Es liegt mir hier fern, auf die Bedeutung der Beobachtung näher einzugehen, und ich verweise auf die ausführliche Arbeit. Nur das möchte ich hervorheben, dass der bisher meist stark betonte Gegensatz zwischen Centrosom und Kern keine Berechtigung mehr hat, und dass die Ansicht, nach welcher das Chromatin Träger der Vererbungsmasse, das Centrosom nur Teilungsorgan ist, erheblich an Wahrscheinlichkeit gewinnt, und ferner, dass die Frage, ob der achromatische Teil der Spindel nur aus Kern- oder auch aus Zellsubstanz oder aus beiden sich aufbaut, dahin entschieden wird, dass die ganze Spindel in allen ihren Teilen aus dem Kern entsteht. Auch bei *A. meg. bivalens*, wo ich die Centrosomen bereits auf früherem Stadium außerhalb des Kerns fand, gelang mit voller Sicherheit der Nachweis, dass die die Chromosomen im Kernraum haltenden Lininfasern auch zu den Spindelfasern werden, und dass sie bereits auf dem Stadium, wo die Membran noch völlig erhalten zu sein scheint, mit den Fasern der Centrosomen in ununterbrochener Verbindung stehen.

Einige Bemerkungen über das Verhältnis von Ontogenie und Regeneration[1]).

(Vorläufiger Bericht.)

Von Dr. **Franz von Wagner**,

Privatdozenten und Assistenten am zoologischen Institut der Universität Straßburg.

Als ich vor einigen Jahren (1889/90) die ungeschlechtliche Fortpflanzung zunächst von *Microstoma* zum Gegenstande einer — soweit es mir möglich war — eingehenden Untersuchung machte, leitete mich nicht allein das Bestreben, die dabei sich abspielenden Regenerationsprozesse zu studieren; ich verfolgte damit noch ein weitergehendes Interesse, nämlich eine Grundlage zu gewinnen für die Entscheidung der Frage, ob embryonale und regenerative Entwicklung in dem Sinne parallel verlaufende Vorgänge darstellen, dass auch bei der letzteren Bildungsweise die typische embryonale Entstehung nach den Keimblättern, bezw. deren Derivaten gewahrt bleibe.

Leider lagen damals über die Ontogenie der mit Rücksicht auf *Microstoma* in erster Linie zu befragenden Rhabdocöliden so gut wie keine Angaben vor; auch aus dem Wissenskreise der Dendrocöliden ließ sich für dieselben Nichts erschließen, was einem Vergleiche einen sicheren Boden geboten hätte. Denn mit derselben Bestimmtheit, mit welcher von den Polycladen hinsichtlich des Pharynx z. B. die ekto-

1) Aus dem praktischen Gesichtspunkte der Einfachheit sind mit dieser Bezeichnung im folgenden gegenüber der embryonalen die Bildungsweisen sowohl ganzer Individuen (Knospung) wie einzelner Organe (Teilung und Regeneration i. e. S.) zusammengefasst.

dermale Entstehung behauptet wird, soll bei den Tricladen der Ursprung dieses Organs aus dem Mesoderm feststehen. Wenn auch die Embryonalentwicklung der Süßwasserdendrocölen weniger genau erforscht ist und in der Abteilung der Polycladen zweifellos ursprünglichere Turbellarienformen zusammengefasst sind, so gewähren derartige Erwägungen doch keinen genügenden Ersatz für den Mangel positiver Beobachtungen.

Seither habe ich nun die ungeschlechtliche Fortpflanzung verschiedener Würmer, insbesondere auch unter den Oligochäten unserer süßen Wässer (*Nais*, *Chaetogaster*) verfolgt, zum Teil auch die Regenerationsprozesse durch künstliche Eingriffe hervorgerufen (*Lumbriculus*) und der Ontogenie der Rhabdocöliden meine Aufmerksamkeit zugewendet. Aeußere Umstände — der Neubau für das hiesige zoologische Institut und der demnächst dahin erfolgende Umzug mit ihren naturgemäß vermehrten Anforderungen an das Maß dienstlicher Pflichten — hindern mich, meine Arbeiten in der nächsten Zeit soweit zu fördern, dass sie der Oeffentlichkeit übergeben werden könnten. Es wird mir daher gestattet sein, über das Ergebnis, zu welchem mich meine bisherigen Untersuchungen hinsichtlich der Frage, wie Embryonalentwicklung und regenerative Neubildung sich zu einander verhalten, geführt haben, im folgenden kurz zu berichten. Selbstredend werde ich mich dabei — soweit möglich — auf die Würmer beschränken; die Einbeziehung anderer Tierstämme in den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung muss ich ebenso wie Abbildungen und die gewissenhafte Berücksichtigung der einschlägigen Litteratur den späteren Einzeldarstellungen vorbehalten.

I.

Der Paralellismus ontogenetischer und regenerativer Entwicklung galt vor nicht allzu langer Zeit überhaupt nicht als eine fragwürdige Vorstellung, sondern war eine selbstverständliche, wenn auch hypothetische Voraussetzung. Den prägnantesten Ausdruck gab ihr 1876 Semper[1]) mit den Worten: „Ich ging dabei von der Hypothese aus, welche Grundlage unserer modernen morphologischen Untersuchungen ist: dass kein Glied eines Tierkörpers auf zweierlei typisch verschiedene Weisen innerhalb homologer Gruppen entstehen könne“. Seither ist im Zusammenhang damit, dass die Angaben, welche dieser angenommenen Uebereinstimmung zuwiderliefen, immer zahlreicher und bestimmter auftraten, jenem Paralellismus stillschweigend ein Fragezeichen angehängt worden. Meines Wissens hat als der Erste R. Hertwig[2]) die folgenden bemerkenswerten Sätze vor Kurzem ausgesprochen: „Inwieweit die Lehre von den Keimblättern auch auf die ungeschlechtlichen Fortpflanzungsweisen übertragen werden kann, ist zur Zeit eine noch nicht spruchreife Frage; zunächst sollte man

1) C. Semper, Arbeiten a. d. zool.-zoot. Inst. in Würzburg, 3. Bd., S. 158.
2) R. Hertwig, Lehrbuch der Zoologie, S. 124.

erwarten, dass auch bei der Teilung und Knospung die Verteilung nach den 3 Körperschichten gewahrt bleiben müsse; für viele Fälle ist auch dieser Nachweis geglückt; bei den Polypen z. B. bilden sich das Entoderm und Ektoderm der Knospe aus den entsprechenden Lagen des Muttertieres; für andere Fälle werden dagegen abweichende Angaben gemacht; so sollen bei den Ascidien z. B. Organe, welche bei der Embryonalentwicklung aus dem Ektoblast entstehen, bei der Knospung vom Entoblast aus erzeugt werden". Damit ist der augenblickliche Stand der jetzt mit gutem Recht als „Frage" erkannten Beziehung der Organbildung auf ontogenetischem und regenerativem Wege klar bezeichnet. Mittlerweile ist eine auf Anregung Weismann's unternommene Arbeit veröffentlicht worden, welche auch das Beispiel der Polypen als Beweis für die Koincidenz der beiden in Rede stehenden Bildungsweisen hinfällig macht. Allerdings ist der Autor jener Untersuchungen, Alb. Lang[1]), bemüht, trotzdem seine schönen Beobachtungen von den bisherigen wesentlich abweichende Ergebnisse lieferten, dieselben mit den Thatsachen der Embryonalentwicklung in Einklang zu setzen. Dass ich gerade in dem wichtigsten Punkte den theoretischen Ausführungen dieses Forschers nicht beizustimmen vermag, mag es rechtfertigen, wenn ich hier kurz auf dieselben eingehe.

Durch vergleichendes Studium der Knospungsvorgänge an *Hydra* und einigen Meerespolypen konnte Alb. Lang den ebenso wichtigen wie überraschenden Nachweis erbringen, dass die Hervorbildung der einzelnen Knospen bei diesen Tieren ausschließlich vom Ektoderm des Muttertieres besorgt wird; das Entoderm spielt dabei eine rein passive Rolle und nimmt an dem Aufbau des sich entwickelnden Sprösslings keinen Anteil. Dieses Resultat bedeutet gegenüber der in Geltung befindlichen Vorstellung, nach welcher Ekto- und Entoderm der Knospe von den entsprechenden Schichten des Elters herstammen sollten, einen fundamentalen Gegensatz. Da sich an den zum Vergleiche verfügbaren embryologischen Grundlagen Nichts geändert hat, die bisherige Anschauung von der Polypenknospung aber stets und widerspruchslos als typisches Beispiel der Uebereinstimmung von Einzelentwicklung und Knospenbildung angesehen wurde, jetzt hingegen für die letztere Entstehungsweise eine völlig veränderte Basis gewonnen wurde, wäre wohl kaum ein Schluss näher gelegen als derjenige, dass jener Parallelismus eben eine irrige Annahme gewesen sei. Auffallender Weise hat Alb. Lang diese Schlussfolge nicht nur bei Seite gelassen sondern vielmehr den neuen Thatsachen die alte Auffassung einzupflanzen versucht.

„Vergleichen wir — sagt[2]) unser Autor — die Knospenbildung der Hydropolypen mit ihrer Embryonalentwicklung, so finden sich auffallende Paralellen. Für das Furchungsstadium finden wir allerdings

1) Zeitschrift f. wiss. Zoologie, 54. Bd, S. 366 fg.

2) l. c. S. 381.

bei der Knospung kein Homologon; denn wir sahen, dass die Ektodermverdickung, das erste Stadium der Knospung, nicht von einer Ektodermzelle ausgeht, sondern durch gleichzeitige Teilung vieler Ektodermzellen zu stande kommt. Wir müssen also schon das Ektoderm des Knospenareals dem Blastoderm homolog setzen und die Ektodermverdickung als Einleitung zur Entodermbildung ansehen. Die letztere erscheint natürlich im Vergleich mit der Entodermbildung im Embryo modifiziert, erstens dadurch, dass die einwandernden Zellen die Stützlamelle durchdringen müssen und zweitens dadurch, dass das alte Entoderm entfernt werden muss. Außerdem steht das Ektoderm der Knospungsstelle in seiner histologischen Differenzierung nicht mehr auf der primitiven Stufe, wie das Blastoderm und nicht jede seiner Zellen ist noch indifferent genug eine Entodermzelle zu werden. . . ." Das Wesentliche der angeführten Ausführungen liegt in der Annahme, dass das Ektoderm des Knospenareals des Muttertieres dem embryonalen Blastoderm homolog sei. Diese Annahme ist, wie leicht gezeigt werden kann, durchaus unzulässig; sie verstößt, um nur die Hauptpunkte herauszugreifen, gegen den feststehenden Begriffsinhalt sowohl der beiden Keimblätter als auch dessen, was als Homologie bezeichnet wird. Für Erstere ist die wechselseitige Lagebeziehung das unverrückbare Kriterium; Alb. Lang erklärt aber den spezifischen Charakter — hier die weitgehende Indifferenz — gewisser Zellgruppen für die Beurteilung dieser letzteren als maßgebend und gibt damit der vergleichenden Methode eine ganz neue Grundlage, durch welche die Begriffe Ekto- und Entoderm vollkommen entwertet werden. Betrachtet man jede indifferente Bildungszelle, welche bei Regenerationen oder Knospungsvorgängen zur Entwicklung des Sprösslings herangezogen wird, als Homologon einer Blastodermzelle, so braucht man nur abzuwarten, was aus ihr entsteht, um sie als Ekto- oder Entodermzelle zu charakterisieren. Es liegt auf der Hand, dass, da auf diesem Wege überhaupt nur Uebereinstimmungen beiderlei Prozesse gerade im Kernpunkt, der Beteiligung der Keimschichten am Aufbau des Embryo wie der Knospe oder des Teiltieres, aufgezeigt werden können, der Wert eines solchen Nachweises gering sein muss.

Wenn die Frage, ob im Aufbau der Knospen und Teiltiere die embryonale Entwicklung nach den Keimblättern wiederholt werde, einer befriedigenden Lösung entgegengeführt werden soll, ist es unerlässlich, das für die Begriffe Ekto- und Entoderm bestimmende Moment — die relative Lagebeziehung — unverrückt festzuhalten. Dann sehe ich aber nur zwei Möglichkeiten: Entweder ist die äußere Zellschicht des Elters ein Ektoderm, dann kann sie unmöglich einem Blastoderm homolog sein, oder sie ist einem Blastoderm zu homologisieren, dann kann sie eben kein Ektoderm vorstellen. Dass aber das außerhalb der Stützlamelle

gelegene Zelllager der Hydropolypen dem nachmals sich histiologisch weiter differenzierenden Ektoblast der *Gastrula* entspricht, also das Ektoderm [im Sinne der Brüder Hertwig[1])] des fertigen Polypen repräsentiert, wird Niemand in Abrede stellen wollen. Dann ist es aber eine notwendige Folge, anzuerkennen, dass bei der Knospenbildung dieser Tiere die Sprösslinge dem Ektoderm des Elters ihre Entstehung verdanken.

Die von Alb. Lang aufgestellte Homologie widerspricht aber auch dem Begriff einer Homologie, denn für diese liegt der wesentliche Charakter in dem genetischen Moment gleichartiger Entstehung. Ein Blastoderm ist überall ein in bestimmter Anordnung auftretender Zellverband, dessen Individuen durch einfache Teilungen aus einer Zelle, dem Ei, hervorgegangen sind. Dass die Genese der Zellhaufen, welche als Bildungsmaterial zum Aufbau der Sprösslinge bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der Hydropolypen verwendet werden, eine grundsätzlich andere ist, bedarf keiner weiteren Ausführung.

Die vorstehenden Bemerkungen werden genügen, um die von Alb. Lang versuchte Homologisierung des ektodermalen Knospungsareals mit dem Blastoderm des Embryo als unstatthaft zu erweisen und den nachfolgenden Satz zu begründen: Die Knospenbildung der Hydropolypen ist keine Wiederholung der Embryonalentwicklung und kann mithin die Keimblätterlehre auf die Entstehung der Knospentiere nicht übertragen werden.

II.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Würmer erfolgt durch Teilung. Die Art dieser Propagation bringt es mit sich, dass die regenerativen Prozesse, welche mit ihr verknüpft sind, nur auf eine Vervollständigung des Teiltieres hinzielen, indem ja die erste Anlage des letzteren in einem Stück des Muttertieres bereits fertig gegeben ist. Es handelt sich hier also im Wesentlichen darum, festzustellen, ob die Organbildung auf regenerativem Wege gemäß der embryonalen Keimblätterfolge vor sich gehe. Als Beispiele sollen uns *Microstoma* als Vertreter der niederen, parenchymatösen und *Lumbriculus* als Repräsentant der gegliederten höheren Würmer dienen; es wird dabei für unsere Zwecke genügen, zunächst nur ein Organ hinsichtlich des Verhältnisses der regenerativen und ontogenetischen Bildungsweise zu prüfen.

Für *Microstoma* gelangte ich seinerzeit[2]) zu dem Ergebnis, „dass die Regenerationsvorgänge bei der insexuellen Propagation des *Microstoma* auf der Bildungsfähigkeit von Elementen des Parenchyms beruhen“, ein Satz, welcher unter Bezugnahme auf die übereinstimmenden

1) O. u. R. Hertwig, Die Cölomtheorie, S. 122.

2) Zool. Jahrbücher, Abt. f. Anat. und Ontog., 4. Bd., S. 371 u. 385.

Befunde anderer Forscher bei Dendrocöliden dahin erweitert werden konnte, „dass bei den Turbellarien die Regenerationen vom Parenchym (Mesoderm) ihren Ausgang nehmen, das Regenerationsvermögen dieser Tiere somit an die Bildungsfähigkeit dieses letzteren gebunden erscheint". Zu diesen Aufstellungen berechtigte mich unter Anderem auch die von Elementen des Parenchyms ausgehende Entstehung des neuen Pharynx d. h. der inneren epithelialen Auskleidung desselben, worin Rhabdo und Dendrocöliden vollkommen übereinstimmen. Für die Letzteren scheint diese Bildungsweise des Pharynx, soweit die durch Jijima und Hallez zu Tage geförderten embryologischen Thatsachen einen Vergleich gestatten, eine befriedigende Paralelle zum ontogenetischen Aufbau des Schlundes darzustellen. Anders liegen die Dinge bei den Rhabdocöliden; wenn auch die Embryonalentwicklung derselben so gut wie unbekannt ist, so hat doch im Hinblick auf die individuelle Entwicklungsgeschichte ihrer nächsten Verwandten, der Polycladen, die ektodermale Entstehung des Pharynx eine große Wahrscheinlichkeit für sich. Es ist klar, dass eine derartige Sachlage eine zuverlässige Entscheidung hinsichtlich der in Rede stehenden Frage nicht gestattet. Von dem lebhaften Interesse erfüllt, die in so vielfacher Beziehung wichtige Ontogenie der Rhabdocöliden einiger Maßen aufzudecken, habe ich in den letzten Jahren, zum Teil von befreundeten Fachgenossen in dankenswerter Weise unterstützt, geeignetes Material gesammelt. Leider ist dasselbe auch für eine nur auf das Wesentliche im Entwicklungsgange dieser Tiere gerichtete Untersuchung bislang nicht ausreichend. Doch haben mich meine bisherigen Erfahrungen in den Stand gesetzt, gerade betreffs der Pharynxbildung für die weichschaligen Eier des *Mesostoma Ehrenbergii* die ektodermale Entstehung des Pharyngealepithels in Form einer mehr oder weniger sackartigen Einsenkung des ventralen Ektoderms feststellen zu können. Die Ontogenie der Rhabdocöliden schließt sich damit an diejenige der Polycladen an, mit welcher sie auch in dem Mangel des für die Einzelentwicklung der Tricladen charakteristischen provisorischen sogenannten Embryonalpharynx übereinstimmt [1]). An den entsprechenden Embryonalstadien von *Mesostoma Ehrenbergii* ist die vom Ektoderm herstammende epitheliale Auskleidung des Pharynx unschwer von den in Form eines dicken Mantels um das Schlundepithel gelagerten Bildungszellen der künftigen Pharyngelmuskulatur zu unterscheiden.

Durch diese Befunde ist eine Grundlage für den beabsichtigten Vergleich gewonnen, welcher lehrt, dass die regenerative Schlundbildung die embryonale Genese nicht wiederholt, indem

1) Es ist mir nicht unbekannt, dass in einer neuesten vorläufigen Mitteilung Hallez auf Grund eines gemeinsamen Axengesetzes *Rhabdocoelida* und *Triclada* als *Turbellaria diploblastica* zusammenfasst, ich kann aber hier nicht darauf eingehen; auch ist die ausführliche Darstellung abzuwarten.

die erstere vom Parenchym, letztere vom Ektoderm ihren Ursprung nimmt. Ich hege kaum einen Zweifel, dass auch für die Entstehung des paarigen Gehirnganglions — wenigstens pro parte — sich gegenüber der Embryonalentwicklung Differenzen ergeben werden, insbesondere aber in der Bildungsgeschichte des Schlundnervenringes, welcher auf regenerativem Wege ein rein parenchymatisches Organ darstellt; da mir aber hierüber zur Zeit ontogenetische Erfahrungen noch fehlen, muss ich es bei den ausgesprochenen Vermutungen bewenden lassen.

Die vorstehenden Ausführungen über die Pharynxbildung bei *Microstoma* nötigen mich, einer auf diesen Gegenstand bezüglichen, erst vor Kurzem veröffentlichten Aeußerung R. Hertwig's[1]) zu gedenken. In der Schilderung des Teilungsvorganges unserer Tiere sagt dieser Forscher: „Für jedes hintere Tier werden die fehlenden Teile, wie Schlundkopf und Ganglien, neu gebildet, wobei es leicht fällt, ihre Abstammung aus der Haut festzustellen". Diese Angabe wird durch eine Original-Abbildung illustriert, welche von *Microstoma caudatum*, einer, wie mich v. Graff[2]) belehrt, von Leidy beschriebenen amerikanischen Art, herrührt. Ich muss bekennen, dass mir die Untersuchungen, welche jener für mich überraschenden Darstellung R. Hertwig's zur Grundlage dienen, gänzlich unbekannt sind. In der Sache selbst ist es natürlich ein missliches Unternehmen gegenüber einer andersgearteten Schilderung nur neuerlich auf die eigenen Befunde sich berufen zu können. Auch wird die zuversichtlichste Beteuerung, meine Angaben aufrecht erhalten zu müssen, die Richtigkeit derselben nicht wesentlich glaubwürdiger erscheinen lassen als bisher. Da kommt mir denn zu rechter Zeit aus der Heimat jenes *Microstoma caudatum* erwünschte Bestätigung. In einer soeben erschienenen Arbeit[3]) berichtet H. N. Ott über Untersuchungen, welche an *Stenostoma leucops*, einer *Microstoma* nächstverwandten Mikrostomide angestellt wurden. Hier interessiert nur, zu welchem Ergebnisse der amerikanische Autor inbetreff der regenerativen Pharynxbildung bei seiner Rhabdocölide gelangt ist: es zeigt sich, dass die letztere bei *Stenostoma leucops* genau in derselben Weise erfolgt, welche ich für *Microstoma* beschrieben habe. „According to Wagner the wall of the pharynx is formed by a mass of parenchyme cells which appears on the ventral side of the intestine, and not from the integument, which has been pushed in through this mass until it touches the intestine". Ferner: „The pharynx is formed directly from the ventral mass of parenchyme cells, not from a depression of the integument which reaches to the anterior-end of the intestine". Endlich: „As Wagner has also proven that the pharynx of *Microstoma lineare* is developed from the parenchym and not from the integument, it may be inferred

1) l. c. S. 230.

2) v. Graff, Monographie der Turbellarien I, S. 253.

3) Journal of Morph., 7. vol., p. 263 fg.

with safety that the pharynx of the Rhabdocoels is developed from mesoblast which is potentially hypoplastic, and not from the epiblast"[1]).

Ich wende mich zu *Lumbriculus*[2]). Auch hier soll der Anfangsteil des Ernährungssystems, das Stomodaeum, hinsichtlich der doppelten Bildungsweise, der regenerativen und ontogenetischen, geprüft werden.

Auf letzterem Wege entsteht der Vorderdarm gleich dem Enddarm durch eine vom Ektoderm her erfolgende Einsenkung, welche so tief geht, dass sie den vom Entoderm gelieferten Mitteldarm erreicht, wodurch das einheitliche Verdauungsrohr hergestellt ist. Zum Studium der regenerativen Prozesse wurden die Lumbrikeln mittels eines scharfen Messers in zwei oder drei Stücke zerlegt. Ich möchte hier die biologisch interessante Thatsache einschalten, dass es mir, trotzdem ich seit Jahren Lumbrikeln halte, nicht gelang, den spontanen Zerfall derselben beobachten zu können; ich mochte die Tiere noch so unsanft behandeln, niemals reagierten dieselben durch plötzliches Zerbrechen. Was ich gelegentlich, aber durchaus nicht häufig wahrzunehmen vermochte, betrifft die Thatsache, dass von den durch künstliche Zerteilung erlangten Halbtieren bald nach dem operativen Eingriff das eine oder das andere selbständig in weitere zwei, äußerst selten in mehr Stücke zerfiel. Dagegen ergab sich — in der Regel gegen den Spätherbst —, dass die unverletzten und sich selbst überlassenen Lumbrikeln in kurzer Zeit zahlreicher, aber bedeutend kleiner auftraten und die verschiedensten Grade regenerativer Neubildungen aufzeigten. Ich vermag diese Erfahrungen nicht anders zu deuten, als dass in der zuletzt erwähnten Vermehrung unserer Tiere doch nicht, wie v. Keunel vermutete und auch ich anzunehmen geneigt war, eine bloße Augmentation, sondern eine wirkliche Propagation vorliege, wie schon von Bülow behauptet worden ist.

Untersuchen wir nun die regenerative Neubildung des vorderen Darmabschnittes bei *Lumbriculus*, so gelangen wir zu dem Ergebnis, dass das Ektoderm am Aufbau dieses Organteiles nicht beteiligt ist; es ist lediglich das vorhandene Entoderm, welches, nachdem mit der Verlötung der Wundränder auch die klaffende Oeffnung des Darmes verschlossen wurde, durch Wachstum, mit welchem eine lebhafte Vermehrung der Zellen des Darmepithels Hand in Hand geht, den neuen Kopfdarm konstituiert. Dieser erreicht schließlich, ein wenig gegen die Bauchseite sich hinneigend, die Oberhaut, legt sich an dieselbe an und an der Berührungsstelle bricht sodann die neue Mundöffnung durch. Es

1) l. c. p. 298 u. 299.

2) Eine Berücksichtigung der eben veröffentlichten Arbeit von H. Randolph (Journal of Morphol., 7. vol., p. 317 fg.) ist angesichts der mannigfachen Differenzen in unseren Befunden nicht möglich; ich muss mir dieselbe für die ausführliche Arbeit vorbehalten.

bildet sich hierbei nicht einmal eine deutliche Mundbucht wie bei *Microstoma*. Eine flache, kaum nennenswerte Einziehung des Ektoderms in der Circumferenz der neuen Mundstelle ist der ganze Anteil des Ektoderms, von dem im Uebrigen auch nicht eine Zelle an der Bildung des Vorderdarmes Anteil nimmt. In dem vorliegenden Zusammenhang möchte ich erwähnen, dass mein früherer Kollege am hiesigen zoologischen Institute, Herr Dr. L. Schmidt, welcher auf meinen Vorschlag hin bereitwilligst die Regenerationsprozesse am Hinterende der operierten Lumbrikeln verfolgte, die gleiche Genese für das Proktodaeum nachweisen konnte. Wir kommen demnach zu dem Resultate, dass auch bei *Lumbriculus* die regenerative Entstehung des Vorder- (und End-) Darmes der embryonalen Entwicklung nicht entspricht, indem sie hier vom Ektoderm, dort vom Entoderm ausgeht.

Es läge nahe, im Anschlusse an *Lumbriculus* noch die einschlägigen Verhältnisse bei *Nais* und *Chaetogaster* einer Prüfung zu unterziehen, Tiere, welche bereits Semper vor Jahren zum Gegenstande eingehender Studien gemacht hat. Es handelt sich dabei aber um so komplizierte Vorgänge, dass dieselben ohne Abbildungen nicht gut erläutert werden können. Ich beschränke mich daher an dieser Stelle auf die folgenden Bemerkungen: Die bei der insexuellen Propagation von *Nais* und *Chaetogaster* auftretenden Regenerationen entsprechen weit mehr der embryonalen Schichtenfolge, als es für die in diesem Bericht angezogenen Beispiele des *Microstoma* und *Lumbriculus* zutrifft, wenngleich auch in dieser Hinsicht die ausführliche Darstellung dieser Prozesse Differenzen gegenüber der Embryonalentwicklung erkennen lassen wird. Davon aber abgesehen bietet die ungeschlechtliche Fortpflanzung von *Nais* und *Chaetogaster* Vorgänge von Neubildung dar, für welche in der Ontogenie dieser Tiere überhaupt kein vergleichbarer Prozess vorliegt[1]).

III.

Wie aus dem Vorausgegangenen zu ersehen ist, gibt es unzweifelhaft regenerative Prozesse, welche, was den Anteil der Keimblätter, resp. ihrer Derivate an denselben betrifft, dem embryonalen Geschehen zuwiderlaufen. Diese Erfahrungen, welche leicht noch vermehrt werden könnten (Bryozoen, Tunikaten), beweisen zur Genüge, dass die weitverbreitete Vorstellung, Regeneration und Ontogenie seien parallel gehende Vorgänge, so dass bei der ersteren das Material zum Aufbau der zu bildenden Individuen oder Organe von denselben Keimschichten, beziehungsweise deren Abkömmlingen wie in der Embryonalentwicklung geliefert werden müsse, in den Thatsachen keine ausreichende Bestätigung findet und dringend einer einschränkenden Modi-

1) Dies geht übrigens, sofern man sich auf die mitgeteilten Thatsachen beschränkt, schon aus der Darstellung Sempers hervor.

fikation bedarf. Vor Allem muss es als eine Quelle von Irrtümern durchweg vermieden werden, Lücken der Ontogenie durch Befunde an regenerativen Prozessen oder umgekehrt ausfüllen zu wollen: über die Beziehung beider Entwicklungswege zu einander darf in jedem einzelnen Falle allein die positive Erfahrung entscheiden.

Liegt es mir demnach ferne, Uebereinstimmungen in den beiderlei Bildungsweisen überhaupt in Abrede stellen zu wollen, welche, da sie zweifellos vorhanden, anerkannt werden müssen, so musste doch in dem Maße, in welchem der Gang meiner eigenen Untersuchungen mich der überkommenen Annahme von der Koinzidenz der Ontogenie und Regeneration entfremdete, auch die Forderung sich steigern, einer Anschauung entgegenzutreten, deren Richtigkeit wie die so mancher anderen in unserer Wissenschaft weit mehr aprioristisch vorausgesetzt wird, als sie empirisch beglaubigt erscheint. Zu solchem Zwecke musste das Trennende aufgesucht und hervorgehoben, das Gemeinsame in den Hintergrund gestellt werden.

Die Frage, mit welcher sich diese vorläufige Mitteilung beschäftigte, ob die regenerative Entwicklung der embryonalen entspreche, kann also durchaus nicht ohne Weiteres, sondern nur in sehr bedingtem Maße bejaht werden. Diese Bedingungen im weitesten Sinne gilt es nun zunächst zu erforschen und dem Verständnisse zu erschließen. Allerdings tritt damit an die Stelle eines einzigen Problems, dessen Erörterung durch eine ungemein einfache und deshalb auch so sehr einleuchtende Vorstellung erledigt zu sein schien, eine Reihe neuer, deren Lösung heutigen Tags freilich noch in weite Ferne gerückt erscheint [1]). Aber die Erkenntnis der richtigen Fragestellung ist nicht der geringste Fortschritt, den unsere Einsicht in den Zusammenhang der Dinge zu gewinnen vermag.

Straßburg, Zoologisches Institut, Februar 1893.

Zur Theorie der tierischen Formbildung.

Von **Hans Driesch** in Zürich.

Bevor ich zu dem eigentlichen Thema dieser Zeilen übergehe, nämlich die allgemeinen Ergebnisse meiner an andrem Ort veröffentlichten Experimentaluntersuchungen gegen einige Angriffe zu verteidigen und ihr Verhältnis zu den Forschungen anderer Forscher zu charakterisieren, ist einer Pflicht der historischen Gerechtigkeit Genüge zu leisten.

1) Ich möchte nicht unterlassen, hier auf die Ausführungen Weismann's hinzuweisen, welche derselbe im II. Buche seines jüngst erschienenen ideenreichen Werkes „das Keimplasma“ Ueber „die Vererbung bei einelterlicher Fortpflanzung“ gegeben hat. Die von Weismann entwickelten Gesichtspunkte werden sich nach meinem Dafürhalten für die Lehre von der ungeschlechtlichen Fortpflanzung fruchtbringend erweisen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: 13

Autor(en)/Author(s): Wagner-Kremsthal Franz Ritter von

Artikel/Article: Einige Bemerkungen über das Verhältnis von Ontogenie und Regeneration. 287-296