

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

39. Band

Januar 1919

Nr. 1

ausgegeben am 15. Februar

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: H. Wachs, Über Längsteilung bei Hydra. S. 1.
J. Spek, Studien über den Mechanismus der Gastrulainvagination. S. 13.
J. Spek, Experimentelle Beiträge zur Physiologie der Zellteilung. S. 23.
H. Renning, Forels Zugeständnisse an die Tierpsychologie. S. 35.
Referate: C. Rabl, Über die bilaterale oder nasotemporale Symmetrie des Wirbeltierauges. S. 37.
A. Luther, Über Entwicklungskorrelationen und Lokalrassen bei *Rana fusca*. S. 40.

Über Längsteilung bei Hydra.

Von Dr. Horst Wachs,

Assistent am Zool. Institut der Universität Rostock.

Mit 9 Abbildungen.

Über Längsteilung bei den verschiedenen *Hydra*-Arten ist schon von Trembley und Roesel von Rosenhof berichtet worden. Seitdem sind eine ganze Anzahl weiterer diesbezüglicher Beobachtungen mitgeteilt worden. Bei kritischer Sichtung zeigte sich jedoch, daß zum mindesten einige solcher Fälle „spontaner Längsteilung“ anders zu deuten sind als von den diesbezüglichen Beobachtern geschehen: mit großer Wahrscheinlichkeit handelt es sich in den betreffenden Fällen nicht um die Längsaufspaltung eines ursprünglich einzigen Individuums, sondern vielmehr um die Wiedertrennung zweier, verschmolzener Individuen.

Ich schicke diese Bemerkung, auf die ich am Schluß noch kurz zurückkomme, als Mahnung zu Vorsicht in der Beurteilung voraus und lasse die Beschreibung eines kürzlich von mir an der Hand

genauer Notizen, einiger Zeichnungen und sehr zahlreicher Mikrographien beobachteten Falles folgen, der mir mitteilenswert erscheint, weil er in bezug auf die schließliche Trennung der beiden Teiltiere einen anderen Verlauf nahm als in den bislang mitgeteilten Fällen.

Am 29. Mai dieses Jahres fand ich unter einer größeren Anzahl frisch gesammelter Hydren der Spezies *Hydra fusca* — oder, nach Paul Schulze: „*Pelmatohydra oligactis*“ — ein Exemplar, dessen Kopfparteie geteilt war, dergestalt, daß dem gemeinsamen Stiele und Körper zwei, nur durch eine verhältnismäßig seichte Kerbe getrennte Köpfechen aufsaßen. Jedes dieser Köpfechen besaß nur je drei gleichlange Tentakel, so daß die für die Spezies nor-

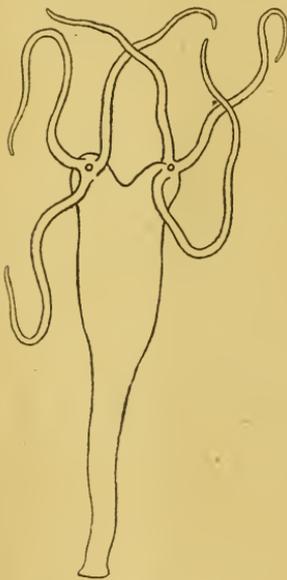


Abb. 1.

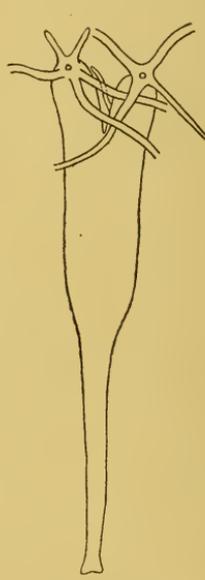


Abb. 2.

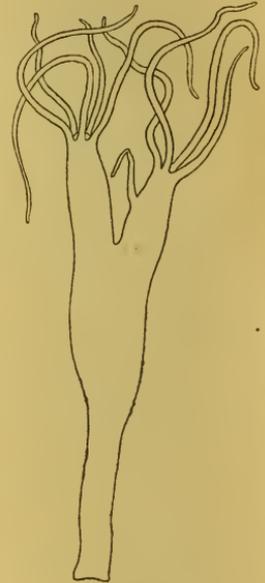


Abb. 3.

male Tentakelzahl von sechs als Summe beider Köpfechen vorhanden war (Abb. 1). Gefüttert, fraß der eine Kopf eine, der andere zwei Daphnien.

Nach zwei Tagen hatte sich das Bild insofern geändert, als einerseits die Trennungskerbe der beiden Köpfechen tiefer eingeschnitten war, andererseits die Anzahl der Tentakel sich vermehrte. Der eine Kopf (*A*) bekam zwei neue Tentakel, die nebeneinander in etwa gleicher Größe hervorzuschossen, der andere Kopf (*B*) bekam ebenfalls einen neuen vierten Tentakel zwischen den drei alten, außerdem aber noch einen fünften kleineren an anormaler Stelle, unterhalb des Tentakelkranzes, an der Trennungsfläche (Abb. 2).

Während nach abermals zwei Tagen die normal entstandenen neuen Tentakel beider Köpfechen beträchtlich gewachsen waren,

zeigte dieser kleine Tentakel nur geringes Wachstum und ließ sein Ende wie eingeknickt nach unten hängen. Die Trennung der Köpfechen war jetzt beträchtlich fortgeschritten, fast bis zur Hälfte der Körperpartie (unter Abrechnung des „Stieles“); das Köpfechen *A* war etwas größer und kräftiger als *B* (Abb. 3). Von diesem Tage an wurde das Tier mikrophotographiert; leider verbietet der Raum die Wiedergabe aller dieser sehr charakteristischen Bilder: das Tier neigte mitunter den ganzen oberen Körperteil mit beiden Köpfen, öfter aber nur die Köpfe und dann mit Vorliebe nach der gleichen Seite, wobei es, umspielt von den neun langen Tentakeln, einen außerordentlich zierlichen und eleganten Eindruck machte. Wenn man bei Betrachtung des ausgestreckten Tieres infolge der stärkeren Ausbildung des einen Kopfes vielleicht (ohne Kenntnis des Vorangegangenen) den kleineren Kopf für eine Knospe an abnormer Stelle halten könnte, so war im Gegensatz hierzu beim kontrahierten Tiere die Gleichwertigkeit der Köpfe deutlich: das Tier war in diesem Zustande nicht unähnlich einem winzigen *Alcyonium* in Teilung.

Bei der immer weiter fortschreitenden Trennung gewannen die Köpfechen immer größere Bewegungsfreiheit; jetzt neigten sie sich mit Vorliebe gekreuzt übereinander (Abb. 4), das kleine rudimentäre Tentakelchen hing schlaff herab, die langen spielten als feine Fäden im Wasser.

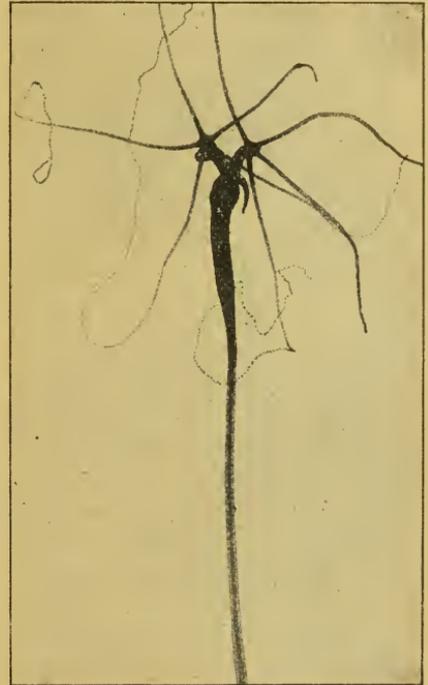


Abb. 4.

Am 8. Tage der Beobachtung trat an dem Köpfechen *A* ein kleines Gebilde auf, das, an entsprechender Stelle wie das rudimentäre Tentakelchen von *B* stehend, zunächst für ein ebensolches, vielleicht gar symmetrisch gebildetes gehalten wurde (Abb. 5). Im weiteren Verlaufe zeigte sich jedoch, daß sich dieses kleine Gebilde, während besagter Tentakel von *B* der Degeneration verfiel, weiter ausbildete und schließlich zu einem funktionsfähigen Füßchen wurde, wie Abb. 8 u. 9 zeigen. Bevor die Entwicklung jedoch so weit gediehen war, bildete sich, am 11. Tage, eine Knospe (Abb. 6). An den bisher in der Literatur beschriebenen Hydren in Längsteilung traten solche Knospen an den Teiltieren selbst auf, in meinem

Falle saß die erste Knospe fast genau an der Stelle, bis zu der die Teilung fortgeschritten war, wengleich man sie, vor allem bei Verfolgung der weiteren Entwicklung, mit einigem Rechte dem Kopf *B* zusprechen kann.

Zwei Tage später, zur Zeit der fast beendeten Degeneration des kleinen abnormen Tentakels von *B*, besaß die Knospe zwei lange Tentakel und ein dritter kleiner war in Bildung begriffen. Jetzt war die Trennung der beiden Köpfe fast bis zum „Stiele“ hin fortgeschritten, und nun schienen auf eben diesem einen Stiele drei Hydren aufzusitzen; das Tier gewährte den höchst absonderlichen Eindruck, wie ihn Abb. 7 zeigt. Wenn ein Beobachter eine



Abb. 5.

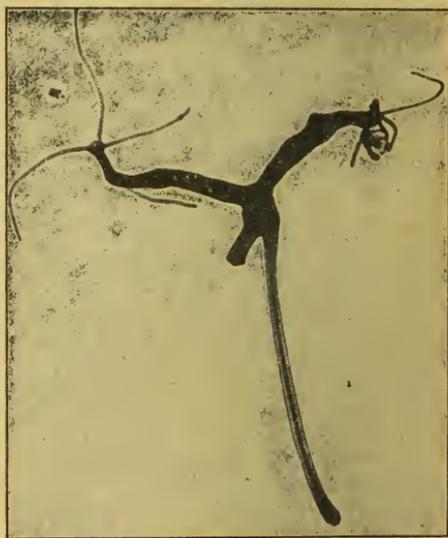


Abb. 6.

solche *Hydra* gerade auf diesem Stadium erstmals zu Gesicht bekäme, so dürfte eine richtige Auslegung ihres Zustandekommens wohl kaum gelingen.

Nach abermals zwei Tagen, am 15. Tage der Beobachtung, hatte sich, der Basis von *A* ansitzend, abermals eine Knospe gebildet, die auch schon zwei Tentakel besaß; jetzt stellte das Tier eine wirkliche „*Hydra*“ dar, insofern es nicht nur zahlreiche Arme, sondern wie sein Urbild der griechischen Mythologie, zahlreiche Köpfe, und zwar vier an der Zahl, besaß. Der Kopf *A* hatte zur Zeit der Beobachtung eine große Daphnie gefressen; nach der ersten mikrophot. Aufnahme stieß er die Hülle der Daphnie wieder aus, und nachdem mir gerade in diesem Moment eine zweite Aufnahme geglückt war, streckte sich die erste Knospe in die Länge und löste sich los. Die Daphnie resp. ihre Hülle war jetzt vollends ausge-

stoßen, das Ganze wurde auf einer dritten Aufnahme festgehalten. Nun heftete sich das Tier *A* mit seinem, wie oben erwähnt, neu gebildeten kleinen Füßchen am Glase fest und das ganze Tier nahm die Stellung ein, wie sie eine vierte Aufnahme, die beigelegte Abb. 8, zeigt. Das an *A* neu gebildete Füßchen, dessen Haftscheibe deutlich ist, zeigt das charakteristische hellere Aussehen des Stielgewebes; dies glasig durchscheinende Aussehen hat, wie bekannt, seine Ursache in der vom Magenentoderm abweichenden, mehr blasigen Struktur der Stielentodermzellen.

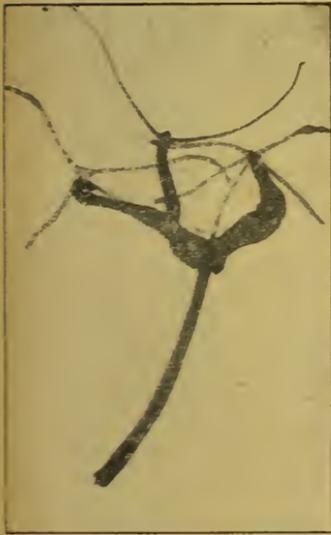


Abb. 7.

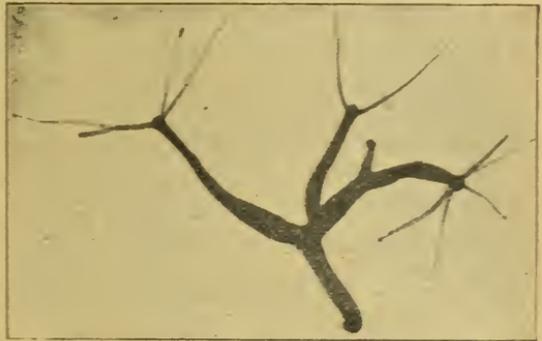


Abb. 8.

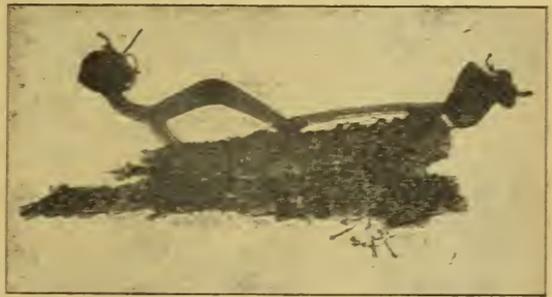


Abb. 9.

Die weitere Entwicklung resp. Umbildung, in deren Verlauf sich die zweite Knospe an *A* sowie noch eine dritte an *B* ausbildete und loslöste, steht unter dem Zeichen einer von dem neuen Füßchen ausgehenden (?) Umdifferenzierung von *A*. Schon die am 13. Juni gefertigte mikrophotogr. Abb. 8 zeigt eine leichte Aufhellung des Körpergewebes von *A* an der Ursprungsstelle des Füßchens. Die am 17. und 21. Juni angefertigten Aufnahmen lassen erkennen, ähnlich wie die in Abb. 9 wiedergegebene Aufnahme vom 24. Juni, wie in dem Körper von *A* die Aufhellung der Gewebe sowohl nach dem Kopf als auch nach der ehemaligen Basis zu fortschreitet.

Dabei streckt sich dieser ganze Teil bedeutend in die Länge, der neue Fuß wird dauernd mit zur Anheftung benutzt und das Tier sitzt meist in einer Stellung, wie die Abbildung sie zeigt: der alte ehemals gemeinsame Fuß dient *B* zur Festheftung, Tier *A* (das ebenso wie *B* eine Daphnie gefressen hat) sitzt mit seinem neuen, kurzen Füßchen fest und ist mit *B* gleichsam durch eine Brücke verbunden. Vergleichen wir Abb. 8 u. 9 unter Beiseitelassung der Knospe, so ist unschwer zu erkennen, daß diese „Brücke“ nichts anderes ist als die untere Körperhälfte von *A*. Während das Gewebe dieser „Brücke“ nur wenig umdifferenziert ist, hat sich nach dem Kopf von *A* zu ein deutlicher „Stiel“ ausgebildet. Wir haben hier den eigentümlichen und, so viel ich sehe, noch nicht beobachteten Fall vor uns, daß die Umbildung von Körpergewebe in Stielgewebe nicht, wie normal, an der Übergangsstelle von Körper in Stiel und unter dem Einfluß sich entwickelnder Knospen und den hierdurch verursachten Verbrauch der interstitiellen Zellen vor sich geht, sondern vielmehr an der Mitte des Körpers einsetzt im Anschluß an ein dort gebildetes Füßchen. Wenn wir nun nach einer Ursache für diese Umdifferenzierung suchen, so scheint mir, daß wir sie in dem Vorhandensein eben dieses Füßchens finden können. Und da durch direkte Beobachtung das räumliche Fortschreiten der Umdifferenzierung vom Füßchen aus nach beiden Seiten zu verfolgt und im photogr. Bilde festgelegt wurde, so scheint mir, daß man, wie oben vorausnehmend getan, von einer von dem neuen Füßchen ausgehenden Umdifferenzierung sprechen kann.

Damit gewinnt diese Beobachtung ein allgemeineres Interesse. Spemann zeigte unlängst¹⁾ durch eine Reihe genialer Transplantations- und Konkreszensversuche, daß die Determinierung des Ektoderms zu Medullarplatte beim Amphibienembryo zuerst in der oberen Urmundlippe vorhanden ist und sich von da nach vorn ausbreitet (S. 483); d. h., allgemeiner ausgedrückt, daß ein Teil eines Organismus imstande ist, auf seine Umgebung, auf Material, das, wie ebenda gezeigt, unter anderen Einflüssen andere Organe resp. Gewebe gebildet haben würde, in bestimmtem Sinne determinierend einzuwirken, sie differenzierend resp. umdifferenzierend zu beeinflussen. Wenngleich die dort mitgeteilten Ergebnisse keiner Bestätigung von anderer Seite bedürfen, so scheint es mir doch zum mindesten anziehend, in den eben mitgeteilten Beobachtungen gleichsam eine Parallele an ganz anderem Material und durch ein Naturexperiment zu finden. In unserem Falle handelt es sich um die Umbildung von Körperentoderm in Stielento-

1) Spemann, H. Über die Determination der ersten Organanlagen des Amphibienembryo 1—6. Arch. Entw.-Mech. Bd. 43, 1918.

derm, nach meiner Deutung veranlaßt durch das neu entstandene Füßchen, das somit gleichsam als ein neu gebildetes Determinationszentrum betrachtet wird.

Was aber, ist logischerweise zu fragen, veranlaßte die Bildung eines solchen neuen Determinationszentrums? Da rein äußere Einflüsse, wie etwa dauernde Berührung der betreffenden Stelle mit einer Unterlage, nach meiner Beobachtung nicht in Frage kommen, es sich nicht um eine „Thigmomorphose“ handelt, muß die Veranlassung direkt im Tier selbst liegen. Diese Annahme gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn wir bedenken, daß wir es ja mit einer in Längsspaltung begriffenen *Hydra*, d. h. mit einem Individuum zu tun haben, das sich in organisch-anormalen Verhältnissen befindet, das durch einen vom normalen Geschehen abweichenden Lebensprozeß aus seinem organischen Gleichgewicht gebracht ist. Natürlich ist hiermit, wie ich mir wohl bewußt bin, noch keineswegs eine Erklärung für das Auftreten des neuen Füßchens gegeben! Wir ahnen aber, wie diese Störung des normalen Geschehens in dem Organismus Vorgänge auslöst, die sich für den Beobachter in der Bildung von Organen an abnormer Stelle äußern, erst eines kleinen Tentakels, dann des Füßchens.

Dieser Vergleich eröffnet eine neue Perspektive: der Tentakel wurde wieder rückgebildet, das Füßchen blieb bestehen und wurde weiter ausgebildet! Ob die direkte Ursache dieses verschiedenen Geschickes der Nichtgebrauch im einen, der Gebrauch im anderen Falle war, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls haben wir es hier mit einem eigenartigen Versuchen und Sichirren, Probieren und Wiederverwerfen zu tun, das im Falle der Anlage des Füßchens zum Ziele führte. Und, wie wir gleich sehen werden, zum Ziele führte auf einem Wege, der um vieles umständlicher war als derjenige, den andere Hydren unter den gleichen Bedingungen eingeschlagen haben.

Denn in den bisher mitgeteilten Fällen und einem, wie noch zu erwähnen, auch mir selbst vorliegenden Falle, geschah die schließliche Trennung der Teiltiere dadurch, daß die vom Kopf abwärts vorrückende Durchtrennung allmählich den Körper und danach den Stiel längsteilte, bis die Tiere nur noch an der Fußscheibe zusammenhingen. Schließlich teilte sich auch diese und zwei Hydren wurden frei. Wesentlich anders verhält sich das hier beobachtete Tier!

Nachdem sich die *Hydra* länger als 14 Tage mit ihren beiden Füßchen festhaltend ernährt und oftmals im Zuchtglase ihren Platz gewechselt hatte, indem sie sich gelegentlich auch mit beiden Köpfen, mit Hilfe der Tentakel, zwecks Ortsänderung anheftete und nun mit den Fußscheiben nach einer neuen Anheftungsstelle tastete, geschah am 1. Juli die Durchtrennung: durch Querdurchschnürung der „Brücke“ nahe am Tier *B* wurden die Tiere frei! Tier *B*

stellte nun eine normale *Hydra* dar, an deren Stiel ein kleiner Höcker noch einige Tage von dem früheren Zusammenhange zeugte, Tier *A* haftete mit seiner eigenen Fußscheibe der Unterlage an und hatte die „Brücke“, den unteren Teil seines ehemaligen Körpers, wie einen „Stumpf“ anhängen. Dieser Stumpf machte gleichsam tastende Bewegungen, konnte sich jedoch nicht anheften mangels einer Fußscheibe. Das Cölenteron des Stumpfes war noch beträchtlich weiter, d. h. im Querschnitt von größerem Durchmesser im lichten, als das Cölenteron des Stieles.

So war nun zwar auch Tier *A* frei, unterschied sich jedoch von einer normal gestalteten *Hydra* noch sehr wesentlich durch den Besitz dieses vorerst höchst unnützen Anhanges. Dem Organismus des Tieres, der soeben die teilweise Längsspaltung und die Querdurchtrennung glücklich bewerkstelligt hatte, war eine neue Aufgabe gestellt in der Beseitigung oder anderweitigen Verwendung dieses „Stumpfes“. Auch diese Aufgabe wurde vom Organismus gelöst: eine Woche nach der Durchtrennung, am 7. Juli, hatte sich am Ende dieses Stumpfes eine Fußscheibe gebildet, und das Tier besaß jetzt seinerseits zwei Fußscheiben, wie ehemals das Doppeltier. Doch schon im Laufe der nächsten Tage verkürzte sich der Stumpfteil (durch Einschmelzung der Gewebe?), beide Haftscheiben kamen näher aneinander zu liegen und am 13. Juli, am 45. Tage der Beobachtung, haftete die *Hydra* mit nur einer Stelle des Stieles, mit nur einem sehr gut fassenden Fuße, der jedoch noch nicht vollkommen normal war. Im Laufe der nächsten Tage bildete sich die Fußscheibe zu einer vollkommen normalen um. Beide Hydren stellten nun normale, selbständige Tiere dar, nur besaß Tier *A* noch immer nur 5 Tentakel, während *B* durch Neubildung von zweien, kurz vor der Trennung der Tiere, die normale Tentakelzahl 6 wieder erlangt hatte.

Heute, am 18. August, dem 82. Tage der Beobachtung, haben beide Tiere je 6 normale Tentakel und unterscheiden sich in nichts von normalen Tieren. Nach vollendeter Durchtrennung bildeten beide Tiere Knospen, und zwar, bis zum 28. Juli, Tier *A* 6, Tier *B* 5 an der Zahl. Diese Töchter sowie die drei während der Teilung gebildeten Tochter-Hydren hatten bis 28. Juli, dem 60. Tage der Beobachtung, zusammen 43 Tochtertiere gebildet. Alle diese Individuen wurden unter dauernder Beobachtung isoliert aufgezogen, wobei weder an ihnen noch an den Muttertieren eine abermalige Längsteilung auftrat. Die Anzahl der Tentakel, die anfänglich bei den Tochtertieren verringert war, stellte sich bei den späteren Nachkommen und, durch verspätetes Nachwachsen, auch bei jenen wieder zur Normalzahl her. Die erste Tochter der allerersten, während der Teilung gebildeten Knospe, war vollkommen tentakellos, während sie schon frei war und, gefüttert, Nahrung aufnahm. Hierüber vielleicht gelegentlich mehr.

Wenn ich diese Beobachtungen so eingehend mitteile, so geschieht dies außer aus den oben erwähnten Gründen für ein allgemeineres Interesse auch deshalb, weil dieser Fall sehr hübsch zeigt, wie schwierig resp. unmöglich es ist, aus dem augenblicklichen Befunde einer Anormalität richtig auf ihre Entstehung zu schließen. Wäre dies schon, wie erwähnt, bei der „dreiköpfigen“ und „vierköpfigen“ *Hydra* kaum gelungen, so wäre es mit Sicherheit mißglückt bei einem Zustande des Tieres, wie Abb. 9 ihn zeigt²⁾.

Aus eben diesem Grunde aber ist es in einigen in der Literatur mitgeteilten Fällen nicht möglich, sie mit Sicherheit als „spontane Längsteilung“ anzusprechen. Wir wissen durch die Mitteilungen von Krapfenbauer, Koelitz und Koch, daß an Hungerkulturen eine Knospe mit dem Muttertiere verbunden und schließlich durch Umbildung ihrer Basis dergestalt mit ihm vereinigt bleiben kann, „daß man nicht mehr unterscheiden kann, was Knospe, was Muttertier ist“. Demgemäß sind alle Fälle, bei denen die beiden Köpfe schon zur Zeit der ersten Beobachtung ein beträchtliches Stück frei sind, als nicht sicher definierbar auszuschalten. Hierher gehört, ich möchte fast sagen „leider“, auch der hübsche, von Leiber beschriebene Fall. Aber gerade an dem von Leiber gehaltenen Tiere, einer *Hydra viridis*, das schließlich durch allmähliche Durchtrennung bis zur Fußscheibe zwei Individuen ergab, und, wie gesagt, wegen der „noch etwas tiefer, bis etwa in die Mitte“ reichenden Spaltung ausschaltet, zeigte sich im weiteren Verlaufe der Beobachtung abermals an dem einen Kopfe eine Spaltung und Aufteilung in zwei Köpfchen mit je einer Mundöffnung und 5 resp. 6 Tentakeln! Diese Beobachtung zeigt einwandfrei, daß einheitliche Hydren in Längsteilung gehen können — leider entzog sich natürlich gerade dies wertvolle Beweisobjekt durch Tod einer weiteren Beobachtung!

Schalten, wie gezeigt, Fälle mit tiefer Spaltung als unsicher aus, so sind doch leider auch die Fälle, die, wie der meinige, von Beginn der

2) Um die Verdienste der alten Beobachter nicht zu vergessen, sei hier erwähnt, daß Trembly und Roesel vielköpfige Polypen durch wiederholte Längzerschneidung erzeugten. Roesel bildet auf Tafel 76, Fig. 5 seinen ersten so erzeugten Polypen mit drei Köpfen ab, auf Tafel 81 Monstra mit 5 und 8 Köpfen und mit mehreren Füßen, ebenfalls erzeugt durch Zerschneiden. Trembly, sein Vorgänger in diesen Versuchen, erzeugte auf die gleiche Weise Tiere mit 7 und 8 Köpfen (Taf. 11, Fig. 11). Einem dieser Tiere schnitt er nun abermals alle 7 Köpfe ab. Hierüber berichtet er (S. 246): „J'ai coupé les têtes de celui qui en avoit sept; et, au bout de quelques jours, j'ai vu en lui un prodige qui ne le cède guères au prodige fabuleux de l'Hydre de Lerne. Il lui est venu sept nouvelles têtes: et si j'avois continué à les couper à mesure qu'elles pousoient, il n'y a pas à douter que je n'en eusse vu pousser d'autres. Mais, voici plus que la Fable n'a osé inventer. Les sept têtes, que j'ai coupées à cette Hydre, ayant été nourries, sont devenues des Animaux parfaits, de chacun desquels il ne tenoit qu'à moi de faire une Hydre.“

Spaltung beobachtet wurden, nicht ohne weiteres zweifelsfrei. Laurent und Boecker teilen mit, daß mitunter zwei benachbarte Knospen am Muttertiere miteinander verschmelzen und dann nach ihrer Loslösung den Beginn einer spontanen Längsspaltung vortäuschen, einer Längsspaltung, die sie dann im Verlaufe der Beobachtung auch vollziehen, die aber nach dem eben Gesagten nur eine „Wiedertrennung“ ist.

Doch möchte ich, bei aller Skepsis, nicht so weit gehen wie Paul Müller, der hierüber sagt (S. 102): „Ob überhaupt eine Fortpflanzung durch Längsteilung vorkommt, ist nach alledem sehr zweifelhaft; bei den meisten anscheinenden Längsteilungen dürfte es sich um Regulationserscheinungen zum Zwecke der Trennung resp. Wiedertrennung von ursprünglich zwei Individuen handeln. In anderen Fällen könnten äußere Verletzungen den Anlaß bilden, wie mir z. B. sehr wahrscheinlich scheint, das Einreißen des oralen Poles beim Verschlingen ungewöhnlich großer Beute, wie z. B. großer *Chironomus*-Larven. Gegen die Annahme der Längsteilung als normale, wenn auch seltene Fortpflanzungsart spricht die von den verschiedenen Beobachtern übereinstimmend hervorgehobene lange Zeit, die für die Durchspaltung benötigt wird, und daß die Tiere meist vor der völligen Abspaltung starben.“ — Wenngleich auch ich die Längsspaltung bei *Hydra* nicht als eine normale, selten vorkommende Fortpflanzungsart betrachten möchte³⁾, so glaube ich doch, betreffs des ersten Punktes der Schulz'schen Darlegung, daß ein Fall wie der hier von mir mitgeteilte wirklich als Längsteilung einer ursprünglich als ein Tier gebildeten *Hydra* anzusprechen ist, da in meinem Falle die normale Tentakelzahl von 6 bei nur seichter Trennungskerbe zur Zeit der ersten Beobachtung vorhanden war! Bei der strengen Gesetzmäßigkeit, mit der, wie bekannt und wie mir auch durch sehr zahlreiche eigene Beobachtungen bestätigt, gerade bei *Hydra fusca* die Tentakelanlagen gebildet werden, würden im Falle einer Knospenverschmelzung sicherlich mehr als 6 Tentakel gebildet worden sein.

3) Anders steht es vielleicht mit der schon von Roesel von Rosenhof und nach ihm wohl am eingehendsten von Koelitz (Zool. Anz. Bd. 33, 1908) beobachteten Querteilung von *Hydra*. Schon Roesel faßt die Querteilung als eine normalerweise vorkommende Form der Vermehrung auf und sagt darüber (S. 525): „Nun komme ich auf die zweyte sonderbare Vermehrung unseres braunen Polyps, welche zu beschreiben ich etwas aufgeschoben habe. Es geschieht solche durch die bereits von mir von dem orangengelben Polyp angezeigte Theilung seines Körpers; gleichwie ich aber von diesem Polyp bemerkt, daß er sich nur einmal getheilt, so habe hingegen an gegenwärtiger braunen Sorte gesehen, daß sich solche auch zwey bis dreymal zugleich theile, ja, daß sich nicht nur der alte Polyp, sondern auch die an ihm hangende Jungé von einander sondern.“ — Es ist interessant, daß diese von namhaften späteren Autoren angezweifelte Deutung seiner Beobachtungen durch die sehr eingehenden Untersuchungen von Koelitz in vollem Umfange

Boecker beobachtete (1914, S. 300) auch direkt in 4 Fällen „fortschreitende Verwachsung der beiden Köpfe“, wobei Tentakelzahlen von 10 resp. 11 Tentakeln resultierten. Übrigens ist, nach der Beschreibung und den Abbildungen von Boecker zu schließen, die Trennungskerbe zwischen den beiden Köpfchen in allen diesen durch Konkreszenz entstandenen Doppelbildungen eine tiefer einschneidende als in meinem Falle (Fig. 1). Dabei führten diese Fälle, die etwa meiner Fig. 2 entsprechen würden, zur vollkommenen Konkreszenz des Doppeltieres, — in den zu einer vollkommenen Trennung führenden Fällen hingegen waren die beiden Knospen nur etwa so weit verwachsen, daß sie dem Zustande meines Tieres im Stadium der Abb. 3 glichen! *)

So möchte ich den von mir mitgeteilten Fall als wirkliche Längsteilung ansprechen — der Anlaß zum Einsetzen des Vorganges bleibt natürlich auch hier unbekannt. Ganz einwandfreie Resultate würde man erst erhalten, wenn man, wie ich es versuchte, Hydren unter dauernder Kontrolle in Einzelkultur züchtet, die Knospung jedes Individuums verfolgt — und dann das Glück hätte, an einem so ab origine beobachteten Tiere Einsetzen und Verlauf einer Längsspaltung zu sehen. Leider blieb mir dies Glück bis jetzt versagt.

Außer diesem beobachtete ich noch kurze Zeit später zwei Hydren, „auf dem letzten Stadium normaler Längsteilung“, d. h. nur noch mit einem kurzen Fußstück zusammenhängend — nach dem oben Gesagten verzichte ich natürlich (trotz gut gelungener photogr. Aufnahmen) auf diesbezügliche nähere Mitteilung.

Den Abschluß mag eine andere Warnung bilden, die die mitgeteilte Beobachtung gibt. Nur zu gern wird bei Interpretation physiologischer wie psychologischer Beobachtungen der scheinbar einfachste Weg resp. die scheinbar einfachste Kombination als die tatsächliche, als von der Natur eingeschlagen oder als Triebfeder tierischen Handelns wirksam angesehen; vielleicht illustriert der oben mitgeteilte, doch zum Ziele führende Umweg der sich teilenden *Hydra* die Irrigkeit dieser Art der Naturbetrachtung, auf die schon Roux mit etwa den folgenden Worten hinwies: „Sehen wir

rehabilitiert wurde, indem dieser Autor zu dem Schlusse kommt, daß „Nach meinen Beobachtungen anzunehmen ist, daß die Hydren sich der Querteilung als natürlicher Vermehrungsart bedienen“ (S. 535) — und, in einem Nachtrag (S. 783) „Daraus ist zu schließen, was auch schon von Nusbaum ausgesprochen wurde, daß nämlich Querteilung bei *Hydra* das ganze Jahr hindurch als ungeschlechtliche Vermehrungsart neben der Knospung eine gewisse Rolle spielt“. Über äußere oder innere Anlässe zum Einsetzen dieser Erscheinung vermag auch dieser Autor nichts zu eruieren. Ist es nicht eigenartig, daß über einen seit mehr als 150 Jahren bekannten Prozeß an einem so häufigen Laboratoriumstiere so wenig bekannt ist?

*) Vgl. hierzu auch Boecker 1915, S. 608.

in einem Falle für die ursächliche Bildung mehrere Möglichkeiten, so werden wir geneigt sein, die uns am einfachsten erscheinende Wirkungsweise als die tatsächlich wirksame anzusehen. Diese durchaus verbreitete Anschauung, daß das Einfachste auch das Wahrscheinlichste ist, muß sich jedoch bei der Erforschung des Organischen schon deshalb als falsch erweisen, weil wir die organischen Gestaltungsprinzipien nicht genügend kennen, um zu beurteilen, was für sie das Einfachste ist.“

Literatur.

- Ogleich ich zurzeit noch nicht alle nachstehend angeführten Arbeiten im Original einsehen konnte, möchte ich doch eine vollkommene Zusammenstellung aller Literaturstellen über Längsteilung bei *Hydra* geben, da eine solche bisher noch nicht vorliegt. Nur in dem Literaturverzeichnis der schönen Arbeit von Paul Schulze sind unter den anderen auch die nachstehenden Arbeiten alle aufgeführt — doch verlieren sie sich hier zwischen den anderen (174!) Nummern des Literaturverzeichnisses.
1744. Trembley, A., Mém., pour servir à l'Histoire d'un genre de Polypes d'eau douce, Leiden (S. 201; Taf. 10, Fig. 5).
1755. Roesel von Rosenhof, A. J., Insektenbelustigungen. 3. Teil, Nürnberg (S. 499 u. 538; Taf. 82, Fig. 8).
1842. Laurent, L., Recherches sur les trois sortes etc. de l'*Hydra vulgaire*. C. R. Ac. Sc Paris. Siehe den Bericht in: Frieriey's „Neue Notizen“ 1842, Bd. 24, Nr. 7, S. 102.
1883. Jennings, T. B., Curious Process of Division of *Hydra*, The Amer. Micr. Journ. 4.
1890. Zoja, R., Alcune Ricerche morfologiche e fisiologiche sull *Hydra*. Bollettino Scientifico XII, 3 u. 4, Pavia.
1900. Parke, H. H., Variation and Regulation of Abnormalities in *Hydra*. Arch. Entw.-Mech. Bd. 10.
1906. Hertwig, R., Über Knospung und Geschlechtsentwicklung von *Hydra fusca*. Biol. Zentr.-Bl. Bd. 26 (S. 494).
1906. Annandale, N., The Common *Hydra* of Bengal. Mem. As. Soc. of Bengal 1, Nr. 16.
1908. Krapfenbauer, A., Einwirkung der Existenzbedingungen auf die Fortpflanzung von *Hydra*. Diss. Phil. Fak. Univ. München.
1909. Frischholz, E., Zur Biologie von *Hydra*. Biol. Zentr.-Bl. Bd. 29.
1909. Leiber, A., Über einen Fall spontaner Längsteilung bei *Hydra viridis* L. Zool. Anz Bd. 34.
1909. Korschelt, E., Über Längsteilung bei *Hydra*. Ibidem.
1910. Koelitz, W., Über Längsteilung und Doppelbildungen bei *Hydra*. Ibidem, Bd. 35.
1911. Steche, O., *Hydra* und die Hydroiden. Monogr. einheim. Tiere, Bd. 3 (S. 43).
1911. Koch, W., Über die geschlechtliche Differenzierung etc. Biol. Zentr.-Bl. Bd. 31 (S. 573).
1912. Ders., Mißbildungen bei *Hydra*. Zool. Anz. Bd. 39.
1913. Müller, Herbert C., Einige Fälle von Doppelbildungen und Konkreszenz bei Hydroiden. Zool. Anz. Bd. 42.
1913. Joseph, H., Zur Frage der Längsteilung beim Süßwasserpolyten. Zool. Anz. Bd. 43.
1914. Boecker, Ed., Depression und Mißbildungen bei *Hydra*. Zool. Anz. Bd. 44.
1914. Ders., Mißbildungen bei *Hydra*. Ibidem.
1915. Ders., Über eine dreiköpfige *Hydra* etc. Ibidem Bd. 45.
1917. Schulze, Paul, Neue Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Hydra* Arch. f. Biontologie Bd. 4, Heft 2 (S. 98 ff.).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Wachs Horst

Artikel/Article: [Über Längsteilung bei Hydra. 1-12](#)