

Tod und Unsterblichkeit als biologisches Problem

I. Tatsachen.

Der Tod ist der Gegensatz des Lebens in verschiedenem Sinn. Tot nennen wir den Stein, die Gestirne. Hier sprechen wir eine einfache Verneinung des Lebens aus: der Stein lebt überhaupt nicht, er braucht aber auch gar nicht zu leben, um etwas Naturhaftes zu sein und zu wirken. Beim Stein vermessen wir das Leben nicht.

Tot nennen wir auch eine Leiche. Die Leiche ist tot, weil ein Leben in ihr erloschen ist, weil etwas starb. Hier vermessen wir das Leben. „Vermessen“ wird man ohne weiteres dann gelten lassen, wenn das Leben noch dasein könnte und dasein sollte. Beim gewaltsamen, durch Unfall, frevelhafte Gewalttat, Krankheit herbeigeführten Tod, ja, da sollte und könnte etwas Lebendiges an Stelle des toten Körpers sein; aber wenn das Leben so von selbst im Alter erlischt? Wir sagen ja auch im ersteren Falle, daß der Lebende vor der Zeit hinweggerafft wurde, beim zweiten aber, daß seine Zeit gekommen, daß die Uhr abgelaufen war, daß es so sein muß. Schaut man näher zu, so sollte man auch hier das Leben wohl vermessen. Dieser Mensch hat gelebt, 70, 80 und mehr Jahre. Leben konnte er nicht, ohne stets und siegreich gegen vieles anzukämpfen, was das Leben feindlich bedroht und es zu zerstören sucht, von innen und von außen. Warum müssen diese Kämpfe schließlich ausnahmslos mit dem Unterliegen enden?

Nicht nur das! Es stehen um den Toten lebende Menschen herum, die die Züge des Toten an sich tragen, die sie einstens von ihm mit dem Leben erhalten, geerbt haben. Warum kann nun ein einzelner Mensch das Leben nicht in sich selber weiter tragen, warum muß es auf andere übergehen, um bestehen zu können und vor Ende und Tod bewahrt zu werden? Die Frage, warum das alles so ist und so sein muß, ist das Problem des Todes ganz allgemein. Ihr sind nun auch die Biologen mit ihren Forschungsmitteln und Methoden und mit Hilfe allgemeiner biologischer Begriffe von jeher näher getreten. Wie sie es anfangen und was sie dabei gefunden haben, wollen wir im Folgenden darzustellen suchen.

Die Biologen, die sich mit dem Problem des Todes befaßt haben, sprechen es alle irgendwie aus, daß man eigentlich gar nicht einsehe, warum mit dem Leben der Tod verknüpft sein soll, und zwar gesetzmäßig, als natürlicher, physiologischer Tod. Trotzdem versuchen sie alle die ursächliche Begründung eines gesetzmäßigen Zusammenhanges zwischen Leben und Sterben. Sie stellen schließlich irgend etwas fest, was den Tod aus dem Leben heraus begreiflich, was ihn sogar notwendig, gut und nützlich macht. Das ist nur zu verstehen, wenn man von vornherein jegliche Form des Lebens jenem Leben gleichstellt, das in der uns umgebenden Natur sich zeigt. Aber wir haben doch alle wenigstens den Begriff eines Lebens, das nicht stirbt und nicht sterben kann, jenes Lebens, das der Mensch „den Göttern zuzuschreiben pflegt“, wie Schleip¹

¹ Kultur der Gegenwart, Allg. Biologie: Schleip, Lebenslauf, Altern und Tod des Individuums 192.

sagt. Nicht nur den Göttern schreibt der Mensch dieses Leben zu, er trägt die Sehnsucht danach auch für sich in seinem Innern, eine Sehnsucht, die in ihrer Naturhaftigkeit auf etwas Wirkliches zielt. Das Leben, das uns umgibt, ist allerdings nicht von dieser Art. Alle lebenden Dinge, wir als lebende Naturkörper nicht ausgenommen, können sterben. Es gibt Lebewesen, die schwer zu töten sind, die eine völlige Austrocknung, die tiefsten Kältegrade, Kochen und Sieden vertragen, nur nicht allzu lange, und wir haben auch andere Mittel, jegliches Leben zu zerstören.

Bei einem sterblichen Leben also, und nur bei ihm, hat es überhaupt einen Sinn nach einem gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen dem Leben und seiner zeitlichen Beschränkung, dem Sterben, zu fragen. Ja, wir dürfen von vornherein so etwas erwarten. Denn einem Wesen, dessen Leben jeden Augenblick zerstört werden kann, und sogar in weitaus den meisten Fällen von außen her vernichtet wird, sind wir nicht geneigt, ein inneres Prinzip immerwährender Dauer zuzuschreiben. Dadurch käme ein förmlicher Widerspruch in das Wesen des Dinges, ein Widerspruch zwischen natürlichem Können und Streben einerseits und dem tatsächlichen Geschehen andererseits.

Aber die Frage nach diesem gesetzmäßigen Zusammenhang hat nicht nur einen Sinn, wir müssen sie wirklich stellen; denn es gibt in der Tat einen natürlichen, physiologischen Tod, einen Alterstod. Eine Einschränkung wird hier allerdings von manchen Theoretikern gemacht; sie beschränken diese Aussage auf die Metazoen, d. h. die nicht einzelligen Organismen, und nehmen die Urlebewesen, die Einzelligen, davon aus. Darüber werden wir später zu reden haben. Es ist, um vom Sterbenmüssen aller irdischen Lebewesen reden zu dürfen, durchaus nicht notwendig, den Augenblick des Todes abzuwarten. Alle zeigen bereits durch ihr Leben selbst, daß sie einem Ende entgegengehen. Sie altern, und zwar dadurch, daß sie leben. Altern ist das beginnende natürliche Sterben, wenn auch der Sprachgebrauch will, daß wir nur die letzten Tage oder Stunden so benennen.

Unter „Altern“ verstehen wir Veränderungen, die mit der bloßen längeren Lebensdauer, auch in den günstigsten Lebensbedingungen, regelmäßig in derselben Form sich einstellen, und die eine Veränderung zum Schlechteren bedeuten¹. Die Wendung zum Schlechteren zeigt sich zumeist in einer Verminderung allgemeinsten Lebensfähigkeiten, die manchmal schon in früheren Lebensstadien einsetzt, in der verminderten Fähigkeit zu wachsen, im Nachlassen der Regenerations- und Regulierfähigkeit. Wie man bei der Gewebezüchtung in vitro² allgemein festgestellt hat, nehmen schon in der Embryonalentwicklung mit jedem fortgeschritteneren Zustand die das Wachstum fördernden und ermöglichenden Reizstoffe ab, und das setzt sich auch bei dem entwickelten Organismus mit jeder längeren Lebensdauer fort³. Kotskowsky stellte fest, daß allein infolge längerer Lebensdauer Änderungen in der chemischen Zusammensetzung des Blutes und der Organzellen vor sich gehen, die als Wendungen

¹ Vgl. Herbert Doms, *Ergebnisse der Anat. und Entwicklungsgesch.* 23. Bd. (1921): Über Altern, Tod und Verjüngung 258.

² Vgl. diese Zeitschrift 118 (1930) 376 ff.

³ Dr. D. Kotskowsky, *Beiträge zum Altersproblem.* *Biolog. Zentralbl.* 1929, 764 ff.

zum Schlechteren gedeutet werden müssen. Blutserum von alten, aber gesunden Tieren wirkt, wenn in junge wachsende Organismen eingeführt, stark giftig, während das Serum junger Tiere diese Wirkungen nicht hat. Fütterung mit Fleischpulver vom Herzen junger Tiere wirkte, als Futter von wachsenden Kaulquappen genommen, stark wachstumsfördernd; Fleischpulver von alten Tierherzen wirkte nur mit der halben Intensität. Nimmt man an, daß die chemische Beschaffenheit des Blutes und die stoffliche Beschaffenheit der Organe auch in dem Lebewesen selbst, dem sie entnommen wurden, ähnlichen Einfluß ausüben, so ist die physiologische Minderwertigkeit jeglichen älteren Lebenszustandes den früheren gegenüber nachgewiesen. Man braucht deshalb, wenn von Alterserscheinungen in physiologischem Sinn die Rede ist, nicht erst an die Erscheinungen der Senilität zu denken, an den sog. Greisenschwund mit seiner Verkümmernng der Nervenzellen, seiner Verhärtung der Aderwände, dem Schwund der Fortpflanzungsfähigkeit, dem Einschrumpfen der Knochen; das ist das Ende vom Altern, der eintretende Zerfall. „Dum crescimus, vita decrescit“, sagt schon Seneca, d. h. dadurch, daß wir wachsen (leben), nimmt das Leben ab.

Damit ist gezeigt, daß das Altern ein allmähliches Erlöschen vom Beginn des Lebens an ist, daß wir ein gesetzmäßig dem Ende zugehendes Leben haben, daß der Tod natürlich, d. h. eine Eigentümlichkeit ist, die zu dem Leben, wie wir es in der Natur beobachten, gehört. „Natürlich“ soll aber nicht heißen, ohne weiteres selbstverständlich oder durchschaut; denn selbst dieses Leben ist doch auch seinem innersten Wesen nach Selbstbehauptung; es bleibt also das Problem, warum die Selbstbehauptung nicht durchgeführt werden kann, sondern stets einmal aufhört.

Die erste Frage, die man sich den Lösungsversuchen gegenüber stellen kann, ist die: woher kommt denn nun eigentlich die Zuvorsicht, daß man eine Begründung, eine besondere Ursache suchen und auch finden muß für die natürliche zeitliche Beschränktheit unseres Lebens? Wir finden uns doch sonst mit so vielen Dingen, die wir auch nicht verstehen, als Gegebenheiten ab! Diese Zuvorsicht kommt, klar ausgesprochen oder stillschweigend vorausgesetzt, von der oben schon angedeuteten Überzeugung, daß man aus der Zergliederung des Begriffes „Leben“ nicht zu dem notwendigen Zusammenhang mit einem zeitlichen Ende kommt. In der Begriffsbestimmung des Lebens, auch des hier betrachteten organischen Lebens, ist gerade die Fähigkeit ausgesprochen, Störungen fern zu halten, oder sie wieder gut zu machen, sich den verschiedensten Bedingungen der Umwelt anzupassen, schädliche Stoffwechselprodukte auszuscheiden, neue Energiequellen zu erschließen, oder wie man immer diese Selbstbehauptung kennzeichnet. Diesen Gedanken hat Herbert Doms¹ sehr gut herausgearbeitet. „Daß der Metazoenorganismus [= mehrzelliger Organismus] einerseits jene Fähigkeiten besitzt, deren Ziel und nächste Wirkung die Selbsterhaltung des Organismus ist, andererseits aber durch irgend eine Besonderheit seiner Organisation die Wirkung dieser Fähigkeiten, eben seinen Lebensprozeß mit Notwendigkeit selbst aufhebt, daß er sich also sozusagen seinen eigenen

¹ Herbert Doms a. a. D. 255.

Feind, der ihn fällen wird, selbst erzeugen muß, daß wir in ein und demselben Individuum zwei einander ausschließende Prinzipien des Geschehens nebeneinander wirksam finden, darin beruht die ungeheure gedankliche Schwierigkeit des endlichen Lebensprozesses.“

Die Überzeugung, daß es eigentlich nicht so mit dem Sterben zu sein brauchte, macht es verständlich, warum manche sich nicht mit der Tatsache als etwas Unerbittlichem oder Unveränderlichem abfinden wollen. Sie hoffen im Grunde immer noch, den Tod als notwendiges natürliches Ende zu beseitigen, den Tod aus der Welt zu schaffen, allerdings nicht die Sterblichkeit als solche. Sie nehmen den Kampf gegen den Tod mutig auf. Wenn es nur glückt, das Altern zu verhindern, dann ist der Tod in seiner Wurzel getroffen. Man führt auch manches an, was für einen solchen unmittelbaren Kampf gegen das Altern zu sprechen scheint. Zunächst zeigen sich einmal große Unterschiede in der natürlichen Lebensdauer, was beweist, daß der Verlauf des Alterns etwas Veränderliches und deshalb auch Beeinflussbares ist. Wir finden in der Natur Lebewesen, die zwei, drei und mehr Jahrhunderte lang leben neben solchen, bei denen das Leben in ein paar Tagen oder Wochen abläuft. Die Wale leben nach allgemeiner Ansicht mehrere Jahrhunderte, der Elefant 150 bis 200 Jahre, das Pferd im besten Fall 40—50 Jahre, der Löwe etwa 35, das Rind und der Hund 25—30, die Kage bis zu 20 Jahren. Ja, die Lebensdauer macht fast den Eindruck von etwas Zufälligem. Man findet nämlich keinen gesetzmäßigen, d. h. keinen allgemein gültigen Zusammenhang etwa zwischen der Organisationshöhe und der Dauer, oder zwischen der Lebhaftigkeit der Lebenstätigkeiten und einer bestimmten Dauer. Denn, wenn man sagt, je größer die Tiere oder je höher ihre Organisation, desto älter werden sie, weist man sofort auf die relativ kleinen und niedrig organisierten Fische hin, von denen der Karpfen 150, der Hecht sogar in einem Einzelfall 267 (?) Jahre lebte. Sagt man, daß ein träges Leben manche Schildkröten 150 Jahre leben läßt, so weist man auf die sehr lebhaften Vögel hin, von denen in der Gefangenschaft in Schönbrunn bei Wien ein Steinadler 104, ein weißköpfiger Geier 118 Jahre lang gehalten wurde¹.

Die Lebensdauer ist aber nicht nur etwas Veränderliches, sondern sie ist tatsächlich beeinflussbar. Das Altern wird durch eigene Einrichtungen der Natur hinausgeschoben, es kann auch künstlich verzögert werden, ja, was uns einigermaßen Hoffnungen machen soll, wir kennen Vorgänge, die das Altern schlecht hin „rückgängig“ machen, die Verjüngungen nämlich, natürliche und durch menschliche Kunst herbeigeführte. Bei den Verjüngungen, als einem geraden Gegenspiel des Alterns, setzen in der Tat alle theoretischen und praktischen Versuche ein, das Problem des Alterstodes zu lösen, allerdings in sehr verschiedener Weise.

Die praktischen Verjüngungsversuche, wie sie in der neueren Zeit angestellt wurden und insbesondere bei der großen Menge so gewaltiges Aufsehen machten, wurden wohl durch unsere Erkenntnis des Einflusses der Drüsen mit innerer Sekretion (endokrine Drüsen) auf unsern Lebensablauf angeregt. Drüsen

¹ Schleich a. a. D. 211 f.

mit innerer Sekretion sind solche Ausscheidungsorgane, deren Sekrete in den allgemeinen Blutkreislauf gelangen, sei es unmittelbar ins Blut oder mittelbar auf dem Umweg über die Lymph- oder Körpersaftgefäße. Sie werden also dem Gesamtkörper und dem Gesamtlebensbetrieb zur Verfügung gestellt im Gegensatz zu den Drüsen mit äußerer Sekretion, bei denen die Ausscheidungsstoffe mehr einer bestimmten Teilleistung dienen und ins äußere Medium, wozu ja auch der Magen und der Darm gehören, ergossen werden; Verdauungs-, Fett-, Speichel- und Schweißdrüsen gehören hierher. Die von den Drüsen mit innerer Sekretion gebildeten wirksamen Stoffe nennt man Hormone, d. h. Reizstoffe, Reizvermittler, Reizboten oder etwas poetisch „Harmonisierungsstoffe“. Uns geht hier nur der Einfluß an, den das geordnete oder ungeordnete Zusammenwirken dieser Drüsen auf die Aufeinanderfolge der Altersstufen und ihre Dauer ausübt. Beim geordneten Zusammenwirken folgt, mit einigen durch äußere Verhältnisse (z. B. Klima) oder erblich niedergelegte Konstitutionsbedingungen verursachten Schwankungen, auf 12—15 Jahre eigentlichen Kindheitsalters (ohne Betätigung der Keimdrüsen!) durch eine bestimmte Reihe von Jahren hindurch das Reifealter, dem dann die Stufe des fertigen ausgewachsenen Menschen folgt. Sie wird mit 50—65 Jahren allmählich durch das Greisenalter abgelöst, das den Zerfall bringt. Bei Störungen durch den Ausfall der einen oder andern Drüse oder durch einseitig starke Ausbildung einzelner Drüsen werden, wie man wohl sagen kann, die Altersstufen manchmal förmlich ineinandergeschoben oder auffallend auseinandergezogen. Besondere Bedeutung hat für uns der Einfluß der Keimdrüsen auf die übrigen endokrinen Drüsen und umgekehrt der Einfluß der andern auf die Ausbildung und Funktion der Keimdrüsen. Wir können auf Einzelheiten nicht eingehen; es genügt für unsere Zwecke, einige solcher Fälle von Harmoniestörungen anzuführen. Es ist beobachtet worden, daß sechsjährige Knaben geschlechtsreif waren und das bei ihnen widerwärtig wirkende äußere Gebaren eines mehr oder weniger erwachsenen Mannes neben rein kindlichen Zügen an sich trugen. Bei einem Mädchen sollen die ersten eindeutigen physiologischen Vorgänge der Reife im 18. Monat, bei einem Knaben mit drei Jahren eingetreten sein¹. Wir kennen aber auch „Kinder“ von 40 und mehr Jahren.

Zu diesen Beobachtungen von natürlichen Tatsachen kommen die Ergebnisse der absichtlichen Eingabe solcher Sekrete bzw. der Einpflanzung von Drüsen oder Drüsenteilen, um die gestörte Harmonie herzustellen oder bestimmte Altersstufen zu verlängern oder sie gar zu wiederholen. Das geordnete Zusammenspiel der endokrinen Drüsen verlangt auch eine bestimmte zeitliche Aufeinanderfolge ihrer Betätigung. Man spricht deshalb von einer „Kindheits“- oder gar „Unschuldendrüse“ (das ist die im Gehirn gelegene Zirbeldrüse), von einer „Pubertätsdrüse“ usw. Mit dieser Pubertätsdrüse hat bekanntlich Prof. Steinach² zuerst Versuche in größerem Maßstabe angestellt, um bei bereits eingetretener Greisenhaftigkeit noch einmal den dem Reifealter so eigentümlichen Hochstand des Lebens und das damit verbundene Hochgefühl körperlicher und geistiger Leistungsfähigkeit hervorzurufen. Die Pu-

¹ Diese zwei Beispiele aus Dr. Aug. Schlatterer, Jahrbuch der angew. Naturwissenschaften. Natur, Technik, Mensch. 35. Jahrg. (1929) 162.

² Verjüngung durch experimentelle Neubelebung der alternden Pubertätsdrüse (1920).

bertätsdrüse ist nach Steinach ein Gewebe, das in den Keimdrüsen zwischen den eigentlichen Keimgeweben, aus denen sich die Eizellen bzw. die Samenzellen bilden, liegt (interstitielles Gewebe), und das ein, allerdings noch nicht rein dargestelltes Hormon ins Blut ausscheidet¹. Die Versuche der Verjüngung wurden zuerst bei männlichen Ratten gemacht, später aber auch auf senile Männer ausgedehnt. Steinach ging davon aus, daß die Zellen der Zwischen-substanz, also der Pubertätsdrüse, zur Vermehrung gebracht werden können, wenn man die bei greisenhaften Tieren ohnedies bereits stark geschwächte eigentliche Keimdrüse vollends zur Entartung bringt. Das kann man dadurch herbeiführen, daß man die den Samen ausführenden Kanäle (vasa deferentia) gleich beim Austritt aus der Keimdrüse unterbindet. Gleichzeitig mit der nun einsetzenden völligen Schrumpfung der eigentlichen Keimgewebe beginnt eine Wucherung der Pubertätsdrüse und mit ihr die Verjüngung des greisenhaften Männchens. Steinach² beschreibt diese Verjüngung in folgender Weise: „Bei so operierten Tieren stellen sich, wenn keine Krankheiten hinzutreten, nach einigen Wochen überraschende Resultate ein: Die Tiere werden munterer, freßlustig — sie nehmen an Gewicht zu. Die Haltung wird besser. In den nackten Hautpartien entstehen Inseln mit junger Haaraussaat, welche nach weiteren Wochen zu schönem, glänzendem Haarerfag auswächst. ... Auch psychisch verrät sich die Wirkung. Die Tiere werden wieder aufmerksam bei Störungen, sie werden reinlicher (pugen sich mehr), sie werden mutiger und aggressiver beim Einsetzen eines fremden Männchens in den Käfig. War vor der Operation die Potenz nicht zur Gänze erloschen, so entwickelt sich etwa vier Wochen nachher eine enorm gesteigerte Libido und Potenz. ... Kurz, die Tiere sind kaum zu erkennen, sie machen einen frischen, einen jugendlichen Eindruck.“ Als später die Versuche auch auf den Menschen ausgedehnt wurden, ergaben sich nach seinen Angaben ähnliche Ergebnisse von Verjüngung, die von den so Behandelten — manche wußten gar nicht, daß sie auf diese Weise „operiert“ worden waren — in begeisterten Worten beschrieben wurden.

Das Bekanntwerden dieser Ergebnisse war eine richtige Sensation. „Schach dem Tod“, lautete der Titel eines Romans einer illustrierten Zeitschrift, in dem ein Blutserum beschrieben wird, das den Zerfall des Körpers unmöglich macht und das Leben verewigt. Darauf geben nun allerdings in der Wirklichkeit diese und ähnliche Versuche keine Hoffnung, und auch Steinach selbst hat dergleichen wahrlich nicht in Aussicht gestellt. „Ausgehend von meinen Versuchsreihen über die Wirkung der Pubertätsdrüsen, habe ich mir die Frage vorgelegt, ob der Prozeß des Alterns ein Zustand sei, dem man wie einer Krankheit wehrlos gegenübersteht, oder ob die Seneszenz innerhalb bescheidener Grenzen beeinflusst werden kann. Meine Versuche haben in letzterem Sinn entschieden. Damit ist die Aufgabe des Physiologen im Hauptpunkt erledigt.“³ Die Beeinflussung des greisenhaften Menschen, die ganze Ver-

¹ Hervorragende Kenner betrachten die Zwischenzellen nur als nahrungsbereitende Zellen und schreiben die innersekretorische Tätigkeit ausschließlich den eigentlichen Keimdrüsen zu. Vgl. H. Stieve in „Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte“ Band 23 (1921) 206 ff.

² Steinach, Verjüngung der experim. Neubelebung usw. 62.

³ Ebd. 53.

jüngung, besteht darin, den noch vorhandenen Rest an Lebensfähigkeit herauszuholen. Denn um einen Rest handelt es sich, wie Steinach klar genug zu verstehen gibt. „Das Experiment hat auch Folgendes gelehrt: je früher oder je vereinzelter die Symptome des Alterns eintreten, desto zwingender führt der leichte Eingriff zum Erfolg, desto dauerhafter ist die Wirkung; je allgemeiner oder je vorgeschrittener hingegen der Verfall, desto größer, desto unüberwindlicher wird der Widerstand, dem die Beeinflussung begegnet. Dies hat sich auch bei Operationen am Menschen erwiesen.“ Es handelt sich also jeweils um jenen Betrag an Lebensfähigkeit, der noch übrig ist. Eine Art, diesen Rest herauszuholen, ist die Steinachsche Methode, bei der die Lebensfähigkeit in einseitiger und unnatürlicher geschlechtlicher Erregung und dem damit verbundenen eigentümlichen Lebensgefühl verbraucht wird. Sie ist aber nicht die einzige Art der „Verjüngung“, und sie kann einfachhin als unmoralisch bezeichnet werden, da bei ihr bewußter Weise Unfruchtbarmachung mit äußerst heftigem Drang nach geschlechtlicher Betätigung verknüpft wird. Sie erfordert ja nach Steinachs Angaben die Zerstörung des eigentlichen Keimgewebes, und das andere steht in den Briefen der „Operierten“ zu lesen. Jede auf Herstellung oder Steigerung der natürlichen Lebensbedingungen beruhende Kur kann „Verjüngung“ erreichen, allerdings ohne enorme Steigerung der Sexualität. Briefe, wie sie Steinach aus dem Kreis der Operierten über „Neugeburt“ mitteilt, kann man wörtlich auch lesen von solchen, die eine Vitaminkur oder eine Lahmannsche Salzkur machten oder auch nur „fletcherten“. Auf keinen Fall aber haben diese und ähnliche Versuche die Bedeutung, den Tod abzuschaffen oder das Leben in nennenswerter Weise zu verlängern; die Erregung soll im Gegenteil schnell abklingen.

Man wird nun noch fragen, ob denn solche Versuche nicht am nämlichen Individuum nach jeder neuen Greisenhaftigkeit wiederholt werden können, so ähnlich wie man bei der künstlichen Züchtung von lebenden Gewebestücken durch fortgesetzte Erneuerung der Nährflüssigkeit das Leben ins Unbestimmte verlängern kann. Aber jene Gewebestücke leben in Wirklichkeit nicht; es handelt sich da nur um organisiertes stoffliches Geschehen. Zeigt sich einmal ein Gewebestück wirklich belebt, so muß es sich, um das Leben überhaupt fortführen zu können, zu einem Individuum entwickeln und sterben wie jedes andere auch. Daß aber jemals eine Wiederholung des Eingriffs bei einem Greise vorgenommen worden wäre, ist unbekannt und nach der Methode Steinachs ja auch nicht möglich.

Es bleibt also bei der Tatsache, daß das organische Leben, wie es uns in der Natur entgegentritt, in einem doppelten Sinn sterblich ist: es ist zerstörbar, und es ist gesetzmäßig in seiner Dauer abgemessen. Das Leben ist ein unaufhaltsam und einsinnig fortschreitender Vorgang zum Ende hin. Unaufhaltsam ist der Vorgang: Natur und Kunst können ihn verzögern, aber nicht zum Stehen bringen; einsinnig schreitet er fort, immer im Sinn einer Abnahme der Lebensfähigkeit und der Dauerfähigkeit. Ein solcher Vorgang führt in einem Wesen von nicht unendlichem Vorrat an Lebenskraft unfehlbar zu einem Abschluß, den wir Tod nennen. Die Versuche, daran etwas zu ändern, sind gescheitert, und wir werden uns nur noch mit jenen Theorien zu beschäftigen haben, die der Tatsache des Sterbenmüssens Rechnung tragen.

II. Begründung der Tatsachen.

Die Frage nach der Begründung des natürlichen Todes kann in einem weiteren und in einem engeren Sinn gestellt werden. Es kann eine wirklich allgemeine und letzte Begründung entweder aller in dem Begriff Tod enthaltenen Bestandteile oder nur gewisser Teilprobleme gesucht werden; im zweiten Fall würde man also einiges als nicht weiter auflösbare in sich begründete Gegebenheit hinnehmen. Eine allgemeine letzte Begründung hätte zu untersuchen, wie das Leben, dessen Begriff in sich keinerlei Begrenzung besagt, weder seinem Inhalt noch seiner Dauer nach, überhaupt eingeschränkt werden kann. Das Leben Gottes ist ja unter beiden Rücksichten ohne jede Beschränktheit und Beschränkbarkeit. Wie kommt es, daß auf Erden das Leben nur ein Mensch ist, oder ein Pferd, ein Wurm? Und wie wird das Leben sterblich, d. h. zerstörbar, sofern es mit der Materie verbunden ist? Wie kommt es endlich, daß dieses Leben tatsächlich nach gewisser Zeit erlischt? Die christliche Theologie kennt ein zerstörbares, also sterbliches Leben ohne tatsächliches Eintreten des Todes als Gnadengeschenk Gottes, das den Stammeltern verliehen war. Der Unterschied der Begriffe „Sterblichkeit“ und „Zeitlichkeit“ ist aber auch die Grundvoraussetzung der Todestheorien, von denen wir handeln. Alles andere, was wir noch über die Beschränkung, über die Endlichkeit des Lebens sagten, setzt die Biologie als gegeben einfach voraus.

Um das, was jemand über die zeitliche Beschränkung des Lebens sagt, in einem zulässigen Sinn eine Theorie oder eine Begründung des Todes nennen zu können, muß zur Beschreibung des Vorganges die Angabe irgend einer Ursache kommen, die den Tatbestand zur Wirkung hat. Es ist deshalb zweifelhaft, ob manche oft angeführte und zeitweilig viel beachtete Erklärungen des physiologischen Todes überhaupt Theorien zu nennen sind. Die Autoren begnügen sich nämlich mit der Feststellung, daß die ungünstigen Altersveränderungen oder die Erscheinungen der Greisenhaftigkeit sich in stofflich nachweisbaren Veränderungen entweder dem bloßen Auge oder dem Mikroskop kund tun, und fügen dann als Ursache für das notwendig eintretende Ende nur noch hinzu, daß wir es eben mit einem endlichen Stoffsystem zu tun haben, das solche Störungen nicht unbestimmt lang ertragen kann.

Herbert Doms führt einige Vertreter solcher Anschauungen an¹. Eine erste Gruppe (Bütschli, Bühler, Loeb) versucht, den Tod rein chemisch-physikalisch zu erfassen. Sie betrachtet den Organismus als ein chemisches Uhrwerk, das durch die Befruchtung aufgezoogen wird und dann in bestimmter Zeit abläuft. Bütschli z. B. meint, jeder Metazoenorganismus enthalte eine bestimmte Menge einer fermentartigen Substanz, die im Laufe des Lebens allmählich verbraucht wird, aber nicht wiederhergestellt werden kann. Wiederherstellbar sei sie nur bei den Einzelligen und den Keimzellen der Mehrzelligen.

Andere suchen die Begründung des Todes in der Beschränktheit bestimmter Lebensleistungen, wie der Wachstums- oder Ernährungsfähigkeit. Diese offenbart sich in einer steigenden Unfähigkeit, die organischen Nährstoffe passend

¹ Herbert Doms a. a. D. 266 ff.

zu zerlegen und ihre Energie für den Lebensbetrieb frei zu machen. Und diese steigende Unfähigkeit des Protoplasmas kommt selbst wieder daher, daß jede Einzelhandlung des Protoplasmas dieses selbst schwächt. „Meine Versuchsergebnisse würden also annähernd der Vorstellung entsprechen, daß die lebende Substanz nur eine begrenzte Zahl solcher Atomverschiebungen oder Lebensaktionen [an sich] erleiden kann, worauf ihre Erschöpfung und ihr Zusammenbruch besiegelt ist.“

Wieder andere glauben, den Grund, warum das Leben einmal aufhören müsse, darin zu finden, daß durch das Leben Strukturen ausgebildet werden, wie Muskeln, Knochensubstanz, Knorpelsubstanz, Sekretförner usw., die ihrem Zweck entsprechend dauerhaft, also chemisch stabil und träge sind. Dadurch werden sie für den Stoffwechsel, der Beweglichkeit verlangt, immer mehr zum Hindernis, bis der Stoffwechsel schließlich aufhört. „Es ist also ein notwendiger Zirkel; der Metabolismus (Stoffwechsel) in einer bestimmten Intensität ist für den Organismus notwendig. Der Metabolismus erzeugt notwendig Struktur, und die Struktur hemmt, je mehr sie zunimmt, den Metabolismus bis zu einem . . . den Stillstand des Lebens bedingenden Grad.“

Pütter und Lipschütz sprechen von einer Art Selbstvergiftung des Organismus, die dadurch eintritt, daß die Körperflüssigkeit, wohin die schädlichen Stoffwechselprodukte ausgeschieden werden, nur ein bestimmtes Fassungsvermögen hat; ist dieses Vermögen gesättigt, dann bleiben die „Gifte“ im Organismus und töten ihn.

Alle diese Erklärungen, die man in verschiedenen Formen überall zu lesen bekommt, lösen die Frage, warum jeder Organismus sterben muß, in keiner Weise. Der Grund ist einleuchtend. Der Tod ist das Ende eines lebenden Wesens, nicht der Abschluß irgend eines rein chemisch-physikalischen Vorgangs. Es ist ja selbstverständlich, daß eine Uhr, die durch das Aufziehen eine ganz bestimmte Menge von Spannkraft bekommen hat, mit der sich das Uhrwerk bewegt, nach einer bestimmten Zeit keine Spannkraft mehr besitzt. Es ist ebenso gewiß, daß eine ganz bestimmt abgemessene Menge von Lebensreizstoffen das Lebensgetriebe nur eine Zeit lang im Gang halten kann, und ebenso, daß eine Anreicherung an schädlichen Stoffen den geordneten Ablauf der lebenswichtigen Vorgänge stört und unmöglich macht. Aber all das gilt eben auch nur für rein chemisch-physikalische Stoffgebilde; der lebende Körper ist etwas anderes. Er hat, einmal bildlich als Uhrwerk betrachtet, die Fähigkeit, die Uhr selbsttätig aufzuziehen, wenn sie stillstehen will; er hat ferner die Fähigkeit, die schädlichen Stoffwechselprodukte aus dem Körper zu entfernen, so daß eine Anreicherung nicht eintreten kann, usw.

Die Frage ist also, warum der Organismus diese Fähigkeiten, ohne die er keinen Tag leben könnte, nicht ohne Ende ausübt, selbst wenn er sie manchmal jahrhundertlang ausgeübt hat. Der Tod ist also nicht erklärt, d. h. wir wissen noch nicht, warum er da ist, da die genannten Forscher keine Antwort auf die Frage geben, wie ein Wesen, das augenscheinlich die Fähigkeit in sich hat, den Stoff zu beherrschen, schädliche Eingriffe zu verhindern oder wieder gut zu machen, das nur eine bestimmte Zeit hindurch auch wirklich leisten kann.

Es gibt aber auch Theorien, die der eigentlichen Frage näher kommen. Um die folgende Darstellung zu verstehen und eine gerechte Beurteilung zu ermöglichen, müssen wir die wissenschaftlich-philosophische Einstellung jener Theoretiker kennen. Im tiefsten Grund gehen sie alle von der Überzeugung aus — wenn sie auch selten klar ausgesprochen wird —, daß im Begriff des Lebens, als der Fähigkeit sich selbst zu behaupten, ein Aufhörenmüssen in keiner Weise als Bestandteil des Begriffs enthalten ist. Das Leben besagt eine reine Vollkommenheit, der keine Einschränkung kraft des Begriffes selbst beigemischt ist. Wenn die Einschränkung also doch da ist, wie wir nicht mehr zweifeln, muß sie in die lebenden Wesen hineingebracht worden sein. Dieses Wort „hineingebracht“ kann nun in einem rein philosophischen Sinn und in einem geschichtlichen Sinn verstanden werden. Im rein philosophischen Sinn ergäbe sich die Frage: Wie muß man ein Wesen, das zwar wirklich lebt, aber in zeitlich beschränkter Weise, innerlich beschaffen denken, um sein Sterbenmüssen zu verstehen? Im wörtlichen, geschichtlichen Sinn wäre zu fragen: Wie sind lebende Wesen, die tatsächlich unsterblich waren, im Verlauf der Zeit, also geschichtlich, sterblich geworden? In diesem zweiten Sinn fassen die Theorien die Sache auf, die jetzt noch zu besprechen sind. Sie wollen in der Tat beweisen, daß die „Natur“ den Tod eingeführt hat, daß er ursprünglich nicht mit dem Leben verknüpft war. Man kann sich fragen, wie man denn zu einer solchen Auffassung überhaupt gelangen kann; denn was so allgemein und ausnahmslos mit unserem Leben verbunden ist, was so zu seinem Wesen zu gehören scheint wie der Tod, als etwas nachträglich Dazugekommenes aufzufassen, widerstrebt uns von vornherein. Man fragt sich auch unwillkürlich, wozu wohl die Natur so etwas getan hat, und ob denn mit dem naturnotwendigen Sterben irgend ein Zweck erreicht werden soll, der das Unbehagliche des Sterbenmüssens aufwiegt, ja mehr als aufwiegt.

Diese Fragestellung wird verständlicher, wenn man bedenkt, daß jene Theoretiker alle auf dem Standpunkt der sog. allgemeinen „Entwicklungslehre“ stehen. Die Worte „Entwicklung“ und „Entwicklungslehre“ haben auch heute noch in manchen Kreisen neben der Bedeutung einer wissenschaftlichen Theorie über den Ursprung und den Werdegang der Organismen die eines Erkenntnis-schemas, die sie in der materialistischen Zeit bekommen haben. Das will heißen: Finden wir in der Natur etwas vor, was wir wegen seiner verwickelten Beschaffenheit oder auch wegen seiner Unvollkommenheit oder „Unzweckmäßigkeit“ nicht verstehen können, so müssen wir es auf einfachere, durchsichtigere oder zweckmäßigere Verhältnisse zurückführen, aus denen die heutigen entstanden sind. Den Vorgang, durch den die Umwandlung sich vollzog, nennt man Entwicklung, genauer dann, je nachdem man mehr darwinistisch oder lamarkistisch denkt, Überleben des Passendsten (Naturauslese) oder Anpassung. Diese einfacheren Verhältnisse können im Notfall das gerade Gegenteil von dem sein, was heute sich vorfindet. So leiten manche das Leben aus dem Nicht-Leben, die Vernunft des Menschen aus der Unvernunft des Tieres ab, und in unserem Fall die Sterblichkeit aus der Unsterblichkeit.

Man glaubt aber in unserem Fall nicht ein bloßes Schema anzuwenden, sondern wirklich den Tatsachenbeweis liefern zu können. Es gibt, sagt man, heute noch lebende Wesen, das ganze Reich der Urtiere und Urpflanzen,

der Einzelligen, die „potentiell unsterblich“ sind. Der Begriff „potentiell unsterblich“ besagt Unsterblichkeit dem Vermögen, der Potenz nach. Denn schlechthin unsterblich, d. h. unfähig getötet zu werden, sind sie nicht. Sie sind zerstörbar, und wohl alle werden im Verlaufe der Zeit durch äußere Schädigungen, als Beute anderer Lebewesen oder an Krankheiten wirklich sterben. Aber es fehlt bei ihnen der gesetzmäßig zeitlich festgelegte Tod, der Tod durch Altern, kurz der Tod aus innerer Notwendigkeit.

Zu dieser ersten Annahme kommt eine zweite und eine dritte, die man ebenfalls aus der Erfahrung dartun will. Wir haben, so sagt man, eine Andeutung davon, wie bei den Vielzelligen (Metazoen), die sich aus den Einzelligen entwickelt haben, eben beim „Übergang“ zur Vielzelligkeit der Tod möglich wurde und tatsächlich eingetreten ist. Heute noch zeigen nämlich die Metazoen (Vielzeller) einen Vorgang, wo in einem und dem nämlichen Organismus sich Tod und Leben, Sterblichkeit und Unsterblichkeit nebeneinander zeigen. Das ist besonders deutlich zu sehen bei jenen Tieren, meist aus der Klasse der Insekten, bei denen die Eltern unmittelbar nach der Fortpflanzung, manchmal sogar im selben Augenblick, sterben. Hier umfaßt der Tod nicht das ganze lebende Wesen; es stirbt zwar etwas von ihm, aber etwas lebt auch in derselben Weise wie bisher weiter. Es ist also, schließt man daraus, an jedem zusammengesetzten oder mehrzelligen Organismus ein Teil sterblich, ein Teil unsterblich. Die Frage, wie der Tod entstanden ist, lautet also jetzt viel einfacher so: Wie kamen die unsterblichen Einzelligen dazu, im Augenblick des Übergangs zur Vielzelligkeit das Leben nicht mehr in dem ganzen Körper weiterzuführen, sondern es einem Teil, nämlich den Fortpflanzungszellen, den Keimzellen, zu übergeben? Bei dem äußerst rätselhaften „Übergang“ von der Einzelligkeit zur Vielzelligkeit trat eine Aufteilung der Sterblichkeit und der Unsterblichkeit auf je ein Stück in jedem lebenden Ding ein. Das größte Stück, das Soma (Körper), das die Menschen gewöhnlich schlechthin das lebende Individuum nennen, wird sterblich; ein kleinster Teil, die Keimzellen, bleibt unsterblich. [Soma ist also z. B. der ganze Hund, abgesehen von seinen Keimzellen.] Zu dieser zweiten Voraussetzung der Theorie fügt man als dritte die Annahme, daß der Gegensatz zwischen Soma und Keimzelle sich in jenem geschichtlichen Augenblick herausgebildet hat, als die Einzelligen vielzellig wurden und gleichzeitig damit die Fortpflanzung nur noch einem Teil des Körpers als Funktion übertrugen. Nach Weismann kann man buchstäblich sagen, daß sie die Funktion, die Eigenschaft des Sterbens und die des Nichtsterbens auf je ein Stück des Körpers verteilten; denn nach Weismann ist der Tod eine Eigenschaft wie jede andere.

Die eben geschilderten Auffassungen und die gebräuchlichen Ausdrücke gehen im Wesentlichen auf August Weismann zurück, der im Jahre 1882 in einem Vortrag „Über die Dauer des Lebens“ diese Fragen im Geiste der Entwicklungslehre behandelte. Seine Anschauungen wurden zwar von Anfang an bekämpft, so von Goette und E. v. Hartmann; aber sie haben, dem materialistischen Zeitgeist entsprechend, 30—40 Jahre lang im allgemeinen als Grundlage für die Spekulation über das Wesen und die Entstehung des Todes gedient. Jetzt rückt man von ihnen ab, und das mit gutem Grund; denn alle drei Grundvoraussetzungen sind falsch in jenem Sinn, in dem sie zur Lösung des

Todesproblems verwendet werden. Sie haben alle einen wahren Kern und auch einen tieferen philosophischen Sinn, den wir bei den einzelnen Teilfragen jeweils angeben werden.

Was ist also zunächst zur „Unsterblichkeit der Einzelligen“ zu sagen? Weismann hat hier einen geschickten Ausdruck geschaffen, der eine offenbare Wahrheit auszudrücken scheint. Wo keine Leiche, so sagt er, da ist kein Tod. Nun zeigt sich bei der Teilung, bei der Fortpflanzung der Einzelligen, wo anscheinend das sich teilende Individuum aufgelöst wird, niemals eine Leiche, also auch kein Tod.

Geben wir das einmal alles für einen Augenblick zu, so folgt, daß bei der Teilung, die hier mit der Fortpflanzung zusammenfällt, der sich teilende Organismus nicht stirbt. Damit ist für die Unsterblichkeit der Einzelligen noch nichts bewiesen; die wäre dann dargetan, wenn niemals eine Leiche aufträte, die durch Altern, aus innerer Notwendigkeit, entstanden wäre. Wo ist auch nur der Versuch gemacht worden, so etwas zu beweisen? Ja nicht einmal die Frage wird gestellt. Aber die Einzelligen sterben in der Tat alle miteinander bei jener Teilungsart, die Weismann hier im Auge hat. Denn Tod ist die Auflösung eines Individuums. Diese Teilung ist nun die Auflösung eines lebenden Individuums in zwei Individuen. Das bedeutet also den Tod des Elterndividuums und die Neuentstehung zweier Tochterindividuen. Die Teilung besteht doch nicht darin, daß ein einzelliges Wesen irgendwie in zwei Stücke zerfällt; was nach der Teilung da ist, sind keine halben Dinge, sondern wieder Einzellige von genau der nämlichen Gesamtvollkommenheit wie das alte. Das ist denkunmöglich, wenn nicht vor der Teilung aus dem Material des Elterntwesens eine Verdoppelung, eine Vereinigung in zwei neue Ganzheiten (Individuen) stattfand, die dann durch die Teilung nur voneinander getrennt wurden.

Auch Weismann selbst hat wohl begriffen, daß dieser Schluß zwingend ist für jeden, der das Leben an die Individuen gebunden glaubt; denn die vergehen und entstehen beim Teilungsvorgang ganz gewiß. Aber, so meint er, diese Auffassung ist eben falsch. Hören wir, was E. v. Hartmann darüber sagt: „Weismann hat die Behauptung aufgestellt, daß die einzelligen Organismen unsterblich seien, und daß der spontane [der von selbst eintretende] Tod erst mit der Mehrzelligkeit in die Welt gekommen sei. Er geht dabei von der Voraussetzung aus, daß das Individuum keine Realität, sondern ein bloßer Begriff sei, und daß es bloße Wortspielerei sei, den Untergang einer Mutterzelle als Individuum, bei ihrer Teilung in zwei Tochterzellen, als den Tod der Mutterzelle zu behandeln. Ihm gilt nur das Plasma, die lebende Substanz als das Wirkliche, und diese ist ja allerdings bei den Einzelligen dem spontanen Tode entrückt. Aber Weismann verkennet, daß das Plasma nirgends wirklich existiert als in Individuen, daß die lebende Substanz, abgesehen von ihrer Individualisierung in Zellen und Zellkomplexen, eine ebenso unwirkliche Abstraktion ist wie der Begriff Individuum, abgesehen von seinem Plasma. Wirklich ist nur das konkrete Individuum als dieses Einzelne, als individualisiertes Plasma; denn lebende Substanz ohne Individualisierung würde eben damit zugleich aufhören, lebende Substanz zu sein, und wäre bloß noch ein

Gemenge chemischer Substanzen. Der Tod tritt ein, wenn dieses wirkliche Individuum als solches zu existieren aufhört, zu leben, also nicht nur, wenn sein Plasma aufhört zu leben oder lebensfähig zu sein, sondern auch, wenn diese Individualität aufhört, da zu sein. Der Geburtsakt der beiden Tochterindividuen ist wirklich zugleich der Todesakt des Mutterindividuum.¹

Auch Schleip, der die Unsterblichkeit im Sinne Weismanns annimmt, gibt zu, daß die Individuen als Individuen bei jener Teilungsart, von der wir hier sprechen, aufhören zu sein. „Man kann nicht leugnen, daß dabei etwas eintritt, was mit dem Tode eines Menschen eine gewisse Ähnlichkeit besitzt; denn wie der Mensch mit dem Tode aufhört, als Individuum weiter zu bestehen, weil er allmählich zerfallen wird, so hört auch eine Amöbe mit ihrer Teilung auf, als Individuum fortzudauern. Wenn man daraus aber schließen wollte, daß die Einzelligen bei ihrer Teilung sterben, so würde man sich auf einen ganz subjektiven Standpunkt stellen. Für uns ist allerdings das Bewußtsein der selbständigen Individualität ein wesentlicher Teil unseres Daseins, und von diesem Standpunkt aus sehen wir in dem Tod vor allem das Ende des subjektiv empfundenen Ichs. Wir haben aber kein Recht, vorauszusetzen, daß die Amöben dieselben Gefühle besitzen.“² Gefühle spielen hier keine Rolle, sondern die zugegebene Tatsache, daß der Tod des Menschen im Aufhören seines individuellen lebenden Körpers besteht; die Amöben sterben deshalb, weil auch sie als Individuen aufhören, ebenso wie der Mensch.

Da man nun, wenn von Unsterblichkeit die Rede ist, an die individuelle, „persönliche“ Unsterblichkeit denkt, so mußte das Schlagwort von der Unsterblichkeit der Einzelligen die Leute in die Irre führen. Sie glaubten, es sei wissenschaftlich bewiesen oder doch im Namen der Entwicklungstheorie anzunehmen, daß die „Amöben“ individuell („persönlich“) unsterblich seien, und daß der individuelle Tod in die Welt eingeführt worden sei „beim Übergang zur Vielzelligkeit“. Der Sinn ist aber nach der klar ausgesprochenen Meinung des Schöpfers dieses unglücklichen Schlagwortes nur der: die lebende Substanz, das Plasma des Elternorganismus wird bei der Teilung ohne jeden Rest, d. h. ohne eine Leiche zu hinterlassen, sofort von neuen Lebewesen wiederum verwertet. In diesem Sinne ist, wie E. v. Hartmann in der soeben angeführten Stelle sagt, das Plasma oder der „lebende“ Stoff allerdings dem Tod entrückt, da er sofort wieder belebt wird in den Tochterzellen. Unsterblichkeit ist also hier gleich sofortiger Verwertung des Stoffes eines sterbenden Individuums durch ein anderes lebendes Wesen. Wir kennen aber noch andere Teilungsarten bei den Einzelligen. Zunächst einmal solche, wo auch die Leiche nicht fehlt. So zerfallen durch Teilung in dem Entwicklungszyklus der sog. Gregarinen die Individuen jeweils in eine ganze Anzahl neuer Tochterindividuen, aber stets bleibt ein Rest, der sog. „Restkörper“, die Leiche, zurück. Bei einer andern Teilungsart bildet sich eine im Verhältnis zum ganzen Organismus kleine Knospe aus, die abgetrennt wird. Hier, so sagt Schleip, wird wohl niemand annehmen, daß das Muttertier individuell aufhört zu sein, also stirbt. Das braucht man hier in der Tat nicht anzunehmen. Wir können hier das größere Stück als den verbleibenden Mutterorganismus

¹ E. v. Hartmann, Das Problem des Lebens 295.

² Kultur der Gegenwart. Allg. Biol. usw. 198.

betrachten, und nur ein neues Individuum aus dieser Knospe entstanden denken, nicht wie bei der vorigen Teilungsart zwei gleich große. Daß das Elternindividuum bei der Vermehrung durch Sprossung nicht stirbt, bedeutet keinen Widerspruch mit der Feststellung, daß es bei der andern Vermehrungsart stirbt; das zeigt nur, daß der Tod nicht notwendig gerade mit dem Augenblick der Fortpflanzung verknüpft ist.

Aber, so wird man wohl fragen, sterben denn zuletzt auch die Lebewesen, die sich durch Sprossung fortpflanzen? Der Beweis, daß sie spontan, aus inneren Gründen, sterben, kann durch den Augenschein wohl nicht erbracht werden, ebensowenig aber der, daß sie nicht so sterben. Wir müssen also vorgehen, wie man es in solchen Fragen immer tut, nämlich das Dunkle durch das Klare verständlich machen, falls kein grundlegender Unterschied eine gleiche Lösung unmöglich macht. Das Klare ist in unserem Fall das, was wir von den höheren Organismen wissen, die unserer Beobachtung leichter zugänglich sind als die Einzelligen. Ein grundlegender Unterschied wäre in der Frage des Todes zwischen Einzelligen und Mehrzelligen dann vorhanden, wenn etwas in dem innersten Wesen der Natur gerade der Einzelligen den natürlichen physiologischen Tod ausschlösse. Das ist gewiß nicht der Fall. Denn sie sind zunächst einmal überhaupt sterblich, d. h. zerstörbar. Selbst der gesetzmäßige Tod kommt zum wenigsten bei allen jenen Einzelligen vor, die sich durch einfache Zellteilung fortpflanzen. Es ist also nichts in der Natur der Einzelligen zu finden, was den natürlichen Tod grundsätzlich ausschlösse. Zudem ist diese Teilungsart die gewöhnliche und kommt auch bei jenen vor, die sich gelegentlich durch Sprossung vermehren können. Die Einzelligen alle haben ferner eine Entwicklung, sie altern, und das haben wir als Anzeichen des Sterbens erkannt. Daß sie eine Entwicklung haben, zeigt ihre allmähliche Neubildung in der Mutterzelle, und besonders deutlich die Tatsache, daß sie manche Organe erst nach der Teilung oder — bei der Sprossung — nach der Trennung vom Mutterorganismus ausbilden, wie sie auch die normale Größe immer nur allmählich erlangen. Jede Entwicklung ist aber Verbrauch von Energie, die bei einem nicht unendlichen Vorrat unbedingt zum Ende führen muß. Die Einzelligen sterben also des natürlichen Todes samt und sonders, genau wie die Vielzelligen, bei denen wir auch nicht in jedem Einzelfall den Tatsachenbeweis erbringen können.

Die „Unsterblichkeit der Keimzellen“ in den mehrzelligen höheren Organismen im Gegensatz zur Sterblichkeit des Somas, in dem sie sich befinden, existiert ebensowenig wie die der Einzelligen. Wir wollen den Beweis dafür in zwei Stufen erbringen. Zunächst untersuchen wir, ob die grundsätzliche Trennung zwischen Soma und Keimzellen im allgemeinen vorhanden ist, und dann, ob insbesondere Sterblichkeit und Unsterblichkeit auf sie verteilt sind. Die Keimzellen haben eine besondere Funktion, die Fortpflanzung, und zwar bei den höchsten Formen des tierischen Lebens ausschließlich, d. h. sie sind bei ihnen allein imstande, das Ganze neu zu bilden. Wir haben ferner gute Gründe, anzunehmen, daß ausschließlich in ihnen manche Anlagen enthalten sind, die nach besondern Gesetzmäßigkeiten, den sog. Mendelschen Regeln, vererbt werden. Endlich muß man voraussetzen, daß in ihnen jene

einstweilen noch verborgenen Anlagen niedergelegt sind, die im Sinne der wissenschaftlichen Abstammungslehre zur Bildung neuer Arten oder Rassen führen sollen. Das ist alles! Es beweist, daß die Keimdrüsen Organe des lebenden Wesens sind, denen wie allen andern Organen eine bestimmte Teilaufgabe zugewiesen ist. Aber sie haben nicht einmal die Fortpflanzung grundsätzlich als ausschließliche Aufgabe. Wohl kann Vererbung nach den Mendelschen Regeln nur bei geschlechtlicher Vermehrung durch Keimzellen vorkommen, das ist wenigstens die gewöhnliche Überzeugung, und nur durch Veränderungen, die in den Geschlechtszellen vor sich gehen, können neue Rassen und Arten sich bilden — wiederum nach der geläufigen Anschauung —; aber das Soma kann sich auch ohne Keimzellen bei Tieren und Pflanzen vermehren durch Sprossung, Zwiebeln, Knollen usw. Nicht nur das! Echte Keimzellen, also wirkliche Ei- und Samenzellen, können aus dem Soma erzeugt werden. Das geschieht z. B. bei allen jenen Vorgängen, wo aus einem Körperfragment, in dem die Keimorgane nicht enthalten waren, neue Individuen samt ihren Keimorganen sich entwickeln. Nach Doms¹ sind insbesondere bei einigen Würmerfamilien, den Planarien und Oligochäten, solche Fälle durch unmittelbare Beobachtung sichergestellt. Doms fügt die Bemerkung bei, daß durch diese und ähnliche Fälle, die er noch anführt, „der Gegensatz zwischen Keimzellen und Soma in den Bereich völlig ungreifbarer Theorie gerückt wird“. Der ganze Organismus ist es also, der die Fortpflanzung wie jede andere Lebensfunktion besorgt, einmal mit den Keimzellen, einmal mit andern Zellen. Der völlige Gegensatz zwischen Soma (Körper, Individuum), und den Keimzellen ist nicht vorhanden. Damit fällt auch jede Grundlage für eine Verteilung der Sterblichkeit und der Unsterblichkeit auf Soma und Keimzellen. Diese Verteilung setzt nämlich begrifflich notwendig ein doppeltes, grundverschiedenes, unabhängiges Leben im Soma und den Keimzellen voraus, da ein und das nämliche Leben nicht zu gleicher Zeit sterblich und unsterblich sein kann. Es existiert nur ein Leben, das des ganzen Individuums, von dem die Keimzellen eine Teilfunktion ausüben.

Da aber heute noch in Lehrbüchern und sonst das „Dogma“ von der „Unsterblichkeit der Keimzellen“ sich vorfindet, wollen wir kurz zusehen, wie man überhaupt zu so etwas kommen konnte. Auch diese Anschauung geht auf Weismann zurück. Er schreibt in der Tat den Keimzellen ein eigenes Leben zu, völlig vergleichbar dem Leben jener Einzelligen, die sich durch bloße Teilung vermehren und immer nur ihresgleichen von gleicher Jugendlichkeit hervorbringen; dem Soma aber käme ein ganz anderes Leben zu, das je nach der Tier- oder Pflanzenart verschieden ist und jeweils unvermehrt mit dem Individuum zu Grunde geht. Dazu kam Weismann durch folgende Beobachtung. Wir kennen einige Fälle, wo in den ersten Lebensstadien eines Keimlings (Embryos), wenn er erst aus wenigen Zellen besteht, bereits eine Zelle vorhanden ist, die äußerlich einem Ei ähnelt, und aus der später sich die Keimzellen dieses heranwachsenden Individuums tatsächlich bilden werden. Daraus hat man schematisch folgende Formel geprägt: Das Unlagematerial, das bei der Befruchtung in einem Ei zusammenkam, zerlegt sich von Anfang an

¹ Herbert Doms a. a. D. 298.

sozusagen in einen doppelten Satz, eine doppelte Garnitur, wie ein Lieblingsausdruck lautet. Die eine Garnitur wird dazu verwendet, ein bestimmtes Soma auszubilden, z. B. einen Hund oder einen Frosch. Diese Garnitur könnte man die Froschgarnitur nennen. Die andere wird von Anfang an für die Keimzellen auf die Seite gelegt. Von diesen Keimzellen werden in der nächsten Generation wiederum, sobald sie ihre Entwicklung anfangen, genau so zwei Garnituren voneinander getrennt, von denen wiederum die eine ein Frosch wird, die andere unverändert in die Keimzellen der übernächsten Generation geht usw. Diesen zweiten Satz könnte man, da er immer nur in Keimzellen gelangt, die Keimzellengarnitur nennen. Die erste, also die Froschgarnitur, bildet demnach immer Frösche aus, die, wie die Erfahrung zeigt, sterben; sie ist also das sterbliche sog. Somaplasma. Die Garnitur, die durch einfache Teilung immer wieder in die Keimzellen geht, ist das unsterbliche Keimplasma, da es immer nur jugendliche Keimzellen bildet, die sich ins Unbestimmte durch einfache Teilung vermehren können. Die Keimzellen führen also ein völlig getrenntes Sonderleben ganz nach Art jener Einzelligen, die sich auch durch Teilung immer nur in gleich jugendliche Zellen zerlegen.

Dazu ist nun Folgendes zu bemerken: die so früh auftretende, besonders in ihren Kernverhältnissen einer Eizelle ähnlich sehende Zelle ist überhaupt nicht das Ergebnis einer einfachen Teilung oder Zerlegung des befruchteten Eis. Sonst wäre sie ja bereits eine richtige Ei- oder Keimzelle. Das ist sie aber nicht. Sie wird einmal, wenn das Individuum mehr oder weniger erwachsen sein wird, durch Teilungen Zellen bilden, die nach einer langen und gründlichen Umgestaltung erst zu Ei- bzw. Samenzellen werden. Und nicht nur die eigentlichen Geschlechtszellen gehen aus ihr hervor, sondern auch die Nähr- und Stützgewebe des ganzen Keimorgans, der ganzen Keimdrüse. Sie ist also augenscheinlich nichts anderes als die erste Anlage der gesamten Keimdrüse, ein Erzeugnis des sich entwickelnden Somas oder Individuums. Die Fälle, wo diese erste Anlage der Geschlechtsorgane so früh zu sehen ist, sind äußerst selten; gewöhnlich zeigen sich die Ausgangszellen der künftigen Keimdrüse in einem viel späteren Entwicklungsstadium des Embryos, wenn auch die andern Organanlagen sich schon deutlich voneinander abheben. Solange die Keimzellen nun im organischen Verband mit dem Organismus bleiben, haben sie überhaupt keinerlei Eigenleben, sondern sie sind ein lebender Teil des einen Individuums, genau wie die Muskeln, Knochen und Nerven. Ein Eigenleben kommt erstmals für sie in Frage, wenn sie vom organischen Verband mit dem Individuum getrennt werden, ob sie nun im Innern bleiben und dort sich entwickeln oder ganz nach außen entleert werden. Dann aber sind sie keine Einzelligen, sondern durch und durch nichts als Froscheier oder Wurmeier usw.

Daraus folgt, daß das ganze Ei mit allen seinen Anlagen, auch mit jenen, auf denen die sog. mendelnden Eigenschaften beruhen, und jenen hypothetischen latenten Rasse- und Artanlagen, zum Soma wird. Dieses Soma wird dann früher oder später sich seine Keimzellen ausbilden mit dem Material, das es selbst von seinem Ei seinerzeit mitbekommen hat; es kann also auch wieder genau dieselben Keimzellen hervorbringen mit allen Anlagen jenes Eis, aus dem das Soma selbst entstanden ist; damit ist jede Vererbung erklärbar.

Die oben gestellte Frage, wie im besondern Sterblichkeit und Unsterblichkeit auf Soma und Keimzellen verteilt sind, erledigt sich jetzt von selbst, ebenso die Verteilung beim „Übergang zur Vielzelligkeit“. Die Keimzellen, z. B. beim Frosch, sind nie etwas anderes als anfangende Frösche, oder Frösche im Eizustand; sie sind also so sterblich oder unsterblich wie es der Frosch auch ist. Der stirbt, also auch die Keimzelle. Entwickeln sich aber die Keimzellen nicht zu einem Soma, also nicht zu einem Frosch, so führen sie nicht etwa ein Keimleben weiter, sondern sie gehen unfehlbar in kurzer Frist zu Grunde. Es ist nichts mit der Unsterblichkeit der Keimzellen, und es findet keine Verteilung der Sterblichkeit und Unsterblichkeit beim „Übergang der Einzelligen zur Vielzelligkeit“ statt, weil nichts zu verteilen ist.

Wir haben oben gesagt, daß allen diesen Theorien etwas Wahres zu Grund liegt. Fassen wir nun zum Schluß diesen Wahrheitsgehalt zusammen. Es ist zunächst richtig, daß mit dem Begriff „Leben“ ein zeitliches Ende nicht verbunden ist. Man kann also nach einer Begründung des Todes suchen. Zweitens kann man auch von einem sterblichen Leben und einem unsterblichen reden, und zwar im Zusammenhang zwischen dem Leben des Individuums und dem der Keimzellen, aber nicht in jeder der beiden Beziehungen im selben Sinne. Denn wenn auch die einzelnen Individuen alle sterben, so wird doch durch die Ausbildung von Keimzellen, d. h. durch die Fortpflanzung, immer wieder für neue Individuen gesorgt. Die Fortpflanzung bedeutet also eine ununterbrochene Weiterführung des Lebens ins Unbestimmte trotz des Sterbens der Individuen. Man kann drittens auch sagen, daß etwas unverändert von Geschlecht zu Geschlecht weiter gegeben wird, wie die Vererbung uns zeigt; aber es werden keinerlei Zellen gänzlich unverändert übertragen, sondern nur die Fähigkeit des Organismus, das nämliche wieder zu erzeugen, das er selbst mit seinem Ausgangspunkt, dem Ei, erhalten hat. Das System, das wir betrachtet haben, arbeitet mit Begriffen, die der Wirklichkeit nicht gerecht werden. Es übersieht, daß der Allgemeinbegriff des Lebens nicht als solcher, sondern immer nur individualisiert in der Natur verwirklicht ist.

Aus unsern Ausführungen folgt, daß der Tod für den, der das ganze Problem des Todes in seiner zeitlichen Beschränkung enthalten glaubt, etwas Gegebenes, weiterhin nicht Auflösbares ist, eine bloße Tatsache. Der tiefere Grund, warum der Tod möglich und notwendig ist, muß in der inneren Gebundenheit des organischen Lebens an den Stoff und dessen Unvollkommenheiten gesucht werden. Mit Gewißheit gefunden ist er biologisch noch nicht. Wie Leben, das in sich begrifflich keinerlei Beschränkung besagt, endlich und stoffgebunden wird, darüber haben die scholastischen Philosophen von jeher mit Vorliebe nachgedacht. Zu einer ganz übereinstimmenden Antwort sind sie nicht gekommen. Aber den Trost geben sie uns, daß wir ein Leben in uns tragen, das sich durch unmaterielles Denken und Wollen als innerlich unabhängig vom Stoffe erweist. Es wird vom Stoff beeinflusst, aber die Materie denkt nicht und entscheidet sich beim freien Wollen nicht als Mitsubjekt. Dieses unstoffliche Leben hat in sich keinen Grund zum Zerfall, und eine unausrottbare Sehnsucht unferer Natur bietet uns Gewähr, daß es auch nie zerfallen wird.

Karl Frank S. J.