bildung des Herzens zufällt, die Herzplatten, weder an ihrem dorsalen noch ihrem ventralen Ende zur gegenseitigen Vereinigung gelangt sind, dass beide Hälften sich isolirt weiter entwickelt haben und in dieser Weise zwei Parallelschläuche darstellen, welche längs der Köpfe beider Embryonen verlaufen und je die fortlaufenden Hälften beider Embryonen versorgen. Hiermit steht im Zusammenhang die Nichtausbildung einer Vorderdarmhöhle. Das Darmdrüsenblatt erstreckt sich ohne Vorderdarmausbuchtungen zu bilden glatt unter beiden Köpfen hinweg und besitzt bloß zwei seitliche parallellaufende Nischen an den medialen Wänden der beiderseitigen halben Herzanlagen. Der zwischen beiden Nischen sich ventralwärts vordrängende Wulst gehört dem Kopf des stärkeren Embryo an. Neben einer Doppelbildung ist demnach zugleich, wie so oft, eine Hemmungsbildung vorhanden.

Was aber das gegenseitige Verhältniss beider Köpfe betrifft, so überragt also der Vorderkopf des schwächeren denjenigen des stärkeren, ohne dass die Medullarröhren miteinander verwachsen wären. Die trennende ectodermale Strecke ist aber nur sehr kurz; durch sie stehen natürlich beide Medullarröhren der Substanz nach in Verbindung. Man hätte vielleicht denken können, der stärkere Embryo, welcher in Folge seines Wachsthum und der gegebenen Raumbedingungen als der überwältigende erscheint, werde mit

seinem Kopfe den des schwächeren bedecken müssen. Dies ist aber nicht der Fall und erledigt sich diese Frage einfach so, dass der stärkere den vor ihm liegenden Keimscheibenabschnitt, welcher den schwächeren Embryo trägt, in regelrechter Weise zur Amnionbildung zu verwenden sucht, als ob ein zweiter Embryo garnicht da wäre. Der Kopf des letzteren kommt darum innerhalb einer kurzen Kopfkappe zur Erscheinung; er ist aber verhältnissmässig zu weit entwickelt und dem stärkeren zu nahe, als dass der stärkere nicht selbst Schaden dabei nähme. Das Hirnrohr des schwächeren widerstand in geringerem Grade; es fand zwar keine Aufrollung der schon geschlossenen Medullarplatten statt, doch wurde das Hirnrohr zu einer Platte comprimirt.

### III. Blick auf die normale Wirbelthier-Entwicklung.

Unter Gestaltungsgesetz verstehe ich, wie bereits oben bemerkt, im Anschluss an Pander den in Form eines Mechanismus ablaufenden Zellvermehrungs- und Zellvergrösserungsprozess, als dessen Ergebniss die fertige Gestalt erscheint. Es ist bekannt, dass bei allen Wirbelthieren als nächste Ursache dieses Ablaufs die Wirkung des Samens auf das Ei betrachtet werden muss. Als entferntere, die Individuenart und ihre Zeugungsproducte selbst erst schaffende Ursache jenes Ablaufs haben wir Veranlassung, die Phylogenese der jedesmal in Frage kommenden Individuen anzusehen. Denn das erste Auftreten der verschiedenen lebenden Wesen, ihre Proto-genese, kann natürlich nicht durch die Wirkung des Samens auf das Ei derselben erklärt werden.

Jene Zelltheilung und Zellvergrösserung nun, die an der Eizelle abläuft, haben wir hier bis zu zwei Stufen ihres Ablaufs zu verfolgen, deren allmähliche Ausbildung innerhalb der verschiedenen Wirbelthierklassen zu überschauen für spätere Bezugnahmen unumgänglich nothwendig ist: zur Stufe der Urmundbildung und des Primitivstreifens.

Ich könnte es im Hinblick auf die bekannten Auseinandersetzungen von Ernst Haeckel vielleicht unterlassen, die erstere Stufe in das Bereich der Betrachtung zu ziehen, um so mehr, als in immer weiteren Kreisen die Ueberzeugung sich Bahn bricht, dass zwar Unterschiede der Urmundbildung bestehen, dass dieselben jedoch wahrscheinlich alle secundärer Natur sind. Es ist aber die

Primitivstreifbildung so unmittelbar an die vorausgehende Stufe geknüpft, die erste Spur der Primitivstreifbildung in der Urmundbildung selbst so sehr enthalten, dass schon im Interesse der Deutlichkeit beide nicht von einander getrennt behandelt werden können. Immerhin ist die eigentliche Absicht der folgenden Darstellung eine Vergleichung der Entwicklungsgeschichte des Primitivstreifens innerhalb der Wirbelthierreihe, ein Gebiet, welches unsere ganze Aufmerksamkeit in Anspruch zu nehmen würdig ist, theils an und für sich, theils weil es der Frage der excessiven Monstra unmittelbar nahe steht.

Wir haben es indessen hier nur mit der Prüfung morphologischer Verwandtschaft zu thun, mit welcher phylogenetisch zu rechnen ausserhalb der Grenzen unseres Gegenstandes liegt.

Unter den über die erste Entwicklung der Haie vorhandenen Untersuchungen nehmen diejenigen Kowalevsky's<sup>1)</sup> eine hervorragende Stelle ein; sie sind jedoch fast unbekannt geblieben. Aus diesen ist das Folgende hier zu bemerken.

Die ersten Entwicklungsstufen bei *Mustelus* und *Akanthias* sind einander so ähnlich, dass die an dem ersteren beobachteten Vorgänge bei letzterem sich wiederfanden. An dem Ei unterscheidet man wie bei den Vögeln eine Keimscheibe und einen Nahrungsdotter. Die Keimscheibe ist von einer körnigen Masse umgeben, welche, wie der weisse Dotter der Vögel, als nicht ganz entwickelte Dotterplatten aufgefasst werden können; beide sind Nahrungsmaterial und nehmen keinen directen Antheil an dem Aufbau des Embryo. Nur die Keimscheibe unterliegt der Segmentation.

Beobachtet wurde am *Mustelus* ein Stadium mit 3, eines mit 4 Furchungskugeln. In einem folgenden Stadium befanden sich 9 grössere Furchungskugeln im Umkreis um 3 kleinere gestellt. Am Ende der Furchung besteht die Keimscheibe aus einer sehr grossen Zahl von Zellen und erinnert an jene Form der sich total furchenden Eier, die als Maulbeerform bezeichnet wird. In dieser Stufe liegt der Keim unmittelbar dem Nahrungsdotter auf. Mit

<sup>1)</sup> Die Entwicklung der Haifische, Beobachtungen an *Mustelus laevis* und *Akanthias vulgaris*. Berichte der naturforsch. Ges. in Kiew 1870. — Das Erscheinen dieser Arbeit in russischer Sprache hat ihr Bekanntwerden sehr verzögert, theilweise verhindert. Um so willkommener dürfte Manchem das auszugsweise Mitzutheilende erscheinen.

weiterem Wachsthum erscheinen die Ränder der durchfurchten Keimscheibe dicker und dunkler und beginnt eine an die Keimhöhle der Vögel erinnernde flüssigkeiterfüllte Höhle unterhalb der verdünnten Keimmitte aufzutreten. Letztere ist, wie sich an Querschnitten ergibt, einschichtig, der Rand (Randwulst) hingegen besteht aus zwei unmittelbar ineinander übergehenden Schichten: folglich entsteht das untere Blatt entweder durch Delamination oder durch einfaches Umbiegen des Blattes; eine directe Beobachtung war hier nicht möglich. Nach Befunden an einigen Knochenfischen, bei welchen der verdickte Rand durch Umbiegung entsteht, scheint bei *Mustelus* ein ähnlicher Vorgang angenommen werden zu können. Der verdickte Rand wächst in Form einer soliden, zelligen Platte nur an jener Stelle centripetalwärts, die dem Embryonalschild entspricht. Weiter der Mitte zu wird der Zusammenhang der Zellen des unteren Blattes lockerer; ebenso wandern sie ringsum in dünnen Reihen der Mitte zu und treffen sich hier. Während dieser Zeit wächst die Keimscheibe sehr rasch und nimmt der Durchmesser fast um das Doppelte zu. Nur die mittlere Partie des vom Rande ausgehenden Vorsprungs, des Embryonalschildes, wird zum Aufbau des Embryo verwendet.

Im weiteren Fortgang der Entwicklung bildet sich im vorderen Theil des Embryonalschildes, vor dem Auftreten eines Primitivstreifens eine kurze, meridional verlaufende Rinne, die Primitivrinne. Sie erstreckt sich alsbald bis zum hinteren Rand der Keimscheibe. Gleichzeitig fängt der vor der Rinne liegende Theil des Schildes an sich zu erheben und zuzuschärfen. Ist nun die Rinne bis zum hinteren Keimscheibentheil angelangt, so erscheint der Embryo wie eine Falte des Randwulstes. Dazu trägt der Umstand bei, dass die Rinne sich sogar bis unterhalb der Scheibe erstreckt. Der vordere, abgehobene Theil des Embryo wächst nun weiter nach der Mitte der Keimscheibe zu; es erheben sich seitwärts und rückwärts die Medullarplatten, deren Biegung nach abwärts am hinteren Rand der Keimscheibe deutlich wahrzunehmen ist. Hier ist bereits die Chorda zu bemerken als ein vom äussersten vorderen bis zum hintersten Ende sich erstreckender Stab. Darauf beginnt die Rechtskrümmung des Vorderendes des Embryo. In dem Winkel der Krümmung oder etwas weiter hinter demselben gelangen die Medullarplatten am frühesten zum Verschluss. Diese stärkere Erhebung der Medullar-



platten erstreckt sich rasch nach vorn und etwas langsamer nach hinten. Da die Rückenrinne auch unterhalb der Keimscheibe eine Strecke weit verläuft, so klaffen die Medullarplatten an der Umbiegungsstelle am weitesten. Endlich schliesst sich auch dieser hintere und untere Theil. Indem aber dieser letztere sich nach unten um die Chorda umbiegt, ist ein unmittelbarer Zusammenhang der Medullarplatten und des Medullarrohrs mit dem Darmrohr gegeben und communiciren beide Röhren miteinander, ein Verhalten, über welches bekanntlich neue Mittheilungen von Kowalevsky gegeben worden sind. Dieses und die folgenden Stadien gehen indessen über die hier zu ziehende Grenze hinaus und ist bezüglich der früheren nur noch zu erwähnen, dass das mittlere Keimblatt durch Abspaltung aus dem unteren hervorgegangen betrachtet wird. Auch die Chorda ist als ein Abkömmling des unteren Blattes nachzuweisen. Auch im Randwulst kommt die Verdickung auf Rechnung des vereinigten unteren und mittleren Keimblattes.

Vergleichen wir mit diesen Verhältnissen die erste Entwicklung des Hühnchens, so tritt uns beim ersten Anblick viel wesentlich Uebereinstimmendes entgegen. Nachdem die Keimscheibe in Folge der Furchung in eine grosse Zahl von Zellen zerlegt worden ist, beginnt die Bildung der Keimböhle und des Randwulstes. Am gelegten Ei ist die Embryonalanlage bereits kenntlich als ein unmittelbarer Vorsprung und Fortsetzung des Randwulstes, wie ich gezeigt habe. Da der Randwulst einen verdickten Ring des Entoderm darstellt, so ist also die Embryonalanlage in Folge ihres entodermalen Theiles so frühzeitig bemerkbar. Die Primitivrinne erscheint als eine meridional verlaufende Furche im Bereich der randständigen Embryonalanlage; ihr hinteres Ende greift auf den Randwulst über und ist in gewissen Fällen als ein Einschnitt des äussersten Randes der Keimscheibe wahrzunehmen, welchen ich als Randkerbe bezeichnet habe. Nach neueren, noch nicht veröffentlichten Untersuchungen glaube ich auch das Mesoderm seiner Hauptmasse nach als ein ursprüngliches Product des Randwulstes und damit der unteren Keimschicht auffassen zu müssen. Die zur Zeit des Primitivstreifens vorhandene feste Adhärenz des späteren Mittelblattes an das obere, in Form eines median gelagerten Substanzstreifens, dürfte sich nicht ferner als ein Beweis für die Abkunft des Mittelblattes aus dem oberen aufrecht halten und benutzen lassen.

Wie bei den Haien nicht der gesammte Randwulst in die Embryonalanlage aufgeht, so verhält sich auch das Hühnchen; beide schnüren sich zu einer gewissen Zeit der Entwicklung vom Randwulst ab.

Ueber die uns berührenden Entwicklungsstufen der Knochenfische ist bereits früher die Rede gewesen. Die Embryonalanlage fasst schon Lereboullet als den directen Abkömmling des Randwulstes auf, den er darum *bourrelet embryogène* nennt; aus dem Schlusstheil des den Dotter umwachsenden Randwulstes geht seiner Angabe zufolge der Schwanztheil des Fisches hervor. So beim Hecht, bei der Forelle. Aus den Bildungsvorgängen der von Oellacher sogenannten *Mesodidymi*, die vielleicht richtiger *Hemididymi* zu nennen wären, konnte aber der directe Beweis erbracht werden, dass der Randwulst nicht blos an der Bildung jenes Vorsprungs, der sogen. Embryonalanlage und an der Bildung des Schwanzes theilhaftig sei, sondern dass jener Vorsprung blos den Vorderkörper enthalte und dass der gesammte Randwulst durch dorsales Zusammenrücken in die Bildung des Embryo aufgehe. Hierin liegt ein gegenüber den Selachiern und Vögeln hervorzuhebender Unterschied, der jedoch wohl nur auf die verschiedenen Grössen der zu umwachsenden Dotterkugeln zurückzuführen ist.

Was die Aufbrauchung des Randwulstes betrifft, so ist übrigens noch auf die Beobachtungen Kupffer's <sup>1)</sup> über die erste Entwicklung von *Gasterosteus*, *Spinachia* und *Gobius* hinzuweisen, bei welchen allen die totale Verwendung stattfindet. Ein vortreffliches bestätigendes Beispiel bietet der Keim des Barsches, wie ich aus eigener Erfahrung hinzusetzen kann.

Einen unmittelbaren Uebergang und Anschluss zeigen die bezüglichlichen Entwicklungsphasen total sich furchender Eier, die der Störe, Neunaugen und Batrachier. Was die Entwicklung der Batrachier betrifft, so ist dieselbe unter den drei genannten Formen die bekanntere; ich wähle darum die unbekanntere der Störe, welche zugleich den Vorzug entschiedener ausgeprägter Formen darbietet, während das Wesen des Vorgangs bei allen genannten keine Abänderung zeigt.

<sup>1)</sup> Kupffer, Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische. Max Schultze's Archiv, Bd. IV. 1868.

Wir besitzen über den Stör eine von Kowalevsky, Owsjannikow und Wagner<sup>1)</sup> ausgegangene, mit Figuren versehene Mittheilung, aus welcher das Folgende zu entnehmen ist.

Die Störe bilden in Betreff ihrer Entwicklung einen Uebergang von den Knochenfischen und den Neunaugen zu den Amphibien. Das reife Ei hat ovale Gestalt, ist stark pigmentirt wie das des Frosches und enthält viele Dotterplättchen. Es sind zwei Hüllen vorhanden. An einem Pol liegen sieben Mikropylenöffnungen; die eine liegt in der Mitte und sechs umgeben dieselbe in Form eines Kreises. Die Segmentation ist eine vollkommene. Zuerst theilt eine Meridianfurche das ganze Ei in zwei Theile; dann durchkreuzt eine zweite Furche dasselbe. An dem Pol, an welchem die erste Theilung begann, fängt eine Aequatorialfurche an und theilt den Dotter in neue Segmente. Die Theilung geht viel rascher auf der oberen Hälfte des Dotters vor sich, als auf der unteren; während dort der Dotter schon in kleine Zellen zerfallen ist, finden wir auf der unteren Fläche noch sehr grosse Zellen. Während dieser Theilungen ändert sich die Farbe der Eier; die obere Hälfte wird hellgrau, die untere dunkelgrau, selbst schwarz.

Sobald am oberen Pol 6—8 Segmente gebildet sind, entsteht schon die Segmentationshöhle. Am Ende des ersten Tages beginnt die Bildung des Rusconischen Loches: an der Grenze der kleinen und grossen Furchungszellen zeigt sich zuerst eine Aequatorialfurche, die an einer Stelle eine grössere Einkerbung bildet. Der obere Rand der Furche ragt etwas über den unteren vor und bildet einen wallförmigen Rand.

Nachdem die Furchungshöhle ihr Maximum erreicht und fast den ganzen oberen Pol des Eies eingenommen hat, beginnt die Bildung der Darmhöhle. Oberhalb des genannten Walles zeigt sich der Embryonalschild, als Anlage des Embryo. Die Zellenschicht der oberen Eihälfte beginnt nun allmählich sich auf die untere zu verbreiten und zu überwachsen, so dass zuletzt nur ein kleiner Theil grosser dunkler Zellen unbedeckt bleibt. Die Darmhöhle, die um den Pfropf des Rusconischen Loches liegt, nimmt immer mehr an Umfang zu. Auf dem länglich gewordenen Embryonalschild zei-

<sup>1)</sup> Kowalevsky, Owsjannikow und Wagner. Die Entwicklungsgeschichte der Störe. Vorläufige Mittheilung. Bulletin de l'Acad. imp. de St. Petersbourg. Tome XIV. 1870.

gen sich seitlich zwei concentrische Linien: nach innen liegt die Anlage der Medullarplatten, die am hinteren Ende die Rusconische Oeffnung wellenförmig umgeben; nach aussen geben sich die Ränder des verdickten mittleren Blattes zu erkennen. In der Mitte des Embryonschildes liegt die Primitivrinne. Sie endigt in dem Reste des Rusconischen Loches, welches nunmehr die Gestalt einer engen Spalte oder Ritze angenommen hat, während die Keimhöhle um diese Zeit verschwindet.

Nach der Furchung besteht die Decke der Keimhöhle aus einem oberen dünnen, aus kleinen Zellen bestehenden Blatt. Nachdem sich die Darmhöhle gebildet hat, besteht die Decke der letzteren aus zwei Blättern, einem oberen und einem unteren. Sie gehen beide am Rand des Rusconischen Loches ineinander über. Nun trennt sich von dem unteren Blatt eine untere Zellenreihe, um das Darmdrüsenblatt zu bilden; diese Zellen sind reich an schwarzem Pigment und werden nach unten grösser. Jener Theil, welcher nach Bildung des Darmdrüsenblattes übrig geblieben ist, bildet das mittlere Blatt. Dasselbe zerfällt sehr früh, noch vor der Bildung der Rückenfurche, in eine mediane Zellengruppe, die Chorda dorsalis und in die seitlich liegenden Urwirbel- und Seitenplatten. Wenn das Rusconische Loch sich schliesst und der Ecker'sche Pfropf sich zurückzieht, entsteht eine freie Communication zwischen dem Darm- und dem Rückenmarkskanal. In anomalen Fällen wird der Pfropf, anstatt sich in den Darmdrüsenkeim zurückzuziehen, nach aussen gestossen und gelangt auf diese Weise in den Rückenmarkskanal.

Dieser transitorische Zusammenhang des Darmrohrs mit dem Rückenrohr ist, wie ich hinzufügen, auch bei dem Frosch, zur Zeit der Verschlussung der Rusconischen Oeffnung, ohne Schwierigkeit nachzuweisen. Die obere Darmwand bildet hier einen niedrigen Trichter, welcher sich in einen entgegenkommenden der um diese Periode noch ungeschlossenen Medullarplatte öffnet.

Am schwierigsten liegen die Verhältnisse bei den Säugethieren.

Nach den bekannten Untersuchungen von Bischoff entsteht die Embryonalanlage dadurch, dass ein Theil der Furchungskugeln nicht zur Bildung der Keimblase aufgebraucht wird, sondern an einer bestimmten Stelle der Keimblase als rundlicher Haufen von Furchungskugeln liegen bleibt. Nach van Beneden's<sup>1)</sup> neueren

<sup>1)</sup> E. van Beneden, La maturation de l'oeuf, la fécondation et les premières

Untersuchungen wäre jene rundliche Gruppe von Furchungskugeln das gesammte Entoderm, welches ursprünglich von den Zellen der Keimblase enge umschlossen war. Die letzteren, kleineren Zellen werden als das Ectoderm aufgefasst, welches durch allmähliche Umwachsung die Entodermzellen eingeschlossen hat. Vor vollendeter Umwachsung würde demnach ein Rusconisches Loch, ein Pfropf desselben vorhanden sein, wie bei der vorhergenannten Gruppe. Die Keimblase würde so zu Stande kommen, dass an dem jenseits des Rusconischen Loches gelegenen Eipol, zwischen Ectoderm und der Entodermkugel, seröse Flüssigkeit in steigender Menge sich ansammelt, wobei zuletzt die Entodermkugel abgeplattet und wandständig wird. Schon die beiden ersten Furchungszellen sind nach van Beneden von verschiedener Bedeutung: die eine, obere, grössere, sich rascher theilende, stellt das Ectoderm, die andere das Entoderm dar. Im Anschluss an die Bezeichnungen Häckel's nennt van Beneden den zur Bildung der Embryonalanlage führenden Vorgang, welcher an den der vorher genannten Gruppe sich allerdings genau anschliessen würde, die Bildung einer Metagastrula.

Gedenken wir endlich noch des *Amphioxus*, so ist daran zu erinnern, dass, nach geschehener Einstülpung der einblättrigen Keimblase, die Einstülpungsöffnung sich allmählich mehr und mehr verengert und auf die hintere Seite rückt, während der Embryo sich bedeutend in die Länge zieht und seine obere Fläche flacher wird. Die Ränder der abgeflachten Seite fangen an sich zu erheben, es entsteht die Rückenfurche. Die Ränder der Einstülpungsöffnung gehen unmittelbar über auf die Ränder der Rückenfurche, indem die Einstülpungsöffnung auf den Rücken gelangt. So entsteht auch hier ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem Darmrohr und dem Nervenrohr, welcher mit dem endlichen Verschluss der Einstülpungsöffnung schwindet. Die Substanzränder der letzteren aber bilden das hintere Ende der Medullarplatten.

---

Aus dieser gedrängten Zusammenstellung, auf die ich mich hier beschränken und in Bezug auf Ausführlicheres auf die Original-

phases du développement embryonnaire des Mammifères. Communication préliminaire. Extrait des Bulletins de l'Acad. royale Belgique, II. Série, Tome XL, No. 12. 1875.

arbeiten verweisen muss, wird klar, dass trotz gewisser noch zu berücksichtigender Verschiedenheiten ein gemeinsamer Plan der Bildung des Primitivstreifens und der Primitivrinne, oder sagen wir gleich der Bildung des Rückenrohrs, ebenso aber auch des Darmrohrs, zu Grunde liege. Nur insofern erscheint es zweckmässiger, den Primitivstreifen und die Primitivrinne, die „erste Embryonalanlage“, vorzugsweise in das Auge zu fassen, weil bei der Mehrzahl der Wirbelthiere diese Bildungen zu einer bestimmten Entwicklungszeit als erstes auffälliges Zeichen besonderer Gestaltungsvorgänge zur Erscheinung gelangen.

Der grösseren Deutlichkeit wegen habe ich auf beistehendem Holzschnitt die betreffenden Entwicklungsstufen vom Hai, Stör, Barsch, der Forelle und dem Hühnchen einander gegenübergestellt. In welcher Weise der Amphioxus sich anschliesst, kann mit einigen Worten später ausgedrückt werden, während die Beziehungen der Säugethiere genauerer Erwägung bedürfen. Die Figuren 1—3 sind Copien aus den angeführten Arbeiten, theilweise verkleinert; 4—6 nach eigenen Beobachtungen dargestellt.

In allen Figuren bedeutet *b* Blastoderm, zunächst das Ectoderm desselben innerhalb des Randwulstringes. *k* Keimstreifen, *k'* Keimstreifen der Embryoanlage, *p* Primitivrinne, *d* Dotterloch und Dotterpfropf.

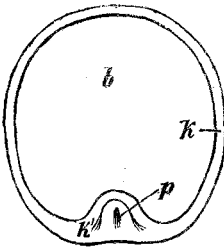


Fig. 1. Hai, Rückenansicht.

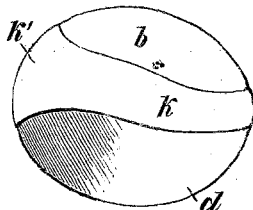


Fig. 2 und 3. Stör, Seitenansicht.

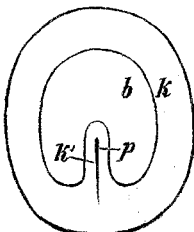
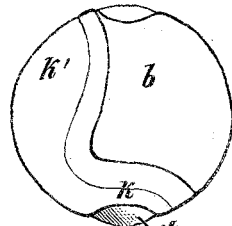


Fig. 6. Huhn, Rückenans.

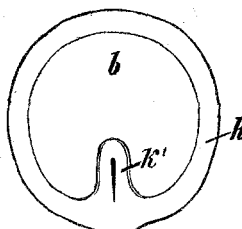


Fig. 5. Forelle, Rückenans.

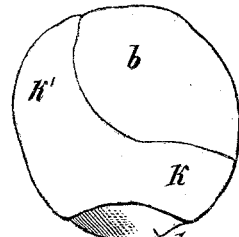


Fig. 4. Barsch, Seitenans.

Was man in diesen Fällen als Urmund, Dotterloch, Blastoporus zu bezeichnen habe, bedarf keiner Auseinandersetzung. Der Randwulst ist in allen Figuren, um seine Beziehung zur „ersten Embryonalanlage“ von vornherein zu kennzeichnen, Keimstreifen (k) genannt, ebenso jede der beiden Hälften der Embryonalanlage selbst (k').

Ueberblickt man nun diese verschiedenen Entwicklungsformen, so wird man bei ihnen eine zweifache Form der Bildung des Primitivstreifens unterscheiden, welche als disjunctive und conjunctive Form auseinandergehalten werden kann. Denselben Unterschied kann man alsdann auch für die Bildung der Primitivrinne annehmen. Die Primitivrinne, wo sie nicht von Anfang an als Rücken- oder Medullarfurche auftritt, bestimmt aber auch die Bildung der Medullarfurche und insofern gilt der Unterschied auch für diese <sup>1)</sup>.

Die disjunctive Form der Primitivstreifenbildung ist die, bei welcher eine zusammenhängende Substanzplatte, welche mit ihrer Basis an den Urmund und Randwulst grenzt, mit ihrem vorderen abgerundeten Ende sich vom Randwulst mehr oder weniger entfernt, durch eine der Längsaxe der Substanzplatte entsprechende, auf den Randwulst senkrecht gestellte, mehr oder minder tiefgreifende Einfaltung oder Rinne in zwei symmetrisch gelegene Keimstreifen sich trennt. Der Zusammenhang zwischen beiden Seitenhälften wird dabei nicht aufgehoben. In allen Fällen greift die trennende Einfaltung, die Primitivrinne, auf das vordere Ende der Substanzplatte, die den Primitivstreifen darstellt, nicht über. Da aber der Primitivstreifen mit seiner Basis an den Randwulst grenzt und in diesen sich fortsetzt, der Randwulst aber den Urmund umfasst und die Primitivrinne nur als eine Fortsetzung des Urmundes auf den Primitivstreifen erscheint, wie letzterer als eine Fortsetzung des Randwulstes, so greift die Trennung auch nicht auf den hinteren entgegengesetzten Randwulsttheil über. Beide Seitenhälften, die Keimstreifen gehen demgemäss an ihrem vorderen und hinteren Ende bogenförmig ineinander über. So lässt sich am Primitivstreifen ein vorderer und hinterer Schlussbogen unterscheiden. Der vordere umsäumt das Vorderende der Primitivrinne,

<sup>1)</sup> Man vergleiche hierüber: Die Nervencentra der Glieder- und Wirbelthiere. Sitzungsberichte der naturforsch. Gesellsch. in Leipzig. Januar 1877. Leipzig, W. Engelmann.

der hintere ihr wirkliches oder ideelles hinteres Ende, den Urmund. Die Primitivrinne erscheint als das die vor sich gehende Trennung des Primitivstreifens in zwei Keimstreifen und damit zugleich die Bilateralität der Embryonalanlage signalisierende Moment.

Soweit die Wirbelthierentwicklung bis jetzt bekannt ist, erscheint die disjunctive Form der Primitivstreifbildung überhaupt nicht rein und ungemischt, sondern die conjunctive Form bildet einen mehr oder minder ausgedehnten hinteren Theil des Embryo. Beide Formen stellen demnach keine absoluten Gegensätze dar, sondern gehen unmittelbar ineinander über.

Als die besten Beispiele der disjunctiven Form sind die Vögel und, soweit es sich combiniren lässt, die Säugethiere vorerst zu nennen.

In grösserer Reinheit tritt bei gewissen Klassen die conjunctive Form der Primitivstreifenbildung auf und sind als Beispiele vor Allem zu nennen die Knochenfische und Haie.

Sie besteht darin, dass zwei vorher getrennte, unter Umständen weit voneinander abliegende Keimstreifen durch Zusammenrücken (Kowalevsky) sich miteinander verbinden und durch diese Verbindung den Primitivstreifen darstellen. Die Primitivrinne erscheint hier im Gegensatz zur vorhergehenden Form als der Ausdruck der früheren weitergehenden Trennung.

Auch hier greift die Primitivrinne weder auf den vorderen noch auf den hinteren Rand des Primitivstreifens über. Vielmehr sind bei dieser wie bei jener Bildungsform des Primitivstreifens die Keimstreifen aufzufassen als ein Substanzgürtel, welcher Primitivrinne und Urmund zwischen sich fasst.

Wenn aber kurz zuvor die Vögel als Beispiele der einen, die Knochenfische als Beispiele der anderen Form genannt worden sind, so ist weiterhin das Folgende hinzuzufügen.

Betrachten wir die in Fig. 6 wiedergegebene Embryonalanlage des Hühnchens, so hat sich durch eine dorsoventrale, soeben erst entstandene leichte Einfaltung oder Impression im Bereich der Längsaxe des Primitivstreifens die Primitivrinne gebildet, zu deren beiden Seiten nunmehr die beiden Keimstreifen liegen. Man würde sich aber sehr täuschen, wenn man glauben wollte, diese jetzt vorliegenden parallelen Keimstreifen, welche vorn einen deutlichen Schlussbogen zeigen, bildeten durch weiteres intussusceptionelles



Wachsthum den ganzen Embryo. Einmal giebt der Primitivstreifen über die Ausdehnung selbst nur der Medullarplatten keine Auskunft, noch weniger über die der Seitenplatten. Es ist vielmehr wesentlich die Mesodermanlage, welche die Verdickung hervorbringt. Was aber vor Allem den Primitivstreifen verlängert, ist, dass er hinten allmählich immer grössere, vorher ausserhalb gelegene Strecken der Keimscheibe zur Embryonalanlage herübernimmt. Dies lässt sich am leichtesten wahrnehmen an der nach und nach sich ändernden Form der Area pellucida, welche anfänglich rundlich ist, dann eine nach hinten verlängerte zugespitzte und endlich selbst sanduhrförmige Gestalt erhält, Alles zusammenhängend mit dem weiteren Uebergreifen der Embryonalanlage auf weiter hinten gelegene Keimscheibenbezirke. Es wurde schon zuvor bemerkt, dass dieser Umstand sogar bis auf den äussersten Rand der Keimscheibe seine Rückwirkung erstrecken könne. Diese allmählich vor sich gehende Verlängerung der Anlage nach hinten kann man als durch Conjunction bewirkt dem äusserlich in disjunctiver Form auftretenden anfänglichen Theil des Primitivstreifens gegenüberstellen. Gegenüber dem intussusceptionellen oder expansiven Wachsthum der Embryonalanlage wäre letztere Art des Wachsthum als eine durch Association geschehende aufzustellen. Dass, wie bei den Haien, so auch beim Hühnchen, nicht der gesammte Urmundrand in die Embryonalanlage aufgehe, wurde bereits früher hervorgehoben.

Was aber die Knochenfische betrifft, so lenke ich die Aufmerksamkeit auf die in Fig. 4 u. 5 dargestellten Embryonen der Forelle und des Barsches. Die Umriss des Eies und der Embryonalanlage des letzteren sind mit dem Prisma an dem in Chromsäure gehärteten, beider Eihüllen entledigten Ei aufgenommen. Auf diese Weise treten die Grenzen der Embryonalanlage schärfer hervor, als im frischen Zustande. Eine Primitivrinne oder Rückenfurche ist noch nicht vorhanden; die Embryonalanlage, der Primitivstreifen, geht in den breiten, den Urmund umsäumenden Randwulst ohne Unterbrechung über; die breite Embryonalanlage ist vielmehr nichts Anderes, als eine breitere oder höhere Stelle des Randwulstes, ein Vorsprung des letzteren gegen den oberen Eipol. Der Urmund ist noch nicht völlig geschlossen. Je mehr er aber sich zum Verschluss anschickt, um so deutlicher tritt zu Tage, dass nicht blos jener Vorsprung des Randwulstes, sondern der letztere in

seiner Totalität die Embryonalanlage ausmache und in sie aufgehe. Der Verschluss geschieht in der Weise, dass er von derjenigen Seite ausgeht, auf welcher der Vorsprung liegt, indem dieser nach abwärts immer mehr an Länge gewinnt, ohne dass längs der Mitte der Oberfläche des Vorsprungs schon jetzt eine Rückenfurche auftritt. Die Conjunction des Randwulstes geschieht demnach in ganz verdeckter Weise, insofern als die Primitivrinne nicht als unmittelbarer Ausdruck des conjunctiven Prozesses zur Erscheinung gelangt.

Hier knüpft sich nun, wiewohl einem total sich furchenden Ei angehörig, das des Störs und weiterhin ebenso das der Batrachier auf's Engste an. Ein Blick auf Fig. 2 u. 3 des Holzschnittes lässt sofort die bedeutende Uebereinstimmung erkennen. Auch hier erscheint der Kopftheil der Embryonalanlage als ein breiterer, höherer Theil des Randwulstes. Sie verlängert sich nach rückwärts dadurch, dass die Randwulstränder von beiden Seiten des Kopftheils aus mehr und mehr zusammentreten, wodurch der Urmund von vorn und den Seiten her sich verengert, während das Ei zugleich eine Drehung erfährt, so dass der Kopftheil mehr nach oben und medianwärts gelangt.

Bei den Fröschen ist die Embryonalanlage, sobald sie als ein Besonderes auf der Oberfläche des Keimes sichtbar wird, schon von grösserer Länge als im vorhergehenden Falle. Diesem Abschnitt fügt sich jedoch der den Urmund umkreisende Theil gleichfalls allmählich von hinten her an.

Kurz, man erkennt, dass sich wirkliche und scharfe Grenzen zwischen den extremen Formen nicht aufstellen lassen, dass vielmehr die conjunctive in die disjunctive Form und letztere in erstere übergehen und keinen wesentlichen Unterschied begründen. Die conjunctive geht um so mehr in die disjunctive Form über, auf je frühere Stufen der Entwicklung wir zurückgreifen und ist der Unterschied mehr auf äussere Verhältnisse schliesslich zu beziehen, hervorgerufen durch Modification der Furchung in Folge der Grösse des Nahrungsdotters, als auf innere Verschiedenheit des Grundplans der Organisation.

Es lassen sich demgemäss nicht blos disjunctive mit disjunctiven, conjunctive mit conjunctiven Formen des Primitivstreifens unmittelbar vergleichen, sondern auch disjunctive mit conjunctiven

und umgekehrt; diejenige des Hühnchens z. B. unmittelbar mit jener eines Knochenfisches u. s. w.

In Betreff der Säugethiere lässt sich für jetzt nur soviel erschliessen, dass das Vorderende der Embryonalanlage vom Urmund abgewendet, das Hinterende demselben zugewendet sein müsse. Ob jedoch die Primitivrinne zu irgend einer Zeit in den Urmund einmündet, ob die Medullarplatten, wie bei den Batrachiern, Stören, Knochenfischen, den Urmund umkreisen, oder der Rest des letzteren jenseits der Embryonalanlage unverwendet liegen bleibt, wie bei den Haien, Vögeln und wahrscheinlich den Reptilien, muss als eine für jetzt noch nicht mit Bestimmtheit zu entscheidende Frage bezeichnet werden.

Eine disjunctive Form der Rückenfurche entwickelt auch der *Amphioxus*, wenn wir vom Stadium des sich schliessenden Urmundes ausgehen. Anders aber erscheinen die Verhältnisse, wenn der Ausgangspunkt von dem Stadium des weit offenen Urmundes genommen wird; hier dürfte sich ein Anschluss an die Vorgänge beim Stör am leichtesten ergeben.

Aus den vorausgehenden Betrachtungen der normalen Entwicklung nun werden sich folgende für unsere Aufgabe wichtige Sätze unschwer ableiten lassen:

1) Die Lage des Urmundes und Randwulstes ist bei allen Wirbelthierklassen anfänglich eine untere, dem Boden zugekehrte. Bei der geringen Wölbung, welche z. B. die Keimscheibe des Hühnchens in den ersten Tagen der Bebrütung besitzt, ist dies Verhältniss minder deutlich. Indessen ist bekannt, dass die Keimscheibe in den ersten Stunden der Bebrütung mit ihrem dünnen Mitteltheile sich hornhaut-ähnlich dorsal vorwölbt, und hier ist jene Lage des Randwulstes schon deutlicher. Mit der allmählich weiterschreitenden Umwachsung der Dotterkugel lässt die Deutlichkeit nichts mehr zu wünschen übrig. Dem hornhautähnlichen Vorspringen liegt eine gewisse tiefere Bedeutung zu Grunde.

2) Der Randwulst besteht aus zwei zusammenhängenden Seitenhälften, welche sich als in jeder Beziehung einander entsprechende Gegenstücke verhalten; er besteht aus zwei homotypen Hälften.

3) Eine vollständige radiäre Symmetrie ist am Randwulst von Anfang an nicht vorhanden, insofern ein bestimmter Abschnitt desselben sich vor den übrigen auszeichnet.

4) Die Bilateralität des Wirbelthierkörpers geht hervor aus ringförmigem Typus, indem die randständigen Ringhälften zu zwei parallelen Streifen mit vorderem und hinterem Schlussbogen zusammentreten. Dasselbe gilt in weiterer Folge für das Nervensystem, Muskelsystem, Darmsystem u. s. w.

5) Die sogenannte erste Embryonalanlage ist nur die Anlage eines mehr oder weniger grossen Abschnittes des Vorderkörpers.

6) Die vordere Embryonalanlage erscheint als ein centripetaler Vorstoss des Randwulstes, an welchen der ganze oder nur ein Theil des übrigen Randwulstes als hintere Embryonalanlage durch Conjunction und Association sich anschliesst. Jener Vorstoss steht senkrecht auf dem Urmundrand und bildet eine Umbeugung des Randwulstes auf den Rücken des Eies.

7) Die conjunctive und disjunctive Form der Primitivstreifbildung bilden keine Gegensätze; die disjunctive ist die ursprüngliche und alle, ohnedies immer nur theilweise conjunctiven Formen beim Zurückgehen auf frühere Embryonalstufen in disjunctive aufzulösen. Hierauf bezieht sich z. B. die eigenthümliche Erscheinung der Corona des Hühnchens<sup>1)</sup>.

#### IV. Mehrfachbildungen.

Blicken wir nach dieser Ueberschau auf das Gebiet der normalen Wirbelthierentwicklung zurück auf die Summe des Materiales, welches an Mehrfachbildungen früher Entwicklungsstufen bis jetzt vorliegt, so lässt sich die Lückenhaftigkeit desselben zwar deutlicher als zuvor erkennen und schwerwiegende Mängel machen sich noch fühlbarer; um sie zu nennen, bedarf es nur der Erinnerung daran, wie spärlich oder selbst vollständig fehlend frühzeitige Mehrfachbildungen von Selachiern, Ganoiden, Cyclostomen, Amphibien, Reptilien und Säugethieren zur Zeit noch sind. Aber andererseits ist das bis dahin Vorhandene wiederum nicht gering zu achten; denn es eröffnet uns die Aussicht tieferen Verständnisses und giebt uns auf Grundlage der Kenntniss der normalen Entwicklung und in Folge des innigen Zusammenhanges zwischen dieser und pathologischer Entwicklung genügende Hinweisung, theils die frühen Formen vorherzusehen, in welchen die Mehrfachbildungen

<sup>1)</sup> Ueber diesen Punkt ist zu vergleichen meine Abhandlung: Primitivrinne und Urmund, Morphologisches Jahrbuch Bd. II. Hft. 4.

bei den genannten rückständigen Abtheilungen sich zeigen werden, theils sie wirklich auch aufzufinden. Dass bei jenen Klassen, von welchen noch keine Mehrfachbildungen, weder in frühen noch in späten Stadien, bekannt geworden sind, in Wirklichkeit solche vorkommen, lässt sich nicht wohl bezweifeln. Früheste Stufen werden bei manchen Klassen leicht übersehen, gewisse Formen aber gerade bei diesen Klassen nothwendig frühzeitig absterben müssen.

Von den monovistischen Theorien der Mehrfachbildung, mit welchen wir es allein mehr zu thun hatten — die Zweieiertheorie konnte als beseitigt gelten — haben wir mehrere Arten im Verlauf dieser Untersuchung kennen gelernt. Von denselben nahm die Bigerminaltheorie zwei Keime auf einem Ei an, die mehr oder weniger voneinander getrennt, oder mehr minder miteinander verbunden sind. Die Biarealtheorie nimmt dagegen zwei ursprünglich getrennte Fruchthöfe auf einem Keim an, die mehr oder weniger miteinander zusammenhängen. Die Bilateraltheorie erkennt nur einen einzigen Fruchthof an, innerhalb dessen die beiden symmetrischen Hälften der Embryonalanlage durch Selbständigwerden Doppelbildung erzeugen. Die meisten Anhänger erwarb sich die Theorie der Theilung, der Fission eines einheitlich angelegten Keims. Sie ist in mehreren Formen aufgetreten: die Theilung konnte eine spontane oder durch äussere Kräfte bedingt sein, der Längs- und Querrichtung nach erfolgen, Drehungen der Embryonalanlagen konnten statt haben, wie man glaubte.

Auch die Theorie der Radiation, welche nunmehr zu begründen ist, erscheint als eine Form der Theilung; letztere macht sich jedoch schon bei der Furchung geltend und es wird alsbald zu untersuchen sein, in welcher Weise. Ich nehme an, ein solcher Keim enthalte entweder im reifen Ei bereits den mehrfachen Kräfteplan oder erhalte denselben erst mit der Befruchtung; welcher von beiden Fällen der häufigere sei, ob, wie es wahrscheinlich ist, nur der erstere vorkommt, dafür lassen sich zur Zeit noch keine entscheidenden Gründe beibringen, und ist diese Frage überhaupt vorläufig als eine müssige zu bezeichnen; auf ihre Lösung kommt es gegenwärtig garnicht an. Bloss die an einem solchen, ursprünglich mehrfach disponirten Keim späterhin zur äusseren Erscheinung gelangende Gestalt berechtigt demnach dazu, auch diese Form als eine Theilung zu bezeichnen.

Welches ist diese Gestalt?

Man wird nicht im Zweifel sein können. Der Vorgang lässt sich in Kürze folgendermaassen ausdrücken: Wie normal die vordere Embryonalanlage der Wirbelthiere als ein Vorstoss, eine Ausstrahlung des Randwulstes erscheint, so erscheinen die Mehrfachbildungen als mehrfache solche Vorstösse oder Ausstrahlungen des Randwulstes.

Hierüber am Hecht die grundlegenden Beobachtungen gemacht zu haben, ist das Verdienst von Lereboullet, und es ist bereits an früherer Stelle die Reihe seiner Mittheilungen gewürdigt und ausführlich besprochen worden. Unsere frühere Auffassung der normalen Entwicklung der Wirbelthiere musste aber erst eine ganz andere Gestalt gewinnen, bevor die Einsicht ermöglicht war, dass ein einheitlicher Zug auch die pathologische Entwicklung der Wirbelthiere beherrsche. Dass jene Aenderungen in der Auffassung der normalen Entwicklung der Wirbelthiere ihrem Ursprung nach zurückzuführen sind auf einheitlich zusammenfassende Bestrebungen, liegt allzusehr auf der Hand, als dass es nöthig erscheinen könnte, hierüber viele Worte zu verschwenden. Und wenn wir hier auch nur an der morphologischen Uebereinstimmung festhalten wollen, nach Allem, was bis jetzt vorliegt, dürfte in der Feststellung der letzteren kaum zu weit gegangen und nicht Unhaltbares aufgestellt worden sein. In der Uebereinstimmung der pathologischen Entwicklung liegt vielmehr eine neue Gewähr auch für die morphologische Gleichwerthigkeit der normalen Entwicklungsformen der Wirbelthiere.

Auf die Pathologie haben die neueren morphologischen Principien bisher nur einen sehr untergeordneten Einfluss ausgeübt. Vorliegende Untersuchung enthält nach einer bestimmten Richtung hin den Versuch, diesen Einfluss darzulegen. Jene Principien werden aber nach und nach ihren Einfluss viel weiter auf die Pathologie erstrecken. Besässen wir nicht schon die Cellularpathologie, sie würde das Desiderat rein morphologischer Principien sein, wie sie es physiologischer gewesen ist. In histogenetischer Richtung aber, normaler wie pathologischer, bleibt ihnen ein grosses Feld und werden sie hier entscheidend einzugreifen haben<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Man vergleiche hierüber Ernst Haeckel, Biologische Studien. Jena 1877. S. 227 ff.

Wenden wir uns nun zur speciellen Erörterung des angegebenen Modus der Mehrfachbildung, so sind zunächst jene Stadien in das Auge zu fassen, in welchen die vordere Embryonalanlage bereits als ein centripetaler Vorstoss, eine Ausstrahlung des Randwulstes sichtbar ist. Wir wissen, dass in denjenigen Fällen, in welchen eine doppelte vordere Embryonalanlage sichtbar wird, letztere in unmittelbarer gegenseitiger Nähe, ja in unmittelbarem gegenseitigen Zusammenhang, aber auch an diametral entgegengesetzten Enden des Randwulstes auftreten können. Wir haben demgemäss nur einen einzigen Fruchthof, eine einzige Area pellucida, in welche hinein Radien gleich zwei oder drei vordere Embryonalanlagen, in verschiedenen Winkeln zueinander, vorspringen. Die Basis der einzelnen Embryonalanlagen steht mit bestimmten Stellen der inneren Peripherie des Randwulstes in directem und ununterbrochenem Zusammenhang; die abgerundeten Vorderenden dagegen sind dem Urmund und Randwulst abgewendet. Mit anderen Worten, die Köpfe der Embryonalanlagen und später der Embryonen selbst sehen sich nothwendig einander zu. Die Längsachsen der Embryonalanlagen stehen auf dem Randwulst und Urmund senkrecht. Statt radienförmiger Anordnung könnte man auch sagen meridionaler Anordnung, da keine Ebenen, sondern gewölbte Flächen vorliegen, über welche die Embryonalanlagen sich erstrecken.

Nicht Drehungen zweier ursprünglich miteinander verbundener Embryonalanlagen sind es demnach, welche die Trennung zweier fernstehender, weit von einer getrennter Embryonalanlagen bewirkt haben, sondern die Trennung ist mit dem ersten Auftreten der Anlagen gegeben, wo irgend eine Trennung vorhanden ist; getrennte Embryonalanlagen haben von Anfang an ein getrenntes Auftreten. Ja es lässt sich der Beweis alsbald erbringen, dass zwei ursprünglich getrennt auftretende Anlagen mit weiterem Wachsthum nothwendig sich einander nähern, nicht aber von einander entfernen. Was aber getrennt auftretende Anlagen betrifft, so ist sofort hinzuzufügen, dass diese Trennung insofern immer eine unvollständige ist, als der Randwulst beide Anlagen miteinander verbindet, mit einem kleineren oder grösseren zwischenliegenden Ringstück, je nachdem beide Anlagen einander näher oder entfernter liegen. Die Summen der zusammengehörigen äusseren und inneren Ringstücke dagegen müssen immer dieselbe Zahl sein.

Die grösste Zahl der bisher bekannten Embryonalanlagen bei gemeinschaftlichem Randwulst und gemeinschaftlicher Area pellucida, wo eine solche vorhanden ist, betrug nach dem Früheren drei. Ob mehr derselben sich noch einmal werden finden lassen, kann nicht von vornherein entschieden werden, immerhin ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen.

Aus allen jenen Fällen, in welchen normal der gesamte Randwulst zur Bildung eines einzigen Embryo aufgebraucht wird, wie z. B. den Knochenfischen, Batrachiern, ergibt sich ohne Weiteres und am Auffallendsten, dass bei jeder Doppelbildung die eine Embryonalanlage gegenüber der anderen als eine entziehende erscheine.

Es lässt sich leicht bestimmen, in welcher Gestalt eine doppelte vordere Embryonalanlage, z. B. bei den Ganoiden, den Batrachiern auftreten werde, bei welchen sie bis jetzt noch nicht beobachtet worden ist; statt eines einzigen Vorstosses werden in den Figuren 2 u. 3 des früher betrachteten Holzschnittes deren zwei in grösserem oder geringerem gegenseitigem Zusammenhang anzubringen sein. Es ergibt sich dabei aber auch sofort, dass der Platz für eine zweite Anlage hier sehr beschränkt ist und dass Eier dieser Beschaffenheit ausserordentlich wenig dazu geeignet sind, Doppelbildungen nicht sowohl anzulegen, als vielmehr zu irgend einer vorgeschrittenen Stufe der Entwicklung zu bringen. Hieraus erklärt sich leicht, dass Frösche mit vorderer Axenduplicität auf späteren Entwicklungsstufen schwer wahrzunehmen sein werden, da Störungen im weiteren Wachsthum nothwendig schon in allererster Zeit eintreten müssen. Dies würde in geringerem Grade der Fall sein, wenn blos partielle Furchung vorläge.

Hiermit ist schon der Uebergang gegeben, die vorderen Embryonalanlagen in ihrer Vervollständigung zum fertigen Dopelembryo zu verfolgen. Es lässt sich schon von vornherein wahrnehmen, dass die fernere Gestaltung und gegenseitige Beziehung beider Anlagen sehr verschieden ausfallen müsse nach den Raumverhältnissen des Eies und jenen der Anlagen selbst. Sowohl jene als diese zeigen die bedeutendsten Abweichungen und in diesen ist es zumeist auch begründet, dass die bestehenden wesentlichen Aehnlichkeiten weniger in die Augen fallen konnten.

Bei den Haien werden doppelte Anlagen, sofern sie genügend



weit auseinander liegen, leicht ohne gegenseitige Störung zu weit vorgeschrittenen Entwicklungsstufen gelangen, die Embryonen werden zur vollständigen Ausbildung kommen können. Denn bei den Haien geht nur ein gewisser Theil des Randwulstes in die Embryobildung auf. Im günstigsten Falle werden jedoch beide Embryonen dennoch einen gemeinschaftlichen Dottersack besitzen müssen, eine vollständige Trennung wird nicht erfolgen. Im Uebrigen aber stimmen die Verhältnisse mit den alsbald zu betrachtenden Knochenfischen überein.

Aehnlich wie bei den Haien liegen die räumlichen Bedingungen beim Hühnchen, insoweit auch diese den grössten Theil des Randwulstes hinter sich zurücklassen. Zur Zeit des ersten Auftretens der Embryonalanlagen jedoch springen letztere vom Randwulst aus weit in die Area pellucida vor. Je nachdem nun beide Anlagen einander mehr parallel liegen (vollständiger Parallelismus findet sich nicht), wie im Thomson'schen Fall (s. Fig. 16), oder mit den hinteren Enden weiter auseinander liegen oder schliesslich die Einstellung in einer geraden Linie gegeben ist, wie in den Reichert'schen Fällen Fig. 13 u. 14, werden sehr verschiedene Folgen eintreten können. Hierzu kommt, dass die Area pellucida von Doppel-embryonen an Flächeninhalt die eines einfachen Embryo gleicher Ausbildungsstufe übertrifft, dass andererseits Doppel-embryonen in Ausbildung und Länge hinter gleichaltrigen einfachen und normalen Embryonen zurückstehen. Von besonderem Interesse erscheint hier der Reichert'sche Fall Fig. 13, in welchem trotz der vorhandenen Einstellung beider Embryonen der Doppelbildung auf einen Durchmesser der Area pellucida beide Kopfanlagen von einander getrennt sind, nicht ineinander übergehen und eingreifen, wie es doch der Fall sein müsste, wenn jeder der beiden Embryonen die normale Lage innerhalb der Area pellucida einnehmen würde; denn hier erstreckt sich die Kopfanlage weit über das Centrum der Area pellucida hinaus, dort wird es nicht einmal erreicht. Wenn nun auch bis hierher beide Embryonen sich gegenseitig noch nicht gestört haben, sondern abgesehen von ihrer Kleinheit normal entwickelt sind, so würde das voranschreitende Wachsthum alsbald beide Köpfe gegeneinander haben treiben und zu Störungen haben Veranlassung geben müssen. Zwischen beiden Köpfen hätte es endlich nicht zur Amnionbildung kommen können, sondern der schliessliche Erfolg

wäre eine Verwachsung beider Scheitel, oder eine Ueberwältigung des einen durch den anderen Embryo gewesen, oder beide Embryonen hätten sich gegenseitig vernichtet, ähnlich dem von mir beschriebenen Falle. Es ist die Möglichkeit denkbar, dass in anderen Fällen diametraler Einstellung beide Köpfe durch einen weit grösseren Zwischenraum getrennt sind, ebenso aber auch, dass die Kopfanlagen sich ursprünglich einander näher liegen, sich unmittelbar ineinander fortsetzen, so dass z. B. die Medullarplatte des einen Embryo ohne Unterbrechung in die des anderen übergeht, mit anderen Worten, ein Theil der Medullarplatten für beide Embryonen gemeinschaftlich ist. Letzteres scheint in dem Baer'schen Doppel-embryo vorzuliegen; wenigstens zeigt die schematische Abbildung darauf hin. Solche Fälle nun gehören zur Gruppe der Katadidymi, das Extrem derselben darstellend. Und wenn schon für dieses Extrem eine grosse Mannichfaltigkeit der Bildungsmöglichkeiten gegeben ist, so wächst dieselbe ausserordentlich, wenn wir von dem Extrem, der diametralen Einstellung, zur Einstellung in geringeren Winkeln, von  $180^\circ$  bis in die Nähe der parallelen Anordnung übergehen. Wenn auch vielleicht nicht alle Winkelstellungen vorkommen werden, sondern gewisse Winkel als mit Vorliebe von den Doppelbildungen gewählt sich herausstellen sollten, so geben doch nur allein mehrere, jeder für sich, wiederum eine ganze Gruppe von Bildungsmöglichkeiten, je nach der Störungszone beider Embryonen. Diese Störungszone kann die Amnionplatten, die Seiten- aber auch die Stammpalten selbst betreffen, wie schon im vorhergehenden Fall deutlich hervortrat. Auch bei der Einstellung beider Embryonen in geringerem Winkel als  $180^\circ$ , wofür der Reichert'sche Fall Fig. 14 ein schönes Beispiel bildet, gilt wiederum das Gesetz, dass bloss correspondirende, identische Theile in die Störungszone eintreten<sup>1)</sup>. Die Begründung dieses Gesetzes folgt aus der radiären Einstellung der Embryonalachsen ohne Weiteres, so lange die Erfahrung es bestätigt, dass die Vorderenden beider Embryonalanlagen nicht übereinander hinausragen und Kreuzungen der Vorderenden nicht vorkommen.

Verkleinert sich der Winkel der 180gradigen Einstellung der Embryonalanlagen immer mehr, so nähern wir uns endlich der

<sup>1)</sup> Lex proprietatis und topicorum, Fleischmann. Siehe dessen Bildungshemmungen der Menschen und Thiere. Nürnberg 1833.

parallelen Anordnung der Embryonalaxen; wie man sie der Kürze wegen nennen kann, obwohl ein wirklicher Parallelismus nach der ausdrücklichen Beschreibung oder den Abbildungen der verschiedenen Beobachter nicht gesehen worden ist.

Beispiele eines solchen sind der 16stündige Doppelembryo von Thomson Fig. 16, derjenige von Ahlfeld Fig. 15. Wenn nun aber bis dahin leicht übersichtliche Verhältnisse vorliegen, so fragt es sich, wie es denn mit der Anlage der Anadidymi des Hühnchens beschaffen sei. Es ist hier begreiflich, dass bei weiter auseinanderliegenden Hinterenden der Embryonalanlagen die Kopfanlagen leichter in Collision gerathen können, als bei genäherten oder zusammenhängenden Hinterenden der Embryonalanlagen. Hier ist es nun zu bedauern, dass eine frühe Stufe solcher Duplicität nicht beobachtet worden ist. Die früheste verwendbare ist die von Reichert von der Gans beschriebene Doppelbildung (Fig. 17), während ältere Stufen in grösserer Zahl beobachtet worden sind. Zerlegt man jene Doppelbildung und führt sie auf frühere Stufen zurück, auf das Stadium des Primitivstreifens z. B., so ist von vornherein zu bedenken, dass der Primitivstreifen durch Conjunction rückwärts an Länge zunehme, dass der Primitivstreifen zur Zeit seiner ersten Bildung andererseits über die Ausdehnung der Kopfanlage nach vorn nichts aussage. Nehmen wir an, der Kopffortsatz der Primitivstreifen sei bereits zur Ausbildung gelangt, so muss der eine von dem anderen in einer beträchtlichen Entfernung, zugleich aber auch demselben nahezu parallel gelegen gewesen sein. Die Duplicität macht sich in diesem Fall bis nach hinten geltend; doch ist sie vorn stärker ausgesprochen: ich glaube nun annehmen zu müssen, dass gerade das Moment des conjunctiven Wachstums des Primitivstreifens nach hinten in ähnlicher Weise annähernd wirken werde, wie es so auffallend und der directen Beobachtung zugänglich bei Knochenfischen zu bemerken ist, worüber alsbald des Weiteren zu handeln sein wird. Indessen gebe ich zu, dass über das Hühnchen in diesem Punkt noch weitere Beobachtungen abgewartet werden müssen, da die zu Grunde gelegte Doppelbildung schon in das Bereich der Anakatadidymi gehört, die einer besonderen Besprechung nun nicht mehr bedürfen.

Auf die sogenannte seitliche und vordere Verwachsung bei Doppelbildungen ausführlicher einzugehen, den Parasitismus in das

Bereich zu ziehen, liegt ausserhalb meines Gegenstandes. Nur das möchte ich dabei bemerken, dass ich auch die sogenannte hintere oder Rückenverwachsung, den Symphyonotus, Rachipage, als vordere Verwachsung zu erklären suche. Die Störungszone erreicht hier die Mitte der Seitenplatten. In günstigsten Fällen kann auf diese Weise ein vollständiger Janus zu Stande kommen, mit dem Anschein hinterer Verwachsung. Gurlt giebt in seiner neuen Schrift<sup>1)</sup> die genauere Untersuchung einer solchen Janusbildung der Ziege und es gelingt unschwer, auf Grundlage derselben die bezüglichen Constructionen zu machen.

Auch von den sogenannten Inclusionsbildungen, den Fœtus in foetu, sei hier, im Anschluss an die oben citirten Angaben von B. Schultze, nur mit wenigen Worten der Bildungstypus angegeben, indem ich mir Weiteres über den Symphyonotus und die Inclusion vorbehalte. Letztere entsteht dadurch, dass die eine, zurückbleibende Anlage einer Doppelbildung die naheliegende stärkere gewissermaassen als Chorion benutzt. Es können 2 Fälle eintreten: Entweder die Medullarplatten des schwächeren erheben sich, schäuren sich ab und das darüber hinziehende Hornblatt gelangt zur Verwendung des überwältigenden Embryo, Fig. 18 is. Oder der zurückbleibende Embryo verwendet einen Theil des Hornblattes für sich, bildet ein Amnion und die Schlusslinie des Amnion ist nunmehr diejenige Linie, längs welcher das Hornblatt und Hautfaserblatt vom stärkeren Embryo in Beschlag genommen wird, längs welcher also die Inclusion erfolgt. Der überwältigte Embryo kann eine Schleife des Darmdrüsenblattes besitzen. Er wird sich in der Nähe des Darmdrüsenblattes oder des Hornblattes, also des Darmes oder der Haut des stärkeren befinden, je nachdem das mittlere Keimblatt ihn vom Ectoderm oder Entoderm des stärkeren abdrängte. In der schematischen Fig. 18 ie. —

Bei den Knochenfischen, wie bei den Haien, bilden vordere Mehrfachbildungen die grösste Zahl der Beobachtungen. Der Modus ihrer Entwicklung tritt hier sehr auffallend und zugleich in grosser Einfachheit zu Tage. Da bei den Knochenfischen der gesammte Randwulst in die Bildung des embryonalen Leibes aufgeht, bei den Einfach- wie bei den Mehrfachbildungen, so erfolgt eine Theilung seines Gebietes zwischen den beanspruchenden

<sup>1)</sup> Gurlt, Neue Beiträge zur Anatomie der Missgeburten. Berlin 1877.

Embryonen. Bei den Doppelbildungen tritt, wenn beide Embryonalanlagen gleichkräftig sich entwickeln, eine gleichmässige Theilung ein. Die einzelnen Embryonen von Mehrfachbildungen werden hier wie bei allen Thieren, die kein Amnion entwickeln, immer in Zusammenhang miteinander bleiben müssen.

Eine Betrachtung der Mehrfachbildungen der Fische mit vergleichendem Blick auf diejenigen bei den höheren Wirbelthieren bringt lebhaft eine schon von Hunter<sup>1)</sup> gemachte Angabe zur Erinnerung, dass jeder Thierart eine eigene Art von Missbildungen besonders eigenthümlich sei. Insoweit diese Angabe Wahres enthält, lässt sich die veranlassende Ursache wesentlich auf die Verhältnisse der normalen Entwicklung zurückführen. Die verschiedenen räumlichen Beziehungen zwischen dem Ei und den Embryonalanlagen bringen allein schon grosse Verschiedenheiten zu Stande, ohne dass das Wesen der Mehrfachbildungen dabei eine Aenderung erleidet.

Je nachdem zur Zeit des Auftretens der vorderen Embryonalanlage bei verschiedenen Knochenfischen der Aequator des Eies vom Randwulst schon überschritten ist oder nicht, werden die Längsaxen beider Embryonalanlagen bei Doppelbildungen mit ihren vorderen Enden entweder divergiren oder convergiren. In Fig. 2 und 3 tritt diese Divergenz deutlich zu Tage. Bei der Forelle z. B. würden sie convergiren müssen. Eine Ausnahme erleidet dies Verhältniss vielleicht in allen Fällen, in welchen beide Embryonalanlagen sich sehr nahe stehen und miteinander zusammenhängen; hier findet sich möglicherweise unter allen Umständen eine Divergenz beider Axen mit nach vorn offenem Winkel; es ist dies aus der nothwendig frühzeitig eintretenden gegenseitigen Hemmung beider Anlagen zu erwarten.

Denken wir uns zwei gleiche, vordere Embryonalanlagen an einem grösseren Knochenfischei vom Randwulste aus in die Area pellucida vorspringen, in einer gegenseitigen Entfernung von 2 Mm. Was wird die Folge sein bei weiter voranschreitendem Wachsthum?

In Folge des conjunctiven Wachsthums der zwei Embryonalanlagen wird jede derselben das zu beiden Seiten gelegene Randwulstgebiet für den Aufbau ihres eigenen Körpers zu verwenden streben. Jene Randwulststrecke von 2 Mm. Länge, die innere

<sup>1)</sup> Hunter, Bemerkungen über die thierische Oeconomie. Herausgegeben von Scheller, Braunschweig 1802.

Zwischenstrecke, wie sie oben genannt wurde, wird demgemäss, einfach in Folge des Vorrückens des ganzen Randwulstes über die Dotterkugel, sehr bald nicht mehr als Randwulst erscheinen, sondern in die beiden Embryonalanlagen eintreten und deren einander zusehende Hälften nach hinten um 1 Mm. verlängern, soweit es auf den ursprünglichen Abstand zwischen beiden Anlagen ankommt. Möglicherweise spielt auch hier die Zeit des Auftretens der Embryonalanlagen, ob vor oder nach der Ueberschreitung des Ei-Aequators, eine gewisse Rolle. Sicher aber ist, dass die anfänglich von einander entfernten Anlagen nunmehr, nach Aufbrauchung der Randwulst-Zwischenstrecke für die embryonalen Leiber, hart nebeneinander liegen müssen und in einem gewissen, nach vorn offenen Winkel divergiren. Gerade diese Ursache der Annäherung vorher distanter Anlagen ist für das Verständniss dieser Anadidymi von grösster Bedeutung. Mögen die Anlagen ursprünglich an nahezu diametral entgegengesetzten Stellen des Randwulstes auftreten, das rechts und links gelegene Randwulstgebiet, die in diesem Falle fast gleich grosse äussere und innere Zwischenstrecke, wird allmählich an die beiden embryonalen Leiber herantreten und beide Leiber werden sich mehr und mehr nähern, bis schliesslich die directe Verbindung erfolgt.

Die äussere Zwischenstrecke des Randwulstes liefert weiterhin, wenn einmal beide Embryonen zusammengetreten sind und von innerer Zwischenstrecke also nichts mehr vorhanden ist, den gemeinsamen Körpertheil. Die beiden lateralen Körperhälften der Doppelbildung fliessen demnach rückwärts in ein gemeinschaftliches Körperstück von grösserer oder geringerer Länge zusammen, je nachdem die ursprüngliche Distanz beider Anlagen eine grössere oder kleinere war.

Im Fall genau diametral entgegengesetzt auftretender vorderer Embryonalanlagen und unter der Voraussetzung genauester Gleichheit je ihrer Hälften müsste man erwarten, dass nach vollständiger Vereinigung der Randwulstränder ein mittleres Leibesstück, welches in seiner ventralen Mitte das Rusconi'sche Loch besass, an beiden Enden einen Kopf trüge. Ein solcher Fall ist noch nicht sicher beobachtet und pflegt man frühere bejahende Angaben in das Gebiet der Märchen zu verweisen<sup>1)</sup>. Die Möglichkeit muss nichts-

<sup>1)</sup> Leuckart; De monstis eorumque ortu et causis.

destoweniger zugegeben werden; doch sind offenbar die Voraussetzungen, welche die practische Ausführung bedingen, schwer zu erfüllen. Noch in allen Fällen, in welchen die Anlagen an diametralen Enden zu liegen geschienen hatten, fand nach einer Seite hin eine Annäherung beider Anlagen statt und die Folge war die Ausbildung eines einfachen oder selbst doppelten Schwanztheils, von welchem allerdings sehr stark divergente Leiber ausgingen. Gerade die Gruppe scheinbarer Mesodidymi könnte indessen einmal einen solchen Fall aufweisen; eine längere embryonale Lebensdauer dürfte dagegen hier nicht zu erwarten sein. Bezüglich der grossen Seltenheit, die jedenfalls anzunehmen ist, kann vielleicht daran erinnert werden, dass ein senkrecht stehender gerader Stab bei centraler Belastung der Theorie nach eine Beugung nicht zeigen muss; die nothwendigen Voraussetzungen können aber weder auf Seiten der Materie des Stabes noch auf Seiten der Belastung erfüllt werden.

Unserer Annahme, dass das gemeinschaftliche Körperstück einer Fisch-Doppelbildung da beginnen müsse, wo die innere Zwischenstrecke des Randwulstes aufhört, scheint zu widersprechen, dass Doppelbildungen mit sehr geringer vorderer Spaltung, bei welcher die Embryonalanlagen sogar von ihrem ersten Auftreten an miteinander verbunden waren, nichtsdestoweniger eine sehr weitgehende theilweise Verdoppelung oder Verdoppelungsspuren zeigen, die sich selbst bis in das hinterste Leibesende erstrecken. Ich selbst habe in Fig. 7 und 19—26 einen solchen Fall abgebildet und genauer untersucht; selbst der Fall Fig. 8 ist hierher zu rechnen. Man würde aber mit Unrecht hieraus folgern wollen, dass denn doch vielleicht eine Verwachsung vorher getrennter Embryonen u. s. w. hier stattgefunden haben müsse, oder dass die Embryonalanlage gleich den ganzen Embryo enthalte. Nichts wäre verfehlt. Diese Verhältnisse erklären sich vielmehr auf eine viel einfachere Weise. Der Vorgang ist der, dass bei dem Vorhandensein zweier Embryonalanlagen, sei es von vornherein, sei es mit dem Verschwinden der inneren Zwischenstrecke des Randwulstes leicht Hemmungen für den unmittelbaren weiteren Anschluss der äusseren Zwischenstrecke, zur Bildung eines gemeinschaftlichen Körpertheils, eintreten. Dasselbe ist vorauszusetzen bei schon anfänglich miteinander verbundenen Anlagen.

In Folge solcher zeitlichen Hemmungen nun wird das Wachs-

thum der äusseren Zwischenstrecke des Randwulstes ebensowenig sistirt, als die Differenzirung innerhalb der Substanz derselben; beide Prozesse laufen ununterbrochen fort, es wird der Anschluss und die Vereinigung der beiden Hälften der Zwischenstrecke nur verzögert. Jede Hälfte wird darum vor ihrer Vereinigung mit der entsprechenden anderen Hälfte eine halbe Chorda, eine Seitenhälfte des Markes, ja schliesslich auch des Darmes u. s. w. zur Ausbildung bringen. Wenn die Hemmung genügend lange dauert, so wird ganz dieselbe Erscheinungsreihe zu Tage treten, welche wir bei der Bildung der sogenannten Meso- oder Hemididymi kennen gelernt haben, so dass die Gegenwart einer Doppelbildung als eine der Ursachen der Hemididymie betrachtet werden kann. Eine solche Bildung würde alsdann als Anahemididymus zu bezeichnen sein. Dauert die Hemmung kürzere Zeit, erfolgt der Anschluss der beiden Hälften der äusseren Zwischenstrecke an den Doppelkörper mit geringerer Verzögerung, so werden die Spuren der Hemididymie in dem gemeinschaftlichen Leibestheil in geringerem Grade sich ausprägen, der Anschein einer den ganzen Körper einnehmenden Verdoppelung wird alsdann geringer sein. Er wird sich stärker oder schwächer ausgeprägt auf längere oder kürzere Strecken in dem gemeinschaftlichen Leibestheil vorfinden müssen, je nachdem die Hemmung des Anschlusses längere oder kürzere Zeit dauerte. In dem Randwulst müssen wir, es liegen directe Beobachtungen hierüber vor, nicht bloß ein intussusceptionelles, sondern ein organologisches Wachsthum annehmen; die Ursache des letzteren aber kann nicht in dem Anschluss an die correspondirende Hälfte, sondern in den zeitlichen Bedingungen des Entwicklungsablaufs enthalten sein. Man vergleiche Fig. 6 organologisch.

Der Anschein einer weit nach rückwärts sich erstreckenden Verdoppelung bei geringgradiger vorderer Spaltung widerspricht demgemäss keineswegs dem conjunctiven Bildungsmodus des gemeinschaftlichen Körpertheils bei Doppelbildungen.

Ist dieser Modus der thatsächlich vorhandene, so müssten, wenn alles Andere gleichbliebe, in dem Fall einer fast den ganzen Körper einnehmenden Spaltung, also in dem Fall einander diametral entgegengesetzter vorderer Embryonalanlagen die beiden Embryonen der Doppelbildung zusammen ungefähr die ganze Länge eines normalen einfachen Embryo, zur Zeit des Verschlusses des



Dotterloches, besitzen. Der Embryo einer solchen Doppelbildung von dem genannten Stadium hat in Wirklichkeit zwar nicht die halbe Länge des normalen, er ist aber viel kürzer wenigstens als der normale; die Wachstumsintensität einer Doppelbildung ist grösser als die einer Einfachbildung, aber nie das Doppelte der letzteren.

Hierbei ist eine andere Betrachtung am Platze. Das Randwulstgebiet, welches die zweite Embryonalanlage einer Doppelbildung einnimmt, liegt nothwendig an einer Stelle des Randwulstes, welche, wenn sie nicht die zweite Embryonalanlage trüge und darstellte, zu einer ganz anderen organologischen Verwendung für die einfache Embryonalanlage gelangt wäre. Eine Stelle des Randwulstes, die an der zweiten Anlage z. B. Gehirn und Augenblasen zur Entwicklung bringt, würde, wenn die zweite Anlage nicht vorhanden wäre, z. B. ein weit rückwärts gelegenes Rückenmarksstück zur Ausbildung bringen helfen müssen. Hemmt eine zweite Anlage die Ausbildung derjenigen Organgruppe, deren Platz sie anomaler Weise einnimmt? Niemand wird dies annehmbar finden. Dies müsste aber doch wohl die Folge sein, wenn eine einfache äussere Einwirkung als die Ursache des Daseins der zweiten Embryonalanlage angenommen werden wollte.

Ueber die *Katadidymi* der Knochenfische ist wenig zu sagen. Das Verschlussstück des Randwulstes, zum Theil den hinteren Schlussbogen der Medullarplatten bildend, bringt das hintere Leibesende zur Entwicklung, es enthält damit auch die Schwanzanlage. Wie die vordere Embryonalanlage als eine Ausstrahlung des Randwulstes vorwärts in das Gebiet der *Area pellucida* erscheint, so macht sich die Entwicklung des Schwanzes als eine Ausstrahlung des Randwulstes rückwärts, über das Ei hinaus, geltend. Es ist jedoch im Gegensatz zur vorderen Anlage hier wesentlich intussusceptionelles Wachstum, welches den Schwanztheil zur Ausbildung bringt, während für die vordere Anlage anfänglich das conjunctive Wachstum in den Vordergrund tritt. Dass das Schlussstück des Randwulstes, statt im Ganzen nach einer Richtung Verwendung zu finden, aus inneren Gründen nach zwei divergirenden Richtungen sich weiter entwickeln könne, scheint leicht begreiflich; ebenso, dass von hier aus mehr oder minder weit nach vorwärts sich erstreckende Rückwirkungen ausgehen können. Dass die hintere Spaltung sich an echten Doppelbildungen weit nach vorn erstrecke, ist nicht denkbar.

Als ein Unterschied gegenüber den Vögeln ist hervorzuheben, dass bei Knochenfischen und Haien selbst bei diametraler Einstellung der Embryonalanlagen die Köpfe sich nicht gegenseitig werden beföhden können. Ursache ist, weil die Vorderenden weit voneinander abstehen und die Längenzunahme der Embryonalanlagen wesentlich durch Conjunction, also rückwärts erfolgt.

Bis hierher waren die Mehrfachbildungen der Fische und Vögel, von jenem Stadium der Entwicklung ausgehend, verfolgt, in welchem die vorderen Embryonalanlagen am Randwulste schon zur Erscheinung gelangt waren. Dies ist aber ein verhältnissmässig spätes Stadium. Wir kamen früher zu dem Schlusse, die Mehrfachbildung müsse in Wirklichkeit schon vorhanden sein, bevor sie als Vorstösse des Randwulstes in auffälliger Weise zur äusseren Erscheinung gelangt. Die Eier, die eine Doppelbildung bergen, sind keineswegs grösser als diejenigen, welche einen normalen Embryo zur Ausbildung bringen; auch ist der Dotter einfach. Verfolgen wir einen 2 Embryonalanlagen tragenden Randwulst und Area pellucida zurück auf ein früheres Entwicklungsstadium, in welchem Randwulst und Area pellucida noch nicht entwickelt sind, so haben wir augenfälliger auch nur einen einzigen Keim. Der Randwulst einer Doppelbildung zeigt, abgesehen von jener zweiten Anlage, nichts Besonderes, er ist nicht grösser, nicht kleiner, soweit die Beobachtungen reichen; das Plus scheint höchstens auf die Gegenwart der vorderen Embryonalanlagen selbst gebracht werden zu können, insoweit es auf die Masse des Materials bei dieser Frage ankommt. Hier verlassen uns im Weiteren die Beobachtungen. Durch auffallende Grösse wird sich ein Keim mit der Anlage zu Doppelbildung selbst unmittelbar nach der Furchung nicht auszeichnen. Durch einen glücklichen Zufall dürften sich aber vielleicht zwei excentrisch gelegene Furchungsmittelpunkte in den ersten Stadien der Furchung, oder selbst noch nach dem Ablauf der Furchung, nachweisen lassen, soweit es Doppelbildungen betrifft; für Dreifachbildungen müssten deren drei angenommen werden. Weiter hinaus in das speculative Gebiet einzutreten, ist nicht die Aufgabe, deren Lösung näher zu kommen diese Untersuchung beabsichtigte.

Wenden wir uns nun aber zu den Säugethieren, so ist schon früher die Nothwendigkeit betont worden, nicht blos über einige schwierige Punkte der normalen Entwicklung zuerst ge-

naueren Aufschluss zu erwarten, sondern frühe Stufen von Säugethier-Doppelbildungen selbst zu besitzen. Sie werden sich, soweit es sich ersehen lässt, theils den Vögeln, theils den Batrachiern ähnlich verhalten. Erst dann aber, wenn jene Zeit gekommen sein wird, und sie wird aller Wahrscheinlichkeit nach nicht ferne sein, werden sich wirklich genetische Reihen der Säugethier-Doppelbildungen herstellen lassen.

Das Verhältniss der peripherischen Duplicität zur Axenduplicität ausführlicher hier zu untersuchen, besteht nach dem Vorausgehenden wenig Veranlassung. Ich bemerke nur soviel, dass auch die peripherische Verdoppelung aus den früher erwähnten Gründen als eine ursprüngliche, nicht erst nach geschehener Furchung veranlasste, aufgefasst werden muss.

Ein anderer Punkt ist es schliesslich, auf welchen noch die Aufmerksamkeit zu lenken ist. Er betrifft die systematische Stellung der Mehrfachbildungen und die Frage, ob die Natur mit der Herstellung solcher auf eine absolut neue, sonst ungewöhnte Weise opereire, oder ob sich dieselben in ihrer Entwicklungsweise anderen Bildungen anschliessen lassen.

Hier kann meines Erachtens ein Zweifel nicht bestehen. Ich will nicht soweit gehen, in den Mehrfachbildungen mit Axenvermehrung ohne Weiteres Rückschlüsse auf radiärsymmetrische Entwicklungsformen zu erkennen, nichtsdestoweniger ist der strahlthierartige Typus (man denke zumal an die Dreifachbildungen) allzusehr ausgeprägt, als dass er nicht in morphologischer Hinsicht hervorgehoben zu werden verdiente. Man könnte die Norm bei den Wirbelthieren als monoradiale, die seltene Abweichung als polyradiale, pluriradiale Entwicklung bezeichnen. —

Seit dem Abschluss der vorliegenden Arbeit habe ich 2 neue Doppelbildungen des Hühnchens zu beobachten Gelegenheit gehabt. Die eine derselben verdanke ich auf eine geschehene Anfrage hin der Güte des Directors der anatomischen Anstalt in München, Herrn Professor Dr. von Bischoff. Die andere kam mir bei meinen eigenen Bebrütungen unter. Beide Doppelbildungen sind solche vom 4. bis 5. Bebrütungstage und schliessen sich, was die Axenstellung betrifft, wesentlich dem in Fig. 34 abgebildeten Falle an. Sie werden anderweitig genauere Berücksichtigung finden.

Leipzig, im März 1877.

Bemerkung. Auf Grundlage unzulänglicher Methodik veröffentlicht neuerdings W. His einen insipiden, dem besseren Theile nach weissdotter-theoretisirenden Artikel über Entwicklung des Hühnchens, welcher von seinen früheren Angaben abweicht. Auf dessen Würdigung werde ich nicht mehr hier, sondern bei anderer Gelegenheit einzugehen haben.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel VI — VIII.

Figur 1—6, 12—17 sind Copien, die übrigen nach eigenen Beobachtungen. In allen Figuren bedeutet:

a Augenblase, bw Bauchwand, ch Chorda dorsalis, d Darm, dd Darmdrüsenblatt, do Ductus omphalomesentericus, g Aorta, gg Ganglion spinale, h Herzhälfte, hb Hornblatt, ie Inclusio epenterica, is Inclusio subcutanea, l Gehörlabyrinth, li Linse, m Medullarrohr, m' Medullarrohr des stärkeren Embryo, o Oberes Muskelblatt, p Peritonealhöhle, u Unteres Muskelblatt, uw Urwirbel, W Wolff'scher Gang, WK Wolff'scher Körper.

### Tafel VI.

Fig. 1—6. Copien nach Lereboullet, stellen verschiedene Formen und Entwicklungsstufen von Doppel- und Dreifachbildungen des Hechtes dar. Bezüglich der Erläuterung ist auf den Text zu verweisen.

Fig. 7. Anadidymus der Forelle, mit unvollständiger Verdoppelung.

Fig. 8—10. Anadidymi der Forelle mit verschieden weit gehender Spaltung.

Fig. 11. Normaler Embryo von gleichem Alter.

Fig. 12. Doppelbildung von *Salamandra maculata*, nach Braun.

Fig. 13—17. Doppelbildungen des Hühnchens Fig. 13, 14 und 17 nach Reichert, Fig. 15 nach Ahlfeld, Fig. 16 nach Allen Thomsen.

Fig. 18. Schema der Inclusionsbildungen. is Inclusio subcutanea, ie Inclusio epenterica. Sie können auch Invaginationen heissen.

### Tafel VII.

Fig. 19—26. Querschnitte durch den Embryo der Fig. 7, von der Augenblasengegend bis zum Schwanzende. Eine vollständige Verdoppelung im Bereich des Medullarrohrs ist nirgends vorhanden, Spuren einer partiellen dagegen erstrecken sich durch den ganzen Körper hindurch. 19' und 20' sind die correspondirenden Schnitte für 19 und 20 vom normalen gleichalterigen Embryo.

Fig. 27—33. Querschnitte durch den Doppel-embryo der Fig. 8. Fig. 27 trifft beide Körper in der Höhe der medianen, gemeinsamen Brustflosse; Fig. 33 das freie Schwanzende. Im Uebrigen ist für diese und die vorhergehende Serie auf den Text zu verweisen.

### Tafel VIII.

Fig. 34. Doppel-embryo des Hühnchens vom 3. Tage der Bebrütung. Mit dem Prisma nach geschehener Färbung und Aufhellung gezeichnet.

Fig. 35—39. Querschnitte durch die Köpfe der beiden Embryonen. Fig. 35 liegt unmittelbar hinter dem Labyrinthgrübchen des schwächeren, Fig. 39 in

derselben Gegend des stärkeren Embryo. Ein geschlossener Vorderdarm fehlt, das Herz hat sich jederseits aus der einfachen Herzplatte des Darmfaserblattes entwickelt; zu einer Verbindung der beiderseitigen Herzplatten ist es nicht gekommen. m Medullarrohr des schwächeren Embryo, m' Medullarrohr des stärkeren Embryo. Das erstere deckt mit seinem vorderen Abschnitt demnach den entsprechenden Theil des stärkeren vom Rücken aus.

Fig. 40. Schema der embryonalen Anlage einer Dreifachbildung vom Wirbelthier, vom oberen Eipole aus gesehen. Ein gemeinsamer Randwulst zeigt 3, in der Richtung von Radien oder Meridianen verlaufende, senkrecht auf dem Randwulstbogen stehende, mit der Primitivrinne versehene „vordere Embryonalanlagen“.

---

## IX.

### Eine neue Sectionsmethode für die Nasen-, Rachen- und Gehörorgane.

Von Dr. Schalle in Hamburg.

(Hierzu Taf. IX.)

Die Erkrankungen der im Nasenrachenraume befindlichen Organe insbesondere und der Ohren in zweiter Linie sind trotz vieler tüchtiger Arbeiten bisher unverhältnissmässig weniger in ihrem wahren Wesen erkannt, als die anderer Körpertheile.

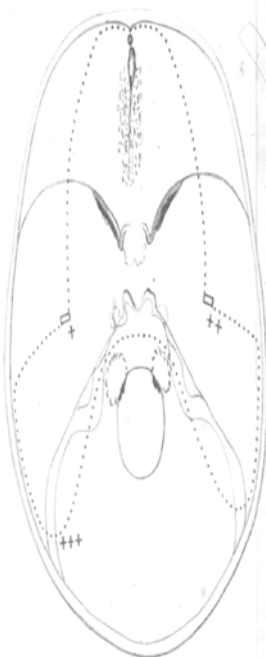
Wenn auch die Schuld zum Theil auf die Unvollkommenheit der betreffenden Untersuchungsmethoden am Lebenden fallen mag, so ist gewiss mehr noch darauf zu rechnen, dass der pathologischen Anatomie wegen Mangels eines geeigneten Sectionsverfahrens die Hörorgane und der Schlundkopf nur wenig, die Nasenorgane mit ihren zugehörigen Nebenhöhlen beinahe gar nicht zugänglich waren.

Erforderten die speciellen Erkrankungen der letzteren, wie chronische Katarrhe mit ihren Folgen, hartnäckige Blutungen, Ozaena, Hydrops der Oberkieferhöhlen etc. schon längst ein gründliches Studium der betreffenden pathologisch-anatomischen Verhältnisse, so machte die, vorzüglich in der Neuzeit mehr und mehr erkannte, wichtige Betheiligung dieser Körpertheile an den Gehör- und Respirationskrankheiten, sowie an Diphtheritis, Tuberculose, Scrophulose, Syphilis etc. dieses Bedürfniss immer fühlbarer.

Fig. 1.



Fig. 2.



1/2 Profil lateralis per

Fig. 6.



Fig. 4.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 5.

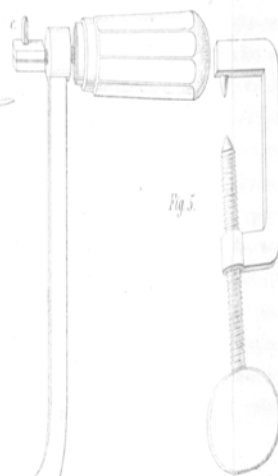


Fig. 3.

1/2 maxillärer Cathe.

