

# Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. Eugen Korschelt in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

LI. Band.

22. Juni 1920.

Nr. 4/5.

## Inhalt:

### I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Slotopolsky, Zur Diskussion über die potentielle Unsterblichkeit der Einzelligen und über den Ursprung des Todes. (Fortsetzung.) S. 81.
2. Koch und Gofferje, Züchtung und Submersion von Culicidenlarven in Wasser von verschiedenartigem Salzgehalt. S. 92.
3. Reisinger, Notiz zum Gehirn einiger Nager mit Bezug auf die Tierpsychologie. S. 107.

4. Osterwald, Über drei seltenere Crustaceen aus der Umgebung Halles. S. 109.

### II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Kurs über Meerestiere an der Zoologischen Station Bäum. S. 110.
  2. Meeresbiologischer Kurs in Bäum (Nordsee). S. 111.
- Meeresbiologisches Praktikum auf Helgoland. S. 111.

### III. Personal-Nachrichten. S. 112.

## I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

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

Von Benno Slotopolsky, Zürich.

(Fortsetzung.)

Von dem so aufgefaßten Unsterblichkeitsproblem wohl zu sondern ist die Frage nach dem Ursprung des Todes der Vielzelligen und das mit dieser eng zusammenhängende Verjüngungsproblem. Der Unterschied ist sowohl ein methodologischer, wie ein sachlicher, und er zeigt sich auch in einer verschiedenen Schwierigkeit der Lösung. Während es bei der Behandlung des Unsterblichkeitsproblems nur auf eine Ermittlung von Tatsachen ankommt, bedarf es zur Beantwortung der Frage nach dem Ursprung des Todes theoretischer Deutungen gewisser experimenteller Befunde, und es scheint, daß dieses Problem von seiner endgültigen Lösung noch weit entfernt ist. Ausschlaggebend erscheint mir dabei eine besondere Schwierigkeit: Für die Entscheidung über den Ursprung des Todes der Metazoen maßgebend sind die Untersuchungen über physiologische Depression, Altern, natürlichen Tod und Verjüngung bei Protisten. Diese Untersuchungen nun beziehen sich auf den ganzen Protistenleib, so daß wir in die mißliche Lage kommen, z. B. auf Grund der

Woodruffschcn Ergebnisse Protozoen einen natürlichen Tod abzusprechen, die doch einem Partialtod unterworfen sind. Da fernerhin dieser Partialtod meines Wissens bei allen Einzelligen vorkommt, bei denen bisher physiologische Depressionszustände nachgewiesen sind, da er mit diesen offenbar zusammenhängt, wir aber nicht wissen, ob er sie beseitigt oder verursacht, so sind die Schlüsse, die wir aus ihnen bezüglich des Metazoontodes ziehen können, sehr unsicher. Ich werde weiter unten auf die Beziehungen zwischen Partialtod und physiologischer Depression noch einmal zurückkommen und aus ihnen einige wichtige Folgerungen ableiten. Vorher aber möchte ich aus Gründen der Übersichtlichkeit die Frage nach dem Ursprung des Todes ohne jede Rücksicht auf den Partialtod der Protozoen diskutieren. Die richtige methodologische Basis für die hier in Betracht kommenden Untersuchungen und Reflexionen bildet die Erkenntnis, daß es für die Beantwortung der Frage nach dem Ursprung des Todes nicht darauf ankommt, ob die Protisten potentiell unsterblich sind oder nicht, sondern nur darauf, ob sie einer physiologischen Degeneration unterliegen, die eine Todestendenz bedeutet, eine Erkenntnis, die klar und deutlich eigentlich von vornherein nur von R. Hertwig ausgesprochen worden ist<sup>17</sup>: » . . . tatsächlich wird ja zugegeben, daß die Protozoen in der Regel dem physiologischen Tode entrinnen, die Metazoen dagegen, sofern sie nicht durch Einwirkung von Schädlichkeiten zuvor dahingerafft werden, dem normalen Tode stets erliegen müssen. Immerhin ist der Unterschied beider Auffassungen (nämlich der von Weismann und R. Hertwig) ein sehr erheblicher. Denn nach meiner Ansicht sind die Bedingungen des Todes in der lebenden Substanz von Anfang an gegeben; sie sind eine notwendige Konsequenz der Lebensfunktionen. Sie kommen daher beim funktionierenden Soma der vielzelligen Tiere zum Aus-  
trag. . . Bei Protozoen, welche Soma und Geschlechtszelle zugleich sind, müßte der funktionelle Tod ebenfalls eintreten, wenn er nicht durch besondere Einrichtungen verhindert würde. Schaltet man diese Einrichtungen aus, oder stellt man ihnen durch Steigerung der Funktion zu hohe Ansprüche, so erliegen auch die Protozoen dem physiologischen Tod<sup>18</sup>«. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich diese Sätze so interpretiere, daß für Hertwig das Wesentliche die physiologische Depression ist, die sich aus dem Stoffwechsel ergibt, und nicht etwa die Möglichkeit des physiologischen Todes. Es handelt

<sup>17</sup> Von den neueren Autoren betont meines Wissens nur Lipschütz in seiner Allg. Physiologie des Todes diese Problemstellung.

<sup>18</sup> R. Hertwig, Über physiologische Degeneration bei *Actinosphaerium eichhorni*. Festschr. f. Ernst Haeckel. Jena 1904. S. 306/7.

sich hier um ein sehr subtiles und zugleich nicht unwichtiges Moment. Wir kennen nämlich seit Woodruff Protisten, die, ohne dem physiologischen Tode verfallen zu können, dennoch periodischen Depressionen (den sogenannten Rhythmen) unterliegen, in denen man sehr wohl eine Todestendenz, den »Keim des Todes« erblicken kann. Die Einrichtungen, die den natürlichen Tod verhindern, können prinzipiell äußere oder innere sein. Für den Fall, daß es äußere sind, so können die betreffenden Lebewesen bei Ausschaltung dieser Einrichtungen einem physiologischen Tod erliegen. Sind es aber innere, so kann man sie nicht gut ausschalten, und es kommt ein natürlicher Tod bei solchen Lebewesen schlechthin nicht vor. Nur die letztere Möglichkeit ist, soweit wir wissen, in der Natur realisiert. Die erstere schien es nach den Ergebnissen von Maupas, Calkins, Hertwig, bis es sich zeigte, daß der Tod in diesen Kulturen ein künstlicher war. Wenn es also auch richtig ist, daß Woodruff die Weismannsche Anschauung (und zwar den von mir als dritten bezeichneten Satz seiner Todeslehre) in gewissem Sinne wieder zu Ehren gebracht hat, insofern, als er tatsächlich zeigte, daß die Infusorien einen natürlichen Tod nicht kennen, so ist dadurch die Auffassung Hertwigs nur äußerlich getroffen worden, ich möchte sagen, nur in der von Hertwig gegebenen zitierten Formulierung. Denn der wesentliche Unterschied zwischen Weismann und R. Hertwig ist doch wohl gemäß meiner Interpretation darin zu erblicken, daß Hertwig eine physiologische Depression bei den Protozoen lehrt, die den Keim des Todes bedeute, mag sie nun durch äußere oder durch innere Einrichtungen behoben werden; und eine solche Depression liegt in den Rhythmen Woodruffs vor. Allerdings existiert ein Ausspruch von Weismann, der diesen Gegensatz bis zu einem gewissen Grade fraglich erscheinen läßt. Weismann gibt nämlich einmal — wenn auch in durchaus unklarer Weise — die Möglichkeit, ja die Wahrscheinlichkeit einer physiologischen Usur und einer diese ausgleichenden regelmäßigen Reorganisation bei Protisten zu, so heftig er im übrigen die Verjüngungstheorie bekämpft, die doch dasselbe besagt. »... Ich kann deshalb die Auffassung irgendeines Vorgangs als eine Verjüngung im Sinne einer Erneuerung der ‚Lebenskraft‘ nur als ein Festhalten an einem im übrigen längst überwundenen mystischen Prinzip ansehen. Ganz etwas anders ist es, wenn man bei der Conjugation von Infusorien von einer Verjüngung spricht im Sinne einer Einschmelzung und Wiederneubildung vieler Teile; dies ist ein Vorgang, der durchaus auf den bekannten natürlichen Kräften beruhen kann, der sich auch nicht bloß bei der Conjugation, sondern auch bei der Teilung einstellt; gegen diese Art

der Verjüngung habe ich nichts einzuwenden, sie läßt sich sogar als eine regelmäßig eintretende Regeneration bei diesen ewig lebenden und der Abnutzung stark ausgesetzten Organismen recht gut als notwendig begreifen<sup>19</sup>.« (Von mir gesperrt.) Das scheint doch aber in gewissem Sinne gerade der Standpunkt von Maupas, Calkins, Hertwig zu sein, denn deren Verjüngung ist nichts andres, als eine regelmäßige Regeneration zum Ausgleich der ebenso regelmäßigen Depression. Auf welche Weise diese Regeneration bei der Conjugation bewirkt würde, ist natürlich prinzipiell nicht von Bedeutung. Während Maupas in der Bildung des Syncaryons das Wesentliche erblickt, hält gerade Hertwig überdies noch die »Einschmelzung und Wiedercubildung« des Macronucleus für das verjüngende Agens — genau so, wie Weismann in den oben zitierten Sätzen. Hier liegt also offenbar ein Widerspruch, zum mindesten eine Unklarheit bei Weismann vor. Denn wollte man sich ausschließlich auf den obigen Ausspruch Weismanns stützen, so erschiene damit der wesentliche Gegensatz zwischen ihm und R. Hertwig aufgehoben; beide wären sich darüber einig, daß der unabwendbare Tod den Protisten fremd ist, weil bei ihnen der periodischen Depression eine periodische Reorganisation entspricht, die Metazoen aber ihn erwerben, indem sie das Vermögen dieser Reorganisation verloren. Immerhin bliebe dann noch ein Unterschied in den beiden Auffassungen, der sich aus dem zweiten Satze der Weismannschen Todeslehre ergibt: Nach Weismann ist dieser Verlust auf einen Selectionsprozeß zurückzuführen, Hertwig aber betrachtet ihn als direkte Folge der Vielzelligkeit (des »organotypischen« Lebens). Dieser Unterschied ist aber nicht bedeutungsvoll, wie überhaupt der zweite Satz der Todeslehre. Denn Weismann läßt auch noch andre Faktoren gelten; er räumt nämlich auch der Differenzierung eine wichtige Rolle bei der Entstehung des Todes ein.

Wie dem allem auch sei, in erster Linie besteht die Notwendigkeit, zu prüfen, ob die Protisten überhaupt einer physiologischen Usur unterliegen, die den Keim des Todes bedeutet. Maßgebend sind hierfür die bekannten Untersuchungen von Maupas, Calkins, R. Hertwig, Enriques und Woodruff. Die Untersuchungen Erdmanns kommen, wie ich jetzt schon hervorheben möchte und später begründen werde, für die Beantwortung dieser Frage im Rahmen der Hertwigschen Problemstellung nur sehr wenig in Betracht. Nachdem es sicher gemacht worden war, daß die »senile Degeneration« in den Kulturen von Maupas und Calkins auf

<sup>19</sup> Weismann, Bemerkungen zu einigen Tagesproblemen. Biolog. Centralblatt 1890. Bd. 10. S. 37.

deren irrationelle Kulturmethode zurückgeführt werden muß und wohl auch die Depression in den Zuchten Hertwigs der gleichen Ursache zuzuschreiben ist, war Woodruffs Schluß zweifellos berechtigt, »daß das Altern und das Befruchtungsbedürfnis nicht Grundeigenschaften der lebendigen Substanz sind<sup>20</sup>«, aber damit war durchaus noch nicht gesagt, daß die lebende Substanz nicht doch periodischen Depressionen unterliegen und insofern den Keim des Todes in sich tragen könnte. Die von Woodruff selbst beobachteten natürlichen Rhythmen aber muß man wohl als solche Depressionszustände auffassen. Wenn so die Ergebnisse Woodruffs die Lehre von der physiologischen Degeneration bei Protisten nicht zu widerlegen vermochten, so widersprechen sie ebensowenig der Verjüngungstheorie. Denn mag auch die Degeneration in den Kulturen von Maupas, Calkins, Hertwig eine künstliche gewesen sein, so bleibt doch immerhin bestehen, daß die Conjugation und vielleicht auch der von Hertwig beschriebene Kernzerfall Degenerationerscheinungen wieder zu beheben vermögen, also einen verjüngenden Einfluß haben. Da Conjugation und Parthenogenese in wesentlichen Zügen Übereinstimmung zeigen, liegt es fernerhin nahe, auch in dieser einen verjüngenden Prozeß zu erblicken, namentlich wenn man dazu noch ihre Beziehungen zu den Rhythmen berücksichtigt. Es scheint demnach, daß selbst unter den günstigsten Kulturbedingungen die bisher darauf untersuchten Protozoen periodisch in eine natürliche Depression verfallen, der eine periodische Reorganisation entspricht. Darin aber kann man mit Hertwig den Keim des Todes erblicken insofern, als der Stoffwechsel dieser Lebewesen periodische Schwankungen zeigt, die immer ausgeglichen werden müssen, um nicht in den Tod auszulaufen.

Ich habe oben gesagt, daß die Entdeckung der sogenannten Endomixis in den Woodruff'schen Kulturen durch Erdmann im Rahmen unsrer vorläufigen Problemstellung als wenig bedeutungsvoll für die Entscheidung der Frage nach dem Ursprung des Todes erscheint. Man kann nämlich diesbezüglich in jener Entdeckung nicht mehr als eine Ergänzung zu der bereits bekannten Tatsache der Rhythmen erblicken. Die periodische Depression und Reorganisation war bereits bekannt, nunmehr wurden noch ihre morphologischen Begleiterscheinungen gefunden. Erdmann selbst aber verkennt die Bedeutung ihrer Resultate durchaus — aus jener verworrenen Problemstellung heraus, die seit Maupas die Untersuchungen über das Todesproblem beherrscht und heute noch in Geltung ist. »Hätten

<sup>20</sup> Woodruff, Dreitausend und dreihundert Generationen von *Paramecium* ohne Conjugation oder künstliche Reizung. Biol. Centralbl. 1913. Bd. 13. S. 36.

Hertwig und Popoff, Calkins und andre, heißt es bei Erdmann, »die Bedeutung dieses Vorgangs (nämlich der Endomixis) richtig erkannt und sie in Zusammenhang mit den Rhythmen Woodruffs gebracht, die er schon vor Jahren entdeckt hatte, so hätte Woodruff schon 1909 seine Kulturen eingehen lassen können, denn sie beweisen wohl kaum etwas für die Unsterblichkeit der Protozoenzelle, weil nach 50—90 Generationen bei *P. aurclia*, nach 80—100 bei *P. caudatum* eine Reorganisation stattfindet<sup>21</sup>.« Nun wird aber eine eventuell vorhandene Unsterblichkeit der Protozoenzelle durch die Tatsache einer regelmäßigen Reorganisation gar nicht negiert, und andererseits dienen Woodruffs Kulturen gar nicht dem Nachweis der potentiellen Unsterblichkeit der Einzelligen, vielmehr nur dem, daß diese kein Altern und kein Befruchtungsbedürfnis kennen. Dieses wirkliche und unanfechtbare Resultat des Woodruffschens Versuches ist denn auch durch die Entdeckung Erdmanns gar nicht umgestoßen worden. Aber auch insofern, als die Ergebnisse Woodruffs zur Frage der Todestendenz bei Protisten, die von dem Unsterblichkeitsproblem ja wohl zu unterscheiden ist, einen Beitrag lieferten, wurden sie durch Erdmanns Entdeckung nicht etwa aufgehoben, sondern nur ergänzt. Die Rhythmen waren eben bereits bekannt, nunmehr wurde es noch ihr morphologisches Korrelat.

Insofern, als die Untersuchungen Erdmanns zur Widerlegung der Woodruffschens Ergebnisse angestellt wurden — und zu diesem Zweck wurden sie tatsächlich unternommen —, konnten sie zur Lösung des Unsterblichkeitsproblems grundsätzlich nichts beitragen, ebensowenig wie Woodruffs Versuch dazu etwas beigetragen hat. Denn dieser zeigte nur die unbegrenzte Fortdauer der Protozoenzelle als Ganzes — und das ist eine logische Selbstverständlichkeit —, er zeigte aber nicht, und wollte es auch gar nicht zeigen, daß das *Paramecium* auch in allen seinen Teilen unsterblich ist, und hierauf kommt es ja gerade an. Wenn Erdmanns Untersuchung trotzdem durch den Nachweis eines regelmäßigen Partialtodes bei diesen scheinbar unsterblichen Lebewesen für die Entscheidung des Unsterblichkeitsproblems bedeutungsvoll geworden ist, so geschah das eben trotz der falschen Problemstellung, von der man ausging.

Ganz besonders wichtig aber wird die Entdeckung Erdmanns, wenn man sie unter einem Gesichtspunkt betrachtet, der bei den obigen Darlegungen ausgeschaltet war, nämlich, wenn wir die Beziehungen zwischen dem in der Endomixis vorliegenden Partialtod und den Rhythmen ins Auge fassen. Diese Beziehungen liegen einst-

<sup>21</sup> Rh. Erdmann, l. c. S. 295.

weilen meiner Ansicht nach nicht absolut eindeutig zutage. Hertwig und offenbar auch Woodruff und Erdmann erblicken in dem Zerfall des Macronucleus die Ursache der Rehabilitation der Infusorienzelle. Man kann aber mit einem gewissen Recht auch die umgekehrte Hypothese vertreten, daß nämlich die Endomixis der primäre Vorgang, und daß er die Ursache gerade der Depression ist, die nach Ablauf der Endomixis dann wieder abklingt. Je nachdem man sich nun die eine oder die andre Hypothese zu eigen macht, ergeben sich ganz verschiedene Konsequenzen. Nimmt man mit Hertwig an, und diese Annahme läßt sich gut begründen, daß die Endomixis, also der Partialtod, die Rehabilitation der Infusorienzelle bewirke, sie also vor dem natürlichen Tode bewahre, so erscheint der Partialtod der Infusorien als wesensverschieden von dem Tode der Metazoen. Denn Macronucleus und übrige Teile der Infusorienzelle stehen dann offenbar in einem ganz andern physiologischen Verhältnis zueinander, als Soma und Geschlechtszellen der Metazoen. Wir stellen uns ja nach der Hertwigschen Anschauung die Entstehung des Todes so vor, daß die somatischen Zellen der Metazoen die Fähigkeit der automatischen Rehabilitation, welche die Protistenzelle noch besitzt, verloren haben. Deren Tod hätte also eine ganz andre Ursache als der Partialtod der Infusorien. Er würde nämlich aus dem Verlust zum Ausgleich etwa der gestörten Kernplasmarelation folgen, während der Partialtod eines Infusors gerade aus dieser Fähigkeit sich ergäbe. Es erscheint von diesem Standpunkt aus auch als durchaus unzulässig, den Macronucleus als »somatisches« Element zu bezeichnen<sup>22</sup>, weil er und seine Vergänglichkeit dann eben etwas ganz andres sind, als das Soma und der Tod der Metazoen. Sieht man dagegen, was weniger wahrscheinlich ist, in der Endomixis die Ursache der Depression, hält man also den Partialtod für das Primäre, so kann man den zugrunde gehenden Macronucleus wohl als »somatische« Bildung auffassen, und der Partialtod der Infusorien erscheint dann als dem Tode der Vielzelligen direkt vergleichbar. In diesem Falle aber verlören die Rhythmen ihre Bedeutung als Brücke zwischen Protozoen und Metazoen; eine solche Brücke wäre freilich dann gar nicht notwendig, indem dann ja Einzellige und Vielzellige in ganz gleicher Weise ein und demselben Tode unterworfen wären. Einstweilen steht ein solches nur bei den Sporozoen und andern Protozoen fest, die sich mit Restkörperbildung fortpflanzen. Hier spielen keine Depressionszustände mit hinein, die unsre Auffassung vom Partialtod unsicher

<sup>22</sup> Ich habe ihn deshalb in diesem Aufsatz auch immer nur als »sterblichen« Teil der Protozoenzelle deren unsterblichen Teilen gegenübergestellt.

machen könnten, wie bei den Infusorien. Bei diesem aber stehen wir eben vor der Alternative: entweder ist ihr Partialtod dem der Vielzelligen nicht gleichwertig, oder ihre Depressionszustände haben nichts mit dem Ursprung des Metazoentodes zu tun. Welche der beiden Möglichkeiten zutrifft, wird wohl erst dann mit Sicherheit zu entscheiden sein, wenn mehr über den Partialtod bei den Einzelligen bekannt sein wird als bisher, namentlich wenn Einzellige gefunden werden sollten, die keinen Partialtod aufweisen. Physiologische Depressionszustände bei solchen Protozoen wären eine eindeutige Stütze der Hertwigschen Ansichten, während der Nachweis eines allgemeinen Partialtodes bei Protisten, namentlich auch ohne begleitende Depressionszustände, den Unterschied zwischen Einzelligen und Vielzelligen bezüglich des Todes überhaupt aufheben und damit die Lehre von R. Hertwig hinfällig und überflüssig machen würde.

So erscheint gegenwärtig sowohl das Problem der Unsterblichkeit und des Todes der Einzelligen, wie die Frage nach dem Ursprung des Todes der vielzelligen Lebewesen noch durchaus nicht definitiv abgeklärt.

Wenn wir uns zum Schluß fragen, was bei dem gegenwärtigen Stande der Forschung von der historisch so bedeutungsvollen Todeslehre Weismanns sich aufrecht erhalten läßt, so muß die Antwort lauten: fast nichts. Nur die Tatsache, daß die Infusorien — als Ganzes wenigstens — Altern und natürlichen Tod nicht kennen, und daß der Tod in den Kulturen Maupas' sich als ein künstlicher erwies, stimmt mit den Anschauungen Weismanns überein. Aber das galt für Weismann in einem ganz andern Sinne, als für uns heute; ebensowenig darf zu seinen Gunsten gebucht werden, wenn Woodruffs Kulturen ergeben haben, daß die Infusorien nicht auf die Conjugation angewiesen sind, da Weismann daran gar nicht gezweifelt hatte, vielmehr ja auch die Conjugation als notwendige Lebensbedingung ansah, nur von einem ganz andern Gesichtspunkt aus als Maupas. Und gerade da bleibt bestehen, daß die Conjugation offenbar doch verjüngende Kraft besitzt. In der Frage nach einer physiologischen Depression bei Protisten, und demgemäß nach dem Ursprung des Todes, ist Weismanns Lehre, wie wir zeigten, nicht ohne Widersprüche, andererseits ist die entgegengesetzte Anschauung R. Hertwigs noch nicht sichergestellt, so daß eine Würdigung der Weismannschen Ansichten in dieser Hinsicht nicht in Betracht kommt. Was aber den Schwerpunkt der Weismannschen Todeslehre, was den Satz betrifft, daß der Stoffwechsel der Einzelligen nicht notwendig die Entstehung einer Leiche im Gefolge



hat, so ist dieser Satz eine unbewiesene Behauptung. Weismann hielt ihn für eine logische Notwendigkeit, infolge eines Trugschlusses! Er hatte die Möglichkeit der Sonderung unsterblicher und sterblicher Zellen bei den Teilungen der Einzelligen erkannt; die Möglichkeit der Sonderung unsterblichen und sterblichen Plasmas in der Protozoenzelle selbst übersah er. Es kann ja immer noch sein, daß es wirklich unsterbliche Protisten gibt; die bisher aber auf ihre Unsterblichkeit untersuchten Einzelligen haben sich als genau so notwendig dem Tode verfallen erwiesen wie die Metazoen. (Denn auch die Metazoen erliegen ja nur einem Partialtod, wenn schon dieser vielleicht dem Partialtod der Infusorien nicht gleichwertig ist.) Der Unsterblichkeitssatz hat daher keinen größeren Wert als den einer Arbeitshypothese. — Aus der vermeintlichen Gewißheit der potentiellen Unsterblichkeit der Einzelligen aber hat man gefolgert, daß der Tod nicht unmittelbar zum Leben gehöre. Das bedarf jedoch nicht einer derartigen Begründung. Denn die prinzipielle Unsterblichkeit der lebenden Substanz überhaupt folgt ja unmittelbar aus der Kontinuität des Lebens. Die Frage ist nur, ob es auch Lebewesen gibt, deren ganzer Leib sich diese Unsterblichkeit bewahrt hat, genauer gesprochen, ob das elementare Substrat der Lebensvorgänge, die Zelle, diese Unsterblichkeit besitzen kann. Dieses kann man annehmen; bewiesen ist es nicht. Es wäre also vollkommen verkehrt, von der vermeintlichen Unsterblichkeit der Einzelligen auf die grundsätzliche Unsterblichkeit der lebenden Substanz zu schließen. Vielmehr läßt sich, nachdem diese ja von vornherein feststeht, die Existenz auch unsterblicher Lebewesen vermuten.

### Nachtrag.

Nach Abschluß dieser Arbeit und nach Erledigung der Korrektur kommt nun noch eine Abhandlung Dofleins zu meiner Kenntnis<sup>23</sup>, die das Todesproblem einerseits in typischer Weise nach der in dem vorliegenden Aufsatz bekämpften traditionellen unrichtigen Problemstellung behandelt, andererseits aber hochwichtige neue Gedanken in die Diskussion wirft, die von den in der obigen Betrachtung vertretenen Auffassungen stark abweichen. Beide Umstände lassen es gerechtfertigt erscheinen, wenn ich auf einige Punkte der Dofleinschen Abhandlung hier kurz eingehe. — Auch Doflein verwechselt die Frage nach der Existenz unsterblicher Lebewesen mit dem Problem der Unsterblichkeit der lebenden Substanz, die ja in Wahrheit kein Problem, sondern eine Tatsache ist. Er gibt dies einerseits aus-

<sup>23</sup> Fr. Doflein, Das Problem des Todes und der Unsterblichkeit bei den Pflanzen und Tieren. Jena 1919.

drücklich zu, wenn er sagt: »Wir sind genötigt anzunehmen, daß seit den Zeiten der Urzeugung das Leben von Individuum zu Individuum bis auf unsre Zeit weitergegeben wurde. Hierin liegt der stärkste Beweis, daß es eine Unsterblichkeit der lebenden Substanz geben muß.« Andererseits aber formuliert er das Unsterblichkeitsproblem folgendermaßen: »... es erhob sich die Frage, ob denn die lebende Substanz<sup>24</sup> an sich unsterblich ist...« Während hier mit Unrecht die Unsterblichkeit der lebenden Substanz als ein Problem, so wird umgekehrt die von Weismann gelehrte (in Wahrheit nur zu vermutende) Unsterblichkeit der Einzelligen als Tatsache aufgefaßt: »Weismann brachte die Erfahrungen<sup>25</sup> über die Unsterblichkeit der Protozoen in engen Zusammenhang mit seiner Haupttheorie vom Keimplasma«... Demgegenüber möchte ich noch einmal betonen, daß der erste Satz der Weismannschen Todeslehre eine Hypothese ist.

Nun aber zu den neuen von Doflein für das Unsterblichkeitsproblem aufgestellten Gesichtspunkten! Doflein kann in der Zerstörung des Macronucleus keinen dem Tode des Körpers beim höheren Tier vollkommen entsprechenden Vorgang erblicken. »Daß der Macronucleus sowohl bei der Conjugation als auch bei den Rhythmen der Fortpflanzung regeneriert wird, das stellt den größten Gegensatz zu Sterben und Tod dar<sup>26</sup>.« Nun wird doch aber auch das Soma der Metazoen von den Geschlechtszellen regeneriert, und insofern also ist der Zerfall des Macronucleus wohl doch deren Tod vergleichbar. Weiter heißt es dann bei Doflein: »Der zugrunde gehende und der regenerierende (wohl gemeint regenerierte) Macronucleus liegen im lebenden Körper des Infusors. Von der ‚Leiche‘, die im Streit um unser Problem eine so große Rolle spielte, ist hier nichts zu sehen.« Mir scheint, doch! Der zerfallende Macronucleus ist eben die Leiche, und so kann ich mich nicht mit Dofleins Schlußfolgerung einverstanden erklären, daß die lebende Substanz der Infusorien durchaus keinen Teil ihrer Unsterblichkeit verloren habe und »auch die Infusorien, wie die Mehrzahl der übrigen Protozoen potentiell unsterbliche Organismen seien«<sup>27</sup>. Nach Doflein ist somit der bei den Infusorien beobachtete, wie es scheint, unabwendbar von Zeit zu Zeit erfolgende Partialtod<sup>28</sup> für die Beur-

<sup>24</sup> Im Original gesperrt.

<sup>25</sup> Von mir gesperrt.

<sup>26</sup> Im Original gesperrt.

<sup>27</sup> Im Original gesperrt.

<sup>28</sup> Auch Jollos (Die Fortpflanzung der Infusorien und die potentielle Unsterblichkeit der Einzelligen. Biolog. Centralblatt 1916) hält die konstitutionelle Natur des Partialtodes bei den Infusorien für wahrscheinlich, obwohl er die häufige Parthenogenese in den Woodruffschcn Zuchten auf äußerliche Einflüsse zurückführt.

teilung ihrer potentiellen Unsterblichkeit irrelevant, während in dem vorstehenden Aufsätze das größte Gewicht gerade auf ihn gelegt und das Unsterblichkeitsproblem mit dem Problem des Partialtodes bei den Protozoen identifiziert wurde. Gegen diese Auffassung sprechen auch nicht die Ausführungen Dofleins über die Polymorphie des Partialtodes bei verschiedenen Lebewesen. Die diesbezüglichen Betrachtungen Dofleins sind allerdings sehr eindrucksvoll, wenn auch seine Auffassung der Zellzerstörung bei metamorphosierenden Larven, des Kernzerfalls bei *Actinosphaerium* und einer Reihe anderer Fälle als »gewaltsamer« Partialtod nicht recht plausibel erscheint; es handelt sich ja hier um gesetzmäßige von innen heraus erfolgende, also natürliche Vorgänge. Vor allem jedoch kommt es für das Unsterblichkeitsproblem gar nicht in Betracht, ob ein regelmäßiger Partialtod ein »natürlicher«, sondern vielmehr ein gesetzmäßiger, unabwendbarer ist, was ich ja zu Beginn meines Aufsatzes ausführlicher dargelegt habe. Zuzugeben ist Doflein aber, daß ein physiologischer Unterschied zwischen den verschiedenen Fällen von Partialtod sicherlich besteht und somit auch eine physiologische Gleichstellung des Partialtodes der Infusorien mit dem Tode des Metazoensoma nicht ohne weiteres berechtigt erscheint, vielmehr Partialtod der Infusorien und Tod des Metazoensoma nicht nur quantitativ, sondern vielleicht auch qualitativ verschieden sind, was ich ja übrigens auch in diesem Aufsätze bereits angedeutet hatte. Trotzdem bleibt Partialtod Partialtod und das Unsterblichkeitsproblem mit dem Problem des gesetzmäßigen Partialtodes bei den Protisten identisch. Allerdings dürfte die praktische Verfolgung des Unsterblichkeitsproblem durch das Suchen nach einem Partialtod bei den Einzelligen auf große technische Schwierigkeiten stoßen, wenn es sich dabei auch nicht um eine »Bewachung des Molekültodes« handelt, und es könnte in Zuchten, in denen jeder Partialtod zu fehlen scheint, schließlich immer noch ein solcher (quantitativ minimaler) sich der Beobachtung entzogen haben, womit das Unsterblichkeitsproblem eigentlich praktisch unlösbar erscheint. Die Situation läuft hier eben letzten Endes auf den Satz hinaus, mit dem Korschelt sein Werk über das Todesproblem beginnt: »Es liegt in der Natur der hier zu behandelnden Fragen, daß sie bald ins Ungewisse führen.« Nichtsdestoweniger haben natürlich Untersuchungen über Rhythmen, Kernzerfall und ihre gegenseitigen Beziehungen an recht vielen Protozoen ihre große Bedeutung mit Hinblick auf die Frage der Natur dieses Kernzerfalls, des Vorkommens normaler Depressionszustände bei Protisten und damit nach dem Ursprung des Metazoentodes, welche ja eine Frage für sich ist und mit dem eigentlichen Unsterblichkeitsproblem nichts zu tun hat.

# 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. 81-91](#)