©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Über den Ursprung des Lebens.

Von

Prof. Dr. Hans Molisch.

Vortrag, gehalten am 13. Dezember 1911.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Das eben ist das Charakteristische der Naturforschung, daß sie in den gewöhnlichsten Erscheinungen ein Problem sieht, daß der Physiker in einer Welt der Rätsel wandelt, wo für den unbefangenen Menschen sich alles von selbst versteht.

Dove, Über Wirkungen aus der Ferne.

I. Die Urzeugung.

Seit den ältesten Zeiten beschäftigt die Menschheit die Frage: Woher kam das Leben? Wie entstand es? Lange, lange vor unserer Zeitrechnung, schon bei den Naturvölkern hat man sich bereits darüber Vorstellungen gemacht, wie Himmel und Erde sich gebildet haben und wie das Leben in Erscheinung getreten sei. Es kommt dies in der Mythologie und in den Sagen der alten Völker zum Ausdruck und fast allgemein wird darin angenommen, daß das Leben auf der Erde einem Schöpfungsakt seinen Ursprung verdanke.

Ich will heute nicht davon sprechen, wie die Philosophen[1]) des Altertums über die Schwierigkeiten, die sich unserem Problem entgegenstellen, hinwegglitten. Es wird genügen, wenn ich hervorhebe, daß einer der bedeutendsten, Aristoteles, auf dem Boden der Urzeugung stand. Nach ihm entstehen aus dem Regenwasser, das

[1]) Die Ansichten, die die Philosophen des Altertums über die Urzeugung hatten, hat A. Stöhr in seinem Buche: „Der Begriff des Lebens", Heidelberg 1909, p. 62 übersichtlich und kritisch erörtert.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

auf den Schlamm oder ins Meer fällt, aber nicht aus dem Schlamme als solchem, Würmer, Insekten und Fische. Höhere und niedere Tiere entstehen aus ihresgleichen durch Fortpflanzung, die niedersten aber durch Urzeugung. Sein Schüler und Nachfolger im Lehramte Theophrast hatte ungefähr dieselben Ansichten und lehrte gleichfalls die Entstehung der niedersten Lebewesen durch Urzeugung. [1])

Dieser naiven kindlichen Auffassung, die sich der Schwierigkeit der Frage gar nicht bewußt ist, kann man auch heute noch vielfach im Volke begegnen, denn wie oft erhielt ich von einem Bauer, den ich frug, wie die Blattläuse auf den Gurken oder die Pilze auf den Rosenblättern entstehen, die Antwort: „Von selbst.“ Eine solche spontane elternlose Entstehung von Lebewesen aus lebloser Substanz bezeichnet man als Urzeugung oder als *generatio spontanea*, *generatio aequivoca* und *Abiogenesis*.

Im Jahre 1675 machte der Holländer Leeuwenhoek in seiner Vaterstadt Delft eine Entdeckung von außerordentlicher Tragweite. Von lebhaftem Forschertrieb beseelt und mit großem Geschick begabt, beschäftigte er sich in seiner freien Zeit mit dem Schleifen von Mikroskoplinsen und durch Fleiß und Ausdauer gelang es ihm, ein einfaches Mikroskop von einer Vollendung herzustellen,

---

[1]) Welch phantastischen Vorstellungen man bezüglich der Entstehung der Lebewesen noch im 16. Jahrhundert huldigte, geht unter anderem daraus hervor, daß der bekannte Chemiker van Helmont (geb. zu Brüssel 1577) mitteilt, daß in einem Gefäß, welches Mehl und ein schmutziges Hemd enthält, Mäuse entstehen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

das alles bisher Erreichte übertraf. Mit diesem Mikroskop oder besser gesagt mit dieser Lupe betrachtete er eines Tages einen Wassertropfen, den er einer im Garten stehenden Tonne entnahm. Er war aufs höchste überrascht, darin zahlreiche überaus kleine Lebewesen verschiedener Art sich lebhaft bewegen zu sehen, die früher keines Menschen Auge geschaut.

Um zu erforschen, woher wohl der brennende Geschmack des Pfefferpulvers rühre, übergoß er es mit Wasser und entdeckte einige Tage darauf in dem Pfefferaufguß gleichfalls eine Menge kleiner Tierchen, die wir nach diesem Versuche auch heute noch als Infusionstierchen oder Aufgußtierchen bezeichnen. Als er seine Entdeckungen in begeisterten Briefen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in London mitteilte, war man geneigt, an eine Täuschung zu glauben, aber als es schließlich im Jahre 1677 dem Präsidenten dieser Gesellschaft Robert Hooke gelang, ein Mikroskop von ähnlicher Leistungsfähigkeit herzustellen, wie sie dem Instrumente Leeuwenhoeks zukam, sah er auch die „Animalcula" und konnte sie seinen Zeitgenossen vorzeigen. So wurde Leeuwenhoek[1]) der Entdecker einer neuen Lebewelt, der Bakterien, Flagellaten, Infusorien, kurz aller jener mikroskopisch kleinen Lebewesen, die wir heute als Mikroorganismen zusammenfassen. Es dürfte wenige Entdeckungen geben, die für die Wissenschaft und die ganze

---

[1]) Antoni van Leeuwenhoek, Arcana naturae detecta, Delft 1695.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Menschheit von so weittragender und grundlegender Bedeutung waren, wie diese Leistung des holländischen Forschers. Da nun in den Aufgüssen Leeuwenhoeks Millionen von Wesen auftraten, ohne daß man vorher irgend welche Keime gesehen hätte, war man nunmehr erst recht davon überzeugt, daß es eine Urzeugung gibt und daß die Aufgußtierchen elternlos aus leblosem Stoff entstehen.

Der anglikanische Geistliche John T. Needham trat 1745 besonders energisch für die Urzeugung ein und stützte sich dabei auf folgendes Experiment. Er setzte in hermetisch verschlossenen Gefäßen einen Fleischaufguß oder Abkochungen verschiedener organischer Stoffe der Siedehitze aus und ließ sie darnach Tage oder Wochen hindurch stehen. Nach Eröffnung solcher Gefäße fanden sich trotz der vorhergehenden Erhitzung lebende Infusorien vor. Da nun nach Needhams Ansicht die vorhandenen Keime durch die Erhitzung getötet worden sein mußten und keine neuen in die Gefäße hineingelangt sein konnten, so schloß er auf eine Entstehung von Infusorien durch Urzeugung.

Der italienische Geistliche Spalanzani bekämpfte 1765 Needhams Versuche und machte darauf aufmerksam, daß sich in einer durch $^3/_4$ Stunden in Siedehitze erhaltenen Infusion nur dann Tierchen entwickeln, wenn man Luft hinzutreten läßt, die vorher nicht der Gewalt des Feuers ausgesetzt war. Zu demselben Resultat kam 1836 Schwann. Gleichzeitig ergänzte Franz Schulze Spalanzanis Versuche. Er zeigte, daß es nicht gerade nötig sei, die

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

zutretende Luft zu erhitzen, sondern daß sich dasselbe erreichen läßt, wenn man die Luft durch konzentrierte Schwefelsäure oder Kalihydrat filtriert. Schröder und Dusch ließen die Luft durch eine Glasröhre streichen, die mit Baumwolle vollgepfropft war, und erzielten damit denselben Effekt wie Schulze mit den erwähnten Flüssigkeiten. Hiemit war die wichtige Tatsache festgestellt, daß in der Luft ein „Etwas" vorhanden ist, was zur Entstehung von Lebewesen in den leblosen Aufgüssen den Anstoß gab, was aber dieses „Etwas" ist, blieb vorläufig ein ungelöstes Rätsel. Obwohl aus diesen Versuchen mit der Baumwolle zu entnehmen war, daß dieses Etwas kein Gas ist, so zögerte man doch diesen Schluß zu ziehen, da der Baumwollversuch nicht mit allen Nährlösungen, z. B. nicht mit der Milch gelang. Damit aber erscheinen die Versuche von Schulze wieder in Frage gestellt und eine Nachprüfung mit verschiedenen Flüssigkeiten ergab, daß die Nährflüssigkeiten bald von Lebewesen frei blieben, bald nicht, und dieser Umstand machte die Anhänger der Urzeugung um so siegesgewisser.

Um dieser Ungewißheit ein Ende zu machen, stellte die Pariser Akademie der Wissenschaften die Preisaufgabe: „zu untersuchen durch wohlgelungene Experimente neues Licht auf die Frage von der Urzeugung zu werfen". Diese Aufgabe wurde von dem berühmten Physiologen Pasteur durch ebenso einfache wie sinnreiche Experimente gelöst. In einer wahrhaft klassischen Abhandlung[1])

[1]) Pasteur L., Die in der Atmosphäre vorhandenen organisierten Körperchen, Prüfung der Lehre von der Ur-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

zeigte er, daß die atmosphärische Luft verschiedene Keime in ansehnlicher Menge enthält. Er filtrierte Luft in großer Menge durch Schieß-Baumwolle, löste diese in Äther und Alkohol auf und untersuchte den sich absetzenden Rückstand mikroskopisch. In diesem fanden sich stets Sporen vor, die von Schimmelpilzsporen nicht zu unterscheiden waren. Pasteur faßt die Ergebnisse seiner Versuche in folgenden zwei Punkten zusammen:

1. „In der Luft sind beständig organisierte Körperchen vorhanden, welche man nicht von den wirklichen Keimen der Organismen aus den Aufgüssen unterscheiden kann.

2. Wenn man die Körperchen und die amorphen Brocken, welche ihnen beigemischt sind, in gekochte Flüssigkeiten aussäet, welche in vorher geglühter Luft unverändert bleiben würden, wenn man diese Aussaat nicht vornähme, sieht man in diesen Flüssigkeiten genau dieselben Wesen auftreten, wie sie sich bei Zutritt von frischer Luft entwickeln.“

Das unbekannte „Etwas“ in der Luft, das in keimfreien Nährlösungen das Aufkommen von Lebewesen ermöglichte, war nun aufgefunden: es waren lebende Keime von Pilzen und andere mikroskopische Lebewesen.

Zur Erläuterung des Gesagten diene folgender Versuch, den ich in meinen Vorlesungen seit Jahren demon-

---

zeugung, 1862. Übersetzt von A. Wieler, als 39. Bändchen in Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften 1892 erschienen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

striere. Vor etwa zehn Jahren habe ich diese beiden Glasgefäße (Erlenmayerkolben) mit einer guten Pilznährlösung zum Teile gefüllt, mit Wattepfropfen verschlossen und dann durch 2 Stunden gekocht. Bei diesem Vorgang wurden alle Keime, die in der Flüssigkeit oder an der inneren Oberfläche des Glases oder im Wattepfropf vorhanden waren, getötet. Nach dem Abkühlen der Lösung öffnete ich das eine Gefäß durch Abheben des Pfropfens auf 15 Minuten und verschloß es hierauf wieder. Und heute nach zehn Jahren sehen Sie, daß die Nährlösung in dem nicht geöffneten Kolben vollkommen klar geblieben ist, während sich in dem anderen Kolben eine ganze Decke verschiedener Kleinwesen entwickelt hat: Schimmelpilze, Bakterien, Sproßpilze und Infusorien. Das Offenlassen des Kolbens nur durch eine Viertelstunde genügte, um den in der Luft vorhandenen schwebenden Keimen Eintritt zu verschaffen und hier in dem günstigen Nährboden zum Ausgangspunkt einer reichen Lebewelt zu werden. Aber dieser Versuch gelingt nicht immer. Nimmt man z. B. bei unserem Experiment anstatt der Pilznährlösung Milch, so kann es vorkommen, daß diese trotz 1—2 stündiger Erhitzung infolge des Auftretens bestimmter Bakterien gerinnt und fault. Aber schon Pasteur hat mit richtigem Blicke erkannt, daß es sich in diesem Falle um Keime handelt, die einer Temperatur von 100° C längere Zeit widerstehen, daß aber auch hier eine Entwicklung von Lebewesen vollständig ausbleibt, wofern man nicht auf 100°, sondern auf 110° erhitzt. Es gibt aber Keime, die noch widerstandsfähiger

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

sind. Verwendet man bei dem eben geschilderten Versuch einen Heuaufguß, so bildet sich nach dem Sterilisieren bei 100° nach einiger Zeit eine Haut, die fast aus einer Reinkultur des Heubazillus, *Bacillus subtilis* besteht. Diese in der Natur ungemein häufige, und ständig auf Heu vorkommende Bakterie bildet Dauersporen, die einer Temperatur von 100° gut widerstehen und die weitere Entwicklung dieses Spaltpilzes ermöglichen. Erhitzt man aber den Heuaufguß auf 150°, so bleibt die sterile Flüssigkeit klar und der Heubazillus taucht nicht mehr auf.

So war durch Pasteurs Versuche, die im Laufe der Zeit vollständig bestätigt wurden, endgültig dargetan, daß sich nur dort Lebewesen entwickeln, wo früher ihre Keime vorhanden waren, und das geflügelte in dreifacher Form ausgesprochene Wort: „omne vivum ex vivo“, „omne vivum ex ovo“ oder „omnis cellula e cellula“ war nun fest gestützt. Eine Urzeugung war also nicht nachzuweisen. Trotzdem behaupten heute noch viele Naturforscher, daß es einmal eine Urzeugung gegeben hat und vielleicht sogar heute noch gibt, und Haeckel ist der Ansicht, daß es einmal eine Urzeugung auf der Erde gegeben haben muß, weil nach der Entwicklungsgeschichte unserer Planeten einmal Zustände herrschten — hohe Temperaturen und Mangel an tropfbarem Wasser — die die Existenz lebender Substanz ausschlossen. Der Botaniker C. v. Nägeli verteidigte nach Pasteur gleichfalls die Urzeugung und spricht sich darüber folgendermaßen aus: „Die Entstehung des Organischen aus dem Unorganischen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

ist in erster Linie nicht eine Frage der Erfahrung und des Experiments, sondern eine aus dem Gesetze der Erhaltung von Kraft uud Stoff folgende Tatsache. Wenn in der materiellen Welt alles in ursächlichem Zusammenhange steht, wenn alle Erscheinungen auf natürlichem Wege vor sich gehen, so müssen auch die Organismen, die aus denselben Stoffen sich aufbauen und schließlich wieder in dieselben Stoffe zerfallen, aus denen die unorganische Natur besteht, in ihren Uranfängen aus unorganischen Verbindungen entspringen. Die Urzeugung leugnen heißt das Wunder verkünden. So wie die Abkühlung der früher feurig-heißen Erdoberfläche bis zu der das Leben gestattenden Temperatur fortgeschritten war, entstanden die ersten Organismen an den die nötigen Bedingungen enthaltenden Stellen; und auch später und jetzt noch muß Urzeugung überall stattfinden, wo die Verhältnisse die nämlichen sind wie in der Urzeit. Die dagegen vorgebrachten Beobachtungen und Versuche, welche das Nichteintreten der Urzeugung ergaben, beweisen nichts, da sie nur für bestimmte Annahmen gültig sind, für welche die Theorie selbst schon das freiwillige Entstehen als unmöglich behaupten muß.“ [1])

Nach Nägeli darf man bei der Urzeugung nicht an Bakterien und andere uns gegenwärtig bekannte Kleinlebewesen denken, weil die schon einen viel zu komplizierten Bau besitzen, sondern er meint, die durch Ur-

---

[1]) C. v. Nägeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre, 1884, p. 83.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

zeugung entstandenen ersten Lebewesen müssen noch viel kleiner und viel einfacher gebaut gewesen sein als die uns bekannten jetzt lebenden Bakterien. Diese Urwesen bestanden bloß aus einem Tröpfchen homogenen, sich aus Albuminaten aufbauenden Plasmas. Er nennt diese Urwesen Probien.

Heute, nach der Erfindung des Ultramikroskops, das uns noch Teilchen von 4 Millionstel eines Millimeters erscheinen läßt, könnte man nach Probien suchen, aber, wie ich[1]) dargetan habe, gelang es bisher weder ultramikroskopische Lebewesen mit Sicherheit aufzufinden, noch die Existenz von Probien zu erweisen.

Man wird wohl Nägeli in dem Punkte beistimmen müssen, daß die uns bisher bekannten kleinsten Organismen viel zu kompliziert sind, als daß sie durch Urzeugung hätten entstehen können. Denn je weiter wir in der Kenntnis der Zelle vorschreiten, desto mehr zeigt sich, wie kompliziert dieser auf den ersten Blick so einfache Elementarorganismus gebaut ist. Aber auch die Annahme, daß die ersten Urwesen „aus Albuminaten ohne Beimengung von anderen organischen Verbindungen als den Nährstoffen" bestehen, steht meiner Meinung nach auf schwachen Füßen, denn woher kamen die organischen Körper, aus denen sich die Probien bilden, und wo und wie entstand das erste Eiweiß und wie ward ihm die Kraft, zu assimilieren und

---

[1]) Molisch H., Über Ultramikroorganismen. Botan. Zeitung 1908, 1. Abteil., p. 131—139.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

zweckmäßig zu reagieren? Wir stehen da vor lauter Rätseln.

Pflüger,[1]) der gleichfalls die Urzeugung verteidigte, meint, daß zu einer Zeit, da die Erde oberflächlich noch hohe Temperaturen aufwies, Cyan (CN) entstand und daß sich nach der Abkühlung aus diesem und Kohlenwasserstoffen durch Polymerisierung schließlich lebendes Eiweiß entwickelte. Aber so einfach dürfte wohl dieser Prozeß nicht zu denken sein, wenn man die kolossalen, auch heute trotz der großen Fortschritte der Chemie noch immer nicht überwundenen Schwierigkeiten, zu einer Synthese des Eiweißes zu gelangen, berücksichtigt. Und wenn es auch dereinst dazu kommen sollte, Eiweiß im Glase zu bereiten, so wird dies eben totes Eiweiß sein und vom toten zum lebenden Eiweiß ist noch eine weite Kluft. Überhaupt wird der Abstand zwischen Lebendem und Leblosem mit fortschreitender Erkenntnis der Natur eher größer als kleiner und daher mag es wohl kommen, daß die Zahl der Anhänger einer Urzeugung in neuester Zeit immer mehr und mehr zusammenschrumpft.

Auch Reinke[2]) hat sich zu wiederholten Malen sehr bestimmt gegen eine spontane Entstehung des Lebens ausgesprochen und ist vielmehr der Ansicht, daß dasselbe durch eine kosmische Intelligenz geschaffen wurde.

---

[1]) Pflüger, Über die physiologische Verbrennung in den lebendigen Organismen. In Pflügers Archiv, Bd. X, 1875.

[2]) Reinke J., Die Welt als That. Berlin 1899, p. 284 und p. 297.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

In der vom Menschen konstruierten Maschine wirken nicht bloß die Energien, sondern es sind auch Zwecke und Absichten verwirklicht, die ein Ausfluß der Intelligenz, nämlich der menschlichen Vernunft sind. Da nun die Pflanzen und Tiere gleichfalls Maschinenstruktur haben, so muß, wie Reinke ausführt, auch hinter den Lebewesen eine transzendente Intelligenz, eine kosmische Vernunft verborgen sein und durch diese wurde nach Reinke das Leben geschaffen.

II. Die Weltkeime.

Aus dieser Ungewißheit glaubte man durch die Annahme herauszukommen, daß das Leben auf unserer Erde gar nicht entstanden sei, sondern von anderen Weltkörpern durch Meteoriten auf unsere Erde verschleppt wurde. Schon der Franzose Sales-Guyon de Montliveult (1821) nahm an, daß vom Monde Samen auf die Erde gelangt sein sollen; aber erst Prof. Dr. H. E. Richter[1]) in Dresden gab dieser Idee eine schärfere Fassung. Durch die Lektüre von Flammarions Buch über die Mehrzahl der bewohnten Welten kam er auf den Gedanken, daß im Weltenraume Keime seit Ewigkeit schweben und daß durch die auf unserer Erde anlangenden Trümmer fremder Weltkörper solche Keime auf die Erde gelangt seien. Er sprach sich 1865 darüber folgender-

[1]) Richter H. E., Zur Darwinschen Lehre. In Schmidts Jahrb. d. ges. Med. CXXVI, 1865, CXLVIII, 1870 und CLI, 1871.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

maßen aus: „Demnach halten wir auch das Dasein organischen Lebens im Weltreich für ewig; es hat immer bestanden und hat in unaufhörlicher Folge sich selbst fortgepflanzt, und zwar in organisierter Form, nicht als ein mysteriöser Urschleim, sondern in Gestalt lebender Organismen, als Zellen oder aus Zellen zusammengesetzte Individuen. Omne vivum ab aeternitate e cellula! Damit erledigt sich die Frage, auf welche Weise die ersten Organismen in die Welt gekommen seien? Da es deren immerdar irgendwo in der Welt gegeben hat, so fragt es sich bloß: Wie sind sie zuerst auf diesen oder jenen Weltkörper, nachdem er bewohnbar geworden, hingelangt? Und da antworten wir kühn: Aus dem Weltraume!...“ Nachdem Richter an die in der Erdatmosphäre vorhandenen Pilz- und anderen Keime erinnert hat, fährt er fort: „Wenn nun aber einmal mikroskopische Geschöpfe so hoch in der Atmosphäre der Erde schweben, so können sie gelegentlich, z. B. etwa unter Attraktion vorüberfliegender Kometen oder Aërolithen, in den Weltraum gelangen und dann auf einem bewohnbar gewordenen, d. h. der gehörigen Wärme und Feuchtigkeit genießenden anderen Weltkörper aufgefangen, sich durch selbsteigene Tätigkeit weiter entwickeln....“

Die Möglichkeit eines solchen Vorganges läßt sich nicht bestreiten und Männer wie Helmholtz und Lord Kelvin haben ihr beigestimmt. Sie hat zur Voraussetzung, daß im Weltenraume schwebende Keime existieren und daß es außer unserer Erde noch andere von Lebewesen bewohnte Welten gibt.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Auf Grund der neueren Forschungen wissen wir, daß z. B. auf dem Mars die Bedingungen für Lebewesen gegeben sind. Dieser Planet hat eine Atmosphäre und ungefähr eine Temperatur von 10° C. Während des Winters sammeln sich an seinen Polen weiße Schneemassen, die im Frühling wieder durch Schmelzen verschwinden und sich in Wasser verwandeln. Bei solchen Verhältnissen ist Leben ganz gut möglich und von vornherein ist es eigentlich doch höchst unwahrscheinlich, daß gerade nur unsere Erde, dieser kleine Punkt im Kosmos, Lebewesen tragen sollte. Solche Ansichten waren in der Zeit vor Kopernikus noch einigermaßen begreiflich, aber nach der Widerlegung der geozentrischen Hypothese und in Anbetracht unserer derzeitigen Kenntnisse über die Natur der Planeten darf man die Annahme des Vorhandenseins von Lebewesen auf anderen Weltkörpern, die wie Mars und Venus die Bedingungen des Lebens erfüllen, als berechtigt hinstellen.

Gegen die Richtersche Hypothese von den kosmischen Keimen ist eingewendet worden, daß die Meteoriten, sobald sie in den Bereich der Atmosphäre der Erde gelangen, glühend-heiß werden und daß daher alle Keime, die sich an der Oberfläche der kleinen Welttrümmer befinden, zugrunde gehen müssen. In der Tat würde kein bekanntes Lebewesen die Temperatur einer schmelzenden, glühend-heißen Meteoritenmasse aushalten, denn die oberen Temperaturgrenzen des Lebens sind recht eng gezogen. Saftreiche Pflanzenteile sterben gewöhnlich schon bei 45—50° C, einzelne thermophile Bakterien

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

überdauern im Wasser Temperaturen von 50—80°, viele Samen können im trockenen Zustande 1 Stunde auf 100° C erhitzt werden und die Dauersporen vom Heubazillus widerstehen, wie wir gehört haben, kochendem Wasser. Aber bei 150° geht jedes Lebewesen, gleichgültig ob Tier oder Pflanze, zugrunde. Das ist die äußerste Grenze. Daher müssen alle Keime, die sich auf der schmelzenden Oberfläche eines Meteoriten befinden, absterben. Aber man könnte sich wohl denken, daß, wenn der Meteorit sehr große Dimensionen hat, an der inneren Oberfläche von Spalten und Hohlräumen eventuell vorhandene Keime ganz gut die Reise bis zur starren Erdrinde unversehrt überstehen, nach der Zertrümmerung auf der Erde frei werden und so die Erde besiedeln könnten. Aber wenn dem wirklich so wäre, so ist die Frage nach der Entstehung des Lebens nicht gelöst, sie scheint nur verschoben, denn wir müssen dann weiter fragen: Wie ist das Leben auf dem Mars, der Venus oder einem anderen Weltkörper entstanden?

Preyer stellte sich sowohl in Gegensatz zur Hypothese der Urzeugung als zu der der kosmischen Keime und vertritt die paradoxe, phantastische Ansicht: „Das Leben ist nicht aus dem Unorganischen hervorgegangen, sondern umgekehrt das Unorganische durch Ausscheidung aus dem Lebenden. Er meint, indem er den Begriff des Lebens ganz verschiebt, das Feuer als etwas Lebendes und den feurig-flüssigen Erdball als einen riesigen Organismus auffaßt, daß die anfangslose Bewegung im Weltall Leben ist, daß „das Protoplasma notwendig übrig

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

bleiben mußte, nachdem durch die intensivere Lebenstätigkeit des glühenden Planeten an seiner sich abkühlenden Oberfläche die jetzt als anorganisch bezeichneten Körper ausgeschieden worden waren, ohne daß sie wegen fortschreitender Temperaturabnahme der Erdhülle in die nach und nach auch an Masse abnehmenden heißen Flüssigkeiten wieder eintreten konnten.“ [1]) Ich glaube nicht, daß ich bei dieser Hypothese, die kaum mehr als historisches Interesse beansprucht, noch weiter verweilen soll.

III. Die Ewigkeit des Lebens.

Die Bemühungen, die Entstehung des Lebens zu erklären, sind alle bisher insgesamt gescheitert und das ist der Grund, warum man heute vielfach annimmt, das Leben sei gar nicht entstanden, sondern sei von Ewigkeit vorhanden gewesen wie die Materie überhaupt. Schon H. E. Richter verknüpfte mit seiner Hypothese die Annahme, daß die Existenz von lebenden Zellen im Kosmos eine ewige sei. Und Helmholtz stellte die Alternative: „Organisches Leben hat entweder zu irgendeiner Zeit angefangen zu bestehen oder, es besteht von Ewigkeit.“

Gegen die Lehre von der Ewigkeit des Lebens hat sich Verworn in seinem ausgezeichneten Buche „Allgemeine Physiologie“ [2]) ausgesprochen, indem er bemerkt:

---

[1]) Preyer W., Naturwissenschaftliche Tatsachen und Probleme. Populäre Vorträge, Berlin 1880, p. 60.

[2]) Verworn M., Allgemeine Physiologie, 2. Aufl. 1897, p. 312.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

„Eine allgemeine Betrachtung, die man über die Abstammung der lebendigen Substanz, vor allem des Eiweißes anstellt, muß daher mit derselben Berechtigung in ihren prinzipiellen Gesichtspunkten auch auf die unorganischen Verbindungen, wie etwa die Mineralien, den Feldspat, den Quarz etc., angewendet werden können.“) — Wenn man die Ewigkeit der lebenden Substanz annimmt, so müßte man nach Verworn folgerichtig dasselbe auch von den unorganischen Verbindungen, dem Quarz, dem Feldspat und anderen Mineralien voraussetzen. Und alle diese Verbindungen müßten als solche schon fertig aus dem Kosmos auf die Erde gekommen sein. Meiner Meinung nach liegt aber die Sache hier doch anders, denn lebende Substanz zu erzeugen oder spontane Entstehung von Lebendem zu beobachten, ist bisher niemandem gelungen, während die künstliche Erzeugung gewisser Mineralien heute schon eine erfolgreich überwundene Aufgabe erscheint. Man kann sich also ganz gut vorstellen, wie Mineralien aus einfachen Verbindungen entstehen, ein Gleiches kann man aber von der lebenden Substanz nicht sagen.

Arrhenius[1]) hat die Lehre von den kosmischen Keimen unter gleichzeitiger Annahme der Ewigkeit des Lebens in neuester Zeit in origineller Weise weiter ausgebaut. Nach dem genannten schwedischen Forscher irren Lebenssamen in den Räumen des Weltalls umher,

[1]) Arrhenius S., Das Werden der Welten. Leipzig 1908. Derselbe: Die Vorstellung vom Weltgebäude im Wandel der Zeiten. 1911, p. 191.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

treffen die Planeten und besiedeln sie, wenn es hier Bedingungen des Lebens gibt. Im Gegensatz zu Richter und Lord Kelvin nimmt er aber nicht an, daß das Leben durch Meteoriten auf die Erde gelangt sei oder gelange, sondern er glaubt, daß die überaus kleinen Lebenskeime, die etwa so klein gedacht werden können wie unsere kleinsten Bakterien, im ganzen Weltenraum schwebend umherirren, durch den Strahlungsdruck der Sonne in den Weltenraum hinausgetrieben werden und dadurch zufällig auf Weltkörper, z. B. unsere Erde, gelangen.

Das Licht übt einen Druck aus und obwohl er außerordentlich klein ist, ist er doch durch Versuche von Lebedew gemessen worden. Körperchen, die einen Durchmesser von 0·00016 mm haben, können vom Strahlungsdruck viel stärker beeinflußt werden als von der Schwerkraft und da die kleinsten bekannten Lebewesen etwa dieser Größe gleichkommen, so könnten diese winzigen Weltkeime von dem Strahlungsdruck tatsächlich bewegt werden. „Wenn also die Sporen der kleinsten Organismen der Erde von dieser loskommen könnten, so würden sie sich nach allen Seiten verbreiten und das ganze Universum würde sozusagen mit ihnen besäet werden.“ Wie aber kommen sie los und wie wird die Schwerkraft überwunden? Zunächst kommen sie durch die Luftströmungen leicht bis an die äußersten Grenzen der Atmosphäre, also bis etwa 100 km Höhe. Um nun die Keime über die Atmosphäre in den Weltenraum hineinzubringen, zieht Arrhenius elektrische Kräfte

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

herbei. In 100 km Höhe treten die strahlenden Erscheinungen des Nordlichtes auf, die auf der Entladung großer Mengen negativ elektrisch geladenen, von der Sonne kommenden Staubes beruhen. Nimmt nun ein Keim bei der elektrischen Entladung negative Elektrizität aus dem Sonnenstaub auf, so kann er durch die Elektrizität der Staubpartikelchen in das Äthermeer gestoßen und vom Strahlungsdruck weiter getrieben werden. „Es ist also wahrscheinlich, daß Samen der niedrigsten uns bekannten Organismen fortwährend von der Erde und anderen von ihnen bewohnten Planeten in den Raum hinausgestreut werden. So wie Samen im allgemeinen, so gehen die weitaus meisten hinausgeförderten Sporen dem Tode entgegen im kalten, unendlichen Weltraum; aber eine kleine Anzahl fällt auf andere Himmelskörper nieder und ist imstande, dort Leben zu verbreiten, wenn sich günstige äußere Bedingungen finden. In vielen Fällen trifft das nicht zu, manchmal dagegen fallen sie auf guten Boden. Und wenn es eine oder mehrere Millionen Jahre dauern sollte, von dem Zeitpunkt an, da ein Planet anfangen kann, Leben zu tragen, bis zu dem Augenblick, da der erste Samen auf ihn fällt und aufsprießt, um ihn für das organische Leben in Besitz zu nehmen, so bedeutet das wenig im Vergleich mit dem Zeitraum, während dessen das Leben auf dem Planeten dann in voller Blüte steht.“ [1])

Der Umstand, daß der Weltenraum weder Feuchtigkeit noch Luft enthält und eine auffallend niedere Tempera-

---

[1]) Arrhenius S., l. c., p. 204.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

tur (— 220° C) besitzt, widerspricht nicht der Annahme von Arrhenius, denn es ist bekannt, daß Bakterien verschiedener Art so niedere Temperaturen, wie sie im Weltenraum herrschen, und auch eine so große Trockenheit ertragen. Aber ein Bedenken besteht doch. Becquerel[1]) machte auf die abtötende Kraft des ultravioletten Lichtes gegenüber Mikroorganismen aufmerksam. Es ist bekannt, daß man mittels ultravioletten Lichtes die im Wasser oder in der Milch vorhandenen Mikroorganismen in kurzer Zeit töten und diese Flüssigkeiten steril machen kann. Nun existiert außerhalb unserer Atmosphäre im Weltenraum ein an ultravioletten Strahlen sehr reiches Licht und es entsteht die Frage, ob die kosmischen Keime hiedurch nicht getötet werden. Becquerel untersuchte nun die Wirkung des ultravioletten Lichtes einer Heraeuslampe auf Bakterien, Hefen und Schimmelpilzsporen im trockenen Vakuum und bei tiefen Temperaturen, also unter Bedingungen, wie sie sich im Weltenraume vorfinden, und fand, daß all die genannten Keime in längstens 6 Stunden getötet wurden. Er glaubt damit der Hypothese von dem kosmischen Ursprung des Lebens den Boden entzogen zu haben. Bevor man jedoch diesen Schluß zieht, wird man doch erwägen müssen, ob nicht vielleicht die im Weltenraum schwebenden Keime, die wir ja vorläufig noch nicht kennen, der ultravioletten Strahlung angepaßt und

[1]) Becquerel P., Die abiotische Wirkung des Ultravioletts und die Hypothese vom kosmischen Ursprung des Lebens. Comptes rendus 1910, p. 86—88.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

ihr gegenüber besonders widerstandsfähig sind, denn Unterschiede sind ja in dieser Hinsicht denkbar. Ich erinnere nur, daß die meisten Bakterien sehr lichtempfindlich sind, daß aber die Purpurbakterien[1]) im direkten Sonnenlichte gedeihen und in der Natur im Gegensatz zu den meisten anderen Spaltpilzen auf das Sonnenlicht angewiesen sind.

* * *

So hat sich der nach Aufdeckung der Naturgeheimnisse ringende Menschengeist bisher vergeblich bemüht, den Schleier vom Rätsel des Ursprungs des Lebens zu lüften. Alle die geäußerten Möglichkeiten: das Leben sei durch eine höhere Intelligenz geschaffen worden oder durch Urzeugung entstanden oder sei überhaupt nicht entstanden, sondern sei von Ewigkeit gewesen, lassen sich weder bestimmt beweisen, noch widerlegen. Daher fühlen sich manche Naturforscher wie z. B. Wiesner[2]) bestimmt, die Frage nach der Herkunft des Lebens „als derzeit indiskutabel möglichst beiseite zu lassen und das Lebende gleich dem Leblosen als etwas Gegebenes zu betrachten, über dessen Anfang und Ende wir uns noch kein Urteil bilden können".

---

[1]) Molisch H., Die Purpurbakterien etc. Jena 1907. Es wäre wünschenswert, wenn Becquerels Versuche auch mit Purpurbakterien durchgeführt würden.

[2]) Wiesner J., Die Elementarstruktur und das Wachstum der lebenden Substanz, 1892, p. 277. Vgl. ferner dessen Rektoratsrede in Wiesner, Natur-Geist-Technik, Leipzig 1910, p. 133.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Ich habe mich bemüht, die Geschichte unseres Problems nicht etwa von einem Parteistandpunkt, sondern so objektiv als möglich darzustellen, und komme zu dem Ergebnis, daß die Frage nach dem Ursprung des Lebens derzeit unlösbar ist und vielleicht immer bleiben wird. Wir stehen vor einem Welträtsel. Ebenso wie wir heute darüber keine Sicherheit haben, worin das Wesen der Materie und Kraft besteht, wo der Ursprung der Bewegung lag, wie die Zweckmäßigkeit in der Welt der Lebewesen, die Sinnesempfindung, vernünftiges Denken und der Ursprung der Sprache zu erklären ist oder ob es eine Willensfreiheit gibt,[1]) so bleibt auch der Schleier von dem Rätsel des Lebensursprungs ungelüftet. Und indem ich exakte Naturforschung und Naturphilosophie im Hinblick auf Schillers geflügelte Worte scheide:

„Feindschaft sei zwischen Euch! Noch kommt das Bündnis zu frühe;
Wenn Ihr im Suchen euch trennt, wird erst die Wahrheit erkannt“,

kann ich vom Standpunkt des exakten Naturforschers auf die Frage nach dem Ursprung des Lebens nur antworten: „Ich weiß es nicht“ und von dem des Philosophen: „Vielleicht ist das Leben ewig.“

---

[1]) Du Bois-Reymond E., Die sieben Welträtsel, 1880.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 52

Autor(en)/Author(s): Molisch Hans

Artikel/Article: Über den Ursprung des Lebens. 27-50