

Jeder, der für wissenschaftliche Methoden empfänglich ist, zu überzeugen, dass auch hier von der Erfahrung ein Heil zu erwarten ist.

Auch der alte Streit darüber, ob die Doppelmonstra der gestörten Entwicklung normale Keime oder der Entwicklung ursprünglich abnormer Keime ihren Ursprung veranlassen, der einst von Léveillé, Henslow, Müller u. A. mit so glänzenden Waffen des Geistes geführt wurde und kein geringeres Aushalten machte, als der über Revolution und Epigenese, mit dem er nach langjähriger Zusammenkunft, hat heuteutage, wo die wahre Naturgeschichte keine Geheimnisse mehr kennt, nicht mehr das höchste Interesse.

Wir wissen, dass das thierische Ei Keime der Organe bildet, welche dem erwachsenen Thiere zukommen; wir wissen, dass alle Organe sich

## Ueber Missbildungen der Chorda dorsalis

(Dichordus),

nebst Bemerkungen über Doppelbildungen

von

C. BRUCH.

Mit 2 lithographirten Tafeln.

Sichere Beobachtungen über die ersten Entwicklungsvorgänge der ursprünglichen Bildungsfehler (Vitia primae conformationis) sind noch immer sehr selten. Das Wenige, was wir darüber wissen, gehört der neuesten Zeit an, und wenn man erwägt, wie lange wir über die Entwicklung des thierischen Embryo und seiner Organe vollständige und zusammenhängende Untersuchungsreihen besitzen, so kann man sich nicht wundern, dass sich auf dem Gebiete der abnormen Entwicklungsgeschichte bis auf unsere Zeit eine vorzugsweise theoretische Behandlungsweise, ja selbst Ansichten erhalten haben, die von anderen Gebieten der Naturwissenschaften längst verbannt sind.

Erklärungen, wie von einem Uebermasse oder Mangel der Bildung, von einem zeugungsartigen Vorgange beim Fötus, vom psychischen Einflusse der Mutter u. dergl. sollten billigerweise nicht mehr vernommen werden oder wenigstens keine Beachtung mehr finden, denn selbst die wenigen, bis jetzt vorliegenden thatsächlichen Erfahrungen reichen hin, um

Jeden, der für wissenschaftliche Methoden empfänglich ist, zu überzeugen, dass auch hier bloß von der Erfahrung ein Heil zu erwarten ist.

Auch der alte Streit darüber, ob die Doppelmonstra der gestörten Entwicklung normaler Keime oder der Entwicklung ursprünglich abnormer Keime ihren Ursprung verdanken, der einst von *Lémery*, *Winslow*, *Haller* u. A. mit so glänzenden Waffen des Geistes geführt wurde und kein geringeres Aufsehen machte, als der über Evolution und Epigenese, mit dem er aufs Innigste zusammenhing, hat heutzutage, wo die wahren thierischen Keime gekannt sind, nicht mehr das frühere Interesse.

Wir wissen, dass das thierische Ei keines der Organe besitzt, welche dem erwachsenen Thiere zukommen; wir wissen, dass alle Organe sich aus derselben formlosen Formanlage, dem Dotter, durch Bildung indifferenter Zellen hervorbilden, welche erst im Laufe der Entwicklung die Charaktere differenter Gewebe erhalten, ja wir wissen sogar, dass die Eier der verschiedensten Thiere in den wesentlichen Theilen ganz gleichförmig gebildet sind. Man kann daher, ohne der Epigenese abtrünnig zu werden, die Verwachsung zweier Embryonen zugeben, und man braucht kein Anhänger der Evolutionstheorie zu sein, um die Entstehung von Doppelbildungen in der Zeit der ersten Keimanlage zu suchen.

Die Frage nach der Entstehung der Doppelbildungen kann jetzt nicht mehr lauten, ob sich ein Embryo spaltet oder mit einem andern vereinigt, sondern: Zu welcher Zeit und auf welche Weise bildet sich aus einem thierischen Ei ein Embryo mit zwei Köpfen, zwei Hinterleibern, überzähligen Extremitäten, Eingeweiden, Sinnesorganen u. s. w. heran? Sie fällt daher ganz mit der Frage nach der Entstehung der Organe überhaupt zusammen.

Es ist gewiss eine sehr bezeichnende Thatsache, dass sämmtliche bekannte Fälle von sehr frühzeitigen Missbildungen von solchen Beobachtern herrühren, welche schon auf dem Gebiete der normalen Entwicklungsgeschichte rühmlich bekannt sind, und dass *C. E. v. Bär*, der auf diesem Gebiete überall in erster Linie steht, auch hier die Bahn gebrochen hat.

Man kann diesem bewundernswerthen Beobachter nur völlig beistimmen, wenn er in seiner Schrift „über die doppelteibigen Missgeburten“<sup>1)</sup> den Satz aufstellt, „dass man die Bildungsgeschichte der sogenannten Monstra gerade so studiren müsse, wie die regelmässige und dass der Bildungsvorgang die eigentliche Aufgabe bildet, nicht die letzten Gründe,

<sup>1)</sup> Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. T. VI. 2. partie. 1845, p. 83.

an deren Rand uns vielleicht ungesucht die Verfolgung des Bildungsvorgangs führen wird.<sup>4</sup>

Wie fördernd eine einzige solche Beobachtung werden kann, zeigt sich schon aus der Reihe von Thatsachen, die seit der ersten Mittheilung von *Bär's* über einen doppelteibigen Hühnerembryo<sup>1)</sup> zusammengekommen sind, an welche sich seine späteren über doppelteibige Fischembryonen in so glänzender Weise anschlossen. Vielleicht hätten auch diese noch viele Jahre als vereinzelte Monumente einer ungewöhnlichen Forschergabe dagestanden, wenn nicht äussere Umstände hilfreich geworden wären, wozu namentlich die in dem letzten Decennium wieder aufgenommenen Befruchtungsversuche und Fischzüchtereien eine willkommene Gelegenheit geboten haben und auch ferner noch unzweifelhaft bieten werden.

Die späteren Mittheilungen von *Valentin* und *Corti*<sup>2)</sup>, von *Quatrefages* und *Coste*<sup>3)</sup>, insbesondere aber die planmässig angestellten und mit so schönem Erfolge belohnten Untersuchungen von *Lereboullet*<sup>4)</sup> bieten schon ein sehr schätzbares Material zu einer künftigen Theorie der Doppelbildungen, der neueren Wahrnehmungen an bebrüteten Hühnchen sowie an Wirbellosen nicht zu gedenken.

Zuverlässige Beiträge müssen jedoch noch um so willkommener sein, als eine ganze Thierklasse, die der Amphibien, bisher kaum zur Untersuchung gekommen ist. Auch lehrt diese Aufzählung zur Genüge, dass selbst im günstigen Falle ein einzelner Beobachter nicht darauf rechnen kann, sehr viele glückliche Griffe zu thun und sein eigenes Material zu einer einigermaßen befriedigenden Vollständigkeit zu bringen.

Wenn auch die von *J. Geoffroy St. Hilaire* angegebene Zahl von 3300 Missgeburten bei einer Million jährlicher Geburten in Frankreich allerdings erschreckend scheint, so sind doch hier alle möglichen Formen angeborener Bildungsfehler zusammengerechnet, unter denen eine grosse Anzahl in späterer Zeit erwachsener Krankheiten des Fötus auszuschneiden ist, so dass das Verhältniss von 1 : 3000 keineswegs hoch erscheinen kann. Was insbesondere die Doppelbildungen betrifft, so fand bekanntlich *Dugès* unter 100,000 in den Registern der Maternité verzeichneten Geburten nicht ein einziges Doppelmonstrum, und es ist daher nicht anzunehmen, dass die wirkliche Zahl derselben um Vieles grösser ist, als in den Jahrbüchern der Wissenschaft verzeichnet sind. Wären „Monstra“

1) J. F. Meckels Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1827. p. 576.

2) Archiv für physiologische Heilkunde. X. 1851. S. 1.

3) Comptes rendus. 1851. t. 40. p. 626. 628.

4) Ib. p. 1028. 1063.

häufiger, so würden sie nicht von jeher als etwas höchst Wunderbares angestaunt worden sein und nicht den Namen tragen, der darauf hindeutet.

Auch bei den Thieren scheinen die Verhältnisse der Erzeugung der Doppelbildungen nicht günstiger. C. E. v. Bär, der nach seinen Angaben viele Tausende von bebrüteten Hühnereiern geöffnet hat, hat nur zweimal doppelteibige Embryonen, einen mit vorderer, einen mit hinterer Verdoppelung, beobachtet, und auch der neueste Schriftsteller <sup>1)</sup> über abnorm gebildete Vogeleier hat zwar eine reichere Erfahrung, als alle seine Vorgänger, aber unter 80 Eiern mit doppelten Dottern nicht eine einzige Doppelmissgeburt aufzuweisen gehabt.

Bei den Fischen hat C. E. v. Bär <sup>2)</sup>, nachdem ihm in einer Stunde zwei doppelteibige Barschembryonen aufgestossen waren, nachher unter mehr als 3000 Embryonen von *Cyprinus Blicca* und halb so viel Barschembryonen keine Doppelbildung mehr aufgefunden. Dagegen ist die von Valentin <sup>3)</sup> in seinem Vorrath von 917 Hechteiern aufgefundene Zahl von 6 Doppelmissgeburten so bedeutend, dass man geneigt sein wird, mit ihm nicht bloß bei einzelnen Species, sondern in den äusseren Verhältnissen der Eier, insbesondere in der künstlichen Befruchtung selbst, ein disponirendes Moment zu suchen. Auch Quatrefages <sup>4)</sup> erwähnt, dass sich nach den Erfahrungen des Herrn Millet (*inspecteur général des eaux et des forêts*) einzelne Fischbruten durch häufige Missbildungen auszeichnen, und wenn man die Erfahrungen von Coste <sup>5)</sup>, dem die Fischzüchterei in Frankreich das Meiste verdankt, als massgebend ansehen darf, so finden sich unter 400,000 Embryonen verschiedener Salmones etwa 100 Doppelmonstra, oder 1 unter 4000, ein Verhältniss, welches das von Geoffroy St. Hilaire für sämtliche Missbildungen des Menschen angegebene noch nicht erreichen würde.

Die Angaben von Lereboullet, obwohl denselben keine Zahlen zu Grunde liegen, stimmen insofern mit den Valentin'schen überein, als das zarte Hechtei, das seiner Durchsichtigkeit und glatten Oberfläche wegen sich so sehr zu embryologischen Untersuchungen eignet, nach ihm ganz besonders zu Missbildungen aller Art geneigt ist.

1) Panum, Neue Untersuchungen und Beobachtungen über die Entwicklung abnorm gebildeter Vogeleier. 1861.

2) Mémoires a. a. o. p. 23.

3) A. a. O. p. 24.

4) A. a. O. p. 629.

5) A. a. O. p. 869.

Für die Säugethiere fehlen zwar statistische Anhaltspunkte, allein wenn man die Zahlen der von *St. Hilaire* gesammelten Fälle vergleicht, lässt sich erwarten, dass das Verhältniss sich nicht viel anders stellen wird. Insbesondere dürfte der von mehreren Schriftstellern zu Gunsten der im Naturzustand lebenden Thiere angenommene Unterschied in der Zahl der Missbildungen näherer Nachweise bedürfen, wenn man erwägt, wie gross die Sterblichkeit unter allen Missbildungen ist und wie selten daher solche Fälle zur Beobachtung gelangen werden.

Hieraus kann man abnehmen, wie viel in diesem Felde stets vom guten Glücke abhängen wird.

Hierzu kommt noch, dass sich unter den Missbildungen, die *E. Geoffroy*<sup>1)</sup> künstlich hervorgebracht hat, keine einzige Doppelbildung befand und dass es auch späteren Beobachtern, wenn man den oft citirten Fall von *Valentin*<sup>2)</sup> ausnimmt, der ihm selbst nicht genügte, keineswegs besser gegangen ist. Ich selbst habe mich von 1845 bis 1856, wo ich jedes Jahr Entwicklungsgeschichte vortrug und dabei eine grosse Zahl von Hühnereiern geöffnet habe, zu verschiedenen Malen bemüht, Missbildungen künstlich zu erzeugen, bin aber nie so glücklich gewesen, eine Doppelbildung zu Gesicht zu bekommen, obwohl mir eine Reihe anderer Missbildungen aufgestossen ist, über die ich vielleicht bei einer anderen Gelegenheit berichten werde.

Ueber Missbildungen der Chorda dorsalis endlich liegt bis jetzt meines Wissens nur die einzige schon erwähnte Beobachtung von *C. E. v. Bär* vor, welcher<sup>3)</sup> erwähnt, dass bei seinen doppelreihigen Barschembryonen die Chorda deutlich gespalten war, und zwar war der Rückgrat bei dem einen Embryo, der zwei Köpfe und Häuse hatte, unter einem Winkel von 60° gabelförmig getheilt. „In der hinteren Hälfte des Leibes war sie entschieden einfach und ich konnte nicht einmal bemerken, dass sie breiter war als gewöhnlich. Nur in der Bifurkation selbst war sie in einer sehr kurzen Erstreckung breiter, aber, wie *v. Bär* hier wörtlich angiebt, nicht aus zwei neben einander liegenden bestehend, sondern so, als ob in diesem breiteren Theile die stärkste Anhäufung der dunkleren Elementarkügelchen nach den Wänden zu läge. Das einfache Mikroskop zeigte nicht deutlich, ob in den Spitzen der Gabeläste die Kügelchen, aus denen die Wirbelsäule besteht, zu mehreren neben einander lagen. Wohl aber sah ich dieses Nebeneinanderliegen deutlich in dem Anfang des gemeinschaftlichen Theils.“

<sup>1)</sup> Mémoires du Musée. XIII. p. 289.

<sup>2)</sup> Répertoiref. II. 169.

<sup>3)</sup> A. a. O. p. 91.

Deswegen schien es *v. Bär* unzweifelhaft, dass er hier nicht etwa zwei zusammengerückte Chordae, sondern eine ungetheilte, verdickte vor sich hätte. Weiter nach hinten war die Wirbelsäule von ganz normaler Bildung. Ganz ebenso verhielt sich das Rückenmark, vorn gabelförmig gespalten, hinten einfach. Jeder Kopf hatte 2 Augen, aber es kam nur ein Ohrbläschen zur Entwicklung; es fehlten die inneren Ohren, weil der hinterste Theil des Kopfes nicht völlig gedoppelt war. Der Embryo, der nach *v. Bär's* Schätzung  $2\frac{1}{2}$  Tag alt sein mochte, als er ihn erhielt, lebte noch 2 Tage, in welchen Augen und Ohren sich bestimmter abgränzten, und die Wirbelanlagen und Schwanzflosse sich weiter ansbildeten. Die Köpfe rückten dabei näher zusammen, so dass sich die Augen zu berühren schienen, die Gabelung der Wirbelsäule aber blieb an ihrer Stelle und rückte weder dem Kopf, noch dem Schwanzende näher.

Bei dem zweiten Doppelsembryo von gleichem Alter ging die Spaltung bis über die Mitte des Leibes, so dass die beiden Vorderleiber sowohl unter sich als mit dem Hinterleib fast gleiche Winkel bildeten, die *v. Bär* auf  $100$  und  $125^{\circ}$  schätzte. *Der linke Kopf war schmaler und ohne Augen, die Chorda auch hier gabelförmig getheilt, aber der nach rechts abgehende Ast etwas stärker und erschien als ein Strang, während der linke Ast nur das Ansehen einer Linie hatte.* Der Embryo starb noch früher als der andere, überhaupt erreichten beide in der Zeit der Beobachtung nur die Stufe, die sie unter normalen Verhältnissen am zweiten Tage gehabt haben würden, was auf eine Störung der Entwicklung hinweist, wozu doch wohl der Umstand beigetragen haben dürfte, dass *v. Bär* die spontane Entbindung nicht abwartete, sondern sie vor der Zeit aus dem Eie ausschälte.

Es ist hier nicht möglich, die Gründe zu wiederholen, die *v. Bär* mit gewohnter Meisterschaft aus der Gabelbildung der Chorda dorsalis und des Rückenmarks herleitet und gegen die sogenannte Verschmelzungstheorie geltend macht, und ebenso wenig ist hier der Ort, den Unterschied in der Entwicklung der beiden Köpfe des zweiten Embryo für die Herleitung der sogenannten Parasitenbildungen aus gewöhnlichen Doppelmonstra zu verwerthen, da alles dies denen, die sich mit dem Gegenstande überhaupt beschäftigt haben, hinreichend bekannt ist. Ebenso wenig erklärt sich *v. Bär* für diejenige Ansicht, wornach bei ursprünglich regelrechter Form des Embryo aus demselben ein Ast hervorgesprosst wäre, der sich zu einer Wirbelsäule mit Zubehör ausbildete, wie aus dem Leibe eines Polypen ein Nebenast hervorsprosst; denn auch beim Polypen erfordert dies mehrere Tage, und hier waren beide Gabeläste schon anfangs gleich lang, wenn auch der eine schwächer entwickelt.

Ausserdem beobachtete *v. Bär*<sup>1)</sup> einmal bei einem 24 Stunden bebrüteten Hühnerembryo eine gabelförmig gespaltene Chorda dorsalis und zwar befand sich die Gabelung hier am hinteren Ende. Dagegen konnte er sich bei seinem schon früher beschriebenen doppelkeibigen Hühnerembryo nicht von dem Zusammenhang der beiden chordae überzeugen.

Bei der überzeugenden Vollständigkeit der eben angeführten Beobachtungen ist es sehr auffallend, dass die von *Valentin* und *Corti* beobachteten Hechtembryonen, welche eine längere Zeit, bis zum 14. Tage nach der künstlichen Befruchtung gelebt haben, wesentlich abweichende Resultate ergaben.

Bei dem zuerst beobachteten Monstrum war *der rechte Vordertheil stärker ausgebildet, als der linke*, daher *Valentin* den ersten als Hauptkörper, den andern als Nebenkörper bezeichnet. Der Wirbelkanal des einfachen Hintertheils setzte sich in den Hauptkörper fort, doch besass auch der Nebenkörper eine Andeutung eines Wirbelkanals. Ersterer besass bei der ersten Untersuchung (102 Stunden nach der Befruchtung) drei, letzterer nur eine Wirbelabtheilung, die sich 24 Stunden später auf 6 und 3 vermehrt hatten. Auf diese folgte ein Wirbelstück aus zwei neben einander liegenden Abtheilungen, von denen eine dem Haupt-, die andere dem Nebenkörper gehörte, während an den folgenden Wirbeln die dem Nebenkörper entsprechende Seite eine grössere Breite der Wirbelanlagen darbot. Noch drei Tage später sah *Valentin* von dem Nebenkörper aus einen hellen bandartigen Saum nach hinten umbiegen und in den gemeinsamen Wirbelkanal sich einsenken; *auch konnte er die Rückensaite deutlich verfolgen*, welche in dem Hauptkörper und dem einfachen hinteren Theile des Embryo vollkommen regelrecht verlief, *an der sich Valentin jedoch vergebens bemühte, einen Seitenast zu entdecken*. Noch am letzten Lebenstage bemerkte er die Spaltung des Wirbelkanals, *konnte aber keine Theilung der Rückensaite wahrnehmen*.

Ebenso verhielten sich später beobachtete Embryonen, besonders ein doppelkeibiger<sup>2)</sup> mit sehr tiefer Spaltung, wo ebenfalls Wirbelkanal und Rückenmark deutlich getheilt waren, *die Rückensaite aber die gewöhnliche Form zeigte*; so dass *Valentin*<sup>3)</sup> zu dem Schlusse gelangte, „es können sich die Wirbel des Nebenkörpers *ohne Chorda dorsalis* durch selbstständige Ablagerung oder Abspaltung der primären Wirbel bilden,“ — ein

<sup>1)</sup> A. a. O. S. 105.

<sup>2)</sup> A. a. O. S. 15.

<sup>3)</sup> Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. II. S. 269.

Schluss, den man nicht wohl bestreiten kann, ohne die Richtigkeit der Beobachtung in Frage zu stellen. Ein von dem Bür'schen abweichendes Verhältniss liegt übrigens hier schon darin, dass der unpaare Hinterleib nicht vollkommen symmetrisch war, sondern die Wirbelanlagen auf der Seite des Nebenkörpers an der ganzen Wirbelsäule breiter waren, als auf der Seite des Hauptkörpers, was auf eine ursprünglich vollständige Doppelung der Achsengebilde in diesem Falle bezogen werden kann.

In den Angaben von *Lereboullet*<sup>1)</sup> findet sich ein dritter Fall verzeichnet. Bei einem doppel Leibigen Hecht embryo, von 48 Stunden nach der Befruchtung, dessen vordere Hälften in entgegengesetzter Richtung abstanden und dessen Wirbelabtheilungen einen Tag später aus den doppelten Theilen brückenartig in den unpaaren Hinterleib übergingen, verbanden sich 24 Stunden später die Vorderkörper von hinten nach vorn, so dass sie einen Winkel unter einander bildeten und die intermediären Wirbelanlagen *miteinander verschmolzen*. Doch hörte diese Annäherung bald auf, es bildeten sich zwei Herzen und alle Organe erschienen in beiden Embryonen in gleicher Weise. Das Doppelmonstrum lebte noch 4 Tage nach dem Ausschlüpfen.

Eine grössere Zahl dieser Monstra beobachtete *Lereboullet* im Jahre 1853, von denen mehrere zwei getrennte Köpfe hatten, bei einigen aber zur Seite des Kopfes oder Körpers ein einfacher Höcker, als Rest eines atrophirten Embryo, erblickt wurde. *In allen Fällen, ohne Ausnahme war die chorda dorsalis doppelt und nahm keinen Theil an der Vereinigung*. Auch in seinen späteren Mittheilungen<sup>2)</sup> fand er eine doppelte chorda dorsalis, ohne dass er irgendwo einer gespaltenen chorda erwähnt; ja in einer grossen Zahl von Eiern, die durch zu niedrige Temperatur in ihrer Entwicklung gestört waren und in denen der Keimhügel verkümmerte, sah er in Uebereinstimmung mit *Valentin* die *Wirbelabtheilungen ohne chorda dorsalis und ohne Sinnesorgane, aber mit einem Herzen auftreten*, dessen Zusammenziehungen mitunter sehr lebhaft waren.

So spärlich diese Beobachtungen sind, so scheinen sie mir doch die oft wiederholte Lehre von neuem zu bekräftigen, dass sich in der Natur die Dinge gar oft in einer ganz andern Gestalt und Mannichfaltigkeit darstellen, als die Theorie vorauszusetzen pflegt. Wir befinden uns hier offenbar auf einem Gebiete, das für die Wissenschaft nicht weiter aufgedeckt ist, als die Anatomie zur Zeit, da es noch keine Entwicklungsge-

1) A. a. O. S. 854.

2) A. a. O. S. 1029.



schichte, sondern nur vereinzelte Beobachtungen über Entwicklung einzelner Organe und Thiere gab. Man fühlt lebhaft, wie nutzlos alle Bemühungen sein müssen, die angeborenen Missbildungen unter wenige allgemeine Categorien zu bringen, und wird Beobachtern, wie *J. Fr. Meckel*, *I. Geoffroy St. Hilaire*, *Gurtl. Otto*, *Barkow*, *Vrolik* u. A. Dank wissen, dass sie so viele Unterabtheilungen und schwer zu behaltende Namen geschaffen, in der Hauptsache aber sich an die Beschreibung des anatomischen Baues gehalten haben, statt sich allzusehr mit Reflexionen über die Entstehung der Missbildungen zu bemühen. Ja ich bin überzeugt, dass das Werk von *Geoffroy*, trotz seiner künstlichen und schwerfälligen Classification und der irrigen Grundansicht, welche seine meisten Nachfolger mit ihm theilen, durch den gewissenhaften Fleiss und die umsichtige Benützung der Literatur, abgesehen von den eingeflochtenen eigenen Beobachtungen, in der Hauptsache die charakteristischen Merkmale ziemlich genau getroffen und für die Teratologie dasselbe geleistet hat, was *Linné* für die Botanik und *Buffon* für die Zoologie.

Was ich in diesem Gebiete mitzuthellen habe, kann nicht auf das Interesse Anspruch machen, welches eine durchgeführte Beobachtungsreihe über die Entwicklung eines einzelnen Doppelmonstrums haben muss. Es betrifft aber eine Thierklasse, bei welcher Achsenverdoppelungen bisher gar nicht beobachtet und andere Missbildungen nach dem Zeugnisse von *A. v. Humboldt*<sup>1)</sup> „unendlich selten sind.“ Es betrifft ausserdem ein Organ, das wegen seines einfachen Baues sehr zu einer genaueren Prüfung geeignet ist, so dass ich hoffen darf, einige nicht erfolglose Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Doppelbildungen zu liefern.

Als ich nämlich im Sommer 1861 mit der Entwicklung mehrerer einheimischer Batrachier, insbesondere in Bezug auf ihre Wirbelsäule, beschäftigt war, stiessen mir eine Reihe von Missbildungen auf, von denen der grösste Theil den Schwanz der Froschlarven betraf. Die meisten fanden sich in mehreren Exemplaren und zwar bei einzelnen Brutten, während bei anderen keine einzige Missbildung aufzufinden war, ja es ist mir ein Fall vorgekommen, wo ein beträchtlicher Theil einer wenig zahlreichen

<sup>1)</sup> Gereizte Muskel- und Nervenfasern. I. S. 300.

Brut mit einer und derselben Missbildung des Schwanztheils der Wirbelsäule behaftet war. Alle diese Larven waren nicht in der Gefangenschaft erzogen oder aus künstlicher Befruchtung hervorgegangen, sondern im Freien gefangen, unter Verhältnissen, die nichts Ausserordentliches darboten. Die Doppelbildungen gehörten fast alle zur Gattung *Pelobates*, von der die gewöhnliche braune Spezies hier vorkommt, nur zwei zu *Triton cristatus*, die übrigen Missbildungen theils zu *Pelobates*, theils zu *R. esculenta* und *arborea*. Ich werde dieselben nun nach der Reihe beschreiben und daran einige allgemeine Betrachtungen knüpfen. Wenige Schriftsteller auf diesem Gebiete haben sich auf die einfache Mittheilung des Beobachteten beschränkt und die wenigsten haben dem Reize widerstanden, sich bei solchen Gelegenheiten über die allgemeinsten Fragen, insbesondere über die Entstehungsweise der Doppelbildungen, auszusprechen. Von diesem, nach und nach fast zu einer Pflicht gewordenen Rechte soll auch hier Gebrauch gemacht werden.

1. Die unter 1. abgebildete Larve von *Pelobates fuscus* erhielt ich am 12. Juli 1861. Sie fiel mir unter zahlreichen umherschwärmenden Larven gleichen Alters zuerst durch ihren breiten Schwanz auf, doch erkannte ich die Doppelbildung erst bei genauerer Besichtigung, als ich sie aus dem Netze herausgenommen hatte. Zu Hause angelangt, bemerkte ich mit Bestürzung, dass dieselbe beschädigt war, da ich so unvorsichtig gewesen, das lebende Thier mit mehreren anderen in demselben Fläschchen zusammenzubringen und so eine ziemliche Strecke in der Tasche nach Hause zu tragen. Die lebhaften Bewegungen der Thiere in dem beengten Raume, worin sich gerade hinreichendes Wasser befand, um die schnellen Schwanzbewegungen zu gestatten, hatten zur Folge gehabt, dass die Ränder der Schwanzflosse mit kleinen Ecchymosen besät und theilweise ausgefrant erschienen. Leider war dies auch an dem missbildeten Thiere der Fall, wie aus Fig. 13. hervorgeht, obgleich dasselbe noch lebte und in einem grösseren Wassergefäss sich ganz munter umhertrieb. Da sich bei der Durchsichtigkeit des Schwanzes auf den ersten Blick die eigenthümliche Anordnung der Musculatur erkennen liess und sogleich die Vermuthung einer vollständigen Doppelbildung der Achsentheile aufdrängte, hatte ich nichts Eiligeres zu thun, als an dem kaum abgestorbenen Thiere die Muskeln in der Seitenlinie zu spalten und den Zustand der Chorda dorsalis zu untersuchen. Meine Ungeduld sollte jedoch auf die Probe gestellt werden, da sich lebende Gewebe, besonders Muskeln, bekanntlich sehr schwer präpariren lassen, überdies die Schwellung und Durchsichtigkeit aller Theile der Untersuchung mit freiem Auge hinderlich war. Um das

seltene Stück nicht nutzlos zu opfern, zog ich es daher vor, dasselbe einstweilen in Weingeist aufzubewahren und zu einem geeigneten Zeitpunkte mit Musse vorzunehmen.

Von da an versäumte ich indess kaum einen Tag, nach meinen Larven zu sehen, mit deren normaler Entwicklung ich fortwährend beschäftigt war, und forschte eifrig nach Missbildungen. Meine Ausdauer wurde belohnt, denn schon 8 Tage später, am 15. Juli, erhielt ich die unter 2. und am 20. Juli die unter 3. abgebildete, weiter entwickelte Larve, die zusammen schon eine instructive Reihe bilden. Ausserdem begegnete mir nur noch einmal eine grosse Larve mit auffallend breitem und langem Schwanze, welche mir jedoch entging und in der ich vermuthungsweise eine Doppelbildung erkannt habe, so wie die unter 4. abgebildete jüngere Larve, bei welcher neben anderen auffallenderen Missbildungen offenbar die Andeutung einer Doppelung am Schwanzende vorhanden ist. Da mir bei fast täglichem Besuche und der Aufmerksamkeit, die ich darauf verwendete, wohl nach und nach so ziemlich alle Individuen der zahlreichen Brut, die sich jedenfalls auf Tausende belief, vor Augen gekommen sind, und da mir bis in den Oktober hinein, wo endlich die letzten jungen Fröschen und Nachzügler unter den Larven aus dem Gewässer verschwunden waren, wohl noch eine Reihe anderer Missbildungen, aber keine Doppelbildungen mehr aufgestossen sind, so dürften jene wenigen Procente wohl den ganzen Betrag derselben ausgemacht haben. Sehr merkwürdig war mir ausserdem, dass mir unter Schaaren von Larven aller Spezies und aller Stadien, insbesondere von *R. esculenta*, *temporaria* und *arborea*, sowie unter ebenso zahlreichen Krötenlarven, wohl andere Missbildungen, aber niemals eine Doppelbildung vorgekommen ist, so eifrig ich darnach suchte. Wohl aber erhielt ich im Laufe des Monats September noch die unter 11. abgebildete, der Reife nahe Larve von *Triton cristatus* als einzige Missbildung unter einer zahlreichen Brut gleichen Alters.

Am 17. Dezember 1861 nahm ich, nach Beendigung anderer Arbeiten, und nachdem ich insbesondere die Entwicklung der Wirbelsäule bei mehreren Batrachiern vollständig verfolgt und darüber bei der Naturforscherversammlung in Speyer eine vorläufige Mittheilung gemacht, der eine Darstellung der Hauptresultate in dem zweiten Bande der Würzburger naturwissenschaftlichen Zeitschrift gefolgt ist, die inzwischen in Weingeist aufbewahrte, wohlerhaltene, unter 1. abgebildete Larve wieder vor. Alle Theile waren nun erschlaft, die Muskeln mürber, die bindegewebigen Theile aber fester geworden, was die Präparation sehr erleichterte.

Schon mit freiem Auge erkannte man, dass die Muskelabtheilungen,

welche die Chorda caudalis begleiten und auf ihre äusseren Scheide inseriren, von der 2. Abtheilung an unregelmässig gebildet waren, indem die septa intermuscularia streckenweise zu fehlen schienen und nicht den regelmässigen parallelen Verlauf der Winkelbiegungen einhielten. Erst nachdem die Spaltung in einen oberen und unteren Schenkel vollendet war, begannen wieder regelmässige Muskelabtheilungen und zwar getrennte Systeme, ein oberes und unteres, deren jedes sich allmählig ergänzte und auf einer fadenförmigen Spitze endete, wie das Ende der Chorda im Schwanz der Froschlärven gewöhnlich zu sein pflegt. Dem entsprechend war die Schwanzflosse in zwei ungleiche Zipfel gespalten, einen kürzeren breiteren oberen und einen längeren und schmäleren unteren, welche ungefähr in der Mitte durch einen tiefen Einschnitt getrennt waren. Dadurch erliefte die Schwanzflosse Aehnlichkeit mit der vieler Knochenfische. In dem oberen Zipfel waren noch etwa 5—6, im unteren 7—8 regel mässig gebildete, aber zuletzt sehr kleine Muskelsegmente zu erkennen, von denen die letzten dem fadenförmigen Theile fast parallel liefen. Dieser fadenförmige Theil hatte in beiden Zipfeln ganz das Ansehen des normalen Chordaendes, trat zuletzt frei aus der Musculatur heraus und verlief noch eine kurze Strecke in der Medianebene bis zum Rande der Schwanzflosse, wo er stumpf endete. Im Uebrigen war weder an den Muskeln, noch an der Flossenhaut, noch sonst äusserlich irgend eine Abweichung von dem gewöhnlichen Bau und Gewebe des Froschlärvenschwanzes zu bemerken.

Ich entfernte nun die häutigen Bedeckungen und die darunter befindlichen Schwanzmuskeln auf der linken Seite und überzeugte mich sehr bald, dass in der That eine förmliche Theilung und Doppelung der chorda dorsalis, ungefähr in der hinteren Hälfte des Schwanztheils, stattfindet (Fig. 13.). Die äussere Scheide der chorda erschien nach Entfernung der daran sitzenden Muskeln als ein dünnwandiger, zusammengefallener Schlauch von nahezu  $\frac{3}{4}$  Durchmesser, der sich an der Theilungsstelle *a* bis auf etwa  $1\frac{1}{4}$  erweiterte, dann aber in zwei ungleiche Schenkel spaltete, die sich rasch verjüngten und den schon erwähnten Verlauf nahmen. Sowohl oben als unten wurde die Chordascheide von einem starken Gefässe begleitet, von denen das untere stärker und daher präsumtiv eine Vene war. Das obere Gefäss *d* folgte dem oberen Rande des oberen, das untere *e* dem unteren Rande des unteren Schenkels bis an deren Ende und schickten auf ihrem Wege mehrere Zweige theils in die Musculatur, theils in die Flossenhaut, von denen ein sehr starker bei *F* eine quere Anastomose über der Chordascheide bildete. Ausserdem wurden beide Schenkel auch an dem zugekehrten inneren Schenkel von entsprechend

starken Gefässen *g* begleitet, welche von dem Spaltungswinkel ausgingen und sich im Uebrigen wie die gewöhnlichen Caudalgefässe der Fröschlarven verhielten. Die Doppelung erstreckte sich demnach auch auf den Gefässapparat, wie es für die Muskulatur der äusseren Augenschein schon gelehrt hatte.

Nachdem ich mich solchergestalt mit freiem Auge von dem Verhalten der äusseren Chordascheide überzeugt hatte, versuchte ich das Gleiche in Bezug auf die Chorda selbst festzustellen. Da bei normalen Larven in diesem Stadium der Entwicklung der Inhalt der Chorda dorsalis in der Schwanzgegend schon völlig erweicht ist und die Chorda selbst zu schwinden beginnt, worauf schon der collabirte Zustand der äusseren Scheide im vorliegenden Falle hinwies, so versuchte ich zunächst, wie ich nach dem Vorgange von Dugés bei anderen Larven oft gethan, bei *g* einen kleinen Tubulus einzusetzen und sie aufzublasen. Dies gelang auch vermittelt einer feinen Gerlach'schen Injectionsspritze so vollständig, dass beide Schenkel der Chordascheide von *g* aus, der obere vollständiger, bis fast an ihr Ende mit Luft gefüllt wurden (Fig. 13.) Somit war der innere Zusammenhang beider Schenkel und die Continuität des Chordascheidenkanals festgestellt.

Darnach suchte ich den freipräparirten unteren Schenkel in der Mitte zu zerreißen, um die darin enthaltene Chorda dorsalis freizulegen. Ich hatte mich nämlich überzeugt und habe es am angegebenen Orte beschrieben, dass die innere Chordascheide der Batrachier mit der äusseren in keinem Zusammenhang steht, ausserdem sehr dehnbar ist und daher in diesem Stadium der Entwicklung gewöhnlich zur Ansicht kommt, wenn man die äussere Scheide der Länge nach spaltet, wo sie dann ohne Weiteres herausfällt, oder auch beim vorsichtigen Zerreißen der äusseren Scheide, wo dann die innere Chordascheide sich zu einem langen Faden auszieht, der mikroskopisch die ganze Structur der Chorda dorsalis erkennen lässt. Da die erstgenannte Manipulation wegen des geringen Calibers der äusseren Chordascheide an den beiden Schenkeln nicht ausführbar war, so versuchte ich die zweite, welche ebenfalls so vollständig gelang, dass ich das Fig. 14. abgebildete Präparat erhielt. Man sieht daran bei 40maliger Vergrößerung die auseinandergewichenen Rissenden *m* und *n* der äusseren Chordascheide *A*, welche durch den Faden *x*, die in der Involution begriffene innere oder eigentlich Scheide der Chorda dorsalis verbunden sind. An mehreren Stellen erkennt man darin einen krümeligen Inhalt und zahlreiche steife Längsfalten, welche der Scheide angehören. An beiden Enden tritt dieser Verbindungsfaden in die äussere Scheide ein und lässt sich innerhalb derselben noch eine Strecke weit verfolgen. Die Fig. 13. zeigt

die innere Chordascheide und chorda dorsalis selbst im entleerten Zustande bei 300maliger Vergrößerung. Sie besteht aus einer anscheinend structurlosen, ziemlich dicken und doppelt contourirten Glashaut, welche steife Längsfalten z. w. wirft, und einem theils flüssigen und durchsichtigen, theils körnigen Inhalte, in welcher sich stellenweise die Contouren der in der Auflösung begriffenen Zellen der Chordagallerte deutlich erkennen lassen. Somit war auch der Uebergang der chorda dorsalis in den unteren Schenkel der äusseren Chordascheide ausser Zweifel gesetzt.

Die gleiche Prozedur versuchte ich nun mit dem oberen Schenkel, aber leider nicht mit dem gleichen Erfolge. Es fehlte der Verbindungsfaden an der Rissstelle und somit entweder die chorda selbst, oder sie war mit durchgerissen und in der äusseren Scheide verborgen. Im Zweifel darüber legte ich ein Deckglas auf und untersuchte bei starker Vergrößerung. Nun gewahrte ich, wie sich aus dem geborstenen oder beschädigten Ende *b* des oberen Schenkels derselbe krümliche, theilweise aus geschrumpften Chordazellen bestehende Inhalt entleerte, der mir schon aus anderen Erfahrungen, so wie aus der Untersuchung des unteren Schenkels (Fig. 15.) bekannt war. Es blieb also kein Zweifel übrig, dass die chorda dorsalis sich in beide Schenkel der äusseren Chordascheide bis an deren Ende fortsetzte, und ich konnte von weiteren Versuchen absehen, um das Präparat in einem Zustande zu conserviren, der eine spätere Controle möglich macht und namentlich auch ein ferneres Aufblasen der äusseren Scheide gestattet.

2. Der zweite Fall, den ich 3 Tage später erhielt, gehörte einer etwas weiter entwickelten Larve von *Pelobates fuscus* aus derselben Brut; doch bezeichnet dieser Zeitraum keineswegs den Unterschied in der Entwicklungsstufe, denn abgesehen davon, dass sich diese Art sehr langsam entwickelt und mehrere Monate bis zur Ausbildung aller vier Extremitäten gebraucht, auch den Schwanz erst verliert, wenn alle Extremitäten fertig ausgebildet sind, so finden sich während dieser Zeit Larven der verschiedensten Entwicklungsstufen nebeneinander und nur die Hauptmasse kann als ungefähr übereinstimmend angesehen werden.

7. Das Eigenthümliche dieses Falles lag darin, dass der obere Ast der chorda dorsalis nicht in der Schwanzflosse verlief, sondern sich auf der rechten Seite frei über dieselbe erhob und seinen Verlauf isolirt fortsetzte. Die Muskelabtheilungen waren bis zur 19. normal gebildet, die 20. und 21. unregelmässig begrenzt; von da an besass der untere Schenkel noch etwa 10 sehr kleine, aber vollkommen regelmässig gebildete Abtheilungen, während ein Theil der unregelmässig gebildeten andeutlich auf den oberen freien Schenkel überging. Die Schwanzflosse war nicht

gespalten, zeigte aber an der Theilungsstelle einen etwas raschen Uebergang auf den unteren Schenkel, dem sie ganz angehörte. Das Vorhandensein der chorda dorsalis in beiden Schenkeln war schon mit freiem Auge, besser unter der Lupe zu erkennen; zum Ueberflusse brachte ich dieselben unter die Composition und erkannte bei mässiger Compression nun, dass der untere Chordaschenkel in vollkommen regelmässiger Bildung aus dem ungespaltenen Theile der chorda hervorging, noch eine kleine Strecke weiter, als mit freiem Auge zu sehen war, mit normalen Muskelabtheilungen in sehr dünner Lage bedeckt war und zuletzt mit einer sehr feinen Spitze endete. Auch die begleitenden Blutgefässe hatten den gewöhnlichen Verlauf, die Muskelfasern der Seitenmuskeln alle die parallele, longitudinale Richtung, die in regelmässigen Abständen von den septa intermuscularia unterbrochen wird, so dass jede einzelne Muskelfaser nur die Länge eines Segments hat.

Weniger deutlich war die chorda im oberen Schenkel, da sie von einer ziemlich dicken Fortsetzung der Flossenhaut allseitig umhüllt war und nicht etwa bloß zwischen der Duplicatur derselben verlief. Doch war sie hier um so leichter zu erkennen, als die Musculatur viel früher aufhörte und namentlich gegen das Ende sich weniger ergänzte, als im unteren Schenkel. Das Ende war jedoch nicht scharf begrenzt und es schien, als hätte hier schon eine Art Abnützung oder Involution begonnen. Nach diesen Wahrnehmungen glaubte ich von einer weiteren Präparation, die nothwendig das Präparat zerstören musste, abstehen zu dürfen, um so mehr, als die Theile durch die wiederholte Ausbreitung auf dem Objectträger und die verschiedenen Manipulationen schon ziemlich gelitten hatten. Ich habe keinen Grund zu zweifeln, dass die Spaltung der chorda hier in derselben Weise wie im ersten Falle, wenn auch in einem weiter rückwärts gelegenen Abschnitte derselben, stattfand, dass aber das obere Ende derselben hier, statt innerhalb der Duplicatur der Flossenhaut fortzuwachsen, die Medianebene verlassen und demnach seitlich von der Flosse und parallel mit ihr fortgewachsen war.

Diese Annahme wurde bestätigt durch einen dritten Fall, der mir am 20. Juli fast an derselben Stelle in die Hände kam. Diese Larve, welche dem Durchbrechen der vorderen Extremitäten ganz nahe war, zeigte einen sehr langen und breiten Doppelschwanz, der in der Anordnung der Muskelbündel fast ganz genau mit dem vorigen übereinstimmte. Es befanden sich nämlich am einfachen Theile 21 regelmässige Muskelsegmente, darauf folgten etwa drei unregelmässige, die auch auf den oberen Schenkel übergingen und 8—9 regelmässig gebildete, aber sehr kleine Segmente, welche nur den unteren Schenkel begleiteten. Beide Schenkel waren sonst von

gleicher Länge, der obere dem freien Schenkel im vorigen Falle höchst ähnlich, aber in der Duplicatur der Flosse gelegen, die daher eine ganz symmetrische gabelförmige war. In beiden Zipfeln liess sich das freie fadenförmige Ende der chorda schon mit unbewaffnetem Auge erkennen, daher ich hier von einer weiteren Untersuchung einstweilen abzusehen beschloss.

4. Die folgende, viel jüngere, wiewohl später eingefangene Larve war ihrem ganzen Ansehen nach offenbar in der Entwicklung zurückgeblieben. Dieselbe war zwar im Allgemeinen normal gebildet, doch der mittlere Theil der Rückengegend etwas eingedrückt und der Schwanztheil in seinem ersten Drittheil kyphotisch ausgebogen, wiewohl mit normalen Muskelsegmenten (9 an der Zahl) versehen, im mittleren Drittheil grade verlaufend und mit undeutlich geschiedenen Muskelsegmenten, und im letzten Drittheil deutlich gespalten. Während nämlich hier der untere, bedeutend längere Schenkel als die direkte Fortsetzung der chorda und ihrer Musculatur erschien, erhob sich nach oben in dieser Gegend eine dreieckige Ausbuchtung, auf welche sich ein Theil der Musculatur des Schwanzes fortsetzte. Dass hier eine Theilung der chorda statthatte, war nach den vorhergehenden Beobachtungen nicht zu bezweifeln und wird dadurch noch wahrscheinlicher, dass die Musculatur schon im zweiten Drittheil eine eigenthümliche Abweichung von der normalen Bildung zeige. Während sonst jedes normale Septum einen einfachen Winkel mit nach hinten gerichteter Oeffnung bildet, zeigten schon mehrere Segmente in dieser Gegend *einen Doppelwinkel*, oder eine *Zickzacklinie*, welche die weiter hinten unverkennbare Trennung in zwei übereinanderliegende Systeme vorbereitete. Auch hier war das untere System das regelmässiger gebildete. Die Schwanzflosse glich mehr der unter 2. beschriebenen, indem sie, anfangs ziemlich breit, an der Theilungsstelle mit einer starken Biegung auf den unteren Schenkel überging und dann wie gewöhnlich spitz endete. Auch diesen Fall habe ich noch in gutem Zustande aufbewahrt.

5. An diesen Fall reihen sich mehrere von mir beobachtete Fälle von *seitlicher Verkrümmung des Schwanztheils der Wirbelsäule*, von denen einer, ebenfalls bei *P. fuscus*, unter 6. dargestellt ist. Bei sonst ganz normaler Bildung der Flosse und der Musculatur macht dieser Achsentheil eine doppelte und selbst dreifache Seitwärtsbiegung, die ganz den Eindruck hervorbringt, als sei hier *der Achsentheil im Verhältniss zur Flossenduplicatur zu lang* ausgefallen. Ich finde dies darum wahrscheinlich, weil in der Länge des Schwanzes und der Zahl seiner Muskelsegmente überhaupt eine sehr grosse Verschiedenheit herrscht, womit eine sehr abweichende Form der Schwanzflosse einhergeht. Der in Fig. 8. abgebildete Schwanz von *P. fuscus* kann als ein Beispiel des einen Extrems, *des ab-*



solot zu langen Schwanzes angesehen werden, während in Fig. 7. und 8. (von *R. esculenta* und *P. fuscus*) der absolut zu kurze Schwanz dargestellt ist. Ersterer enthielt über 40 deutliche, mit freiem Auge zählbare Muskelsegmente, von den beiden letzteren der eine nicht über 20, der andere nicht über 24 Segmente von gewöhnlicher Breite. Dass in den letzteren Fällen noch keine Involution des Schwanzes stattgefunden, geht daraus hervor, dass nicht etwa ein Theil der Achsengebilde fehlt, sondern nur eine raschere Verjüngung derselben stattfindet, welche in beiden Fällen mit einer feinen Spitze enden. Nur in Fig. 8. ist ein etwas schroffer Uebergang in der letzten Hälfte des Schwanzes bemerklich, in Fig. 7. dagegen ist der Uebergang ganz allmählig und die Abnormität würde vielleicht wenig bemerkt worden sein, wenn nicht zugleich die Form der Flosse eine auffallende Abweichung darböte. Statt sich mit den Achsengebilden zu verjüngen und spitz zu enden, zeigt sie in beiden Fällen eine erhebliche Breite und endet dann breit abgerundet, was dieser Larve ein so abweichendes Ansehen gibt, dass ich sie auf den ersten Blick für eine andere mir noch unbekannte Species hielt.

Auch diese Larven kamen vereinzelt unter viel grösseren und weiter entwickelten vor und ich bin daher geneigt, sie ebenfalls, namentlich Fig. 8., für in der Entwicklung zurückgebliebene zu halten, die vielleicht ihre vollendete Ausbildung nie erreicht haben würden. Offenbar ist hier die Schwanzflosse stärker gewachsen, als das Achsengebilde, da aber in letzterem nicht bloß die grössere Menge der Organe, sondern auch die der Dignität nach einflussreichen Centralorgane des Nerven- und Gefässsystems enthalten sind, so deutet diese Missbildung auf eine tiefere Störung des Entwicklungslebens, als die in Fig. 6. abgebildete mit relativ zu kurzer Flosse und zu langen Achsengebilden. Die Zahl der Muskelsegmente ist in Fig. 8. fast genau übereinstimmend mit Fig. 5., dem normal gebildeten, aber absolut zu langen Schwanze, ein Beweis, dass das ursächliche Moment der Verkrümmungen des Schwanztheils nicht in der zu grossen Länge an sich, sondern in dem relativen Missverhältniss zwischen Achsengebilden und peripherischen Gebilden zu suchen ist, was in der Anordnung und Vertheilung der feineren Ernährungsgefässe seinen Grund haben kann, die bald die centralen, bald die peripherischen Theile vorzugsweise begünstigen.

6. Einen sich anschliessenden, wiewohl geringen Fall von Verkümmern des Schwanzes beobachtete ich bei *Hyla arborea*. Die unter 9. abgebildete Larve, mit ausgebildeten hinteren Extremitäten und dem Durchbruch der vorderen nahe, ist von normaler Grösse und Form. Die Achsentheile des Schwanzes sind aber offenbar unvollkommen entwickelt,

denn es macht sich nicht nur an der Musculatur, sondern auch an der Flosse eine sehr plötzliche Verjüngung bemerklich, welche in diesem Falle eine sehr homogene ist, so dass Central- und peripherische Gebilde mit einer normalen Spitze enden. Hier ist demnach die hintere Hälfte des Schwanzes gleichmässig in der Entwicklung zurückgeblieben und dieser Fall ist nicht als eine Involutionerscheinung anzusehen, von der das Individuum noch ziemlich weit entfernt war. Dies wird bestätigt durch einen Fall von Verkürzung der Wirbelsäule, den *Tiedemann*<sup>1)</sup> bei einem Hecht beobachtet hat und wo offenbar ein Theil der bleibenden Wirbelsäule nicht zur Entwicklung gekommen war. —

An die bei *Pelobates fuscus* beobachteten geringen Fälle von Verkrümmung der chorda dorsalis reihen sich nun einige stärker ausgesprochene von *Rana esculenta*, die in mehrfacher Beziehung von Interesse sind.

7. Die unter 10. und 11. abgebildeten jungen Fröschen von *R. esculenta* gehörten einer verspäteten, nicht sehr zahlreichen Brut an, die sich durch ungewöhnliche Grösse und etwas abweichende Färbung auszeichnete. Letztere spielte nicht nur stark ins Graue, sondern es fehlten auch die zwei Reihen schwarzer Flecke zu den Seiten der Rückenlinie, welche sonst bei den Larven des gewöhnlichen grünen Wasserfrosches auf diesem Stadium der Entwicklung so auffallend und charakteristisch sind. Da sich indess die jungen Frösche, die ich bis zu ihrem Winterschlafe hin beobachtete, im Uebrigen nicht von der gewöhnlichen grünen Race unterschieden, auch Uebergänge zwischen ihnen vorkamen, ja die Färbung in einzelnen Fällen selbst ins Röthliche und Bräunliche fiel, so glaube ich die Verschiedenheit von lokalen Verhältnissen von dem Einfluss der Nahrung etc. herleiten zu müssen. Sehr merkwürdig war es mir, in dieser geschlossenen Familie, deren Zahl vielleicht nicht viel über 100 war, eine ungewöhnliche Zahl fast gleichgebildeter Abnormitäten zu finden. Ich habe deren nicht weniger als 5 Exemplare gesammelt, von denen die abgebildeten die höchsten Grade sind, und überzeugte mich, dass noch mehrere vorhanden waren, die indess, wie es scheint, anderen, weniger wissenschaftlichen Liebhabern zu Gute gekommen sind.

In allen Fällen zeigte der Achsentheil des Schwanzes gleich nach seinem Beginne eine starke Seitwärtsbiegung, die in 3 Fällen nach rechts, in den 2 anderen nach links ging. Der Fig. 10. abgebildete Fall gehört der letzten, der in Fig. 11. dargestellte der ersten Kategorie an. Diese Ausbiegung betraf nicht die ganze Schwanzflosse, sondern verhielt sich

<sup>1)</sup> *Meckel's Archiv*, V. 1819. S. 127.

ganz so wie bei den vorherbeschriebenen Fällen von *Pelobates*, d. h. die Biegung des Achsentheils war bei weitem überwiegend, während der obere und untere Rand der Schwanzflosse in den geringeren Graden ziemlich gradlinig in der Medianebene fortging. In den höheren Graden, zu welchen die abgebildeten gehören, nahm freilich die ganze Flosse an der Seitwärtsbiegung Theil, aber in viel geringerem Grade als der Achsentheil, der immer den prominendsten Theil auf der Seite der Ausbiegung bildete, während auf der entgegengesetzten eine Art Tasche oder Einbiegung entstand, wie besonders an Fig. 11. deutlich ist. Immer war die Ausbiegung eine einmalige, die Schwanzspitze daher stets nach der entgegengesetzten Seite von der Medianebene abweichend und mitunter, wie in Fig. 11., noch über die betreffende Extremität hinaus reichend, was den Thieren beim Schwimmen und Kriechen ein höchst sonderbares Ansehen gab. In keinem Falle reichte die Verkrümmung über das erste Drittel des Schwanzes hinaus und meist verliefen die übrigen zwei Dritteltheile ganz normal und gradlinig.

Mein erster Gedanke, als mir der erste Fall aufstieß, war auf eine stattgehabte Verletzung gerichtet, womit auch die constante Stelle im ersten Dritteltheil des Schwanzes, gleich hinter dem Steissbein, also ungefähr in der Mitte des Körpers, in Uebereinstimmung zu bringen wäre. Allein einerseits der Mangel jeder sichtbaren Spur einer stattgehabten Wunde oder eines Defects, andererseits die so sehr übereinstimmende Form der Missbildung bei so zahlreichen Individuen derselben Brut, die ich bei unzählbaren anderen Larven niemals wahrgenommen, liess mir bald keinen Zweifel, dass hier wirklich eine ursprüngliche Missbildung derselben Art vorliege, wie ich sie schon an jüngeren Larven von *Pelobates* in geringerem Grade beobachtet hatte. Auch mochte es schwer sein, die Feinde zu bestimmen, welche eine solche Verletzung hätten beibringen können. Man findet zwar sehr häufig Larven mit fehlenden Extremitäten, Augen und Schwänzen, und nach der Beschaffenheit der frischen Wunden, sowie der verrätherischen Fussspuren konnte über die Feinde dieser Classe kein Zweifel sein. Von solchen Verletzungen war an den missbildeten Larven keine Spur. Die in der Gefangenschaft gehaltenen Larven von *P. fuscus* zeigten ferner zwar eine fabelhafte Gefrässigkeit und frassen die Larven kleinerer *Batrachier*, die ich mit ihnen zusammenbrachte, oft in der ersten Nacht buchstäblich bis auf unförmliche Reste des Skelettes auf, aber ich zweifle, dass sie Wunden ernsterer Art beibringen können, die in der erwähnten Art heilen würden; überdies lebten deren keine in den betreffenden Wasertümpeln mit den missbildeten Larven zusammen. Ich glaube daher nicht fehlzugehen, wenn ich annehme, dass gerade die geringe Zahl dieser Brut,

die warme Jahreszeit und das allmähliche Austrocknen des Wassers, verbunden mit dem daher rührenden Ueberfluss an Nahrung, eine Ursache gewesen sein mag, dass die Glieder derselben nicht nur eine für *R. esculenta* ungewöhnliche Grösse erreicht haben, sondern auch eine Abnormität des Wachsthums erzielt wurde, die als ein gestörtes Gleichgewicht der einzelnen Organe zu bezeichnen ist.

Um völlig sicher zu gehen, überzeugte ich mich durch die Dissection, dass die verkrümmten Theile im Uebrigen vollkommen normal construirt waren. Weder im Verlaufe der Gefässe, noch in der Anordnung der Muskelabtheilungen war an dieser Stelle eine Abweichung zu bemerken, auch waren die Muskeln auf der gewölbten Seite keineswegs stärker entwickelt. Die Chorda nahm, abgesehen von der Seitwärtsbiegung, ihren normalen Verlauf, verzüngte sich in der gewöhnlichen Weise und liess sich bei den älteren Larven, deren Grösse nahezu 3" erreichte, mit grosser Leichtigkeit ihrer ganzen Länge nach, vom Steissbein an abwärts, aufschneiden und spalten, ohne irgendwo eine Unterbrechung, Verkümmern oder Verletzung zu zeigen. —

Bemerken will ich hier noch, dass mir in derselben Brut auch ein Individuum vorgekommen ist, dessen hintere Extremitäten in der oberen Hälfte des Oberschenkels mit einander verbunden, dadurch in der freien Bewegung gehindert und paralytisch waren, so dass das Thier sich nur mittelst der vorderen Extremitäten bewegte und die hinteren nachschleifte, demnach ein geringer Grad von *Sympodie*. Uebrigens war der Schwanz bei dieser einen wie bei mehreren der vorher genannten Larven schon in der Involution begriffen und der hintere Theil schon beträchtlich eingeschrumpft und verkürzt.

12. Endlich habe ich im Spätsommer 1861 noch die unter Fig. 12. abgebildete Larve von *Triton cristatus* erhalten, welche noch einen Theil der äusseren Kiemen besass und deren Schwanz die grosse Aehnlichkeit mit der unter 2. aufgeführten Larve von *Pelobates* zeigt. Von dem sonst regelmässig gebildeten Schwanz löst sich auf der linken Seite im letzten Drittheil ein oberer Anhang ab, welcher sich blos durch seine mehr rundliche Form von dem abgeplatteten unteren Schenkel unterscheidet, der die directe Fortsetzung der Schwanzwirbelsäule zu sein scheint. Eine genauere Untersuchung dieses vereinzelt Falles habe ich bis jetzt noch nicht vorgenommen, da sich derselbe wegen der Undurchsichtigkeit und Festigkeit der Theile nur zu einer Reihe von Durchschnitten eignet, die nothwendig das Präparat zerstören müssen, und ziehe es vor, noch weitere Erfahrungen abzuwarten.

Während des Jahres 1862 wendete ich, aufgemuntert durch die Erfolge des vorhergehenden Jahres, eine besondere Aufmerksamkeit auf das Vorkommen der Missbildungen unter den Batrachiern und erstreckte dieselbe auf alle hier einheimische Species. Ich habe in Folge davon eine beträchtliche Anzahl missbildeter Larven und erwachsener Thiere erhalten, aber das Verhältniss der Doppelbildungen von dem vorjährigen sehr abweichend gefunden. Da es nicht meine Absicht ist, alle vereinzeltten Beobachtungen über Missbildungen hier mitzutheilen, hebe ich nur hervor, dass die unter 5. beschriebene seitliche Verkrümmung des Schwanzes bei einer sehr zahlreichen, jedenfalls Tausende betragenden Brut von *Pelobates* so häufig vorkam, dass zuverlässig das 4. bis 5. Exemplar, das aufs Gerathewohl aus dem Wasser genommen wurde, Spuren davon zeigte und ausgezeichnete Fälle zu Dutzenden zu sammeln waren. Die Missbildung erwies sich hier entschieden als übermässiges Wachsthum der chorda dorsalis im Verhältniss zur Schwanzflosse. Die Verkrümmung erstreckte sich daher durchweg nur auf den Achsentheil, nicht auf die Ränder der Flosse, die vielmehr in vielen Fällen ganz gerade verliefen, in anderen sanftere Krümmungen machten, als der Achsentheil. In allen Fällen erstreckte sich die Verbildung auf den hinteren Theil, die Hälfte, ein Dritttheil oder nur die Spitze des Schwanzes. Gegen die Zeit der Metamorphose verminderte sich daher die Zahl der Missbildungen und an den jungen Thieren war keine Spur mehr davon zu sehen. Es fand sich keine einzige Doppelbildung von *Pelobates*. Ebenso wenig fanden sich Missbildungen der chorda dorsalis bei *R. esculenta* und *arborea* und auch unter zahlreichen eingesammelten Krötenlarven beobachtete ich nur das eine Fig. 14. abgebildete Exemplar von *B. viridis*, bei welchem eine Andeutung von Verdoppelung der Achsengebilde zu bemerken ist. Die Schwanzspitze ist jedoch nicht gespalten.

Ausserdem begegnete mir nur noch am 16. April 1862 ein einjähriges Thier von *Triton cristatus* (Fig. 13.), das schon seine Metamorphose völlig absolvirt und das Ansehen aller jungen Thiere des zweiten Sommers hatte, doch seiner Grösse nach schwächlich ausgebildet war. Dasselbe war mir interessant durch eine sehr ausgesprochene *senkrechte* Verdoppelung der Schwanzspitze, so dass nun auch bei den Urodelen die beiden Formen des *Dichordus* constatirt sind. Ich habe dasselbe ebenfalls noch nicht näher untersucht.

Das Jahr 1863 war in jeder Beziehung ein höchst ungünstiges für die Entwicklung der Batrachier. Die Bruten von *Pelobates* gingen völlig zu Grunde und auch die von *R. temporaria*, *esculenta* und *arborea* waren so spärlich, dass sie an vielen Stellen nur aus vereinzeltten Individuen be-

standen; die Tritonen waren etwas zahlreicher, die Kröten aber fehlten mit Ausnahme von *B. communis* ganz. Es ist mir keine einzige weitere Doppelbildung aufgestossen.

Wenn es mir nach der Darlegung dieser Beobachtungen zukömmt, daraus einige Folgerungen für die Entstehungsweise der Doppelbildungen zu ziehen, so möchte ich zunächst dem Vorwurf begegnen, als könne ein vergängliches Organ, wie der Schwanz der Froschlarven, kein geeignetes Object sein, um daraus Schlüsse auf die Bildung anderer Doppelmissgeburten zu ziehen. Ich glaube, dass der Schwanz der Froschlarven während der Dauer seiner Existenz keinem anderen Organe an Dignität der Lebenserscheinungen nachsteht und dass er in dieser Beziehung mit dem bleibenden Schwanze der Urodelen auf gleicher Stufe steht. Allerdings kömmt es an dem Schwanztheil der *chorda dorsalis* bei den Anuren nicht zu der Ausbildung einer Wirbelsäule von permanenten Wirbeln, allein dieser Mangel ist für die Beobachtung ein Vorzug, weil dadurch das Verhalten der *chorda dorsalis* aufgedeckt wird und damit ein Fingerzeig für die erste Entstehung der Achsenverdoppelungen gegeben ist.

Zwar lassen sich die allgemeinen Gründe für die beiden Hauptansichten, ob nämlich Spaltung eines einfachen oder Verschmelzung zweier Keime stattfinde, zum Theil auch für diese Fälle wieder geltend machen. Es scheint mir aber, als wenn das Verhalten der *chorda dorsalis*, welches bisher noch sehr wenig gewürdigt worden ist, geeignet sei, ein grösseres Gewicht in die Wagschaale zu legen. Die *chorda dorsalis* ist ein histologisches Gebilde von sehr bestimmten morphologischen Characteren, dessen Entwicklungsgeschichte hinreichend bekannt ist, um eine Discussion darüber zu gestatten, ob eine Verschmelzung seiner Hüllen und Inhaltsgebilde im Bereiche der thatsächlichen Erfahrungen eine Begründung finden kann.

Wenn man annehmen darf, was zwar dermalen nur als eine zu weiteren Forschungen anregende Vermuthung ausgesprochen, aber doch auch durch eine Reihe von Thatsachen begründet werden kann, dass nämlich bei allen Doppelbildungen mit theilweise gespaltenen, theilweise einfachen Achsengebilden die *chorda dorsalis* ebenfalls in einem Theile ihres Verlaufs einfach, in dem andern aber, sei es vorn oder hinten, gespalten ist, — so würde die Frage über Entstehung vieler Doppel-

missgeburten aus dem Gebiete der individuellen Vorstellungskräfte entfernt und auf den Boden des optisch Wahrnehmbaren und morphologisch Greifbaren versetzt werden. Die Frage würde dann heissen: Ist es denkbar, dass zwei Embryonen, auf den ersten Stadien der Entwicklung und ehe differente Organe gebildet sind, so mit einander verschmelzen, dass beide chordae in einem Theile ihres Verlaufs ein einfaches Rohr mit gemeinsamen Scheiden bilden, um welches sich einfache Wirbelanlagen herum-bilden, während in dem gespaltenen Theile jede chorda als selbstständige Achse für getrennte Wirbelsäulen dient? Und wenn man dies zugeben sollte, so ist die weitere Frage: Ist es denkbar, dass diese Verschmelzung in allen Fällen in der Art stattfindet, dass die Verschmelzung *immer* eine mediane, die Spaltung *immer* eine symmetrische ist und demnach die Missge-burt *immer* den Gesetzen des Bilateraltypus der Wirbelthiere folgt?

Die Antwort auf diese Fragen wird zunächst von der Vorstellung bedingt sein, welche man von der Entstehung der chorda dorsalis, insbe-sondere ihrer structurlosen Scheide (tunica propria) hat. Alle Beobachter seit *v. Bär* sind darüber einig, dass der gallertige Inhalt der chorda das Primäre, die Scheide aber eine secundäre Erscheinung ist. Die letztere ist entweder eine ganz äusserliche Anbildung, blosser Intercellular-substanz, oder sie ist eine Ausscheidung der Chordazellen, eine Extra-cellularsubstanz in dem Sinne von *Kölliker*. Diese Unterscheidung hat jedoch von ihrer Bedeutung verloren, seit der Letztere seine frühere, lang-vertheidigte Ansicht von der Natur der thierischen Intercellularsubstanz aufgegeben und überhaupt eine nicht aus verschmolzenen Zellenwänden ent-standene Zwischensubstanz im thierischen Körper zugegeben hat. Die Anfänge dieser Zwischensubstanz können in allen Fällen nur von den „Zellen“ geliefert werden und was *Kölliker* früher Extracellularsubstanz genannt hat, sind eben solche unzweifelhafte und ursprünglich structurlose Ausscheidungsproducte, wie die primäre Scheide der chorda dorsalis eine ist.

An verschmolzene Zellenwände ist dabei um so weniger zu denken, als diese sich innerhalb der Chordascheide gesondert und in den meisten Fällen auch ohne Zwischensubstanz so lange zu erhalten pflegen, als die chorda überhaupt besteht. Was wir ausserdem von „verschmelzenden Zellen“ in der thierischen Gewebelehre bisher erfahren haben, ruht bis dahin auf einer sehr unsicheren Basis. Die Capillargefässe entstehen nachweislich nirgends aus Reihen von rundlichen Zellen, sondern aus spindel-förmigen und sternförmigen Zellen, welche vermittelt sehr feiner, anfangs solider Ausläufer anastomosiren. Ebenso ist die Entstehung der contractilen Fasern aus verschmelzenden Zellen nun fast allgemein aufgegeben und

selbst die markhaltigen Nervenröhren schliessen sich in ihrer Bildungsweise mehr den Capillargefässen, als dem Schwann'schen Schema an. Auch die Entstehung der membrana propria der Drüsen aus verschmelzenden Zellmembranen hat alle neueren Erfahrungen gegen sich und schliesst sich unter den Beispielen der Extracellulärsubstanz der chorda dorsalis am nächsten an. Es bleiben daher fast nur noch einige Formen der Epithelien und die sogenannten Glashäute übrig, deren Entwicklung noch nicht genauer verfolgt, aber, wo dies geschehen ist, eher für die neue, als für die ältere Lehre zu verwenden ist. Vor Allem gehören hierher die Eihäute, über welche ich<sup>1)</sup> mich bereits ausführlich ausgesprochen habe und bei welchen die Intercellulärsubstanz und Zellausscheidungen eine höchst bedeutende Rolle spielen, ja sogar rein äusserliche Anbildungen (sogenannte Eiweisschichten) bleibende Bestandtheile abgeben. Erwägt man endlich, dass auch bei den Epithelien derartige Ausscheidungen, als sogenannte Cuticularbildung, auftreten, so wie dass von Verschmelzungen isolirter Zellen, von denen früher wohl mitunter geredet worden ist, seit langer Zeit Nichts mehr wahrgenommen worden ist, so wird man nothwendig zu dem Schlusse gedrängt, dass die Verschmelzungstheorie der Doppelbildungen in dem Verhalten der thierischen Elementarzellen, als einfachste Organismen betrachtet, keine nennenswerthe Stütze findet. Dazu kommt, dass auch da, wo bisher von verschmelzenden Zellen die Rede war, wie bei der Entstehung der structurlosen Membranen, des Bindegewebes, der quergestreiften Muskelfasern, der Capillargefässe u. s. w., nicht die Entstehung eines gleichartigen einfachen oder Doppelwesens, sondern der völlige Untergang der individuellen Zelle in einem neuen, verschiedenartig gebildeten Gewebstheil, mit andern Worten die Entstehung eines *differenten dritten Wesens*, das Endresultat war. Eine Verschmelzung zweier Zellen in der Art, dass dadurch eine Zelle mit einfacher Höhle producirt würde, die allenfalls aus symmetrisch gebildeten, aber differenten Individuen angehörigen Seitenhälften bestände, ist gar nicht bekannt; nicht einmal die Copulation der Pflanzen und einiger Wirbelthiere kann hier herbeigezogen werden, da es dabei ebenfalls nicht auf die Fusion zweier Individuen zu einem einzigen, sondern auf die Erzeugung eines dritten abgesehen ist.

Stellt es sich gar heraus, dass in der Mehrzahl der Fälle, in denen man eine Verschmelzung primärer Zellen angenommen hat, und selbst bei der Bildung complicirter Elementartheile, wie der quergestreiften Mus-

<sup>1)</sup> Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. VI. S. 153 und Untersuchungen über die Entwicklung der Gewebe bei den warmblütigen Thieren. Frankfurt a. M. 1863. S. 2.



kelfasern, der Eihäute und Drüsenmembranen, ein ganz entgegengesetzter Vorgang, nämlich eine weitgreifende Metamorphose und unverhältnissmässige Entwicklung sehr geringer histogenetischer Anfänge, wenn nicht gar einzelner Elementarzellen zu complicirten Gewebstheilen stattfindet, und dass selbst Theilungen fertiger Gewebstheile der Art vorkommen, so eröffnet sich für die Lehre von der Entstehung der Doppelbildungen aus einfachen Keimen offenbar eine ganz neue Aussicht.

Nicht anders gestaltet sich die Lage, wenn man sein Augenmerk auf die Rolle der Zwischensubstanz zwischen den thierischen Zellen richtet, mag man dieselbe nun als specifische Ausscheidung der einzelnen Zellen oder ganz allgemein als indifferenten Gewebskitt (Intercellularsubstanz im älteren Sinne) auffassen. Dieser Intercellularsubstanz, welche keine typisch begrenzte Form hat und deren Vermehrung keine andere Grenzen gesetzt sind, als in der Leistungsfähigkeit der einzelnen Gewebszellen und weiterhin des Blutgefässsystems in den einzelnen Organen gegeben sind, kann begreiflicherweise eine sehr mannigfaltige Aufgabe zufallen. Sie kann auch, wie die Wharton'sche Sulze zum Träger und Bindemittel von Blutgefässen werden, von denen sie selbst erzeugt wird und denen sie hinwieder den Weg von einem Organe zum andern bereitet und die Möglichkeit eröffnet, differente Gebilde, die bisher nur eine Contiguitätsverbindung hatten, in einen organischen Zusammenhang zu bringen. Es ist gar nicht nöthig, an die Wiederverheilung von Substanzverlusten oder transplantirten Theile zu erinnern, an die Atresien und Stenosen nach Verletzungen, Operationen und Entzündungen, die Verbindung der Mutter mit der Frucht bei den höheren Wirbelthieren bietet schon Anhaltspunkte genug. Auch bieten die Fälle, in welchen der Nabelstrang des einen Fötus an einem Organ des andern Fötus inserirte oder sonst ein Organ des Zwillingbruders war, der Theorie viel geringere Schwierigkeiten als die Ableitung eines überzähligen Fingers aus der Verschmelzung zweier ganzer Embryonen. Doch will ich diese Richtung nicht weiter verfolgen, da es sich dabei jedenfalls nicht um Fehler der „ersten“ Bildung handelt; und bleibe vielmehr bei den histologischen Anfängen, die sich der Verschmelzungstheorie darbieten können.

Welches bessere Beispiel könnte sich hier finden lassen, als eben die Chorda dorsalis, deren eigene Scheide nach der von Kölliker und mir selbst<sup>1)</sup> bestätigten Beobachtung v. Bür's in allen Fällen als äussere Anbildung an die zu einer continuirlichen Säule geordneten Chordazellen und zwar

<sup>1)</sup> S. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. A. a. O. S. 156.

gleich in einer gewissen Strecke und demnach wahrscheinlich als gemeinsames Ausscheidungsproduct mehrerer Zellen entsteht und anfangs nie eine wahrnehmbare Structur hat. Niemals bemerkt man an derselben solche Aus- und Einbuchtungen, welche den Contouren der einzelnen Zellen entsprechen, oder einen wellenförmigen Verlauf, der sich den Individualitäten der einzelnen Chordazellen anschmiegte, sondern stets bildet sie einen gradlinigen, frühzeitig schon sehr derben Contour, und nicht schwer ist es, sie durch Entleerung des Inhalts isolirt zur Anschauung zu bringen, wie die membrana propria eines Harn- oder Hodenkanälchens. Es ist ferner bekannt, dass diese Chordascheide, sei es durch inneres Wachsthum oder durch fortgesetzte Ausscheidungen, beträchtlich an Dicke zunehmen und selbst eine sehr zierliche, bindegewebige Structur, insbesondere bei den Fischen und Batrachiern, annehmen, ja dass sie selbst in dieser Form verknochern kann.

In diesem Auftreten einer gemeinsamen Hülle um eine Summe von Zellenindividuen, die sich nicht etwa erst innerhalb der Hülle gebildet oder vermehrt haben, sondern in grösserer Anzahl schon vor dem Beginn der Ausscheidung vorhanden waren, aber unter sich keinen weiteren Zusammenhang haben, als den der Contiguität und etwa der gemeinsamen Abstammung aus den Keimhautzellen oder in entfernterem Grade aus dem Furchungsprocesse, liegt offenbar ein Anhaltspunkt für eine wissenschaftliche Begründung der Verschmelzungstheorie. Es hat nichts Gewagtes, anzunehmen, dass in einer gemeinsamen Keimhaut zwei Zellenreihen sich differenziren, welche den Charakter der Chordazellen annehmen, und dass diese Zellenreihen sich in einer gewissen Strecke unmittelbar berühren; es unterliegt dann auch keinem Zweifel, dass *die erfolgende Ausscheidung zu einer gemeinsamen Hülle für beide chordae und, soweit sie einander berühren, zur Bildung einer einfachen chorda führen wird.* Es liegt ferner auf der Hand, dass, je nachdem diese Zellenreihen sich im vorderen oder hinteren Theile ihres Verlaufes berühren oder von einander weichen, *eine theilweise gespaltene chorda entstehen wird und somit die erste Anlage und nothwendige Bedingung eines Doppelmonstrums mit Achsenverdoppelung gegeben ist.* Die Entwicklung aller übrigen Organe ist dann nur *die unvermeidliche Folge des Ablaufs der normalen Entwicklungsvorgänge unter veränderten Bedingungen*, ja eine dreifache und mehrfache Verdoppelung würde unter diesen Voraussetzungen keine grössere Schwierigkeiten haben.

Die wesentliche Voraussetzung, auf die Alles ankömmt, ist, wie man sieht, die, dass die Zellenreihen der chorda dorsalis so angeordnet sind, dass sich um einen Theil derselben eine besondere Scheide bilden kann.

Ob diese Anordnung der Chordazellen bei der ersten Differenzirung derselben schon gegeben ist, oder als die Folge einer frühzeitigen, jedenfalls in die Periode der ersten Differenzirung selbst fallenden Dislocirung zu betrachten ist, kann den Inhalt einer weiteren Frage abgeben; diese Frage kann aber als eine untergeordnete angesehen werden, deren Beantwortung mit der anderen zusammenfällt, ob die bestimmenden Einwirkungen *äussere* oder *innere*, in der Keimanlage selbst begrenzte, sind. Wir wollen denen nicht in den Weg treten, welche sich eine absolut oder relativ äussere, etwa eine mechanische Einwirkung auf die chorda dorsalis einer menschlichen Keimhaut zu denken vermögen. In Wirklichkeit scheint mir aber die Frage keine andere Bedeutung zu haben, als die Frage, warum die Gefässvertheilung in der Keimhaut bald diese, bald jene individuelle Gestalt annimmt, warum bald dieses, bald jenes Organ des Individuums zur vorzugsweisen Ausbildung kommt. Die ganze Lehre von der Aehnlichkeit und Unähnlichkeit der Individuen innerhalb einer Species fällt unter dieselben Gesichtspunkte und es ist eines der wohlbegründetsten und schönsten Gesetze der Teratologie, dass keine Missgeburt die Grenzen ihrer Gattung verlassen kann.

Ein grösseres Gewicht lege ich bei der vorliegenden Untersuchung auf eine Folgerung, welche sich aus der proponirten Betrachtungsweise ergibt. Sie setzt es als ganz allgemeine Regel voraus, dass eine gespaltene oder doppelte chorda ursprünglich nothwendig einer und derselben Keimhaut angehört habe; denn die chordae zweier verschiedener Keimhäute werden sich nie so berühren können, dass sich nicht differente Gewebszellen zwischen ihnen befänden, welche die Bildung einer gemeinsamen Scheide verhindern würden. Selbst die Gemeinsamkeit des Chorion oder der zona pellucida würde dieser Bedingung noch nicht genügen. Nur zwei Keimanlagen eines und desselben Dotters können Verschmelzungsproducte der chorda dorsalis liefern und von diesem Zugeständnisse zur einfachen Keimhaut mit doppelter Anlage der chorda ist dann nur ein kleiner, unabweislicher Schritt.

Einer solchen Argumentation scheint freilich die Beobachtung von *Valentin* entgegen zu stehen, wo die chorda in der einen Körperhälfte der Doppelmissgeburt ganz fehlte. Allein diese Körperhälfte war unzweifelhaft verkümmert und in der Entwicklung gegen die andere auffallend zurückgeblieben. Ist es nicht eine annehmbare Erklärung, dass dieser Theil anfangs eine besondere chorda gehabt habe, die aber bereits wieder untergegangen und verkümmert war?

Es kann nicht bezweifelt werden und geht aus den Beobachtungen von *Lereboullet* mit Bestimmtheit hervor, dass bereits gebildete Organe

des Fötus wieder untergehen können und dass aus einer vollständigen Organanlage ein sogenannter Parasit, d. h. ein rudimentäres Individuum hervorgeht, dem die wichtigsten Organe fehlen können. Gehirn, Herz, Venen, Sinnesorgane, Knochen und Eingeweide hat man solchen Parasiten fehlen sehen und sehr oft haben sich Spuren von Organen gefunden, die in anderen Fällen spurlos untergegangen waren oder nie vorhanden gewesen sind.

Es ist desswegen nicht erlaubt anzunehmen, dass sich jedes Organ im Embryo unabhängig von anderen Organen bilde und dass daher jedes einzelne ausfallen könne. Welches Organ ist in der Reihe der Wirbelthiere constanter als die chorda dorsalis und welches ist zugleich vergänglicher und deutet bestimmter auf eine transitorische Bestimmung hin? Wie verschieden ist die Dauer und Entwicklungsform der chorda in den einzelnen Thierclassen? und wie häufig sehen wir bei Missgeburten einzelne Organe auf primitiven Stufen stehen bleiben, so häufig, dass die Teratologie in früheren Zeiten fast nur von diesen „Thierähnlichkeiten“ gehandelt hat.

Wenn in dem *Valentin'schen* Falle, wo eine sorgfältige Untersuchung vorliegt, die chorda in dem parasitischen Nebenkörper fehlte, so lehrt die oben erwähnte Beobachtung von *Bär*, wo die Aeste der chorda bei dem einen doppelreibigen Barschembryo ungleich entwickelt und der des schwächeren Rumpfes nur fadenförmig war, dass solche Differenzen wirklich vorkommen und dass die Ausbildung der chorda der Ausbildung des Parasiten entspricht. Für ausgebildete, symmetrische Missgeburten wird man auch eine ausgebildete doppelte chorda annehmen dürfen.

Die *Lereboullet'schen* Fälle ferner, wo zwei ganz getrennte chordae vorhanden waren, sind mit den *Bär'schen* mit gespaltener chorda nicht im geringsten Widerspruche. Denn wenn die chorda einer einfachen Embryoanlage sich an einem der beiden Enden theilen kann, so ist nicht einzusehen, warum dies nicht in der ganzen Länge stattfinden soll; die ganz doppelte chorda ist von der gespaltenen nur durch graduelle Uebergänge geschieden. Es erklären sich dadurch die Fälle, in welchen neuere Schriftsteller eine *Duplicitas parallela* angenommen haben, Fälle, welche jedoch wohl nie so rein ausgesprochen sind, dass ein vollkommener Parallelismus anzunehmen wäre. Das Wesentlichste, namentlich in den von *B. Schultze*<sup>1)</sup> angeführten Fällen, ist vielmehr die *völlige Verdoppelung der Achsen*, die jedoch so dicht neben einander liegen können, dass

<sup>1)</sup> *Virchow's Archiv*, VII. S. 510

schon die Wirbelsäule streckenweise fundirt ist. Hier ist eine andere Annahme als völlige Duplicität der chorda gar nicht möglich.

Wie ferner die gegenseitige Lagerung der beiden Achsen, unter welchen demnach in konkreter Weise die beiden chordae zu verstehen sind, für die künftige Gestaltung des Doppelmonstrums bestimmend ist, wie die Verdoppelung der Organe in dem Maasse eine vollständigere sein wird, je mehr sich die beiden chordae an einem Ende von einander entfernen, wie dabei die Symmetrie der ganzen Missgeburt als bilaterales Wirbelthier erhalten bleibt, wie endlich die anscheinende Verkümmernng und der Mangel der Organe gegen die gemeinsamen oder genäherten Enden der chordae sich steigern und schliesslich zu einfachen Organanlagen führen muss, alles Dies ist schon Gegenstand der Ausführung gewesen und ergibt sich aus unseren Voraussetzungen so sehr von selbst, dass ich mich der Mühe überheben kann, dies noch einmal im Einzelnen auszuführen oder an einzelnen bekannten Beispielen nachzuweisen. Ich will jedoch nicht unterlassen, zu bemerken, dass ich den zuletzt erwähnten Versuch wirklich gemacht und nach einer speciellen Durcharbeitung der mir zugänglichen anatomisch beschriebenen Fälle von Doppelbildungen wirklich zu dem Resultate gekommen bin, *dass die bilaterale Symmetrie bei denselben ebenso allgemein herrscht, als bei anderen Wirbelthieren und dass mithin die Gesetze der Entwicklung nothwendig ganz dieselben sein müssen.*

Mangelnde oder unvollständig vorhandene Organe können daher nicht aus einer Verwachsung fertiger Organe erklärt werden, sondern müssen auf Mängel des Entwicklungsvorganges zurückgeführt werden. Solche Organe sind entweder gar nicht zur Ausbildung gekommen (eigentliche Mängel, wozu die Hemmungsbildungen gehören), oder sie sind in früherer Zeit angelegt gewesen, aber wieder untergegangen. Im Einzelnen ist es oft schwer, diese Unterscheidung durchzuführen, da sich dem ausgebildeten Falle seine Entstehung nicht immer ansehen lässt und beide Entstehungsweisen der Wirkung nach völlig zusammenfallen. Eine mangelnde Extremität z. B. wird keine andere Spur hinterlassen, wenn sie gar nicht angelegt oder wenn die erste Anlage sofort wieder untergegangen ist. Man wird es aber wohl erkennen, wenn sie in Folge einer Umschlingung in späterer Zeit amputirt wurde.

Ich gedenke in einer späteren Abhandlung auf diese allgemeinen Fragen näher einzugehen, da ich mich hier auf die Missbildungen eines gegebenen Organs beschränke, das bisher noch nicht nach dieser Seite ins Auge gefasst worden ist. Es genüge daher hervorzuheben, dass der ursprüngliche Mangel eines Organs desto unwahrscheinlicher ist, je mehr

Organe vorhanden sind, welche als Dependenz und Attribute desselben anzusehen sind.

So ist nach unseren Kenntnissen der Entwicklungsgeschichte die Bildung von Augäpfeln nicht denkbar ohne die Existenz der Gehirnblase, die einer Wirbelsäule nicht ohne den Voraugang der chorda dorsalis. Man wird mit anderen Worten überall da eine Rückbildung oder einen Wiederuntergang bereits angelegter Organe anzunehmen haben, wo der normale Typus eines verkümmerten Thierleibes denselben verlangt. Vielleicht bleiben dann für einen ursprünglichen Mangel einzelner Organe kaum noch Fälle übrig.

Diese Ansicht setzt begreiflicherweise eine hinreichende Kenntniss der Fundamentalorgane und ihrer Dependenz voraus. Nicht alle Organe sind für die Entwicklung der Leibesform von gleicher Bedeutung und in gleich ausgedehnter Weise für andere bestimmend. Wenn die chorda dorsalis auch als erstes differenzirtes Organ des Embryo und als gemeinsame Achse für alle Organe des animalen Systems angesehen werden kann, so ist sie doch nicht für alle Organe desselben in gleicher Weise organoplastisch bestimmend, wie für die Wirbelsäule. Dass ihre Bedeutung für die Entwicklung des Medullarrohrs, der Sinnesorgane, der Musculatur u. s. w. die gleiche sei, wird Niemand behaupten. Die Sinnesorgane z. B. stehen zum Medullarrohr womöglich in einer noch innigeren Beziehung, wie die Wirbelsäule zur chorda dorsalis, da sie in ihren wesentlichen Theilen ursprünglich integrirende Theile des Medullarrohrs sind; die permanente Wirbelsäule aber ist eine Umhüllungsbildung, in welcher oft nur spärliche Reste der chorda dorsalis übrig bleiben, denen keine erhebliche Funktion der Wirbelsäule zufällt.

Die Sache bleibt dieselbe, wenn man diese Anschauungsweise auf die Primitivrinne überträgt und diese als noch früheres Organ des Embryo auffasst, das jedoch nicht in dem strengen Sinne, wie die chorda, ein von Anfang abgegränztes ist. Wollte man z. B. annehmen, dass zwei ursprünglich getrennte Primitivrinnen so zusammenrücken, dass durch ihren Schluss ein streckenweise ganz einfaches Medullarrohr entsteht, so würde man die Einfachheit der Keimhaut so ziemlich voraussetzen. Die Annahme der frühzeitigen Verzweigung einer stellenweise einfachen Primitivrinne bietet gewiss eine einfachere und natürlichere Erklärung für die Entstehung eines Dicephalus oder Dicaudus, als die hypothetische Verschmelzung zweier getrennter Keimhäute. Auch bedarf es keiner näheren Ausführung, dass weiterhin, wenn die primitive Doppelung einmal gegeben ist, dem doppelten Medullarrohr eine doppelte chorda sich anschliessen und die symmetrischen Organe auf den abgewandten Seiten des Doppelmon-

strums sich vervollständigen, auf den zugewandten Seiten aber nach Massgabe des Raumes sich gegenseitig beschränken, nur zu halber oder rudimentärer Entwicklung gelangen und schliesslich dennoch ein symmetrisches Ganzes ohne Nath und Raphe zu Stande bringen werden.

Es ist in diesem Falle schon denkbar, dass Theile des Medullarrohrs zur Entwicklung gekommen, während die Wirbelsäule ausbleibt, und dass Theile der Wirbelsäule sich ausbilden, nachdem die Anlagen des Centralnervensystems schon wieder untergegangen sind, wofür es unter den Parasitenbildungen nicht an Beispielen fehlt.

Auf eine noch frühere Entwicklungsstufe, als die Bildung der Primitivrinne zurückzugehen, wird in keinem Falle der bekannten Doppelbildungen erfordert. Es fällt daher auch die Nothwendigkeit hinweg, auf eine Verwachsung getrennter Keime zu rekurriren. Die Wahrnehmungen von Panum, der in allen Fällen von Doppel-eiern, wo die Keimhäute der beiden Dotter einander zugekehrt waren und zur Berührung gelangten, nicht eine Verwachsung, sondern ein Absterben des einen der beiden Embryonen eintreten sah, geben dafür einen weiteren sehr erwünschten Beleg.

Alle Doppelbildungen sind nach dieser Ansicht als doppelte Organanlagen zu betrachten. Je frühzeitiger ein Organ auftritt, desto weitgreifender seine Abnormität, desto störender für die Entwicklung anderer, später auftretender Organe. Je später ein Organ auftritt, je fertiger mithin die übrigen Organe bereits vorliegen, desto geringfügiger und unschädlicher ist sie für das Bestehen des Gesamtorganismus. Die vollständigsten Doppelbildungen sind daher immer auf eine ursprüngliche Doppelung der Achsenorgane zurückzuführen; zwischen ihnen und den anderen Verdoppelungen besteht nur ein Unterschied der Dignität, der im Allgemeinen dem Zeitpunkt der Entstehung des Organs entspricht. Die Anatomie der Doppelbildungen muss eine Gesetzmässigkeit in der Theiligung der einzelnen Organe nachweisen, die sich im Bereiche der Dependenz des primär verdoppelten Organs hält, aber Complicationen durch primäre Verdoppelung mehrerer, von einander unabhängiger und zu verschiedenen Zeiten entstehender Organe sind damit nicht ausgeschlossen.

Suchen wir diese leitenden Gesichtspunkte auf die oben beschriebenen Fälle an missbildeten Batrachierlarven anzuwenden, so finden wir zwar keine Anhaltspunkte für eine vielseitige Anwendung derselben, sie finden aber gleichwohl ihre volle Bestätigung. Alle Missbildungen fanden sich am Schwanz der Froschlarven, keine einzige am vorderen Leibesende, noch ist mir aus der Literatur kein Fall einer vorderen Doppelbildung bei Batrachiern bekannt. Alle Doppelbildungen gehörten dafür entschieden den Achsentheilen und zwar der chorda dorsalis selbst an. Ich glaube

nicht zu weit zu gehen, wenn ich annehme, dass bei einer Doppelung, die sich bis auf den permanenten Theil der Wirbelsäule erstrecken würde, auch Spuren einer doppelten Wirbelsäule vorhanden sein würden, wie dies von den Doppelschwänzen der beschuppten Amphibien bekannt ist und durch die beschriebenen doppelschwänzigen Tritonen bestätigt wird.

Der Hauptgrund, die beschriebenen Missbildungen als eigentliche und wesentliche Verdoppelungen der chorda dorsalis zu betrachten, liegt offenbar darin, dass der Schwanz der Froschlarven in einer verhältnissmässig späten Periode entsteht, nachdem die Primitivrinne geschlossen und die Achsentheile im Bereiche derselben angelegt sind. Diese Verdoppelung der chorda ist daher ursprünglich und von keiner Doppelung eines vorausgehenden Organs abhängig.

Erwägt man ferner, dass diese Doppelschwänze theils *mediane*, theils *laterale* sind, so wird man jeden Gedanken an eine stattgehabte Verschmelzung zweier Embryonen aufgeben müssen, denn zur Entstehung des medianen Doppelschwanzes wäre dann erforderlich, dass zwei Embryonen waagrecht übereinander stehen und, unter Schwinden des einen Embryo sammt Dotter, mit einander bis auf den Schwanztheil verschmelzen! Ohne Zweifel entwickeln sich in diesen, wie bei den normalen Fällen die Achsentheile nach hinten, indem sich die Differenzirung der einzelnen Achsenorgane ganz allmählig nach hinten in den Schwanz hinein fortsetzt. Die Entstehung des Doppelschwanzes muss ferner schon darum in eine spätere Zeit fallen, da sie sich in keinem Falle über das letzte Drittheil des Schwanzes erstreckte. Es ist bemerkenswerth, dass ich trotz sorgfältiger Nachforschung diese Verdoppelung nur bei älteren Larven fand, niemals bei frisch ausgeschlüpften Larven oder im Eie selbst, obgleich ich eine ausserordentlich grosse Zahl von Batrachierlarven darauf hin durchmustert habe. Endlich musste es mir auffallen, dass sich daran nur so wenige Species betheiligen und zwar vorzugsweise solche, welche sich durch ihre Gefrässigkeit und den Kannibalismus auszeichnen, mit dem sie sich gegenseitig und andere Species angreifen und auffressen. *P. fuscus* und *Triton cristatus* zeichnen sich in dieser Beziehung vor allen anderen Batrachiern aus, denn es ist nicht möglich, die Larven des ersteren auch nur einen Tag mit anderen Larven zusammenzubringen, ohne dass letztere in Menge an- und aufgefressen werden. Ebenso sah ich alte und junge Tritonen einander grosse Stücke Fleisch, insbesondere vom Schwanze, weg-reissen, und dass auch bei anderen Batrachierlarven, wenn sie hungern, die Schwänze besonders gefährdet sind, ist eine bekannte Erfahrung. Alle diese Erwägungen erweckten in mir die Vermuthung, dass meinen Beobachtungen ein complicirterer Process zu Grunde liegen könne und ich be-



schloss daher, vor der Publikation einen zweiten Sommer abzuwarten, um wo möglich der Entstehung der Doppelschwänze auf die Spur zu kommen. Diese Erwartung ging, wie oben erwähnt, im Sommer 1862 nur theilweise in Erfüllung. Ich fand bei der grössten Aufmerksamkeit unter den diesjährigen Batrachierbruten, auch bei Pelobates, nicht eine einzige Doppelbildung, sondern nur jenen Triton cristatus mit medianem Doppelschwanze, der seine Kiemen verloren hatte und daher ebenfalls der vorjährigen Brut angehörte (Fig. 13.) Dagegen sammelte ich mehrere Hundert, meistens Krötenlarven, mit mehr oder weniger defecten Schwänzen und lernte dabei einen Vorgang kennen, der zwar hier und da<sup>1)</sup> meines Wissens erwähnt, aber noch nicht näher untersucht worden ist. *Der vergängliche Schwanz der Batrachierlarven ist nämlich, nach meinen Erfahrungen, einer mehr oder weniger vollständigen Regeneration fähig, die sich auf alle Gewebe desselben erstreckt und bis zur Hälfte des Schwanzes betragen kann.* Diese Beobachtungen machte ich besonders an Bufo viridis und calamita, vielleicht hauptsächlich deshalb, weil die betreffenden Bruten sich in flachen, vegetationslosen Pfützen fanden, wo es ihnen an Nahrung gebrach, während die Frösche und Pelobates, sowie Bufo communis in grösseren Gewässern ge-laicht hatten, wo es an Nahrung nicht fehlte. Unter jener Zahl finden sich alle Uebergangsstufen von frisch abgefressenen, noch blutenden Schwänzen zu mehr oder wenig abgerundeten und ergänzten. *Die meisten waren kürzer ausgefallen* und ich stehe nun nicht an, die in Fig. 7. und 9. abgebildeten Schwänze als *regenerirte* zu bezeichnen. Viele, doch nicht alle betreffende Larven waren auch im Ganzen in der Entwicklung zurückgeblieben und an Grösse den übrigen nachstehend. Sehr bald lernte ich auch die regenerirten Schwänze an ihrem übrigen Aussehen unterscheiden; dieselben wichen nämlich nicht nur in der Form mehr oder weniger von den anderen ab, da sie bald stumpfer, bald spitzer, bald ganz unregelmässig geformt waren, sondern sie waren auch auffallend pigmentarm und daher blasser, soweit sich die Regeneration erstreckte.

Endlich überzeugte ich mich auch durch den Versuch von dem ganzen Vorgange an Larven, die ich mit verstümmeltem Schwanze einfang und zu Hause in geeigneten Behältern isolirte und so längere Zeit, bis zur völligen Neubildung des Schwanzes, am Leben erhielt. Dagegen misslangen alle meine Versuche, gesunde Larven zu Versuchen zu benützen. Mochte ich die Schwänze abschneiden oder abknippen oder abbinden, sie starben alle in der kürzesten Zeit an Verblutung oder sonstigen Störungen,

<sup>1)</sup> Bécлар, Eléments d'anat. générale. 1840. p. 23.

und es scheint daher, dass das Abnagen ein viel schonenderer Process ist, als ihn der Mensch mit seinen plumpen Werkzeugen hervorbringen kann.

Was die genauere Untersuchung der regenerirten Schwänze auf den verschiedenen Stadien der Entwicklung betrifft, werde ich vielleicht in einer besonderen Abhandlung veröffentlichen, welche auch mit Abbildungen versehen sein wird, und will schliesslich nur anführen, dass sich unter denselben kein einziger Doppelschwanz befunden hat.

### Erklärung der Abbildungen.

- Taf. I. Fig. 1. Larve von *Pelobates fuscus* mit medianem Doppelschwanze (*Dichordus medialis*).
- Fig. 2. Eine ähnliche Larve mit seitlichem Doppelschwanz (*Dichordus lateralis*)
- Fig. 3. Aeltere Larve mit medianem Doppelschwanz.
- Fig. 4. Larve von *P. fuscus* mit kyphotischer Verkrümmung der Wirbelsäule und Spur von Doppelschwanz.
- Fig. 5. Larve von *P. fuscus* mit absolut zu langem Schwanz.
- Fig. 6. Desgleichen mit relativ zu langem Achsentheil und seitlicher Verbiegung desselben.
- Fig. 7. Desgleichen mit absolut zu kurzem Schwanz.
- Fig. 8. Desgleichen mit verkürztem Schwanzende.
- Fig. 9. Larve von *Rana esculenta* mit zu kurzem Schwanz.
- Fig. 10. Aeltere Larve von *R. esculenta* mit linksseitlicher Verkrümmung des Achsentheils.
- Fig. 11. Reife Larve der gleichen Art mit rechtsseitlicher Verkrümmung.
- Fig. 12. Larve von *Triton cristatus* mit seitlichem Doppelschwanz.
- Fig. 13. Einjähriger *Triton cristatus* mit medianem Doppelschwanz.
- Fig. 14. Larve von *Bufo viridis* mit regenerirtem Schwanz. 4mal vergrössert.
- Taf. II. Fig. 1. Die Larve von Taf. I. Fig. 1.  $1\frac{1}{2}$ mal vergrössert..
- a Theilungsstelle der chorda dorsalis.
  - b Blindes Ende des oberen Schenkels.
  - c Ende des unteren Schenkels.
  - d Oberes Schwanzgefäss (Arterie).
  - e Unteres Schwanzgefäss (Vene).
  - f Verbindungsast.
  - g Mittlere Schwanzgefässe.
  - h Einsatzstelle des Tubulus.

Fig. 2. Der obere Schenkel von Fig. 1. bei 60maliger Vergrößerung.

A Aeußere Scheide der chorda dorsalis.

B Haut der Schwanzflosse.

m Vorderes und n hinteres Rissende der äusseren Chordascheide.

x Innere Scheide der chorda dorsalis.

Fig. 3. Die innere Scheide der chorda dorsalis von Fig. 1. bei 300maliger Vergrößerung.

y Zellen des Inhalts.

z Falten der inneren Chordascheide.

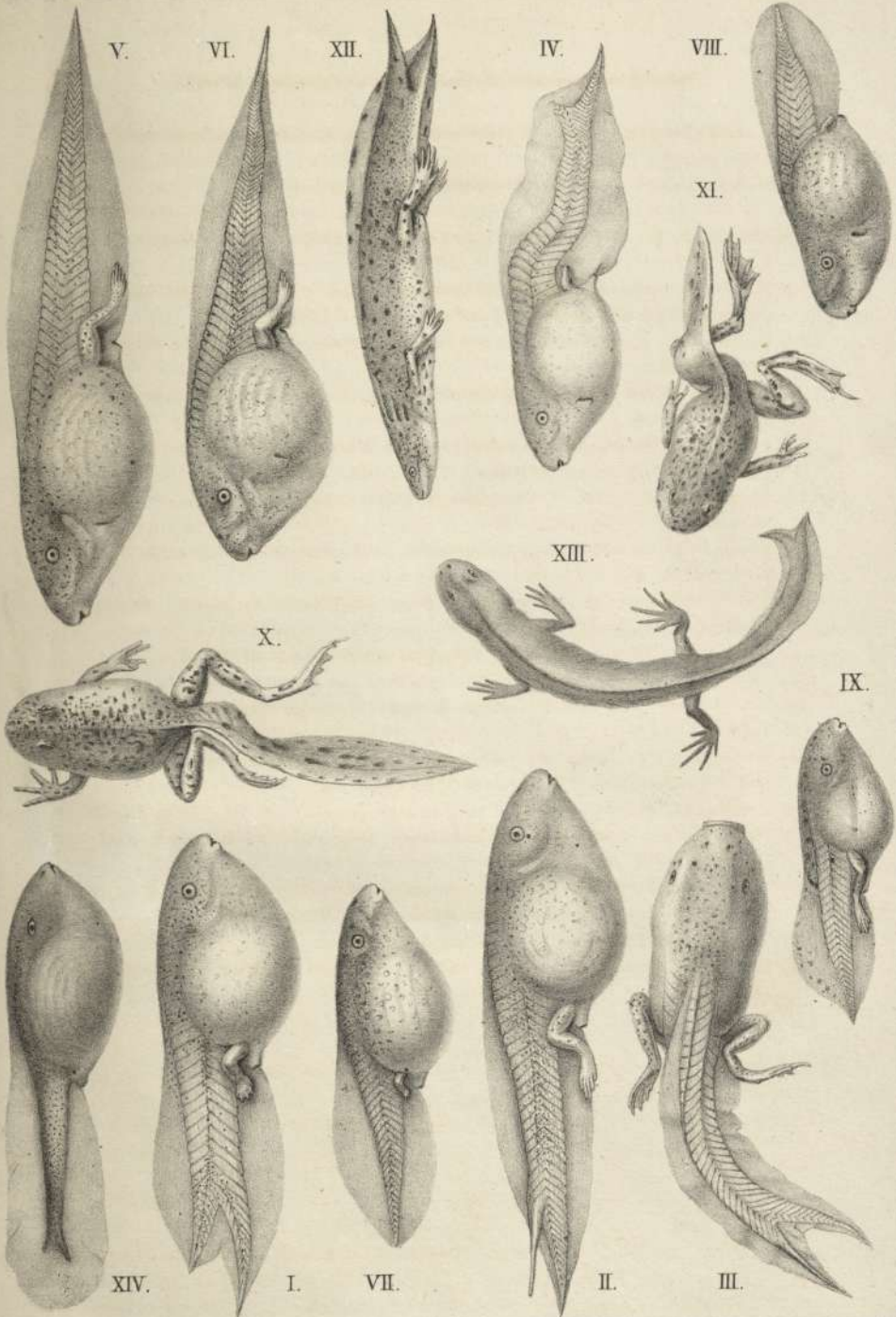
Alle Zeichnungen, wo keine Vergrößerung angegeben ist, sind geometrische und geben die absolute Grösse, was ich deshalb bemerke, weil einige frühere Zeichnungen von denselben Gegenständen, die ich mit zu der Naturforscherversammlung in Speyer genommen hatte und die mir auf eine bis dahin unerklärte Weise dort abhanden gekommen sind, blos perspectivisch waren.

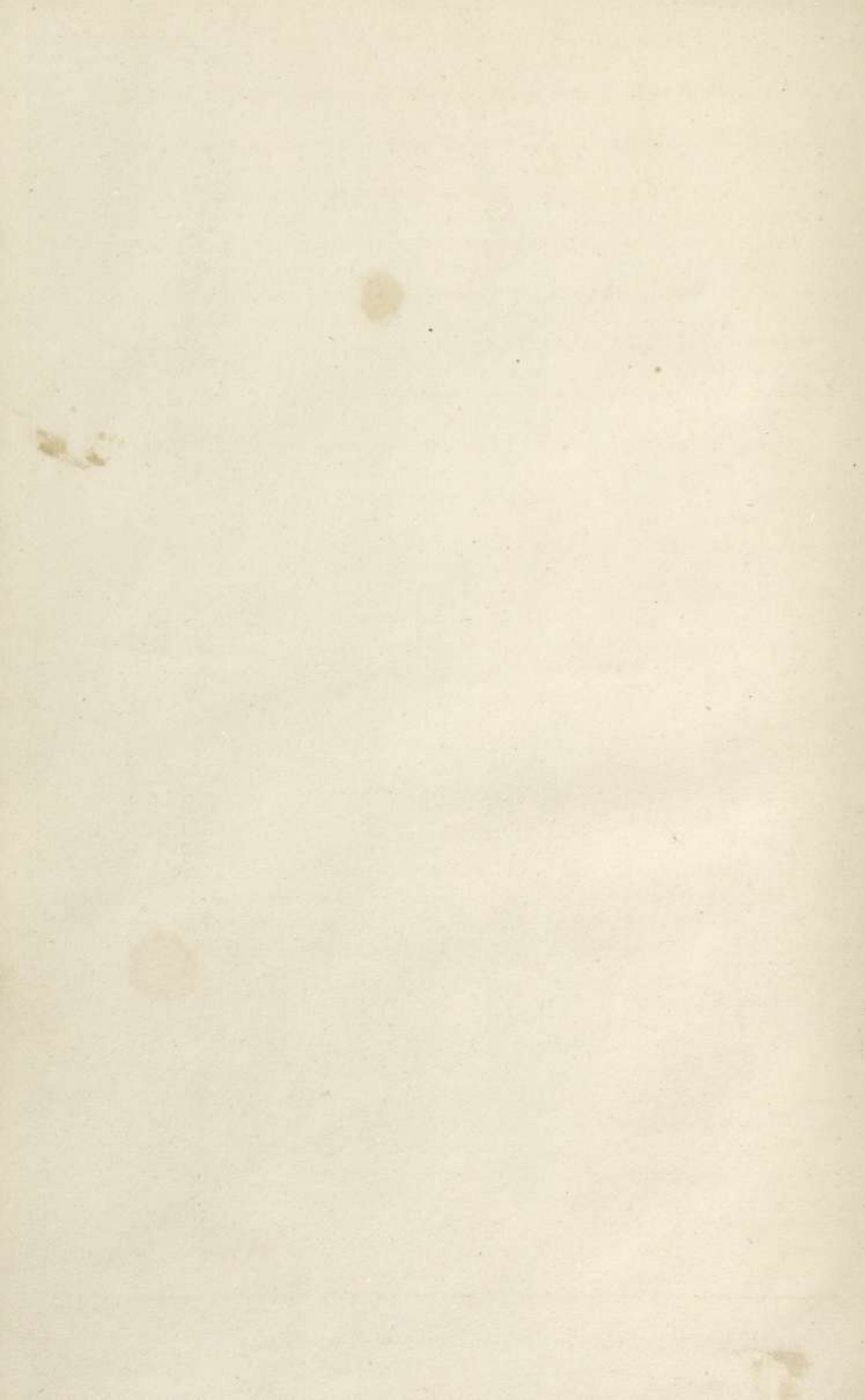
Von

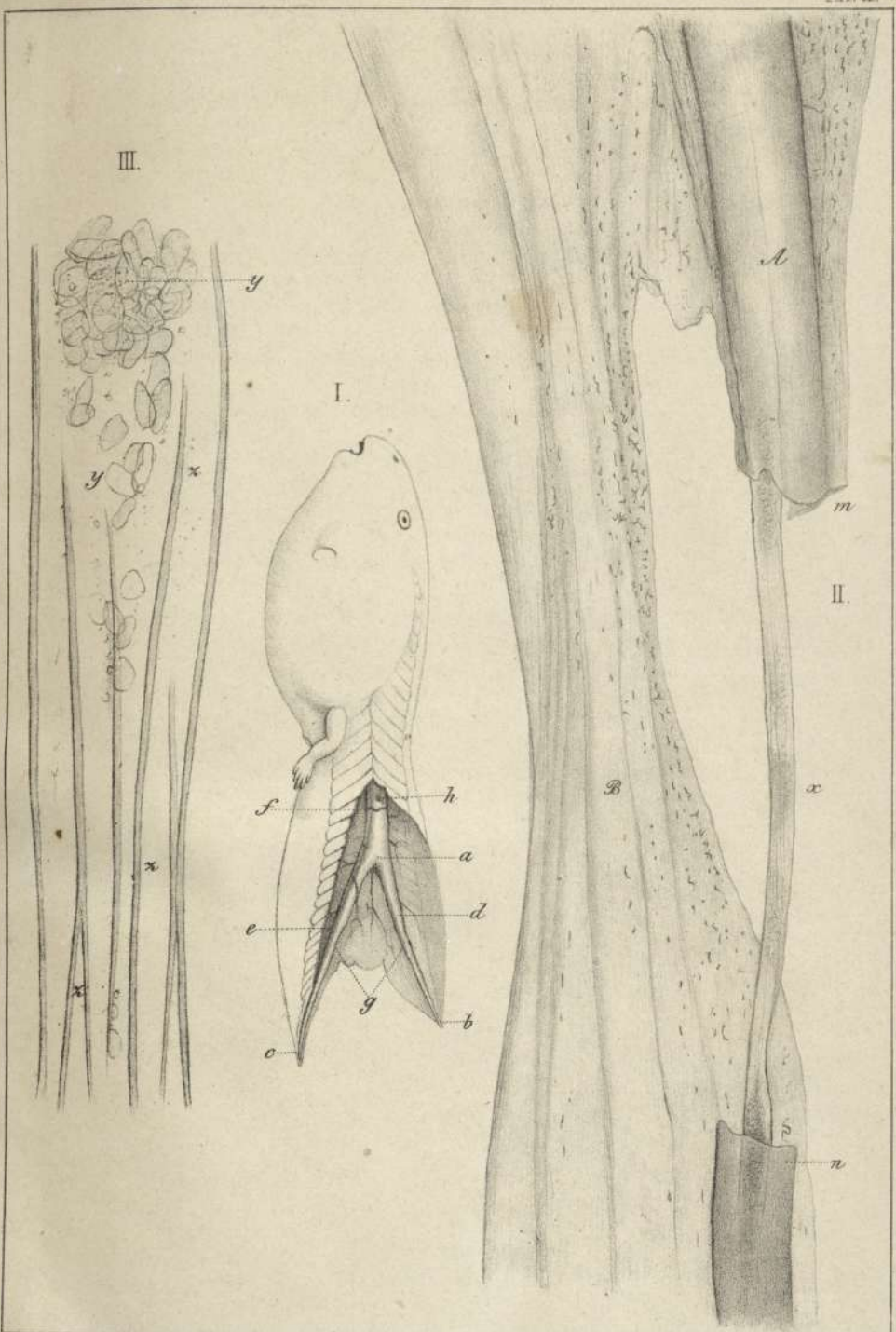
Prof. Dr. A. FÖRSTER.

I. Zur Casuelle der Hirnkrankheiten.

I. Merkwürdiger Brandstich im Hirn. Eine 44jährige Frau wurde seit längerer Zeit im Lehnstuhlspital wegen paracystischer Nephritis behandelt, sie war schon sehr heruntergekommen, das Aussehen hatte einen hohen Grad erreicht, als sie plötzlich linksseitig gekümmert wurde und nach kurzer den Besinnungen einer Hirnapoplexie starb. Die am 10. November 1888 gemachte Section ergab Folgendes: Allgemeines Aussehen, insbesondere stark an den vorderen Extremitäten und dem Rumpf, das subcutane Zellgewebe der Hals- und Brustgegend, das Zellgewebe der Brusthaut war 3-4 Zoll dick, so dass der Bruch den Eindruck eines ansehnlichen Hämorrhoiden machte; das Zellgewebe war hier mit schmerzhaftem, starkem, gleichem Serum infiltrirt, das Fett zerfallen und zerflossen, die Bandensubstanz weisslich gelblich. Die Venen des subcutanen Zellgewebes waren, insbesondere die oberflächlichen, mit jauchiger Flüssigkeit oder weichen, verticillirten Thromben gefüllt, ihre Wandungen höckerig unregelmäßig. In der Bruchhöhle viel helles, farbloses Wasser; die vergrößerte Leber unregelmäßig durch Fettsättigung der Peripherie der Leber hüpfen und drüsenartige des Centrum derselben; die Milz klein,







C. Bruch del.

Lochow lith.

