

daten) viel einfacher. Zum Schluss dieses Teiles werden die Enterocöltheorie (Cölothetheorie), welche die Abschnürung von Urdarmdivertikeln als den ursprünglichsten Modus der Mesodermbildung betrachtet, die Gonocöltheorie, die in dem Cölom einen erweiterten Genitalfollikel sieht, und die Nephrocöltheorie, nach welcher das Cölom aus einem Protonephridium abgeleitet wird, kritisch behandelt. Nimmt man an, dass das Enterocöl von Anfang an als Gono- und Nephrocöl funktionierte, so kann man wohl einen zwischen den drei Theorien vermittelnden Standpunkt gewinnen.

IV. Der vierte Abschnitt füllt die zweite Hälfte der genannten Lieferung aus (150 Seiten). Hier werden die Poriferen, die Arthropoden (91 Seiten), *Amphioxus*, *Balanoglossus* und die Ascidien besonders behandelt. Eine genauere Besprechung würde hier zu viel Raum beanspruchen. Gerade dieser Teil erscheint für denjenigen Embryologen, der sich spezieller mit der Keimblattbildung der Vertebraten befasst, besonders interessant.

Die vorliegende Lieferung des so wertvollen, eingehenden und für jeden Morphologen und experimentell arbeitenden Embryologen unentbehrlichen großen Werkes enthält innerhalb des vortrefflichen Textes nicht weniger als 217 Abbildungen, die zum weitaus größten Teil den einschlägigen Originalarbeiten entnommen sind.

O. Schultze (Würzburg).

### Lebenstheorien.

Felix Auerbach, Ektropismus oder die physikalische Theorie des Lebens.  
S. V und 99 Seiten. Leipzig. Wilhelm Engelmann. 1910.

An Lebenstheorien fehlt es nicht und immer werden noch neue produziert. So hat man sich daran gewöhnt, die meisten derselben als gutgemeintes, aber die Erkenntnis des Lebens nicht förderndes, sogenanntes „schätzbares Material“ zur Kenntnis zu nehmen, ohne sich in der Forschung über die Lebensvorgänge von ihnen weiter beeinflussen zu lassen. Dementsprechend war es gegenüber dem Andrang von Einzelbeiträgen diesem Blatte, das den allgemeinen Interessen der biologischen Wissenschaften dienen soll, in der Mehrzahl der Fälle nicht möglich, auf jene Versuche zur Aufstellung allgemeiner Theorien einzugehen; sie mussten unbesprochen bleiben.

Wenn wir diesmal dem oben genannten kleinen Schriftchen gegenüber anders verfahren, so geschieht das aus dem Grunde, weil es nicht von einem Biologen von Fach, sondern von einem Physiker herrührt, einem Manne, dessen Name in seiner Fachwissenschaft einen guten Klang hat. Wir Biologen sind daran gewöhnt, zu den Physikern hinaufzusehen, sie als unsere Vorbilder zu betrachten, von denen wir exakte Forschungsmethoden und Klarheit des Denkens lernen wollen. Die neueren Ergebnisse der physikalischen und chemischen Forschung haben so erstaunliche Einblicke in das physikalische Geschehen gestattet, dass wir hoffen, auch etwas Nützliches und Förderndes für die von uns mit heißem Bemühen studierten Vorgänge aus ihnen entnehmen zu können.

Ich will versuchen, der Darstellung in ihren Hauptzügen zu folgen. Diese Darstellung ist sehr lebhaft, bilderreich, vielleicht

mehr, als dem Zweck dienlich ist, und geht darauf aus, auch das Interesse eines großen Leserkreises zu fesseln. Der Verf. beginnt damit, den Stoffbegriff, eine der Grundlagen der modernen Naturwissenschaft, zu kritisieren. Er spricht dem Begriff der „Masse“ die grundlegende Bedeutung ab, welche ihm von den Naturforschern beigelegt wird, da er nur eine Seite der Wirkungen, welche die Stoffe auf unsere Sinnesorgane ausüben, berücksichtigt und andere, ebenso wichtige, unbeachtet läßt. Auerbach möchte deshalb (wie es in ähnlicher Weise schon Ostwald getan hat) den Begriff „Stoff“ ganz fallen lassen zugunsten des Begriffs „Energie“ und das Gesetz von der Erhaltung der Energie ist für ihn das eigentliche Grundgesetz alles Geschehens.

Aber alles Geschehen, soweit wir es verfolgen können, folgt einer Tendenz des Ausgleichs aller Unterschiede und der Tendenz, die Energie zu zerstreuen. (Dies führt, worauf wir gleich zurückkommen werden, zum zweiten Hauptsatz der Wärmetheorie und zum Begriff der Entropie.) Als dritten Grundfaktor für die Regelung aller Naturvorgänge führt Auerbach ein die Tendenz, die Energie zu entwerten. Er hält diese Einführung des Wertbegriffs für gerechtfertigt und bemüht sich zu zeigen, dass er neben dem Energiebegriff Geltung besitze, wenn man die Sache von einem weiteren Gesichtskreis aus betrachte. Was er an Beispielen zur Erläuterung des Wertbegriffs anführt, deckt sich, soweit es sich um Naturprozesse handelt, vielfach mit dem, was man sonst als Potential oder als Energie der Lage zu bezeichnen pflegt<sup>1)</sup>. Die Ausdrücke Ausgleich, Zerstreung, Entwertung kommen nach Auerbach im wesentlichen auf dasselbe hinaus.

Die Energie im Weltall findet sich zum Teil in freiem, zum Teil in gebundenem Zustand. Nur in ersterem ist sie ohne weiteres wirkungsfähig, in letzterem nur zum Teil oder gar nicht. Die Tendenz der Weltprozesse führt nun zu einer fortwährenden Verminderung des freien Anteils der Energie. Die Umwandlung der freien Energie in die gebundene (d. h. weniger leistungsfähige) bezeichnet Auerbach (mit Clausius) als Entropie, die Umwandlung gebundener Energie in freie als Ektropie. Diesen letzteren Ausdruck führt er neu in die Wissenschaft ein<sup>2)</sup>. Die Tendenz der Natur geht also auf fortwährende Steigerung der Entropie auf Kosten der Ektropie. Das ist aber, wie man weiß, der Inhalt des zweiten Hauptsatzes, wie ihn Clausius entwickelt hat.

Wenn nun auch dieses Gesetz für das Weltganze unabänderlich gilt, so doch nicht für einzelne Teile des Ganzen. Das Weltganze besaß zur Zeit seines, uns freilich vollkommen unbekanntem

1) Ich verweise wegen der von mir gebrachten Bezeichnungen der Begriffe auf die Auseinandersetzungen in meinem Lehrbuch der allgemeinen Physiologie, 4. und 5. Kapitel. Ebenda ist auch die Bedeutung des Massenbegriffs für die Kennzeichnung der Materie und die Frage, wie weit dem Äther Masse zuzuschreiben ist, besprochen. Ich bin hierauf im Text nicht eingegangen, um den Aufsatz nicht allzulang zu machen.

2) Nach A.'s Angabe hat ihn der in philosophischen und naturwissenschaftlichen Spekulationen dilettierende Herausgeber der „Jugend“ Georg Hirth zuerst gebraucht.

Anfangs ein gewisses Maximum freier Energie, welche seitdem fortwährend abgenommen hat und immer weiter in gebundene Energie übergeht. In den Teilsystemen aber kann, auf Kosten anderer Teile, die Ektropie zunehmen, was durch das Gleichnis des Aufziehens einer Uhr erläutert wird. Da der Zuwachs an Entropie im einen System den Zuwachs an Ektropie im anderen System stets numerisch übertrifft, so wird dadurch an dem Gesetz, dass die Entropie der Gesamtwelt fortwährend einem Maximum zustrebt, nichts geändert. Für das aufgezoogene System aber (um bei dem Gleichnis zu bleiben) ist für eine gewisse Zeit wieder die Möglichkeit neuer und vermehrter Wirksamkeit gegeben.

Es gibt aber nach Auerbach in der Natur eine Organisation, welche jener fortwährenden Zerstreuung der Energie entgegenarbeitet, das ist das Leben. Durch dieses wird der Entwertungsprozess des Weltalls verlangsamt, eventuell bis zu einem Grade, der zu einem Gleichgewicht der entwertenden und der wertsteigernden Kräfte führt(?). Hierzu wirken die physikalischen und chemischen Eigenschaften der organischen Substanz mit, ihre Kompliziertheit des Molekularaufbaus bei der verhältnismäßigen Einfachheit in der Zahl der sie zusammensetzenden Elemente, ihre physikalischen Eigenschaften (halbdurchlässige Membranen u. dgl.), welche die ungeordneten Molekularbewegungen zum Teil in geordnete überführen.

Bis hier sind wir den Ausführungen von Auerbach, wenn auch in kürzestem Auszug, gefolgt. Wir übergehen, was er über Technologie, Geisteswissenschaften, Ethik, Politik, Soziologie und Kunst beibringt, die er alle von dem gleichen Gesichtspunkt aus, dem der Ektropie kurz beleuchtet. Wir wollen nun versuchen festzustellen, was die von ihm aufgestellte Lehre leistet, wie weit wir in ihr eine wahre oder brauchbare Theorie des Lebens erkennen können.

Alle Energie, welche von Lebewesen ausgegeben wird, kommt durch Oxydation kohlenstoffhaltigen Materials zustande. Durch sie entsteht Wärme, welche durch Abgabe an die Umgebung sich zerstreut. Da diese Abgabe von dem Überschuss der Temperatur des Lebewesens über die seiner Umgebung abhängt, so müssen die Lebewesen im allgemeinen, d. h. abgesehen von den Fällen, wo besondere Umstände stärkere Abkühlung bewirken, wie z. B. starke Wasserverdunstung, höher temperiert sein als die Umgebung und dieser Unterschied kann bei den sogenannten Warmblütern zuweilen einen beträchtlichen Grad erreichen. Ein Teil der Energieleistung tritt aber auch in Form mechanischer Arbeit auf, als innere oder äußere Bewegung, Arbeitsleistung aller Art, ein noch kleinerer Teil endlich in Form elektrischer Energie, eventuell als Licht.

Alle diese Erscheinungen fallen unter den Begriff der Entropie; der Energievorrat bleibt unverändert, aber er sinkt auf ein niedrigeres Niveau, seine Arbeitsfähigkeit wird geringer. Aber das Lebewesen (wir wollen zunächst nur Tiere ins Auge fassen, weil bei diesen die Sache deutlicher hervortritt) nimmt neuen Energievorrat auf in Gestalt von Nahrung, und so kann es, wenigstens für eine gewisse,

verhältnismäßig lange Zeit immer neue Arbeit leisten. Es erhält diese Nahrung, wie wir wissen, mittelbar oder unmittelbar aus der Pflanzenwelt, in welcher unter Mitwirkung des Chlorophylls und unter der Einwirkung des Sonnenlichts fortwährend kohlenstoffhaltige, verbrennbare Stoffe abgelagert werden unter gleichzeitiger Abspaltung von freiem Sauerstoff.

Zu dieser Arbeitsleistung wird also Energie der Sonnenstrahlen aufgewendet, und da diese Energie schließlich in Form von Wärme zerstreut wird, haben wir es im ganzen mit einer Vermehrung des Entropievorrats zu tun, wie überall im Weltgeschehen. Nur in der Pflanzenwelt ist vorübergehend ein Zuwachs an potentieller Energie eingetreten (durch Umwandlung der kinetischen Energie der Sonnenstrahlen) und dieser ermöglicht die Fortdauer des Lebens für eine Zeit, deren Dauer wir nicht bestimmen können.

Alles das sind bekannte Dinge<sup>3)</sup>. Gegen die Bezeichnung des Vorgangs in den Pflanzen als „Ektropie“ ist nichts einzuwenden. Aber haben wir damit eine Theorie des Lebens gewonnen? Wir nennen Theorie eine Annahme, welche zu dem Zweck gemacht wird, eine größere Zahl von Einzelercheinungen und Naturgesetzen in allgemeiner Form zusammenzufassen<sup>4)</sup>. Aus einer Theorie lassen sich auf deduktivem Wege, eventuell durch den analytischen Kalkül, Schlussfolgerungen ableiten, deren Richtigkeit an den Tatsachen geprüft werden kann. Stimmen Schlüsse und Tatsachen überein, so gewinnt die Theorie an Wert. Eine gute Theorie hilft also einerseits zum Verständnis und zur Übersicht des schon bekannten Tatsachenschatzes und führt andererseits zur Auffindung neuer noch nicht bekannter Tatsachen. Man denke an die Gravitationstheorie von Newton, an die Undulationstheorie des Lichtäthers u. a. Kann das die Ektropietheorie des Lebens leisten? Vorläufig glaube ich es nicht. Wir sehen in ihre eine kurze, und wie wir zugeben wollen, ganz zweckmäßige Bezeichnung für die dargelegten Erscheinungen, aber wir werden vergebens versuchen, aus ihr Schlüsse auf Einzelercheinungen oder gar neue, bisher noch unbekannte Tatsachen abzuleiten, deren Richtigkeit wir an der Hand von Versuchen oder Beobachtungen prüfen könnten. Dass in der Natur kinetische Energie in potentielle umgesetzt wird und umgekehrt, ist allgemein bekannt und dass ersteres durch Aufwendung eines Teils der Sonnenstrahlenergie in der Lebewelt erfolgt, gleichfalls. Was wir wissen möchten, und was, wenn wir es erfahren könnten, uns das Wesen der Lebensvorgänge wirklich verständlicher machen würde, als es bisher ist, das wäre, wie die Beschaffenheit jenes Pflanzenprotoplasmas ist, in welchem die Umwandlung vor sich geht. Darüber sagt uns Herr Auerbach nichts. Er hat sich die Frage überhaupt gar nicht gestellt. Ihm genügt, von seinem physikalischen Standpunkt aus, die Erkenntnis, dass es sich dabei um einen Vorgang handelt, bei dem (vorübergehend) die Ektropie vermehrt wird. Aber das wussten, mit Verlaub gesagt,

3) Ich verweise u. a. auf die betreffenden Kapitel (16—20) meines Lehrbuches der allgemeinen Physiologie.

4) S. ebenda S. 35.

wir Biologen schon vorher, wenn wir es auch mit anderen Worten bezeichnet haben. Was wir aber wissen möchten, das bleibt leider auch jetzt noch unbeantwortet. Da heisst es leider, wie in einem bekannten Liede: „Frage nur immer, fragest umsonst.“ Trotz alledem bleibt die Schrift des Herrn Auerbach ein interessanter und lesenswerter Beitrag zur biologischen Literatur. Freilich hätten wir, nebenbei gesagt, sie noch mehr geschätzt, wenn sie etwas weniger mit hochtrabenden Worten, mit Bildern und Vergleichen gearbeitet hätte, und wenn sie freier geblieben wäre von jener Tendenz zur Personifikation der Natur, die nun einmal zu unserer jetzigen Naturauffassung nicht mehr passen will. J. Rosenthal.

### Adolf Stöhr (Wien), Der Begriff des Lebens.

S. VIII u. 356 Seiten. Heidelberg 1910. Carl Winter's Universitätsbuchhandlung.

Das Buch ist als 2. Band einer „Sammlung historischer Monographien philosophischer Begriffe“ erschienen, welche den Haupttitel *Synthesis* trägt. Der Verf. beabsichtigt nicht eine Geschichte der Entdeckung der Tatsachen des Lebens, auch nicht der verschiedenen Hypothesen zu geben, sondern die Entwicklung des Begriffs Leben und der Merkmale dieses Begriffs auseinander zu setzen. Dementsprechend behandelt er, historisch und kritisierend, die einzelnen Unterbegriffe, in die man den Gesamtbegriff zerlegen kann. Nach einer Besprechung der antiken Lebensbegriffe werden nacheinander abgehandelt das Leben in der Bedeutung von Bewusstsein, der Begriff der Urzeugung, der Assimilation und des Wachstums, der Selbstteilung und Vererbung, des passiven Geformtwerdens und der Selbstformung, der Formbeständigkeit und Formenveränderung, der Anpassung, der Verwandtschaft, die sexual divergente Differenzierung, die Selbstbeweglichkeit, die Symbiose, das Wachstum durch Intussuszeption, der Rhythmus in der Selbstformung, die innere Zweckmäßigkeit, und schliesslich die Vitalismusfragen. Ueberall werden die aufgestellten Hypothesen historisch und kritisch beleuchtet, auch eigene Hypothesen des Verf. eingeflochten, welche die an den anderen aufgedeckten Schwierigkeiten beseitigen sollen. Hervorheben möchte ich die im 7. Kapitel (Selbstformung) entwickelte Hypothese über die Rolle der als fest betrachteten Zellwand oder des Wandbelags. Er nimmt an, dass an diese sich bestimmte Biomoleküle anlagern, wodurch bestimmte Erscheinungen der ontogenetischen Entwicklung und der Regeneration einer plausiblen Lösung zugänglich gemacht werden sollen. Dem Verf. steht eine umfassende Kenntnis des Tatsachenmaterials zu Gebote, verbunden mit einer guten philosophischen Schulung, so dass er sich von allzu kühnen und vagen Vorstellungen fernhält und immer dankenswerte Anregungen bietet, auch da, wo seine Betrachtungen nicht ganz als abschließende angesehen werden können.

J. R.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Rosenthal Josef

Artikel/Article: [Lebenstheorien. 652-656](#)