

ja jede weitere Diskussion über die betreffenden Anschauungen sich erübrigt. — Diejenigen Einwände vollends, die geltend machen, daß die Annahme unsterblicher Lebewesen im Grunde eine Absurdität sei, weil das Leben nicht von Ewigkeit an bestehe und auch dereinst wieder verlöschen werde, beruhen auf einer Verwechslung der Unsterblichkeit mit der Ewigkeit, einem Mißverständnis, dem Weismann übrigens schon in seiner ersten Abhandlung über die Unsterblichkeit vorzubeugen versucht hat¹⁶.

Wir sehen, wenn man den Unsterblichkeitssatz für sich allein betrachtet und enge genug und noch schärfer faßt, als Weismann dies tat, wenn man mit ihm also weiter nichts sagen will, als daß es einzellige Lebewesen mit der Fähigkeit zu unbegrenzter Fortdauer gibt, so hat er mit dem Problem der physiologischen Depression, des Alterns, des natürlichen Todes und der Verjüngung bei Protozoen nichts zu tun, auch die andern Einwände berühren ihn nicht. Entscheidend ist einzig und allein der Nachweis des Partialtodes. Da nur die potentielle Unsterblichkeit der Protistenzelle als Ganzes sich von selbst versteht, so ist die Unsterblichkeit der Protistenzelle auch in allen ihren Teilen nur eine Vermutung, eine Vermutung, die, prinzipiell berechtigt, von Fall zu Fall hinfällig wird, sobald bei dem betreffenden Protozoon ein unabwendbarer Partialtod nachgewiesen ist. Das ist gegenwärtig nur bei einer gewissen Zahl von Einzelligen der Fall. Über die andern ist die Entscheidung noch nicht gefallen. In diesem Sinne, und nur in diesem Sinne, gibt es ein Unsterblichkeitsproblem.

(Fortsetzung folgt.)

3. Über die ungeschlechtliche Fortpflanzung von *Microhydra ryderi*.

Von A. Goette.

(Mit 8 Figuren.)

Eingeg. 31. Juli 1918.

Über meine vor Jahren angestellten Untersuchungen an *Microhydra ryderi* habe ich in einem Vortrag nur kurz berichtet¹. Die ausführliche Darstellung, auf die eine Notiz im Zoologischen Anzeiger (1909) vorbereitete, ist wesentlich deshalb unterblieben, weil ich in den folgenden Jahren *Microhydra* hier wieder zu finden und die ersten Beobachtungen zu ergänzen hoffte, was aber leider ausblieb. Nun sind aber in jener ersten Mitteilung einige Erscheinungen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung unerwähnt geblieben, die es doch verdienen bekannt zu werden, was in diesem Nachtrage geschehen soll.

¹⁶ Weismann, Über die Dauer des Lebens. Jena 1882. S. 46—48.

¹ *Microhydra ryderi*, ein seltener Hydropolyp in Straßburg. Mitteilungen der Philomatischen Gesellschaft in Elsaß-Lothringen. 4. Bd. 1909.

Durch die Entdeckung von Bourne, Potts und Ryder² ist das Vorkommen von *Microhydra* in London und Nordamerika und durch mich in Straßburg bekannt geworden. Durch die amerikanischen Forscher wurde namentlich festgestellt, daß *Microhydra* ein Mitglied der natürlichen Südwasserfauna der gemäßigten Zone ist, und daß sie entgegen der Annahme von Bourne u. a. mit der tropischen Meduse *Limnocoodium* in keiner Beziehung steht.

In meiner Mitteilung habe ich mich wesentlich darauf beschränkt, neben gewissen äußeren Merkmalen einige biologische Erscheinungen — Art der Körperbewegung, Einfangen der Beute durch die Nessel-fäden, Aufnahme der Nahrung durch einen Saugakt — zu beschreiben. Von der Fortpflanzung dieses Hydropolypen durch Teilung und Knospung habe ich damals nur wenig berichtet, was hiermit ergänzt werden soll.

Da diese beiderlei Arten der ungeschlechtlichen Fortpflanzung gerade bei *Microhydra*, wie wir sehen werden, ihren nahen Zusammenhang besonders deutlich offenbaren, ist es notwendig, ihre bestimmte differentielle Diagnose voranzustellen. Ich halte mich dabei wesentlich an das, was ich schon früher angegeben habe³.

Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1. *Microhydra ryderi*. *q*, Querteilungen; *f*, Fußplatte (Periderm).Fig. 2. *M. ryderi*. *g*, Teilungsstück; *k*, Knospse; *f*, Fußplatte.

Die propagative Teilung besteht in einer Trennung von bereits vorhandenen Teilen eines Organismus, von denen jeder wieder zu

² Bourne, On the occurrence of a Hydroid phase of *Limnocoodium sowerbyi*, Proc. Roy. Soc. London 38. Bd. 1885. — Ryder, The development and structure of *Microhydra ryderi*. American Naturalist 19. Bd. 1885. — Potts, A North American freshwater jelly fish. Ibid. 31. Bd. 1897. — Potts, On the Medusa of *Microhydra ryderi* etc. Quart. Journ. Micr. Soc. Vol. 50. 1906.

³ Goette, Entwicklungsgeschichte der *Aurelia aurita* and *Cotylorhiza tuberculata*. — Abh. zur Entwicklungsgeschichte der Tiere 4. 1887.

einem Ganzen regeneriert. Die Knospung erzielt ebenfalls eine Vermehrung, mindestens eine Verdoppelung des ersten Individuums, aber auf anderm Wege, nämlich dadurch, daß der ursprüngliche Organismus als das eine Sonderungsprodukt weiter existiert (Muttertier), während das andre Sonderungsprodukt, die Knospe, erst durch Neubildung aus dem ersteren hervorgeht.

Die einfachen Teilungen von *Microhydra* erfolgen als quere Durchschnürungen der Stämmchen oder Seitenäste oder endlich auch der sogenannten Frusteln (s. u.), wobei die freiwerdenden Abschnitte oft kugelig erscheinen (Fig. 1, 2). Die eigentliche Ursache dieser Teilungen ist freilich wie bei allen spontanen Fortpflanzungsteilungen noch unbekannt. Aber gerade eine besondere Teilungserscheinung von *Microhydra* liefert einen gewissen Anhaltspunkt für die so wünschenswerte Aufklärung dieser allgemein verbreiteten Fortpflanzungsart. Es handelt sich dabei um den Beginn einer häufigen Art von Stockbildung an den Frusteln.

Mit diesem Namen bezeichnete seinerzeit Allman⁴ die durch Querteilungen sich ablösenden stabförmigen Abschnitte von indifferenten, einfach schlauchförmigen Auswüchsen mancher Hydropolyphen, die sich wie Larven verhalten, indem sie sich mit einem Ende fest-

Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 3. *M. ryderi*. m, Mundende; k, Knospe; f, Fußplatte.Fig. 4. *M. ryderi*. Längsdurchschnitt. k, Anlage einer Knospe.

setzen und am distalen andern Ende ein Polypenköpfchen entwickeln. Browne⁵ übertrug nun dieselbe Bezeichnung auf die eigentümlichen Fortpflanzungskörper von *Microhydra*, obgleich sie keine einfachen Teilungsprodukte, sondern wirkliche Knospen sind. Sie entstehen nämlich infolge einer lokalisierten Wucherung des Muttertieres als longitudinale wulstförmige Ausbuchtungen seiner Körperwand (Fig. 4), die am distalen Ende zuerst hervortreten und sich proximalwärts weiter entwickeln (Fig. 3), um endlich in derselben Richtung von oben abwärts fortschreitend sich als kürzere oder längere Schläuche vom

⁴ Allman, A monograph of the Gymnoblasic or Tubularian Hydroids. I. Roy. Soc. 1871.

⁵ Browne, On the Freshwater Medusa liberated by *Microhydra ryderi* Potts etc. Quart. Journ. Micr. Soc. Vol. 50. 1906.

Muttertier abzuspalten und zuletzt völlig zu trennen. In diesem larvenförmigen Zustand stimmen sie nach ihrem Bau und ihrer weiteren Entwicklung mit den Allmanschen Frusteln völlig überein.

Zuerst sinken die unbewimperten, walzenförmigen Frusteln von *Microhydra* zu Boden und bleiben oft lange ohne jede Veränderung liegen. Dann befestigen sie sich entweder mit einem Körperende oder mit der Körpermitte an die Unterlage, vermittels eines klebrigen Secrets ihres Ectoderms, das an der Befestigungsstelle zu dem früher beschriebenen Periderm wird (s. o. Goette 1909). Nach der zuerst genannten endständigen Befestigung entsteht der Mund an dem freien distalen Ende der Frusteln; nach der seitlichen Befestigung bildet



Fig. 5. *M. ryderi*. m, Mundende; f, Fußplatte.

diese Stelle einen gemeinsamen Fuß für die beiden sich ein wenig aufwärts biegenden Hälften der Frustel, an deren beiden freien Enden je ein Mund durchbricht (Fig. 5). Eine solche Frustel verwandelt sich also ohne irgendeinen weiteren Knospungsvorgang in zwei divergierende Hydranten mit einem gemeinsamen Fuß, der sich später sogar in einen kurzen Stamm ausziehen kann, worauf ein solches zweiästige Stöckchen die Art seiner Entstehung nicht einmal vermuten läßt.

Dieser wechselnde Entwicklungsverlauf der Frusteln von *Microhydra* lehrt nun mit der Sicherheit eines Experiments, daß die Mundbildung dieser Larven an keine bestimmte Stelle ihres Körpers gebunden und dort irgendwie präformiert ist, sondern ausschließlich mit der wechselnden Befestigung zusammenhängt, indem die Mundbildung der Befestigungsstelle polar entgegengesetzt erfolgt, also bald an dem einzigen distalen Ende, bald an zwei solchen Enden. Diese Polarität kann natürlich an sich nichts erklären, sondern nur ein Merkmal dafür sein, in welcher Richtung die erklärenden Ursachen zu suchen sind. Bei der Untersuchung der terminal befestigten Frusteln fand ich, daß das freie distale Ende allmählich anschwillt und sich in seinen beiden Schichten verdickt. Namentlich das Entoderm bildet dort eine scharf abgesetzte dicke und gegen die Darnhöhle vorgewölbte Platte, die sich bald durch eine centrale trichterförmige Einziehung in einen Ringwulst verwandelt, in dessen

Grunde der Mund entsteht (Fig. 5). In dieser Entwicklung des tentakellosen Köpfchens von *Microhydra* offenbart sich schon ganz deutlich ein distal gerichtetes Wachstum als Einleitung der Mundbildung; und dies wird durch die bei *Microhydra* offenbar unterdrückte Tentakelbildung anderer Hydropolyphen vollends bestätigt.

Die Entstehung der Tentakel an den Hydrantenknospen steht in Zusammenhang mit den leisten- oder faltenförmigen Täniolen und den zwischen ihnen befindlichen Magenrinnen, die nachweislich in den distalen Abschnitten aller Hydropolyphen vorkommen. In den jungen Hydrantenknospen von *Pennaria* u. a. verlaufen sie bis dorthin, wo die Körperwand sich im Umkreise des Scheitels zur abschließenden Kuppe (Peristom) zusammenzieht und der weiteren Fortsetzung der Täniolen dadurch ein Ziel setzt, daß sie im verengten Raum zusammenstoßen und zusammenfließen. Dort enden auch die zwischenliegenden Magenrinnen zunächst blind, werden aber alsbald durch das vorwärts drängende Wachstum am Rande des Peristoms als hohle oder solide Zapfen geradeaus vorgetrieben, die alsdann mit den gleichzeitig vorgestoßenen Überzügen des Ectoderms die Tentakelanlage vorstellen.

In dieser Entwicklung der Täniolen und Tentakel kommt das distal gerichtete Wachstum des Hydranten unverkennbar zum Ausdruck, so wie seine Stauung innerhalb des Peristoms im apicalen Entodermwulst ebenso deutlich hervortritt. Welche spezielle Ursache das Centrum dieses Wulstes nach außen durchbrechen läßt, kann ich freilich nicht angeben; daß aber diese Mundbildung mit dem distal gerichteten Wachstum in der Körperwand und namentlich des Entoderms ursächlich zusammenhängt, scheint mir um so sicherer zu sein, als diese Erscheinungen sich auch bei den übrigen Hydropolyphen und selbst bei den Trachylinen wiederholen⁶.

Es braucht auf den Ursprung und das Wesen dieser Wachstumsbewegung hier nicht näher eingegangen zu werden; denn es genügt für den vorliegenden Zweck die Feststellung, daß die terminale Befestigung jeder Planula eines Hydropolyphen ebenso wie einer Frustel von *Microhydra* ein distal gerichtetes Wachstum auslöst. Dann wird es auch verständlich, daß durch die tatsächlich vorkommende Variation der Befestigung, nämlich durch ihre Verlagerung in die Mitte des Frustelkörpers, wodurch zwei distale Enden entstehen, jene distalwärts gerichtete Wachstumsbewegung vom Fuße des Stöckchens in seine beiden »Äste« divergiert.

⁶ Vgl. Metschnikoff, Embryologische Studien an Medusen. 1886. — Harm. Die Entwicklungsgeschichte von *Clava squamata*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie 73. Bd. 1903. — Maas, Über den Bau des Meduseneies. Verhandl. Deutsch. Zool. Gesellsch. 1908.

Nun fand ich weiter, daß solche zweiästigen Stöckchen von *Microhydra* in der Regel früher oder später sich in die beiden Hälften trennen, indem ihre Verbindung sich fadenförmig verdünnt und zuletzt durchreißt (Fig. 6, 7); und wenn ein gemeinsames Stämmchen beider Äste entstanden war, so atrophierte zuerst dieses letztere, worauf

Fig. 7.

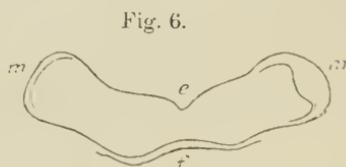


Fig. 6.

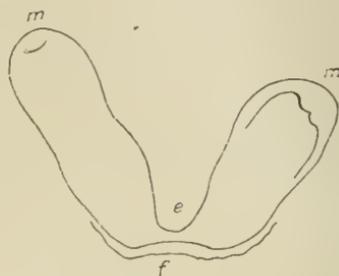


Fig. 6. *M. ryderi*. *m*, Mundende; *f*, Fußplatte; *e*, Einschnürung zur Teilung.
 Fig. 7. *M. ryderi*. *m*, Mundende; *f*, Fußplatte; *e*, Durchschnürung.

die Trennung beider Äste stattfand. Wenigstens glaube ich dies aus solchen Präparaten entnehmen zu dürfen, in denen die häutige Hülle des gemeinsamen Stämmchens nur noch in Lösung begriffene Reste davon enthielt und die beiden Äste nur noch durch eine dünne Brücke zusammenhingen.

Aus allen diesen Befunden darf nun weiter geschlossen werden, daß die Trennung beider Äste oder beider Hälften der ursprünglichen cylindrischen Frustel, mit andern Worten ihre Querteilung, nicht nur eine äußere Folge, sondern auch eine Wirkung der durch die seitliche Befestigung hervorgerufenen, in zwei Hälften divergierenden Wachstumsbewegung ist. Dabei kommt natürlich nicht sowohl die im Begriffe des Wachstums enthaltene Formveränderung, sondern vor allem die darin zum Ausdruck kommende Korrelation der sich einheitlich bewegenden Teile in Betracht, so daß die divergierende Bewegung eben auch einen entsprechenden Gegensatz des korrelativen Zusammenhanges in den beiden Körperhälften bedeutet. Und darin liegt eben das Motiv ihrer Trennung oder die Ursache der Querteilung der Frusteln greifbar vor uns. Im vorliegenden Falle ist diese Ursache einer spontanen Teilung auf die besondere Veranlassung einer bestimmten Befestigung zurückzuführen; ich werde aber noch die Gelegenheit finden nachzuweisen, daß sich jener Kausalzusammenhang für die spontanen Teilungen überhaupt verallgemeinern läßt. An dieser Stelle soll nur noch ein nächstes Beispiel dafür angeführt werden.

Wenn man die angegebene Entstehung der Erusteln von *Microhydra* näher untersucht, ist ihre Bedeutung als Knospung gar nicht

zu verkennen; denn ihre Anlage als Ausbuchtung der Leibeswand einer *Microhydra* beruht natürlich auf einer örtlichen Hypertrophie (Fig. 4), die sich zunächst in derselben Richtung wie das distale Wachstum des ganzen Tieres bewegt und steigert. In demselben Maße jedoch, wie die Ausbuchtung der Knospe sich distalwärts steigert, weicht ihre Wachstumsbewegung von jener ursprünglichen Richtung ab und divergiert mit ihr, worauf die Abspaltung der wulstförmigen Knospen vom distalen Ende proximalwärts folgt. Diese Abspaltung ist nun ebenso aufzufassen, wie die vorhin erläuterte quere Durchschnürung der seitlich befestigten Frusteln. Die divergierende Korrelation der Teile des Muttertieres und der Knospenanlage lockert den Zusammenhang beider bis zur vollständigen Trennung.

Ob die Knospenanlage sich dabei zu einer freien Frustel abspaltet oder an einer Stelle in dauerndem Zusammenhang mit dem Muttertier bleibt, ändert natürlich nichts an ihrer Bedeutung als Teilungsprodukt. Und in der Tat sehe ich übereinstimmend mit Ryder die Frustelanlage bisweilen rund um ihre Mitte sich abschnüren, so daß sie kurz und breit gestielt erscheint und in diesem Zusammenhange sehr wohl erhalten bleiben kann (Fig. 8). Auf diese Weise wäre also ein direkter Übergang von der gewöhnlichen Frustelbildung zu einer sessilen und, wie man zu sagen pflegt, zu einer durch Ausstülpung entstandenen Knospe gegeben und dadurch der Beweis erbracht, daß diese letztere und gewöhnlichste Art einer sessilen Knospenanlage sich tatsächlich auf eine besondere Art von spontaner Teilung zurückführen läßt.



Die ganze Entwicklung der Frusteln von *Microhydra* gibt uns also in zwei wichtigen Fragen Auskunft: 1) Nach der Art ihrer Entstehung sind sie, anders als die Allmanschen Frusteln, richtige Knospen, die sich aber durch einen Teilungsprozeß vom Muttertier sondern und ablösen, andererseits aber unmittelbar zu den gewöhnlich sessilen Ausstülpungsknospen hinüberführen. Auf Grund dessen läßt sich die Knospung überhaupt von der Teilung ableiten. 2) Sowohl die longitudinale Teilung, wodurch sich die Frustelanlagen vom Muttertier ablösen, wie die Querteilung, wodurch die beiden Hälften der seitlich befestigten Frustel sich voneinander trennen, werden durch eine in einem einheitlichen Körper entstehende divergente Wachstumsbewegung und entsprechend divergente Korrelation verursacht.

Fig. 8. *M. ryderi*. m, Mundende; k, Knospe.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [51](#)

Autor(en)/Author(s): Goette A.

Artikel/Article: [Über die ungeschlechtliche Fortpflanzung von Microhydra ryderi. 71-77](#)