

Biologisches Zentralblatt

Begründet von J. Rosenthal

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig
Professor der Botanik Professor der Zoologie
in München

herausgegeben von

Dr. E. Weinland

Professor der Physiologie in Erlangen

Verlag von Georg Thieme in Leipzig

37. Band

Oktober 1917

Nr. 10

ausgegeben am 30. Oktober

Der jährliche Abonnementspreis (12 Hefte) beträgt 20 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, die Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Menzingerstr. 15, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. E. Weinland, Erlangen, Physiolog. Institut, einzusenden zu wollen.

Inhalt: W. Goetsch, Beobachtungen und Versuche an *Hydra*. S. 465.
J. S. Szymanski, Das Prinzip der raumauffüllenden Rezeptionsfähigkeit. S. 471.
A. Rippel, Bemerkungen über die vermeintliche Widerstandsfähigkeit des trockenen pflanzlichen Protoplasmas gegen wasserfreien Alkohol, Äther und andere Anästhetika. S. 477.
J. Dewitz, Die für die künstliche Parthenogenese angewandten Mittel als Erreger für andere biologische Vorgänge. S. 488.
R. Demoll, Die bannende Wirkung künstlicher Lichtquellen auf Insekten. S. 503.

Beobachtungen und Versuche an *Hydra*.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Dr. Willh. Goetsch.

Assistent am Zoolog. Institut Straßburg.

Ende Juni 1914 setzten die Hydren in den Aquarien des Straßburger Zoologischen Instituts plötzlich in großen Mengen Geschlechtsorgane an. Die reiche Menge der Hoden oder Ovarien besitzenden Tiere veranlaßte mich zu einigen Versuchen, deren Ergebnisse ich nach längerer Unterbrechung im Sommer 1916 in München und dann wieder in Straßburg unter weniger günstigen Umständen fortsetzen und erweitern, leider bis jetzt aber noch nicht soweit beenden konnte, wie ich es wünschte. Da eine endgültige Fertigstellung und Ausarbeitung auch für die nächste Zeit nicht zu erhoffen ist, will ich die bisherigen Resultate hier kurz veröffentlichen; die ausführliche Beschreibung der Beobachtungen und der mikroskopischen Feststellungen sowie die daraus sich ergebenden theoretischen Ausblicke behalte ich mir vor.

Die Hydren, die ich untersuchte, erwiesen sich als *Hydra fusca*. Brauer u. a. haben diese Art geteilt und unterscheiden die getrenntgeschlechtliche *H. oligactis* von der hermaphroditischen *H. polyopus*. Da ich an allen meiner Exemplare, sei es an solchen mit beiden Geschlechtscharakteren oder nur mit einem, die gleichen Beobachtungen zu verzeichnen habe, behalte ich nach dem Beispiel von Hertwig und seinen Schülern den Namen *Hydra fusca* vorläufig bei.

In all den Becken, in denen die Produktion der Gonaden vor sich ging, war überall reichlich Nahrung vorhanden, so daß Futtermangel nicht vorlag und diese Ursache zur Anregung der geschlechtlichen Vorgänge daher auszuschließen ist. Dagegen war zu der Zeit, als die Geschlechtsorgane entstanden, auf eine längere Periode warmer Tage eine kältere Witterung gefolgt. Wie Hertwig, Koch u. a. in Versuchsreihen feststellten, wird *Hydra fusca* geschlechtsreif, wenn sie nach wärmerer Temperatur in kältere kommt (5—10°), nach Koch aber nie in Zimmertemperatur. Meine Beobachtungen zeigen, daß dies doch auch vorkommen kann. Eigene Versuche, durch Herabsetzung der Temperatur die Tiere zur Geschlechtsorganbildung anzuregen, mißlangen stets, ich fand vielmehr, daß in allen Kulturen, den warm gehaltenen sowohl wie den kühl gestellten, die Anzahl der Geschlechtstiere prozentual ziemlich gleich war, und daß man sicher sein konnte, auch in den unter anderen Bedingungen gehaltenen Behältern Hydren mit Gonaden zu finden, wenn man in einem derselben Tiere mit Hoden oder Ovarien gefunden hatte. Es müssen also noch andere Gründe vorhanden sein, die eine Entwicklung der Geschlechtsorgane bedingen.

Die von Koch und Frischholz beschriebenen Depressionserscheinungen, anzutreffen bei Tieren ohne Hoden- oder Eibildung in Kulturen, in denen die Geschlechtsorganbildung eingesetzt hatte, konnte auch ich beobachten. Meist erholten sich diese Tiere wieder, ohne daß jedoch festzustellen möglich war, daß aus ihnen später Geschlechtstiere wurden.

An Tieren, die reichlich Hoden ausgebildet hatten, machte ich einige Regenerationsversuche, deren Resultate ich hier geben will.

Zunächst wurden Schnitte zwischen mehreren Hodenanlagen gemacht. Es entstanden also dann zwei Teile, ein oberes mit Tentakeln, ein unteres mit Fußscheibe; durch Schließung der Wunde kamen die Hoden meist an die Stelle zu liegen, an der die Regeneration vor sich gehen mußte. Es begann nunmehr eine Reduktion der Geschlechtsorgane, und zwar wurden die Geschlechtsorgane, die an der Stelle der neuzubildenden Fußscheibe bzw. Tentakeln lagen, zuerst eingeschmolzen. Bei **unteren** Stücken war nach ca. 18 Stunden eine Mundöffnung gebildet wie bei einem normalen Tiere, Tentakeln dagegen noch nicht vorhanden. Statt dessen sah

man um die Mundöffnung herum die Reste der Hoden liegen, die Tentakeln vortäuschen konnten, aber sich schon bei geringer Vergrößerung durch ihr ektodermales Aussehen als Hoden darstellten, was durch Schnitte bestätigt werden konnte. Die Reduktion ging dann weiter, und nach 2—3 Tagen war von den Hoden nichts mehr zu sehen, dagegen Tentakeln in Entwicklung begriffen. Bei **oberen** Teilen ging die Reduktion und besonders die Regeneration noch schneller vor sich.

Wurde der Schnitt dicht unterhalb den letzten Geschlechtsorganen gemacht, so trat auch Reduktion der Hoden ein, aber viel langsamer, und zwar begann die Einschmelzung bei den der Schnittstelle näher liegenden Anlagen rascher als bei den entfernteren. —

Die Regeneration ging nach den ersten raschen Einschmelzungen und Neubildungen weit langsamer vor sich; es traten meist Depressionserscheinungen auf, bei denen die neuentstandenen Tentakeln wieder rückgebildet wurden. Doch erholten sich die Tiere auch hiervon zum Teil.

An Ovarien gelangen die Versuche nur, wenn das Ei noch klein war. Ich gebe hier ein Beispiel aus meinen Protokollen.

Ein *Hydra* mit kleinem Ovar wurde am 9. XI. 17 über dem Ovar so durchgeschnitten, daß dasselbe am Stielteil unmittelbar unterhalb der Schnittstelle verblieb (Fig. 1). Nach 1 Stunde bot der Stiel das Bild der Figur 2. Die Wunde war geschlossen, das Ovar lag unmittelbar an der Wunde, zum Teil sogar auf ihr. Am 10. XI. war das Ovar bereits kleiner geworden; der Stumpf hatte sich über das Ovar hinaus etwas vergrößert, ein Verhalten, das fast immer beobachtet wurde. Am 11. XI. war das Ovar nur noch als kleiner Rest zu sehen. Tentakeln dagegen noch nicht zu beobachten. Ihre erste Anlage war erst am 12. XI. sichtbar, aber nur an der einen Seite: hier fand sich ein mittlerer größerer Tentakel flankiert von zwei kleineren. Diese Unregelmäßigkeit wurde in den nächsten Tagen ausgeglichen und es entstand ein vollständig normales Tier.

Bei etwas vorgeschrittener Eibildung wurde das Ovar nicht wieder eingeschmolzen. Auch hierfür ein Beispiel.

Durch eine *Hydra* mit größerer Eianlage wurde am 8. XI. in derselben Weise ein Schnitt gelegt wie bei dem soeben beschriebenen Versuch. Am Tage nach der Operation war das Ovar kaum verändert, eher kleiner als größer. Am Stumpf hatte sich oberhalb des Ovars eine Wachstumszone gebildet, so zwar, daß die Eianlage sich etwas oberhalb des unteren Stumpfes befand, während sie nach dem Schnitt bis unmittelbar an die Wunde gereicht hatte.

Am 2. Tage war das wachsende Stück oberhalb des Ovars größer geworden; es begann die Tentakelentwicklung, aber nur an der dem Ovar abgewandten Seite (Abb. 3). Im Verlauf der nächsten

Tage entwickelte sich das Ei immer mehr und durchbrach am 14. XI. die Epidermis. Tentakeln bildeten sich an der Seite des Ovars nicht, so lange sich das Ei noch in Entwicklung befand. Die vorgeschrittene Eibildung mit ihrer weitgehenden Differenzierung besaß also das Übergewicht gegenüber den rein regenerativen Vorgängen.

Es zeigt sich bei diesen Untersuchungen, daß unter bestimmten Bedingungen die Geschlechtsorgane eingeschmolzen und zum Aufbau der regenerierenden Teile verbraucht wurden, und daß diese Regeneration innerhalb weniger Tage vor sich ging. Steinmann machte ähnliche Versuche an Turbellarien und beschreibt ähnliche Vorgänge. Auch dort wurden Geschlechtsorgane zur Regeneration verbraucht.

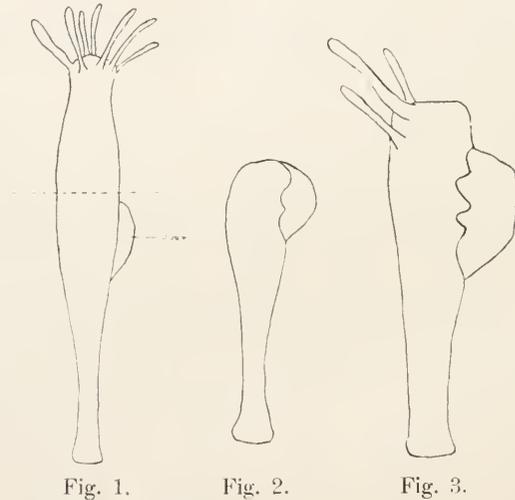


Fig. 1.

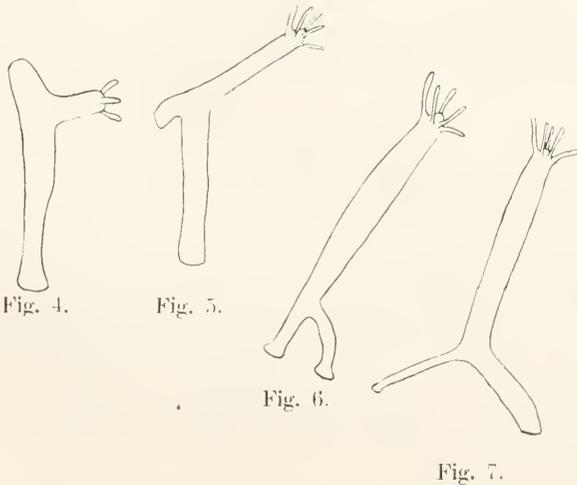
Fig. 2.

Fig. 3.

Überall wurde also das Muttertier wieder hergestellt auf Kosten der nachfolgenden Generation, wenn die Differenzierung nicht schon zu weit fortgeschritten ist. Das Umgekehrte tritt dagegen ein bei *Hydra* mit Knospen und Knospenanlagen.

Hier ist es immer die Knospe, die bevorzugt wird, auch wenn es sich um ganz junge Anlagen handelt, die noch keine Differenzierung erkennen lassen. Größere Knospen, die schon vor der Ablösung stehen, werden durch das Zerstückeln des Muttertieres nicht beeinflußt, auch nicht wenn der Schnitt unmittelbar oberhalb oder unterhalb von ihnen geführt wird. Sie vollenden vielmehr ihre Entwicklung und lösen sich ab. Aber auch jüngere Anlagen entwickeln sich unbedingt weiter, und zwar auf Kosten der Mutter, bei der die Regeneration dann unterbleibt. Werden die jüngeren Tiere gefüttert, dann lösen sie sich vom Stumpf ab; läßt man sie dagegen ohne Nahrung, so bleiben sie in Verbindung mit dem Rest

des mütterlichen Tieres, wie viele Versuche zeigten. So wurde z. B. einer *Hydra* mit junger Knospenanlage der Kopfteil etwas oberhalb der Knospe abgeschnitten (17. VI. 16). Nach 2 Tagen begannen die Tentakeln hervorzuwachsen, während der oberhalb der Knospe verbleibende Teil etwas kleiner geworden war (Abb. 4). Diese Verkürzung dauerte an, so daß nach weiteren 2 Tagen die Knospe am Ende des Stielteils zu stehen, mit ihm zu verwachsen und dann ein einziges Tier zu bilden schien. Dies trat aber nicht ein, vielmehr begann die Knospe eine Fußscheibe auszubilden (Abb. 6), die am 27. 16 so weit hergestellt war, daß sie sich mit ihr anheften konnte. Der Stielteil des Muttertieres war inzwischen bedeutend verkleinert, besaß aber immer noch eine funktionsfähige Fußscheibe: Das Ganze stellte also ein Tier dar mit zwei Fußscheiben, und es

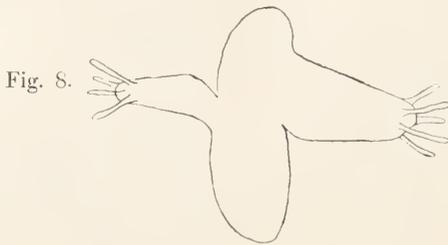


konnte sich sowohl mit beiden zu gleicher Zeit anheften (Abb. 6) wie auch nur mit einer allein, der alten sowie der neugebildeten (Abb. 6 u. 7). Dieser Zustand dauerte so lange, bis der Rest des Muttertieres zu klein wurde, um noch zu funktionieren (15. VII.), er war dann nur noch als kleine knopfartige Verdickung erkennbar, die nach einigen Tagen schließlich ganz verschwand.

Auch wenn ich das Experiment so anordnete, daß der Stumpf recht groß und die Knospenanlage noch ganz klein und indifferenziert erschien oder wenn überhaupt noch nicht die Spur einer Knospenanlage zu sehen war, machte ich die Beobachtung, daß eine Regeneration unterblieb und vielmehr Knospen entstanden oder sich weiter entwickelten.

Zerschneidet man z. B. ein Tier mit größerer Knospe, die auf Grund ihrer vorgeschrittenen Entwicklung zur Ablösung fähig ist, so tritt nach erfolgter Abtrennung statt der erwarteten Regeneration

eine neue Knospe auf, die in der eben beschriebenen Weise sich den mütterlichen Stumpf zunutze macht. Es muß für die neuen Knospen also eine Art von „Vegetationspunkt“ in der Zone, in der die Knospenentwicklung vor sich geht, schon vorhanden gewesen sein. Es geht dies so weit, daß ein herausgeschnittenes kleines Stück dieser Knospungszone seitlich ein oder mehrere Knospen entwickeln kann, die dann den Rest des Elterntiers unter sich aufteilen. Die Abbildungen 8 und 9 geben hierfür ein Beispiel. In diesem Fall war ein kleines Stück aus der Mitte einer *Hydra* herausgeschnitten, an dem sich eine große und eine mittelgroße Knospe befanden, die ihre Entwicklung in einigen Tagen vollendet hatten. Nach ihrer Ablösung bildeten sich an beiden Seiten des



verbliebenen kleinen Restes neue Knospen, die den Stumpf nach und nach aufbrauchten und sich dann trennten. Die Abb. 9 zeigt die Tiere einige Tage vor der Trennung.

Auch hier ist eine Art von präformierten Vegetationspunkt anzunehmen, der die Entwicklung von neuen Köpfchen bestimmt und die Regenerationskraft überwindet. Dafür spricht auch ein weiterer Versuch, bei dem einer *Hydra* mit größerer Knospe der Kopfteil sowohl des Mutter- wie des Tochtertieres abgeschnitten wurde. Die Wirkung dieser Operation war die, daß sich neue Knospen entwickelten, Regeneration irgendwelcher Art dagegen unterblieb, auch bei dem Tochtertier, bei dem doch noch junges Gewebe genug vorhanden war.

Wie oben erwähnt, ließ sich der Verbrauch des Muttertieres durch die Knospe nur dann beobachten, wenn die Tiere nicht gefüttert wurden. Bekamen dagegen die jungen Knospen zu fressen, sowie sie zur Nahrungsaufnahme fähig waren, so lösten sie sich

früher oder später ab. Die in diesem Fall verbleibenden Stümpfe bildeten wohl manchmal neue seitliche Knospen, regenerierten aber nicht. Manchmal kam es allerdings vor, daß die Stücke mit fehlender Fußscheibe eine Art Anheftung an die Unterlage erkennen ließen, ein Wiederaufbau zu vollständigen Tieren dagegen fand niemals statt.

Versuche endlich, aus abgelegten Eiern Junge zu erzielen und die Muttertiere zu Knospenbildung oder neuer geschlechtlicher Tätigkeit anzuregen, wurden nach vielversprechenden Anfängen durch den Ausbruch des Krieges unterbrochen und ließen sich bis jetzt noch nicht wieder aufnehmen. So viel ist aber gewiß, daß die Weibchen nach der Eiablage keineswegs immer sterben, sondern nach einigen Depressionserscheinungen sich völlig erholen, so daß sie wieder Nahrung aufnehmen können. Aus Eiern konnte ich einige Junge erzielen, die Entwicklung dauerte nach der Eiablage ca. 14 Tage. Die gerade ausgeschlüpften Tiere besaßen vier Tentakeln; sie blieben mit ihrer Fußscheibe immer einige Zeit noch in der Eischale, die durch einen Riß sich öffnete.

Literatur.

- Frischholz, E. Zur Biologie von *Hydra*. Biol. Zentralbl., Bd. 29, 1909.
Hertwig, R. v. Die Knospung und Geschlechtsentwicklung von *Hydra fusca*. Biol. Zentralbl., Bd. 26, 1906.
Koch, W. Über die geschlechtliche Differenzierung und den Gonochorismus von *Hydra fusca*. Biol. Zentralbl., Bd. 31, 1911.
Mißbildungen bei *Hydra*. Zool. Anz., Bd. 39, 1912.
Krapfenbauer. Einwirkung der Existenzbedingung auf die Fortpflanzung von *Hydra*. Dissertation. München 1908.
Steinmann, P. Untersuchungen über das Verhalten des Verdauungssystems bei der Regeneration der Tricladen. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 25.

Das Prinzip der raumausfüllenden Rezeptionsfähigkeit.

Von J. S. Szymanski, Wien.

Die Rezeptionsfähigkeit der Distanzsinnnesorgane¹⁾ eines Lebewesens ist unter anderem eine Fähigkeit zum Erkennen des Raumes, in dem dieses Wesen lebt, also seiner Umgebung bzw. der Außenwelt. Um sich demnach Rechenschaft über die Art der Rezeptionen, die ein Lebewesen empfängt, geben zu können und, wenn möglich, zu einem allgemeinen Prinzip, dem die Rezeptionsfähigkeit der Lebewesen unterworfen ist, zu gelangen, muß man zunächst versuchen, sich den Raum, in dem ein Organismus lebt, vorzustellen.

1) Da ich bloß die Distanzsinnnesorgane in Betracht ziehe, bleibt hier der statische Sinn, der zur Orientierung über die Körperlage dient, unberücksichtigt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Goetsch Wilhelm

Artikel/Article: [Beobachtungen und Versuche an Hydra. 465-471](#)