

in der Pigmentanhäufung in der Epidermis des regenerirten Schwanzes nicht nur eine Wiederholung ontogenetischer, sondern auch phylogenetischer Verhältnisse vorliegt. An anderer Stelle werde ich hierüber näheres mitteilen.

Fassen wir die so besprochenen Gesetze noch einmal kurz zusammen, so sehen wir, dass das wol zuerst von mir, wenn auch nicht in so konkreter Form formulierte Gesetz, dass die histologischen, besser histogenetischen Vorgänge bei der Bildung der einzelnen Organe im wachsenden Schwanzende und in sich regenerirenden Theilen denjenigen gleich sind, welche bei ihrem Aufbau im Embryo stattfinden, einen Vergleich hervorruft mit dem biogenetischen Grundgesetz. Es würde also bei den Regenerationserscheinungen dasjenige Wachstumsprinzip zuerst und vor allen Dingen in Kraft treten, welches beim Embryo desselben Tieres maßgebend gewesen ist; hiernach muss aber auch die Phylogenie in betracht gezogen werden. Es werden sich die Beispiele hierfür jedenfalls noch mehren, besonders aber darf nicht außer acht gelassen werden, dass der funktionellen Anpassung bei dieser Lebenserscheinung der allerweiteste Spielraum gelassen worden ist. Somit kann man sagen, dass die Regeneration der einzelnen Organe und Gewebe in gleicher Weise beeinflusst werde durch die Ontogenie wie durch die Phylogenie, und dass im allgemeinen der Regenerationsprozess eine kurze Rekapitulation der ontogenetischen Vorgänge ist; dass aber außerdem caenogenetische Entwicklungsvorgänge in Menge hinzutreten. Nicht außer acht darf dabei bleiben, dass selbst bei höher organisirten Tieren, wie bereits erwähnt, an denjenigen Theilen, welche sich durch besondere Reproduktionsfähigkeit auszeichnen, im normalen Stadium embryonale Verhältnisse sich nachweisen lassen, und dass hierdurch höchst wahrscheinlich schon eine besondere Anpassung an Regenerationsprozesse dokumentirt ist.

C. Bülow, Die Keimschichten des wachsenden Schwanzendes von *Lumbricus variegatus* nebst Beiträgen zur Anatomie und Histologie dieses Wurmes.

Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 39 Heft 1 S. 64—96. Mit 1 Taf.

Die glashelle, den ganzen Körper überziehende Cuticula lässt hier nur sehr schwer jene bei andern Oligochaeten, den Hirudineen und Sipunculiden, bekannte Struktur erkennen und erscheint deshalb meist homogen. Ihre Matrix besteht aus einem einfachen Zylinderzellenepithel mit dazwischen liegenden einzelligen Drüsen, die einen feinkörnigen oder schleimigen Inhalt führen. Die Borsten stehen in vier Reihen um den Körper. Für gewöhnlich finden sich in je einem

Follikel zwei, nur selten drei derselben; trifft man auf einem Fleck vier neben einander liegend, so gehören zwei davon stets dem Reserveborstenfollikel an.

Der Mund führt in einen Schlund, dessen hinterer Abschnitt durch zwei seitliche Falten in einen obern und einen untern Abschnitt getrennt wird. An den obern Schlundraum setzt sich ein Kopfdarm an, der sich vom darauf folgenden Körperdarm durch den Mangel jeder Darmkapillaren unterscheidet. In seiner Umgebung fehlen deshalb auch die Leberzellen, die, wie Bülow angibt, in nähere Beziehung zum Gefäßsystem treten und nichts mit der Absonderung eines Sekretes zu tun haben. Der Enddarm ist ebenso wie das Vorderende des Verdauungskanals dicht mit Flimmerhaaren besetzt. Unmittelbar unter der Matrix der Cuticula liegt als dünner Schlauch die Ringmuskulatur, auf welche nach innen zu die Längsmuskulatur folgt, welche jedoch keinen Schlauch bildet, sondern in sieben longitudinalen Streifen angeordnet ist. Am besten entwickelt ist die Borstenmuskulatur, die aus zwei gesonderten Systemen besteht, einem zum Herausschieben der Borsten und einem andern zum Zurückziehen derselben. Die Regulierung dieser Bewegungen wird durch die nervöse Seitenlinie vermittelt. Besondere Bewegungsapparate finden sich noch im Kopf, von denen die einen dazu dienen, die sich berührenden Schlundwandungen voneinander zu entfernen, während die andern in beschränktem Maße die Stellung des Gehirns verändern können. Die Muskelemente gehören dem Typus der glatten Muskelfasern an: sie sind bandförmig, mit einem elliptischen Kern versehen und zeigen keine Spur von Querstreifung.

Was nun das Nervensystem anbetrifft, so spricht Verfasser dem von Vejdovsky als „Neurochord“ bezeichneten Strange, welcher auf der dorsalen Seite der Bauchganglienkeette gelegen ist, wo diese frei von Ganglienzellen ist, die Funktion der eigentlichen Nervenfasern, nämlich das Leitungsvermögen von Empfindungen ab und zwar deswegen, weil dies Gebilde aus dem Mesoderm seine Entstehung nimmt. Von Gehirnnerven beschreibt er vier Paare, von denen sich eines mit einem besonders angeordneten Zellhaufen in Verbindung setzt, der am vordersten Ende des Lymphraumes gelegen ist, an der Stelle, wo nach Leydig sich die (nicht vorhandene) Kommunikationsöffnung zwischen Lymphraum und Außenwelt befinden soll. Diesen Zellhaufen deutet Verfasser als ein Sinnesorgan, über dessen Funktion er jedoch keine Angaben machen kann. Was die von Ratzel entdeckten Sinnesorgane an der Bauchseite des Tieres anbetrifft, so schließt er sich den Ausführungen dieses Forschers vollkommen an.

Parallel mit der Längsachse des Tieres verlaufen drei Blutgefäßstämme: nämlich das Rückengefäß zwischen der dorsalen Muskulatur und dem Darm gelegen, das Bauchgefäß, welches sich unmittelbar über der Bauchganglienkeette hinzieht und ein dritter schwer sicht-

barer Blutkanal, der an der ventralen Seite des Darmes verläuft. Die beiden Hauptstämme kommunizieren im Kopf durch ein Geflecht von „Darmschlingen“, im Schwanzende durch einen den Darm umgebenden Blutsinus. Außerdem findet sich im hintern Teil jedes Segmentes noch eine besondere Kommunikation. Die Lymphe sollte nach Leydig durch einen besondern Porus an der Spitze des ersten Kopfsegmentes mit der Außenwelt in Verbindung stehen, was Verf. jedoch auf das entschiedenste in Abrede stellt, da er weder an vollkommenen Schnittserien noch am ganzen Tier irgend eine solche Oeffnung hat finden können.

Sodann geht Bülow zum zweiten Teil seiner Arbeit über, zu der Schilderung der Entwicklungsvorgänge der verschiedenen Organe im nachstehenden Schwanzende. Wenn Semper in bezug auf das Nervensystem sagt, „dass die Bildungsweise des Bauchmarkes am (wachsenden) freien Afterende der geschlechtslosen Naiden übereinstimmen müsse mit derjenigen desselben Organs im Embryo auch der übrigen Oligochaeten“, so verallgemeinert Verf. diesen Satz zu folgendem: Die histologischen Vorgänge bei der Bildung der einzelnen Organe im wachsenden Schwanzende und in sich regenerirenden Teilen des Annelidenkörpers sind denjenigen gleich, welche bei seinem Aufbau im Embryo stattfinden.

Während die fast ganz nach hinten gelegenen Schnitte durch das Afterende zwei verschiedene Schichten erkennen lassen, nämlich eine konvexe und ventrale Ektodermlage und eine dorsale und konkave Entodermsehicht, lassen die folgenden bereits drei Schichten deutlich unterscheiden. Die dritte Schicht, die an diesen hinzutritt, ist dem Mesoderm homolog, da sie dasjenige Gewebe und diejenigen Organe liefert, welche aus dem mittlern Blatt bei der embryonalen Entwicklung hervorgehen. Da dies Mesoderm von dem Entoderm und Ektoderm durch scharfe Grenzen geschieden ist, welche allein dort, wo diese letztern beiden Blätter in einander übergehen, verwischt sind, wird geschlossen, dass das Mesoderm seinen Ursprung durch Einwucherung von Zellen aus der Uebergangsstelle des äußern und innern Keimblatts nimmt, während es nach Semper's Ansicht „höchst wahrscheinlich“ einzig und allein aus dem Ektoderm entsteht. Dieses Mesoderm sondert sich bald zu zwei Mesodermkeimstreifen, die, jederseits von der ventralen Mittellinie gelegen, sich früher sondern als die neurale Ektodermverdickung.

Auf den folgenden Schnitten schließt sich allmählich das Entoderm zu einem Rohr, das sich völlig vom Ektoderm loslöst. Zwischen den jetzt konzentrisch gelagerten Ringen des Ektoderms und des Entoderms befindet sich das Mesoderm, in dem in der ventralen Mittellinie die Chordazellen gelegen sind, welche letztern aber nach einer gewissen Anzahl von Schnitten wieder schwinden.

Ueber die Entstehung der Organe aus den drei Keimschichten macht ferner Verfasser folgende Angaben.

Der zentrale Teil des Bauchnervensystems, desgleichen die Spinalganglien entstehen aus einer paarigen Ektodermanlage; es kommen zu dem nervösen Teil des Bauchnervenstranges von *Lumbriculus* keine mesodermalen Elemente hinzu, wie Semper angibt.

Die „Nervenprimitivfasern“ oder die „riesigen dunkelrandigen Nervenfasern“ Leydig's im Bauchstrang der Oligochaeten, also auch die damit synonyme „Neurochorda“ Vejdovsky's, sind nicht nervöser Natur, sondern dienen dem Körper als elastische Stütze. Mit der Chorda der Wirbeltiere können sie nicht homologisirt werden, da sie mesodermale Bildungen sind, während die Chorda der niedrigst organisirten Vertebraten dem Entoderm entstammt.

Die Chordazellen Semper's sind Abkömmlinge des mittlern Keimblattes; sie verschwinden dort, wo die Anlage des „Neurochords“ beginnt. Ob die Elemente des letztern Umwandlungsprodukte der Semper'sehen Chordazellen sind, konnte nicht konstatiert werden.

Die Muskelplatten und die sonstigen muskulösen Elemente sind mesodermalen Ursprungs, desgleichen die Segmentalorgane, „Leberzellen“ und Blutgefäßsystem.

Die Borsten und die nervösen Seitenlinien entstehen aus ektodermalen Elementen, die in das Mesoderm hineingewuchert sind; ihre Nebenapparate (Muskulatur) entstammen dem Mesoderm.

Die verschiedenen Organe entstehen ihrer Uranlage nach in folgender Reihenfolge: Darm, Zentralnervensystem, Muskelplatten, elastische Körperachse oder Neurochord, Seitenlinien und Borsten, Spinalganglien, Blutgefäßsystem, Segmentalorgane und Leberzellen.

Nachdem der Verfasser noch kurz seine Befunde am wachsenden Schwanzende mit den Ergebnissen der neuern embryologischen Forschung verglichen hat, stellt er am Schlusse folgenden Satz auf: „Die drei wol unterscheidbaren Schichten im normalen, wachsenden Afterende der Anneliden, die kaudalen oder Schwanzkeimschichten sind den embryonalen Keimblättern dynamisch gleichwertig, da sie dieselben Organe bilden wie diese. Nur in der Entstehung der Mesoderm-schicht, als des ersten Differenzierungsproduktes der primären zwei Schichten ist eine Modifikation eingetreten: sie nimmt nicht mehr wie im Embryo aus dem Entoderm ihren Ursprung, sondern aus derjenigen Stelle, wo äußere und innere kaudale Keimschicht ineinander übergehen. Kurz: bei den Oligochaeten sind kaudale und embryonale Keimschichten dynamisch gleichwertige Primativorgane.“

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1883-1884

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Bülow C.

Artikel/Article: [Die Keimschichten des wachsenden Schwänzendes von Lumbriculus variegatus nebst Beiträgen zur Anatomie und Histologie dieses Wurmes. 627-630](#)