

Organisatorische Resultanten.

Studien an Doppelplanarien.

II.

Von

Paul Steinmann,

Basel.

Mit 7 Figuren im Text.

Eingegangen am 15. Januar 1910.

Daß bei der Bildung von Doppelplanarien nicht einheitliche Gestaltungsprinzipien, sondern Kombinationen, Resultanten (vgl. dieses Archiv. XXVII. 1909. S. 21) wirksam sind, haben mir neuerdings verschiedene Experimente gezeigt, von denen ich im folgenden einige besprechen möchte.

Schon VAN DUYNE¹⁾ und MORGAN²⁾ haben festgestellt, daß Planarien, deren Hinterende longitudinal in zwei gleiche Hälften gespalten wird, unter Umständen, d. h. immer dann, wenn der Einschnitt sich bis zur Kopfgegend erstreckt, im Winkel zwischen den Schwänzen nach hinten gerichtete Köpfe bilden (vgl. Fig. 2a), und zwar in den einen Fällen zwei solche Regenerate, in den andern nur ein einziges.

Woher kommen diese Gebilde? Mit welchen Partien des Körpers gehören sie morphologisch und physiologisch zusammen? Durch welche Faktoren wird ihr Kopfcharakter bestimmt?

Diese von VAN DUYNE und MORGAN nicht weiter erörterten Fragen suchte ich durch Variation der Schnitttiefe zu lösen.

Versuch 1.

Schnittführung: Schnitt in der Symmetrieebene vom Hinterende bis zur Rüsselwurzel (Fig. 1).

¹⁾ VAN DUYNE, J., Über Heteromorphose bei Planarien. PFLÜGERS Arch. LXIV. 1896.

²⁾ MORGAN, T. H., Regeneration (Moszkowsky). Leipzig 1907. (Vgl. auch frühere Arbeiten.)

Regenerationsdauer: 20 Tage.

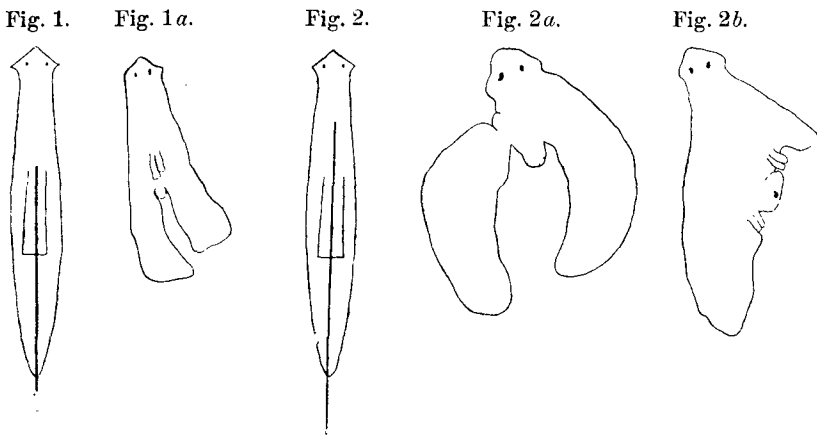
Resultat: Im Schnittwinkel entsteht ein indifferenten Regenerationszapfen (Fig. 1a)¹⁾.

Versuch 2.

Schnittführung: Schnitt wie oben, jedoch vom Hinterende bis in die Nähe des Kopfes (Fig. 2).

Regenerationsdauer: Wie oben.

Resultat: Bestätigung der Resultate MORGANS und VAN DUYNES. Im Schnittwinkel entsteht ein nach hinten gerichteter Kopf (Fig. 2a)¹⁾.



Bemerkung: Der Versuch gelingt bei *Planaria gonocephala* schwer, da die Mehrzahl der Doppeltiere nach einiger Zeit das eine ihrer Hinterenden abschnüren. Das Regenerationsgeschehen an einem solchen Amputat kann verschieden verlaufen. Infolge der stark gestörten Polaritätsverhältnisse entstehen Monstra der kompliziertesten Art. Sie zeigen uns jedoch trotzdem gewisse Gesetzmäßigkeiten (Fig. 2b).

Versuch 3.

Schnittführung wie oben; jedoch nur von der Schwanzspitze bis zur Mitte zwischen letzterer und der Rüssellippe (Fig. 3).

Regenerationsdauer: Wie oben.

Resultat: Im Winkel entsteht ein dritter Schwanz (Fig. 3a)¹⁾.

¹⁾ Bei längerer Regenerationsdauer werden diese Supplementärteile mehr oder weniger rasch zurückgebildet.

Interpretation: Unsre drei Versuche beweisen zunächst, daß nicht nur in den Fällen, in welchen der Spaltschnitt bis in die Kopfgegend reicht, vom Schnittwinkel aus Wucherungen, Regenerate, entstehen, sondern auch bei weniger tiefen Einschnitten. Schnittserien durch solche Doppeltiere zeigen, daß sich das Regenerationsgeschehen nicht auf die Spalthälften beschränkt, sondern daß auch in den benachbarten Partien des Vorderendes Veränderungen vor sich gehen.

Man könnte aus dieser Beobachtung den Schluß ziehen, daß sowohl Vorderende als Hinterenden sich an der Bildung des Winkelregenerats beteiligen.

Diese Auffassung widerspricht den Annahmen MORGANS (07), der die im Schnittwinkel auftretenden Köpfe als »Supplementärköpfe der selbständig gewordenen Hinterenden« betrachtet wissen möchte (S. 195). Durch die Annahme, daß das Regenerat durch eine organisatorische Resultante differenziert wird, deren eine Komponente dem Vorderende, deren andre der Spalthälfte angehört, erklärt sich die Verschiedenheit unsrer drei ersten Resultate auf einfache Weise. Das Regenerat würde unter dem Einfluß des Vorderendes zum Schwanz, unter dem der Hinterenden zum Kopf. Ist daher der Einschnitt tief, so wird dadurch die kopfbildende Komponente stärker; das Resultat ist ein Kopf. Ein kurzer Einschnitt macht die schwanzbildende Komponente größer; daher erhält das Regenerat Schwanzcharaktere. Bei sehr tiefen Schnitten kann außerdem vom Kopf her ein heteromorphisches Moment kopfbildend wirken. Leider sind die entscheidenden Versuche (2) schwierig auszuführen und gelingen in seltensten Fällen. Ein andres, ebenfalls für unsre Auffassung sprechendes Experiment hat mehr Aussicht auf Erfolg.

Fig. 3.

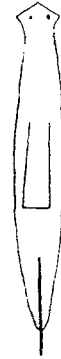


Fig. 3 a.



Versuch 4.

Schnittführung: Ähnlich wie in Versuch 1. Der Schnitt beginnt nächst der Rüsselwurzel, verläuft jedoch nicht in der Symmetrieebene, sondern trennt ein großes, breiteres Schwanzstück von einem kleineren (Fig. 4).

Regenerationsdauer: 20 Tage.

Resultat: Am größeren Hinterteil entsteht ein sehr deutlicher

Kopf mit selbständigem Rüssel, an der kleineren Spalthälfte unterbleibt die Bildung eines Hyperregenerates (Fig. 4a).

Interpretation: Versuch 4 läßt sich auf Versuch 1 zurückführen. Während jedoch in letzterem die kopfbildende Komponente der Spalthälfte der schwanzbildenden des Vorderendes nicht aufkommt, vermag das größere und breitere Hinterende in Versuch 4 sein Kopfbildungsbestreben geltend zu machen. Interessant ist an dem Resultat die Verschiebung des Rüssels des Supplementärkopfes, sowie die Verschiedenheit der beiden Augen (Fig. 4a), Erscheinungen, auf die ich bei späterer Gelegenheit zurückkommen werde.

Fig. 4.

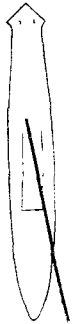


Fig. 4a.



Umkehrung der Versuche 1—3.

Versuch 5.

Schnittführung: Medianer Längsschnitt spaltet das Vorderende; Schwanz bleibt intakt. Spaltschnitt bis zur Rüsselwurzel (Fig. 5).

Regenerationsdauer: Wie oben.

Resultat: In der Nähe des Schnittwinkels wird von jeder Spalthälfte ein kleiner Schwanz gebildet (Fig. 5a).

Fig. 5.



Fig. 5a.

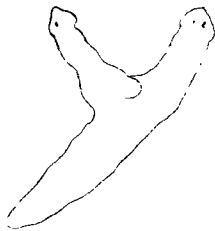


Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 7a.



Versuch 6.

Schnittführung: Wie oben; Spaltschnitt bis in die Schwanzgegend (Fig. 6). Der Versuch mißglückte, da in allen Fällen die eine der Spalthälften autotomiert wird.

Versuch 7.

Schnittführung: Wie oben; Spaltschnitt bis zur Mitte zwischen Kopfspitze und Rüsselwurzel (Fig. 7).

Regenerationsdauer: Wie oben.

Resultat: Im Schnittwinkel unbedeutende Wucherungen (Fig. 7a).

Interpretation: Die Verschiedenheit der Resultate der Versuchsreihe an Doppelkopfplanarien mit den entsprechenden an Doppelschwanzplanarien zeigt uns, daß die beiden Pole Kopf und Schwanz auch bezüglich ihres Regenerationsverhaltens sich sehr verschieden verhalten. Experimente an Vorderenden lassen sich überhaupt niemals direkt mit Versuchen an Hinterenden vergleichen.

Immerhin scheint mir bemerkenswert, daß in Fall 5 die Spalthälften Schwänze zu bilden vermögen, während das in Fall 7 unterbleibt. Vielleicht spricht dies für eine hemmende Wirkung des Hinterendes, die in Fall 7 die Schwanzbildung völlig zu unterdrücken vermag.

Mehr möchte ich aus dieser lückenhaften Versuchsreihe nicht schließen. Dagegen sind unsre Experimente vielleicht in andrer Beziehung von Bedeutung.

Man hat früher angenommen, daß von einem Schnitttrand aus sich dann ein Kopf bilde, wenn in ihm ein nach vorn gerichtetes freies Schnittende der Hauptnervestämme enthalten sei. Ja, BARDEEN hält sich sogar für berechtigt, den Schluß zu ziehen:

»The direct stimulus to head-formation arises from an exposed chief coordinating region of the central nervous system. The head is formed with radial symmetry about the tip of the main intestinal branch extending to the cut surface in the vicinity of the exposed nervous system.«

Schon allein die Tatsache, daß Köpfe im Winkel zwischen zwei Hinterenden entstehen, in einer Gegend, wo das Centralnervensystem durch den Schnitt überhaupt nicht getroffen ist, verbietet eine Verallgemeinerung der von BARDEEN bei einigen Experimenten gemachten Erfahrungen.

Der differenzierende Einfluß, der das Regenerat zum Kopf macht, geht nicht von einem bestimmten Organsystem des Regeneranten aus. Es scheint vielmehr, daß die gesamte Körpermasse den Charakter der Neubildung bestimmt, etwa so, wie in irgend einem Furchungsstadium die Gesamtheit der Blastomeren auf die einzelne Furchungszelle differenzierend einwirkt. Ganz ähnlich, wie man durch Lösen

des Kontaktes der Furchungszellen diesen Einfluß modifizieren kann, so daß Doppelbildungen entstehen, so kann man durch Einschnitte in den Planarienkörper zwei oder mehrere Organisationscentren schaffen. Solange jedoch die Trennung nicht vollständig ist, solange behält der Gesamtorganismus seinen Einfluß auf die Teile bei. Dadurch kommen jene merkwürdigen asymmetrischen Regenerate zustande (vgl. Fig. 4a), welche uns aufs beste demonstrieren, daß sich bei ihrer Bildung zwei Gestaltungsprinzipien kombiniert haben, daß sie durch eine organisatorische Resultante differenziert worden sind.

