

- Wirkung der Lichtstrahlen usw. Zeitschr. f. allg. Physiol. Bd. 6. S. 44 bis 70. 1907.
- Jarisch, Über die Bildung des Pigments in den Oberhautzellen. Arch. f. Derm. u. Syph. 24. Jahrg. 1892. S. 223—234. Taf. 9.
- Kahn, R. H., und S. Lieben, Über die scheinbaren Gestaltsänderungen der Pigmentzellen. Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. Jahrg. 1907. S. 104—111. Taf. 4—5. 1907.
- Kodis, Th., Epithel und Wanderzelle in der Haut des Froschlarvenschwanzes. Zur Physiologie des Epithels. Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. Jahrg. 1889. Supplement-Band. S. 1—40. Taf. 1—4. 1889.
- Kölliker, Th., Histol. Studien an Batrachierlarven. Z. f. wiss. Zool. Bd. 43. S. 1—40. Taf. 1. 1885.
- Mayer, S., Zur Lehre vom Flimmerepithel, insbesondere bei Amphibienlarven. Anat. Anz. Bd. 14. S. 69—81. 1898.
- Rabl, H., Über die Herkunft des Pigmentes in der Haut der Larven der urodelen Amphibien. Anat. Anz. Bd. 10. S. 12—17. 1895.
- Schmidt, W. J., Vollzieht sich Ballung und Expansion des Pigments in den Melanophoren von *Rana* nach Art amöboider Bewegungen oder durch intracelluläre Ausströmung? Biol. Centralbl. Bd. 39. S. 140. 1919.
- Schultze, O., Besprechung zu demonstrierender histologischer Präparate. Verh. Anat. Ges. auf der 28. Vers. in Innsbruck 1914. S. 164—167.
- Studnička, F. K., Vergleichende Untersuchungen über die Epidermis der Vertebraten. Anat. Hefte. I. Abt. Heft 117. (Bd. 39. Heft. I.) S. 1—267. Taf. 1—6. 1909.
- Zimmermann, K. W., Über die Teilung der Pigmentzellen, speziell der verästelten intraepithelialen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 36. S. 404—410. Taf. 15. 1890.

## 2. Zur Diskussion über die potentielle Unsterblichkeit der Einzelligen und über den Ursprung des Todes.

Von Benno Slotopolsky, Zürich.

Eingeg. 14. Juni 1918.

Die Diskussion über das Todesproblem wird mit einer unklaren Problemstellung geführt, und man darf wohl mit Recht behaupten, daß Weismann selbst in seinen beiden Abhandlungen von 1882 und 1884 dazu den Anstoß gegeben hat, indem er die Konstatierung, daß die Protisten keinen unabwendbaren Tod besäßen und besitzen könnten, daß sie also potentiell unsterblich seien, in die Worte kleidete: »Der natürliche Tod kommt allein bei den vielzelligen Wesen vor, die einzelligen besitzen ihn noch nicht!<sup>1</sup>« Nun braucht aber die potentielle Unsterblichkeit, d. h. die Abwesenheit eines unabwendbaren Todes, die Möglichkeit eines natürlichen Todes, d. h. eines Todes aus inneren Ursachen, nicht von vornherein auszuschließen, wie die zwar sachlich unrichtigen, aber methodologisch einwandfreien Schlüsse von Maupas beweisen: In den Maupasschen Kulturen schienen die Infusorien trotz ihrer potentiellen Unsterblichkeit dem natür-

<sup>1</sup> Weismann Über Leben und Tod. Jena 1884. S. 83.

lichen Tode anheimfallen zu können. Sie waren ihm aber offenbar nicht unrettbar ausgeliefert, indem die Conjugation den Eintritt des Todes verhinderte; sie waren also nichtsdestoweniger als potentiell unsterblich zu betrachten. Wir sehen: potentielle Unsterblichkeit und Fehlen des natürlichen Todes brauchen sich nicht zu decken. Es sind Lebewesen denkbar (in den Maupasschen Kulturen schienen solche Lebewesen vorzuliegen), die keinen unabwendbaren, aber doch einen natürlichen Tod besitzen. (Man muß selbstverständlich unter dem natürlichen Tode nicht den regelmäßig eintretenden, sondern nur einen Tod aus inneren Ursachen verstehen.) Weismann sagte also mit dem zitierten Satze mehr, als er offenbar damit sagen wollte. Das faktische Vermögen der Protozoenzelle zu unbegrenzter Fortdauer ergab sich für ihn als logische Konsequenz aus der fortdauernden Existenz dieser durch einfache Zweiteilung sich fortpflanzenden Lebewesen, erschien also schlechthin als Tatsache. Die Frage nach dem natürlichen Tode bei Protisten hingegen war als ein ganz andres Problem zu betrachten, das den Unsterblichkeitssatz gar nicht betrafte. Daß dieser von Weismann also nicht klar genug formuliert wurde, mag mit schuld gewesen sein an dem, was folgte. Denn Maupas vollends legte, indem er in einer verfehlten Kritik der Weismannschen Lehre das Unsterblichkeitsproblem mit dem Befruchtungsproblem vermengte, zu einer Problemverwirrung den Grund, die die ganze spätere Diskussion und experimentelle Prüfung der Frage beherrscht und zu einer gewissermaßen traditionellen Auffassung geführt hat, die unzutreffend ist. Es ist ungefähr die folgende: Weismann lehrte die potentielle Unsterblichkeit der Einzelligen. Dann zeigten Maupas, Calkins und Hertwig scheinbar, daß die Protozoen gewisser Verjüngungsprozesse bedürfen, ohne deren regelmäßigen Eintritt sie sterben, daß es also auch bei Protisten ein Altern und einen natürlichen Tod gebe und demgemäß von einer Unsterblichkeit der Einzelligen keine Rede sein könne. Diese Anschauungen widerlegte Woodruff durch seine »Dreitausend und dreihundert Generationen von *Paramaccium* ohne Conjugation oder künstliche Reizung« und rettete so die Unsterblichkeitslehre. Deren Anhänger sollten sich jedoch ihres Sieges nicht lange freuen. Erdmann und Woodruff selbst fanden, daß in den an der Conjugation verhinderten Zuchten in regelmäßigen Intervallen reorganisierende sexuelle Prozesse auftraten womit die Lehre Weismanns endgültig hinfällig wurde. Diese Auffassung vergißt, daß die Todeslehre von Weismann keine unteilbare Einheit ist, sondern aus ganz verschiedenartigen Aussagen sich zusammensetzt, daß sie, soweit sie ein tatsächliches Vermögen der Protozoenzelle zu unbegrenzter Fortdauer

konstatiert, mit der Frage des natürlichen Todes bei Protisten und mit der Theorie der Befruchtung nichts zu tun hat. Es hängt nämlich das Problem der potentiellen Unsterblichkeit der Protisten gar nicht mit der Frage zusammen, ob die Einzelligen regelmäßig einer Reorganisation bedürfen und ob bei ihnen demgemäß ein Tod aus inneren Ursachen vorkommen kann. Wichtig ist die Entscheidung hierüber nur für die Auffassung vom Ursprung des Todes der Metazoen. Im folgenden soll nun versucht werden, nach einer Analyse der Weismannschen Todeslehre sie und die gegen sie erhobenen Einwände in ihren einzelnen Teilen vom Standpunkt der heute bekannten Tatsachen zu prüfen und so vor allem zu einer Sonderung der einzelnen Probleme und damit zu einer Auffassung und Darstellungsweise zu gelangen, die von der gangbaren erheblich abweicht.

Die von Weismann in seinen Abhandlungen »Über die Dauer des Lebens« und »Über Leben und Tod« und in den »Vorträgen über Descendenstheorie« entwickelte Todeslehre besteht ihrem Wesen nach aus drei Sätzen. Deren erster ist eine tatsächliche Konstatierung: Jedes Protozoenindividuum trägt die Fähigkeit zu unbegrenzter Fortdauer in sich, ist also potentiell unsterblich. Der zweite Satz ist eine Hypothese über den Ursprung des Todes bei den Vielzelligen: Die vielzelligen Lebewesen haben den physiologischen Tod durch einen Selectionsprozeß erworben. Der dritte Satz enthält eine Hypothese über das Wesen des Befruchtungsprozesses und über das Fehlen eines natürlichen Todes bei Protozoen: Die Befruchtung, deren Bedeutung in der Amphimixis liegt, ist eine durch Selection notwendig gewordene äußere Lebensbedingung. Der Tod bei ausbleibender Befruchtung ist daher ein Tod aus äußeren Ursachen, kein natürlicher Tod; ein solcher kommt bei den Protisten überhaupt nicht vor. Das sind die drei Sätze, aus denen die Weismannsche Lehre besteht. Ich möchte entschieden betonen, daß diese drei Sätze voneinander durchaus unabhängig sind, daß man sehr wohl einen von ihnen annehmen und die andern ablehnen kann, und daß man demgemäß einen methodologischen Fehler begeht, wenn man mit irgendeinem Einwand gegen einen von ihnen die ganze Todeslehre zu treffen meint, oder gegen einen solchen Einwand die ganze Todeslehre verteidigt. Diesem Fehler ist Weismann (und ebenso sein Schüler Gruber<sup>2</sup>) selbst verfallen, einmal, indem er, wie wir zeigten, den Satz von der potentiellen Unsterblichkeit der Protisten unklar formulierte, ferner, indem er in seiner Polemik gegen Maupas die

<sup>2</sup> Gruber, Biologische Studien an Protozoen. Biol. Centralbl. Bd. 9. 1889. — Die Conjugation der Infusorien. Biol. Centralbl. Bd. 10. 1890.

Verteidigung des Unsterblichkeitssatzes nicht genügend von der Bekämpfung der Verjüngungstheorie sonderte. Denn die Konstatierung der potentiellen Unsterblichkeit der Protisten hat nichts damit zu tun, welche Ansicht von dem Ursprung des Todes und von dem Wesen der Befruchtung man vertritt, wie ja auch Maupas selbst inmitten seiner Polemik gegen die Unsterblichkeitslehre diese geradezu bestätigt, wenn er sagt: »... les cycles évolutifs des ciliés peuvent se succéder à l'infini<sup>3</sup>«. Die potentielle Unsterblichkeit der Protisten erscheint wirklich, solange man die Phänomene der Knospung, der Teilung mit Restkörperbildung und des Partialtodes bei Conjugation, Parthenogenese und ähnlichen Prozessen außer acht läßt, als eine unanfechtbare Tatsache, als eine banale Tatsache, meinte sogar seinerzeit Bütschli, der »die Gedanken über den Unterschied zwischen Protozoen und Metazoen hinsichtlich der Todeserscheinung für zu naheliegend erachtete, um dieselben besonders durch den Druck zu veröffentlichen<sup>4</sup>«. Bütschli glaubte nämlich, aus der fortdauernden Existenz der einzelligen Lebewesen, die sich durch einfache Teilung vermehren, ergebe sich auch ohne weiteres ihre potentielle Unsterblichkeit. Hiermit war er im Irrtum. Weismanns Unsterblichkeitssatz war mehr, als eine Banalität, da er erst aufgestellt wurde, nachdem die physiologische Gleichwertigkeit beider Teilhälften eines Protozoons erwiesen schien. Der Beweis dafür, den Weismann anführt, die bei der Teilung von *Euglypha* und andern Rhizopoden beobachtete Vermischungsrotation, erscheint übrigens nicht schlüssig genug, so daß hier der Unsterblichkeitssatz historisch eine schwache Stelle hat. Im Unrecht ist aber Wedekind, wenn er meint, der Unsterblichkeitssatz stehe und falle mit der Annahme, daß die beiden Teilhälften gleich groß seien<sup>5</sup>, denn für Weismann kam es gar nicht darauf an, daß die Teilhälften gleich groß, sondern nur darauf, daß sie gleich beanlagt seien, daß sie eine gleiche Dauerfähigkeit besäßen<sup>6</sup>. Dieses aber ist heutzutage nach dem Schicksal der Woodruffschens Kulturen mit großer Gewißheit anzunehmen, wie sich leicht einsehen läßt. Jedenfalls — und darauf kommt es in diesem Zusammenhang an — hatte Weismann also die Möglichkeit einer Sonderung von sterblichen und unsterblichen Zellen bei den Teilungen der Protisten erkannt, und ist diese Möglichkeit nach den neueren

<sup>3</sup> Maupas, Le rajeunissement karyogamique chez les Ciliés. Arch. de Zool. exp. et gén. 2. série. tome 7. 1889. p. 437.

<sup>4</sup> Bütschli, Gedanken über Leben und Tod. Zool. Anzeiger Bd. 5. 1882. S. 64. Fußnote.

<sup>5</sup> Wedekind, Teilung und Tod bei den Einzelligen. Zool. Anzeiger Bd. 48. S. 190.

<sup>6</sup> Weismann, Über die Dauer des Lebens. Jena 1882. S. 34 u. 93.

Erfahrungen im allgemeinen sicher auszuschließen. Weismann übersah jedoch die Möglichkeit der Sonderung sterblichen und unsterblichen Plasmas in der Protistenzelle selbst, d. h. ihres Partialtodes. Hier hätte die Prüfung bzw. die Kritik des Unsterblichkeitssatzes einsetzen müssen. Statt dessen glaubte Maupas diesen hinfällig zu machen, indem er nachzuweisen schien, daß die Protisten gewisser Verjüngungsprozesse bedürfen, um sich ihre potentielle Unsterblichkeit zu bewahren. Zur Diskussion stand aber an erster Stelle nur die Frage, ob die Protisten nun einmal unsterblich sind oder nicht. Ob aber auch bei den Protisten eine physiologische Usur vorkommt, ob sie die Tendenz zum natürlichen Tode haben, den Keim des Todes in sich tragen, wie R. Hertwig sagt, und welche Mittel ihnen in diesem Falle zur Verfügung stehen, um dennoch dem physiologischen Tode zu entinnen, war und ist eine ganz andre Frage, deren Prüfung von der des Unsterblichkeitssatzes durchaus gesondert werden muß. Sehr bezeichnend dafür ist, daß Bütschli bereits 1882, zu einer Zeit also, da er die Weismannsche Unsterblichkeitslehre noch billigte, in der Conjugation einen Verjüngungsvorgang sah. In seinen Gedanken über Leben und Tod, die sich Weismanns Anschauungen über die Unsterblichkeit ganz an die Seite stellen, heißt es: »Die in allmählichem Sinken begriffene Lebensenergie wird durch die Conjugation wieder neu verstärkt<sup>7</sup>«. Ich glaube, damit genügend klar gezeigt zu haben, daß Unsterblichkeitssatz und Verjüngungsproblem miteinander nichts zu tun haben, und daß demgemäß sowohl die Untersuchungen Maupas' und seiner Nachfolger, wie die von Woodruff und späterhin von Erdmann mit einer unklaren Problemstellung unternommen wurden. Es soll nicht gelegnet werden, daß diese trotzdem sehr wertvolle Resultate zutage gefördert haben, wenn diese Resultate auch den Unsterblichkeitssatz nicht eigentlich berühren.

Nun hat aber die Protistenforschung auch Ergebnisse geliefert, die das Unsterblichkeitsproblem sehr wohl betreffen. Es handelt sich um die Knospung, die Zerfallteilung mit Bildung von Restkörpern, sowie um den Partialtod bei Conjugation, Parthenogenese (Endomixis) und gewissen andern Prozessen, die während Depressionszuständen von Protozoen sich abspielen. Daß der Unsterblichkeitssatz sich eigentlich nur auf diejenigen Einzelligen beziehen kann, die sich durch einfache Zweiteilung fortpflanzen, hat bereits Weismann selbst eingesehen. Er räumte, wenn auch nicht bedingungslos, ein, daß einzelne Protistengruppen die Unsterblichkeit verloren haben mögen, so die Acineten, die sich durch Knospung — vielleicht eine

<sup>7</sup> Bütschli, l. c. S. 66.

auch physiologisch ungleichmäßige Teilung — und die Sporozoen, die sich mit Restkörperbildung fortpflanzen<sup>8</sup>. Bei dieser kommt es jedenfalls zur Bildung einer Leiche, und damit steht fest, daß die Protozoen, deren Fortpflanzungsmodus die Zerfallteilung ist, sich bezüglich des Todes genau so verhalten, wie die Metazoen, indem sie nur teilweise, in ihren Keimzellen, unsterblich sind. Zur Bildung einer Leiche kommt es aber auch, wie Maupas und Hertwig zeigten, bei der Conjugation, und namentlich auch bei den von R. Hertwig erforschten Depressionszuständen der Einzelligen. Insofern, und nur insofern, tangierten die Untersuchungen von Maupas, Hertwig, Calkins den Unsterblichkeitssatz, und insofern ist es auch richtig, daß Woodruff diesen wieder rehabilitiert, dann aber schließlich in Gemeinschaft mit Erdmann doch stark erschüttert hat. Nach einem Partialtod bei den Protozoen zu suchen, ist gegenüber dem ersten Satze der Weismannschen Todeslehre die einzig richtige Problemstellung<sup>9</sup>. In der Polemik Maupas gegen Gruber scheint jener an einer Stelle auch wirklich zu einem wirkungsvollen Stoß gegen den Unsterblichkeitssatz auszuholen, indem er auf die fundamentalen Veränderungen am Kernapparat hinweist, welche die Conjugation mit sich bringt: »... l'ancien macronucléus desorganisé et éliminé; le micronucléus rejetant également au dehors la majeure partie de sa substance...«<sup>10</sup>, verfällt dann aber sogleich wieder in die Art der Polemik, die mit der Verjüngungstheorie den Unsterblichkeitssatz zu treffen meint. In klarerer Weise hat R. Hertwig, der überhaupt in Erkenntnis der Komplexität der Weismannschen Lehre seine Einwände nur gegen Weismanns Auffassung vom Ursprung des Todes gerichtet hat, den Unsterblichkeitssatz selbst jedoch nicht mit der Verjüngungstheorie bekämpfte, bereits 1888 nach seiner Untersuchung über die Conjugation der Infusorien aus dieser den Schluß gezogen, der der gegebene war: »Die Nebenkerne vermehren sich bei jeder Teilung und jeder Conjugationsperiode, ohne Anzeichen einer herabgesetzten Lebensenergie zu geben, sie sind unsterblich im Sinne Weismanns; die Hauptkerne dagegen haben eine beschränkte Dauer, indem sie sich nur von einer Conjugationsperiode zur andern erhalten«<sup>11</sup>. Das

<sup>8</sup> Weismann, Zur Frage nach der Unsterblichkeit der Einzelligen. *Biolog. Centralbl.* 1885. Bd. 4. S. 677/79.

<sup>9</sup> Vorausgesetzt ist dabei natürlich die physiologische Gleichwertigkeit der Teilhälften. Wo diese nicht sicher ist, muß sie durch Kulturversuche nachgewiesen werden.

<sup>10</sup> Maupas. l. c. p. 507.

<sup>11</sup> R. Hertwig, Über die Conjugation der Infusorien. *Abh. d. math.-physik. Klasse der Kgl. Bayr. Akad. d. Wiss.* Bd. 17. S. 217.

heißt aber nichts andres, als daß die Infusorien einen Partialtod besitzen, wie die Sporozoen und — die Metazoen. (Inwieweit sich der Partialtod der Infusorien mit dem der Sporozoen und vor allem der Metazoen vergleichen läßt, wird weiter unten diskutiert werden.) Nun schien es ja nach den Untersuchungen Woodruffs eine Zeitlang möglich, daß, da die Conjugation keine Notwendigkeit für die Infusorien ist, ein Gleiches auch vom Partialtode gilt. Seitdem aber durch Erdmann dieser auch in den Woodruffschcn Zuchten nachgewiesen ist, scheiden die Infusorien, wie schon viel früher die Sporozoen, aus der Reihe der vielleicht unsterblichen Protisten endgültig aus. Denn die Unsterblichkeit Weismanns bezieht sich natürlich auf das ganze Individuum. Eine teilweise Unsterblichkeit besitzen ja auch die vielzelligen Lebewesen. Diese folgt ja direkt aus dem Satze: *Omne vivum ex vivo*. Was sich eben noch fragt, ist, ob es Lebewesen gibt, deren ganzer Leib unsterblich ist. Da die Vielzelligen hier von vornherein außer Betracht fallen, so spitzt sich das Problem nunmehr auf die Frage zu, ob es Protisten ohne Partialtod gibt. Daß dies unmöglich sein sollte, ist nicht einzusehen, und so muß es eben untersucht werden. Wenn demgegenüber Erdmann meint, »wir könnten den Molekültod ja nicht bewachen, nur den Individualtod und den Rassetod. Da die Unsterblichkeit der Form sich nicht experimentell fassen lasse, so gehören Untersuchungen über sie nicht in das Bereich der exakten Naturwissenschaft; mit dieser Frage, der Unsterblichkeit der Form bei einzelligen Lebewesen, habe sich die Philosophie zu befassen«<sup>12</sup>, so erscheint mir das unzutreffend. Denn daß für die Untersuchung der Sterblichkeit oder Unsterblichkeit der Form die Naturwissenschaft sehr wohl kompetent ist, hat Erdmann selbst bewiesen, indem sie die Sterblichkeit des Macronucleus aufdeckte: und nach der Leiche bei Protisten suchen, heißt nicht den Molekültod bewachen. Eine Leiche ist doch etwas ganz andres, als ein Excret.

Wir werden hier auf einen Einwand allgemeinsten Natur geführt, den Verworn gegen die Unsterblichkeitslehre erhoben hat. Da, meint Verworn, nach Weismann für den Begriff des Todes nicht das Aufhören der Existenz des Individuums, sondern die Bildung einer Leiche maßgebend ist, falle die Frage nach der Existenz unsterblicher Lebewesen mit der Frage nach der Unsterblichkeit der lebenden Substanz überhaupt zusammen: »Die lebendige Substanz aber für unsterblich zu erklären, wird sich kaum jemand entschließen können, der die charakteristische Eigentümlichkeit der lebendigen

<sup>12</sup> Rh. Erdmannn. Endomixis und ihre Bedeutung für die Infusorienzelle. Sitz.-Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin 1915. Nr. 7. S. 299.

Substanz im Auge behält, die Eigentümlichkeit des Stoffwechsels, d. h. die Tatsache, daß sie fortwährend zerfällt, sich in tote Substanz verwandelt, also stirbt. . . Kein Molekül der lebendigen Substanz aber bleibt von diesem Zerfall verschont, nur begreift der Zerfall nicht alle Moleküle gleichzeitig, sondern während das eine zerfällt, entsteht ein andres usw. Auf diese Weise stirbt die lebendige Substanz fortwährend, ohne daß das Leben selbst jemals erlischt. Es ist also keine Unsterblichkeit der lebenden Substanz selbst, sondern nur eine Kontinuität in ihrer Descendenz vorhanden<sup>13</sup>. . . Dieser Einwand trifft den Unsterblichkeitssatz nicht. Ob man das Leben einen fortwährenden Tod nennen will, ist Geschmackssache. Jedenfalls ist dieser Tod dann doch von dem eigentlichen Tode grundverschieden. Es werden eben beim Lebensprozeß nicht alle Moleküle gleichzeitig von dem Zerfall ergriffen, der Stoffwechsel steht nicht still, während der Tod darin besteht, daß in einem räumlich abgegrenzten Stück lebender Substanz alle Moleküle eine derartige Veränderung erleiden, daß der Stoffwechsel definitiv erlischt. Ein solches Gebilde ist dann im Gegensatz zu den beim Lebensprozeß entstehenden Excreten eine Leiche. Weismann hat natürlich auch mit dem Einwand gerechnet, daß der Lebensprozeß ein dynamisches Gleichgewicht ist. »Ist es denn aber«, sagt er, »ein und dieselbe Substanz, welche hier weiterlebt, beruht nicht vielmehr das Leben hier, wie überall, auf dem Stoffwechsel, das heißt dem steten Wechsel der Materie? Was ist also hier unsterblich? Offenbar nicht eine Substanz, sondern eine gewisse Form der Bewegung<sup>14</sup>.« Und an anderer Stelle sagt er: »Nicht die Identität des Stoffes bedingt die Identität der lebenden Person, sondern die Kontinuität des selbständigen, gegen andre abgegrenzten lebenden Körpers<sup>15</sup>«!

Die übrigen Einwände, die gegen den Unsterblichkeitssatz vorgebracht worden sind, bedürfen keiner längeren Diskussion. Goettes widerspruchsvoller Versuch, den Tod als allgemeine Erscheinung und als Folge der Fortpflanzung darzutun, ist längst abgetan. Auch die verwandten Gedankengänge Hartmanns haben nur dann einen Sinn, wenn man die Bildung einer Leiche nicht als Kriterium des Todes betrachtet. Ganz abgesehen davon, ob das opportun ist oder nicht, so ist doch jedenfalls das, was Weismann und mit ihm wohl auch die Mehrzahl der Forscher, als Tod begreifen, auch nach Hartmann nicht als allgemeine Erscheinung nachgewiesen, womit

<sup>13</sup> Verworn, Allgemeine Physiologie. 6. Aufl. Jena 1915. S. 418.

<sup>14</sup> Weismann, Bemerkungen zu einigen Tagesproblemen. Biolog. Centralblatt 1890. Bd. 10. S. 3.

<sup>15</sup> Weismann, Zur Frage nach der Unsterblichkeit der Einzelligen. Biolog. Centralbl. 1885. Bd. 4. S. 653.

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 hat<sup>16</sup>.

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 berichtet<sup>1</sup>. 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.

<sup>16</sup> Weismann, Über die Dauer des Lebens. Jena 1882. S. 46—48.

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

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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): Slotopolsky Benno

Artikel/Article: [Zur Diskussion über die potentielle Unsterblichkeit der Einzelligen und über den Ursprung des Todes. 63-71](#)