

## Die Kennzeichnung des organischen Lebens in Ernst Haeckels Hauptwerk „Die generelle Morphologie“ (1866)

RUDOLF MÖLLER

Starke Impulse erhielt die Auseinandersetzung um die Deszendenzlehre durch das Wirken Ernst Haeckels. Sein Werk „Die generelle Morphologie der Organismen“ (1866) enthielt die Grundgedanken seiner späteren deszendenztheoretischen Arbeiten. Er durchbrach die Grenzen seiner Fachwissenschaft und stellte Überlegungen zu weltanschaulichen Fragen an. Es erscheint uns interessant, Haeckels Begriff des organischen Lebens, wie er sich in diesem Werk abzeichnet, zu analysieren. Natürlich ist diese Definition eng verbunden mit der weltanschaulichen Position des Forschers. Also können wir diese Problematik nur in Korrespondenz mit der weltanschaulichen Haltung Haeckels darstellen.

Für Haeckel bildet die gesamte Natur eine Einheit, durch die „absolute Herrschaft eines einzigen allumfassenden Naturgesetzes, des allgemeinen Kausalgesetzes“<sup>1)</sup>. Die Kausalität entfaltet sich also in allen Bereichen — in den belebten und unbelebten und der Natur. Jegliche Erscheinung ist materiell bedingt. Haeckel bemüht sich um einen monistischen Materiebegriff. Kraft und Stoff sind untrennbar miteinander verbunden. Der „Kosmos ist die Gesamtsumme aller Materie und aller Kraft, da wir uns als Menschen weder eine Vorstellung von einer Materie ohne Kraft, noch von einer Kraft ohne Materie machen können“<sup>2)</sup>. Die „Materie und die davon untrennbare Kraftsumme“ sind zeitlich und räumlich „unbeschränkt“, mit anderen Worten also „ewig und unendlich“. Dieser Materiebegriff dürfte bei Haeckel also die allgemeinste und umfassendste Kategorie seines Denkens, noch über seinem Kausalitätsbegriff stehend, darstellen. Wir spüren in seinem Hauptwerk immer wieder Materie und Kraft, untrennbar verbunden, sind das Primat aller Erscheinungen, deren Form „in ewiger und unendlicher Veränderung (Bewegung) begriffen“<sup>3)</sup> ist. Die gesamte Natur erkennt Haeckel als ein „System von bewegenden Kräften, welche der Materie inhärieren“<sup>4)</sup>. Wir glauben uns berechtigt, den jungen Haeckel des Jahres 1866 unzwei-

<sup>1)</sup> II, 441 (Alle Zahlenangaben ohne weitere Hinweise beziehen sich auf die „Generelle Morphologie“)

<sup>2)</sup> II, 441

<sup>3)</sup> II, 442

<sup>4)</sup> I, 11

deutig als naturhistorischen Materialisten bezeichnen zu dürfen, auch wenn sich am Ende des zweiten Bandes seines Hauptwerkes einige Zitate finden, die an den Pantheismus erinnern. Der hier demonstrierte pantheistische Gottesbegriff läßt sich ohne weiteres auf den Materiebegriff und Kausalitätsbegriff reduzieren<sup>5)</sup>. In späteren Jahren allerdings enthalten die Ansichten des Jenaer Biologen eine Anzahl Elemente beigefügt, die man als idealistisch bezeichnen muß.

Von dieser hier kurz skizzierten weltanschaulichen Grundhaltung leitet sich Haeckels Methodologie ab, zu deren Kronzeugen er gewichtige Stimmen, wie die der bürgerlichen Denker und Wissenschaftler John Stuart Mill, M. J. Schleiden und teilweise auch die seines Lehrers Johannes Müller, aufruft. Den Ausführungen setzt er ein Zitat des letztgenannten Zoologen voran: „Die wichtigsten Wahrheiten in den Naturwissenschaften sind weder allein durch Zergliederung der Begriffe der Philosophie, noch allein durch bloßes Erfahren gefunden worden, sondern durch eine denkende Erfahrung, welche das Wesentliche von dem Zufälligen in der Erfahrung unterscheidet und dadurch Grundsätze findet, aus welchen viele Erfahrungen abgeleitet werden. Dies ist mehr als bloßes Erfahren, und wenn man will, eine philosophische Erfahrung“<sup>6)</sup>. Die nur von einer schmalen Tatsachenbasis getragenen gewaltigen Gedankengebäude eines Oken, Schelling u. a., wie sie einige Zeit üppig in Kraut schossen, lehnt Haeckel energisch ab. Empirie und Philosophie kann man letztlich nicht trennen. Sie bilden in ihrer Wechselwirkung immer eine Einheit. „Alle wahre Naturwissenschaft ist Philosophie und alle wahre Philosophie ist Naturwissenschaft. Alle wahre Wissenschaft aber ist in diesem Sinne Naturphilosophie“<sup>7)</sup>. Der reine Empiriker bringt nur „einen ungeordneten Steinhäufen zusammen“, der reine Philosoph dagegen „baut Luftschlösser, welche der erste empirische Windstoß über den Haufen wirft“<sup>8)</sup>. Beide Varianten aber befriedigen den um Wahrheit ringenden Forscher nicht, denn sein Ziel ist „die Herstellung eines vollkommenen architektonisch geordneten Lehrgebäudes“<sup>9)</sup>. Daß Haeckel zugunsten der Architektonik seines Lehrgebäudes oft selbst über das Ziel weit hinausschoß, scheint er vielfach selber nicht bemerkt zu haben.

<sup>5)</sup> Haeckel schreibt z. B.: „Gott ist allmächtig; er ist der einzige Urheber, die Ursache aller Dinge, d. h. mit anderen Worten: Gott ist das allgemeine Kausalgesetz, Gott ist absolut vollkommen, er kann niemals anders als vollkommen gut handeln; er kann also auch niemals willkürlich oder frei handeln, d. h. Gott ist die Notwendigkeit, Gott ist die Summe aller Kräfte, also auch aller Materie. Jede Vorstellung von Gott, welche ihn von der Materie trennt, setzt ihm eine Summe von Kräften gegenüber, welche nicht göttlicher Natur sind, . . .“ II, 451 f.

<sup>6)</sup> J. Müller. Handbuch der Physiologie des Menschen II, 522. Zitiert nach Haeckel. Gen. Morph. I, 572      <sup>7)</sup> I, 67      <sup>8)</sup> I, 73      <sup>9)</sup> I, 73

In der Biologie seiner Zeit glaubt er einen grundlegenden Fehler, nämlich das einseitige analytische Herangehen an die Probleme, festzustellen. Denn das Sammeln von Einzelheiten trübt den Blick für das Ganze. Das Dogma von der Konstanz der Arten ist Ausfluß einer solchen Haltung. Die Entwicklungslehre entstand in Wechselbeziehung zwischen analytisch forschender und synthetischer Betrachtungsweise. Beide, Analyse und Synthese, müssen immer eine wohlabgewogene Einheit bilden, um schließlich zu einem fruchtbaren Ergebnis zu gelangen. Die Analyse steht im Verhältnis zur Synthese auf der ersten Stufe des Erkenntnisprozesses.

Der Überbetonung der Induktion, wie durch Schleiden geschehen, will und kann Haeckel nicht folgen. Diese eng gefaßte Einstellung des berühmten Botanikers begreift er als Reaktion gegen die oft krausen und wirren Deduktionen der eben vorübergegangenen Romantik in der Biologie. Bei einer allein induktiven Arbeitsweise „würde der Fortschritt allgemeiner Gesetze nur ein äußerst langsamer und allmählicher sein, ja, wir würden sogar zur Aufstellung der allgemeinsten und wichtigsten Naturgesetze niemals gelangen und den allgemeinen Zusammenhang der größten und umfassendsten Erscheinungsreihen niemals erkennen“<sup>10)</sup>. Zu diesem Ziel führt immer die Deduktion, natürlich auch niemals als alleinige Methode. Für „äußerst wichtig“ hält es der Autor, „eine richtige Auffassung des innigen gegenseitigen Wechselverhältnisses, in welchem Induktion und Deduktion zueinander stehen“<sup>11)</sup> zu gewinnen.

Als Biologe betrachtet Haeckel natürlich auch das Problem des zum Zeitpunkt der „Generellen Morphologie“ noch nicht endgültig überwundenen Vitalismus unter der kritischen Einstellung seines naturhistorischen Materialismus. Er, der selbst noch einige Jahre zuvor unter dem Einfluß Johannes Müllers an das Wirken einer Lebenskraft glaubte, lehnt sie jetzt also scharf ab. Viele Forscher von Rang, deren Namen mit großartigen Entdeckungen verbunden sind, neigten damals dem Glauben an eine Lebenskraft zu. Solch eine zwiespältige Haltung analysiert Haeckel am Beispiel Müllers. Dieser postulierte eine im Organismus liegende „Idee, welche mit Notwendigkeit und ohne Absicht wirkt“. Der Berliner Biologe untermauerte seine These mit folgenden Worten: „Denn die zweckmäßig wirkende wirksame Ursache der organischen Körper hat keinerlei Wahl, und die Verwirklichung eines einzigen Plans ist ihre Notwendigkeit, vielmehr ist zweckmäßig wirken und notwendig wirken in dieser wirksamen Ursache ein und dasselbe. Man darf daher die organisierende Kraft nicht mit etwas dem Geistesbewußtsein analogen, man darf ihre blinde notwendige Tätigkeit mit keinen Begriffsbildern vergleichen. Organismus ist die faktische Einheit von organischer Schöpfungskraft und organischer

<sup>10)</sup> I, 83

<sup>11)</sup> I, 84

Materie<sup>12)</sup>. Diesen Widerspruch löst Haeckel auf dialektische Weise: „Wenn wie Müller sagt, zweckmäßig wirken und notwendig wirken in dieser wirksamen Ursache im Organismus eines und dasselbe ist, so fällt die zweckmäßige *causa finalis* mit der mechanischen *causa efficiens* zusammen, so gibt die erstere sich selbst auf, um sich der letzteren unterzuordnen, so ist die mechanische Auffassung der Organismen als die allein richtige anerkannt<sup>13)</sup>. Die ungeheuren Fortschritte auf allen Gebieten der Biologie liefern Haeckel Zeugnis genug dafür, daß der Vitalismus völlig indiskutabel ist. Die kausale Methode beherrscht schon lange das Feld der physiologischen Forschung und führte diesen Wissenszweig zu bedeutenden Erkenntnissen. Allen Spielarten des Vitalismus liegt ein gleicher Irrtum zugrunde: „Das Wesentliche in dieser Vorstellung bleibt immer, daß diese ‚Kraft‘ eine ganz besondere, von den chemischen und physikalischen Kräften verschieden, und nicht an die Materie gebunden ist, welche sie organisiert<sup>14)</sup>. Eine solche Kraft erscheint Haeckel als Naturwissenschaftler des 19. Jahrhunderts undenkbar. „Wie sollen wir uns eine Kraft außerhalb der Materie nur irgend vorstellen, eine Kraft, der jeder Angriffspunkt, welchen die Materie bietet, als solcher unangreifbar ist? Eine Kraft, welche materielle Bewegungserscheinungen hervorruft, ohne selbst materiell zu sein? Eine Kraft, die eine Bewegung ohne Anziehung und ohne Abstoßung, mithin eine Wirkung ohne Ursache hervorrufen würde? Wir gestehen offen, daß wir persönlich vollkommen unfähig sind, uns irgend eine denkbare Vorstellung von einer solchen immateriellen Kraft zu machen<sup>15)</sup>. Wie der Autor also zeigt, stehen die Dogmen des Vitalismus in einem unüberbrückbaren Gegensatz zur „mechanischen“ oder „kausalen“ Auffassung, welche das Leben ganz allgemein „als Bewegungserscheinung“ definiert. Das Kausalgesetz ist durchgängig gültig. „Alles . . . ist in der Tat weiter nichts, als die notwendige Folge der Wechselwirkung zwischen den existierenden mechanischen Ursachen (den ‚existing causes‘ oder den physikalisch-chemischen Ursachen), ist nichts, als die notwendige Wirkung mehrerer *causae efficiens*“<sup>16)</sup>. Der teleologischen und damit vitalistischen Betrachtungsweise widerspricht die Dysteleologie. Die rudimentären Gebilde der Organismen sind das „größte Kreuz“ und „unübersteiglichste Hindernis“ für den Lebenskraftgläubigen. Die rückgebildeten Organe lassen sich nicht durch Endursachen, sondern lediglich durch „mechanische Ursachen“ verstehen. „Wir erblicken in Darwins Entdeckung der natürlichen Zuchtwahl im Kampf um das Dasein den schlagendsten Beweis für die ausschließliche Gültigkeit der mechanisch wirkenden Ursachen auf dem gesamten Gebiete

<sup>12)</sup> Joh. Müller, Handbuch d. Phys. I, S. 23, II, S. 505. Zitiert nach Haeckel, Gen. Morph. I, S. 94

<sup>13)</sup> I, 95

<sup>14)</sup> I, 97

<sup>15)</sup> I, 171f.

<sup>16)</sup> I, 99

der Biologie, wir erblicken darin den definitiven Tod aller teleologischen und vitalistischen Beurteilung der Organismen<sup>17)</sup>.

Zwangsläufig wendet sich Haeckel nun der Diskussion des Organismusbegriffs zu. Ursprünglich leitete man diesen nur von einer morphologisch definierten Basis ab, denn er bedeutet doch wörtlich genommen soviel wie ein aus Organen zusammengesetzter Naturkörper. Diese Begriffsbestimmung aber erscheint Haeckel viel zu eng, schon allein deshalb, weil man zahlreiche „Organismen ohne Organe“ kennengelernt habe. Deshalb muß eine andere Ausgangsposition gesucht werden, die der Autor in der Physiologie sieht. Er definiert als Organismen „alle jene Naturkörper, welche die eigentümlichen Bewegungserscheinungen des Lebens und namentlich ganz allgemein diejenigen der Ernährung zeigen“. Jede Eigenschaft eines lebenden Organismus läßt sich als „unmittelbare Folge seiner materiellen Zusammensetzung und seiner Wechselwirkung mit der umgebenden Materie“<sup>18)</sup> erklären.

Haeckel bemüht sich nicht nur, Unterschiede, sondern auch Gemeinsamkeiten zwischen Belebten und Unbelebten herauszuarbeiten, denn schließlich stellen beide Kategorien „ein einheitliches großes materielles Naturganzes“<sup>19)</sup> dar. Die Atomtheorie erklärt die allgemeinen Grundeigenschaften bei Anorganen und Organen. Im lebenden Körper finden sich also auch keine weiteren chemischen Elemente als in der übrigen Natur. Mit anderen Worten, es gibt keinen von der Materie wesensverschiedenen Lebensstoff. Haeckel charakterisiert die belebte Materie durch „eine Anzahl von verwickelteren Verbindungen des Kohlenstoffs . . . welche gewöhnlich in der anorganischen Natur sich nicht zu bilden scheinen“<sup>20)</sup>. Diese Stoffe entstanden natürlich nicht durch das Wirken einer hypothetischen Lebenskraft, sondern aus „den eigentümlichen und äußerst verwickelten Verwandtschaftsbeziehungen des Kohlenstoffs zu den meisten übrigen Elementen“<sup>21)</sup>. Übrigens leistete Wöhler schon 1828 durch seine berühmte Harnstoffsynthese beweiskräftige Vorarbeit für diese Ansicht. Derartige Forschungen sind auch deshalb für Haeckel sehr beachtenswert, weil sie Anhaltspunkte für eine Hypothese über die Entstehung des ersten Lebens auf der Erde geben können.

Das Leben ist an einen „festflüssigen oder gequollenen Aggregatzustand“ gebunden. „Die allgemeinen physikalischen Eigenschaften, welche die organische Materie durch Quellung oder Imbibition erhält, sind für die Erklärung der Lebenserscheinungen von äußerster Wichtigkeit“. Hier sind also die Merkmale des flüssigen und festen Zustandes miteinander vereinigt, deshalb können „die Funktionen der organischen Materien weit differenzierter und komplizierter sein . . ., als dies bei dem einfachen Aggre-

<sup>17)</sup> I, 100

<sup>18)</sup> I, 112

<sup>19)</sup> I, 113

<sup>20)</sup> I, 119

<sup>21)</sup> I, 120

gatzustand der Anorgane jemals der Fall sein kann<sup>22)</sup>. Unter diesen Bedingungen erst sind „die komplizierten Molekularbewegungen, welche den . . . organischen Prozessen zugrunde liegen“ möglich. Wenn Haeckel nun darangeht, Organisches mit Anorganen im Einzelnen zu vergleichen, dann sei gleich betont, daß er bemüht ist, immer wieder hervorzuheben, die Differenzen beider Kategorien seien „nur relativer Natur, in dem sie sich langsam abstufen“<sup>23)</sup>. Weder in der Form noch in der chemischen Struktur sei eine exakte Grenzziehung möglich. Einfachste und unvollkommenste Organismen — die von Haeckel postulierten Moneren —, „bei denen wir weder mit dem Mikroskop noch mit den chemischen Reagenzien irgend eine Differenzierung des homogenen Plasmakörpers nachzuweisen vermögen“<sup>24)</sup> überbrücken „die übertriebene Kluft“ zwischen Lebendem und Anorganismus. Diese primitiven Gebilde besitzen nach Haeckel alle Merkmale des Lebens. Sie erscheinen „als unmittelbare Ausflüsse der formlosen organischen Materie einer Eiweißverbindung“<sup>25)</sup>. Damit ist es für den Autor evident, „daß der Begriff des Organismus nur dynamisch oder physiologisch aus den Lebensbewegungen, nicht aber statisch oder morphologisch aus der Zusammensetzung des Körpers aus ‚Organen‘ abgeleitet werden kann“<sup>26)</sup>. Als höchste Daseinsform der Anorgane definiert Haeckel den Kristall, der sich im Bereich des Organischen nicht findet, da ihm eine Haupteigenschaft der belebten Materie, die Quellungsfähigkeit, abgeht. Die Unterschiede zwischen beiden Bereichen erklärt er aus der „komplizierten Art und Weise, in welcher die Atome der Elemente in den organischen Körpern zu verwickelteren Atomgruppen (Molekülen) zusammentreten“. Wie schon betont, spielt der Kohlenstoff eine außerordentlich wichtige Rolle, da er die Eigenschaft besitzt, sich „mit mehreren verschiedenen Atomarten . . . in sehr verwickelter Weise zu verbinden. Es ist lediglich diese verwickeltere atomistische Konstitution der Kohlenstoffverbindungen und damit zusammenhängende leichte Zersetzbarkeit derselben, die ungewöhnliche Neigung und Fähigkeit der Atome, ihre gegenseitige Lagerung und Gruppierung zu ändern, welche den organischen Materien zum Teil besondere physikalische Eigenschaften verleiht. Von diesen ist die wichtigste der festflüssige Aggregatzustand, die Quellungsfähigkeit“<sup>27)</sup>. Haeckel bemüht sich nun, alle Merkmale des organischen Lebens als „ebenso so unmittelbare und notwendige Wirkungen der geformten organischen Materie“ nachzuweisen, als die „physikalischen Eigenschaften jedes Kristalls unmittelbare und notwendige Folgen seiner Form und stofflichen Qualität sind“<sup>28)</sup>. Im System Haeckels rangiert der Begriff des Lebens „als eine Kollektivbezeichnung für eine Summe von komplizierten Bewegungs-

22) I, 125

23) I, 131

24) I, 135

25) I, 136

26) I, 135

27) I, 140

28) I, 140

erscheinungen der Materie, welche nur den Organismen eigen sind und den Anorganen allgemein fehlen<sup>29)</sup>. Diese zu seinen oben angezogenen Darlegungen im Widerspruch stehende Kennzeichnung schwächt Haeckel in den folgenden Zeilen wieder ab, in dem er dem Leben analoge Eigenschaften im Anorganischen betrachtet. So definiert er das Wachstum hier wie dort als einen Prozeß, „der gleichartige Massen-Anziehung und der chemischen Wahlverwandtschaft“<sup>30)</sup>. Allerdings unterscheidet sich dieser in beiden Bereichen nach den Darlegungen in der „Generellen Morphologie“ insofern, als er im Kristall nur durch Apposition, im Organismus dagegen aber durch Intussusception geschehe. „Offenbar ist in dieser Beziehung die innigere und festere Verbindung der Kristall-Moleküle gegenüber der mehr lockeren und flüssigen Verbindung der Moneren-Moleküle von der größten Bedeutung“<sup>31)</sup>. Ein weiteres Gemeinsames sieht Haeckel in der „Kraft der Selbsterhaltung“. Sie betrachtet er ebenfalls als „eine allgemeine Funktion der Naturkörper“<sup>32)</sup>. Aber auch hier differenziert er natürlich, denn bei den Lebewesen „ruft dieselbe die verwickelten Bewegungserscheinungen der Ernährung oder des Stoffwechsels hervor“<sup>33)</sup>.

Ja, letztlich leiten sich alle Eigenschaften des belebten Organismus vom Stoffwechsel ab. „Diese Bewegungen beruhen im Grunde darauf, daß durch Bildung chemischer Verbindungen gewisse bewegende Kräfte frei werden, welche in den unverbundenen Materien gebunden waren, darauf also, daß gebundene oder Spannkräfte in lebendige Kräfte übergehen“<sup>34)</sup>. Den Anstoß zu diesem Gedankengang scheint Haeckel von Helmholtz (1854) erhalten zu haben. Die „Spannkraft“, die im Verlaufe der Lebensprozesse in „lebendige Kraft umgewandelt wird, ersetzt den Organismus durch Ernährung. „Die gebundenen Spannkräfte, welche eben bei dieser Zersetzung frei und zu lebendigen Kräften werden, veranlassen durch ihre Bewegungen die notwendigen Lebenserscheinungen. Der dabei beständig wirksamen Gefahr des Unterganges, des Todes, entziehen sich die organischen Individuen durch die Ernährung, welcher jener Zersetzung entgegenwirkt. Sie müssen daher . . . um zu „leben“, sich in beständigem Stoffwechsel befinden, sich beständig zersetzen und ernähren, und dies ist nur mittels der Imbibition möglich“<sup>35)</sup>.

Die Fortpflanzung sieht Haeckel als „eine Ernährung des Organismus über das individuelle Maß hinaus“ an. Diesen Prozeß versucht er also „vollkommen mechanisch“<sup>36)</sup> zu erklären. Wenn ein Moner wächst, bildet „das Zentrum des individuellen Körpers“ den einzigen „Anziehungspunkt“ um den sich die körpereigene Materie anlagert. Hat diese „Anhäufung“ ein bestimmtes Maß überschritten, welches durch die Ko-

<sup>29)</sup> I, 141

<sup>30)</sup> I, 147

<sup>31)</sup> I, 147

<sup>32)</sup> I, 149

<sup>33)</sup> I, 149

<sup>34)</sup> I, 149

<sup>35)</sup> I, 149f.

<sup>36)</sup> I, 151

häsion des Plasmas bestimmt wird, dann „verliert das einzige Attraktions-Zentrum die absolute Herrschaft über das Ganze, und zerfällt entweder in zwei getrennte Anziehungs-Mittelpunkte, die sich nun gegenseitig abstoßen und voneinander isoliert die übrigen Moleküle anzuziehen suchen, oder es entstehen neben dem alten Kohäsions-Herde mehrere neue, so daß das Ganze in mehrere individuelle Teile zerfällt“<sup>37)</sup>.

Die Ansichten Haeckels über das Phänomen der Vererbung, das dieser übrigens auch im Anorganischen konstatiert, hat Stubbe schon in vorbildlicher und unübertroffener Weise in seiner grundlegenden „Geschichte der Genetik“ analysiert. Wir können uns deshalb hier kurz halten und dürfen auf diese Arbeit verweisen. „Die Erbllichkeit (Atavismus) als virtuelle Kraft, und die Vererbung (Hereditas) als aktuelle Leistung der organischen Individuen, sind allgemeine physiologische Funktionen der Organismen, welche mit der fundamentalen Funktion der Fortpflanzung unmittelbar zusammenhängen und eigentlich nur eine Teilerscheinung der letzteren darstellen“<sup>38)</sup>. Die Ursachen der Erbllichkeit sieht Haeckel im Übertragen materieller Teilchen — spezifische Eiweißverbindungen in Ei und Sperma — von den Eltern auf den Organismus der Nachkommen. Er konstruiert ein Gesetz über den Grad der Vererbung, der „in geradem Verhältnisse zu der Zeitdauer des kontinuierlichen Zusammenhanges zwischen zeugendem und erzeugtem Individuum und in umgekehrtem Verhältnis zu dem Größenunterschied zwischen beiden“<sup>39)</sup> stehen. In der „Generellen Morphologie“ sind zwei Haupttypen der Heredität definiert, die konservative und die progressive. Der erste Typ zeigt sich in der Vererbung der Eigenschaften der Elterngeneration auf die Nachkommen. Die progressive Vererbung erklärt Haeckel als Vererbung der Merkmale, die ein Organismus im Laufe seines Lebens durch Anpassung erworben hat. In dieser Erscheinung sieht er die Ursache zur Veränderung der Arten über ihre Grenzen hinaus. „Denn das beständige Schwanken zwischen Erhaltung und Abänderung, zwischen Konstanz und Transmutation, welche uns alle Tier- und Pflanzen-Spezies zeigen, erklärt sich uns einfach aus der Tatsache, daß die Vererbung der Charaktere niemals ausschließlich eine konservative, sondern stets zugleich eine progressive ist“<sup>40)</sup>. Die Vererbung angepaßter Merkmale geschieht umso sicherer, je länger die Ursachen der Änderungen auf den Elternorganismus einwirkten und je anhaltender sie die folgenden Generationen beeinflussen.

Unser Autor greift nun vom Standpunkt seines naturhistorischen Materialismus die Frage nach der Herkunft des ersten Lebens auf. Sie deckt sich vollkommen mit dem Problem der Entstehung bestimmter

37) I, 151

38) II, 170

39) II, 176

40) II, 179



Eiweißkörper aus organischer Materie, denn er sieht im „Plasma den eigentlichen Herd aller aktiven Lebensbewegungen“<sup>41)</sup>.

Zugleich anerkennt er, daß nicht nur *eine* bestimmte Eiweißverbindung Träger des Lebens ist. „Welche unendliche Mannigfaltigkeit in der feineren Zusammensetzung der Eiweiß-Stoffe herrscht, welche unendliche Modifikation ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften fähig sind, beweist der unendliche Reichtum verschiedenartiger Gestalten, die in Form von Tieren, Protisten und Pflanzen unseren Erdball bevölkern“<sup>42)</sup>.

Zur Annahme der Bildung ersten Lebens aus unbelebter Materie zwingt die Theorie der Entstehung der Erde von Kant und Laplace. Die „Hypothese von der Autogenie oder Selbsterzeugung“ des Lebens erscheint ihm geradezu als „unmittelbare Konsequenz“ davon.

Die Bildung primitivster Organismen habe man sich „ganz ähnlich zu denken, wie den Akt der Kristallisation“<sup>43)</sup>. Im Urmeer waren alle dazu notwendigen Elemente in gelöstem Zustand vorhanden, dann bildeten „sich infolge bestimmter Bewegungen der verschiedenen Moleküle gegeneinander bestimmte Anziehungsmittelpunkte, in denen Atome der organogenen Elemente . . . in so innige Berührung miteinander treten, daß sie sich zur Bildung komplexer, ternärer und quaternärer Moleküle vereinigen. Diese erste organische Atomgruppe, vielleicht ein Eiweiß-Molekül, wirkt nun, gleich dem analogen Kernkristall, anziehend auf die gleichartigen Atome, welche in der umgebenden Mutterlauge gelöst sind, und welche nun gleichfalls zur Bildung gleicher Moleküle zusammentreten. Hierdurch wächst das Eiweißkörnchen und gestaltet sich zu einem homogenen organischen Individuum, einem strukturlosen Moner oder Plasmaklumpen . . . Dieses Moner neigt, vermöge der leichten Zersetzbarkeit seiner Substanz, beständig zur Auflösung seiner eben erst konsolidierten Individualität hin, vermag aber, indem die beständig überwiegende Aufnahme neuer Substanz vermöge der Imbibition (Ernährung) das Übergewicht über die Zersetzungsneigung gewinnt, durch Stoffwechsel sich am Leben zu erhalten. Das homogene organische Individuum oder Moner wächst nur solange durch Intussuszeption, bis die Attraktionskraft des Zentrums nicht mehr ausreicht, die ganze Masse zusammenzuhalten“<sup>44)</sup>. Jetzt bilden sich zwei oder mehrere Zentren, daraufhin zerfällt das Gebilde in ebensoviel Teile. Jedes Teilstück bildet nun ein neues Individuum. Die ersten Lebewesen besaßen „noch keine bestimmte Form“. Ihre Körper dachte sich Haeckel amöbenähnlich.

Der Gelehrte stellt auch Überlegungen über das Verhältnis von Plasma zum Zellkern, den er als Differenzierungsprodukt des ersteren betrachtet, an. Er sieht beide „als koordinierte Teile“, die „gewissermaßen als verschiedene Organe gleichen Ranges nebeneinanderstehen und differente

41) I, 276

42) I, 277

43) I, 181

44) I, 181

Funktionen vollziehen<sup>45)</sup>. Er ist der Auffassung, daß der innere Kern die Vererbung der erblichen Charaktere, das äußere Plasma dagegen die Anpassung, die Akkomodation oder Adsorption an die Verhältnisse der Außenwelt zu besorgen hat<sup>46)</sup>.

Durch unvollständige Teilungen blieben einige Zellen aneinander haften. Auf diese Weise entstand ein erster „Individuenstock“. Im Laufe der Entwicklung differenzierten sich die Zellen in den „Zellstöcken“. In den sich nun herausbildenden verschiedenen „Zellstöcken“ sucht Haeckel *einen* Ansatzpunkt zur Erklärung der Mannigfaltigkeit des Belebten. Der Gelehrte glaubt auch wieder daran, daß ein jeder Stamm des Pflanzen- und Tierreichs ein eigenes Moner an seiner Wurzel habe. Er kann allerdings die Möglichkeit, daß nur zwei Monerenformen oder gar nur eine einzige am Anfang des Lebens auf der Erde stehen, nicht ausschließen.

Diese Betrachtungen aktualisieren die Frage nach der Individualität. Haeckel unterscheidet zwar noch einen morphologischen und physiologischen Begriff des Individuums. Prüfen wir aber die Definition des Begriffes des physiologischen Individuums, dann demonstriert uns Haeckel untergründig doch, daß beide — morphologisches und physiologisches Individuum — letztlich doch nicht zu trennen sind, denn er stellt fest, das physiologische Individuum sei „diejenige einheitliche *Formerscheinung*, welche vollkommen selbständig längere oder kürzere Zeit hindurch eine eigene Existenz zu führen vermag: eine Existenz, welche sich in allen Fällen in der Bestätigung der allgemeinsten organischen Funktion äußert, in der Selbsterhaltung. Das Leistungsindividuum ist demnach eine einfache, zusammenhängende Raumgröße, welche wir als solche längere oder kürzere Zeit hindurch leben, d. h., sich ernähren sehen, und

<sup>45)</sup> I, 287

<sup>46)</sup> I, 288 Haeckel liefert zu dieser Annahme keinerlei Beweise. Ja, einleitend zum betreffenden Kapitel stellt er fest, daß das Verhältnis von Kern und Plasma „noch sehr dunkel“ sei. Dennoch schreibt Stubbe (1965) in seiner „Kurze Geschichte der Genetik bis zur Wiederentdeckung der Vererbungsregeln Gregor Mendels“ (Jena), Haeckel habe „die Rolle von Kern und Plasma in der Zelle vielleicht als erster klar erkannt und ihre verschiedenen Funktionen wie ihre Zusammenarbeit herausgestellt.“ Die Dinge, die Haeckel hier postuliert, sind sicher nicht klar „erkannt“, sondern nur vermutet, denn Stubbe schreibt ja selbst, daß der Jenenser Gelehrte „ohne eigene experimentelle Erfahrungen auf genetischem Gebiet“ seine Thesen aufstellte. Außerdem deutet Stubbe an anderer Stelle (S. 137) an, daß die Zeit für solche Erkenntnisse erst später heranreife. Er schreibt für das Jahr des Erscheinens von Nägels „Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre“ — also 1884 —, daß „man zu jener Zeit schon ahnen konnte, daß die Vererbungssubstanz im Zellkern enthalten sei“. In dieser Aussage beruft sich der Autor auf einen Wissenschaftler, der die Biologie der Haeckel-Zeit aktiv mitgestaltete, nämlich auf A. Weismann.

welche wir im Momente der Beurteilung als veränderlich ansehen<sup>47)</sup>. Ferner lesen wir: „Das Leistungsindividuum ist der eigentliche Lebensherd, dessen Existenz mit der Funktion der Selbsterhaltung erlischt; das Formindividuum ist die einheitliche Lebensgestalt, deren Existenz mit ihrer Teilung erlischt“.

Die Entwicklungslehre feiert Haeckel als wichtigsten Fortschritt der Wissenschaften im 19. Jahrhundert. Vorher war die Biologie mehr oder weniger „nur eine empirische Sammlung von Tatsachen“. Unter der Sicht von Darwins Erkenntnissen sind viele Erscheinungen des Lebens erst verständlich geworden. „Die Deszendenztheorie ist die wissenschaftliche Begründung der gesamten Entwicklungsgeschichte durch das allgemeine Kausalgesetz“<sup>48)</sup>. Der wichtigste, die Entwicklungslehre tragende Pfeiler ist die Selektionstheorie. Ihr Grundgedanke „liegt in der Wechselwirkung zweier physiologischer Funktionen“, nämlich der „beiden äußerst wichtigen Leistungen der Vererbung und Anpassung“<sup>49)</sup>. Die gesamte Mannigfaltigkeit der Organismen verdankt also ihr Dasein diesen beiden grundsätzlich wirkenden Leistungen. „Sehr wichtig sind aber weiter die besonderen Verhältnisse, unter denen diese Wechselwirkung überall stattfindet, und von denen sie im hohen Maße begünstigt wird. Die Summe dieser Verhältnisse nennt Darwin mit seinem metaphorischen Ausdruck den „Kampf ums Dasein“. Indem nämlich jeder Organismus den auf ihn einwirkenden äußeren Umständen entgegenwirkt, kämpft er mit denselben.“ Die verschiedenen Erbanlagen der Individuen einer Art verursachen ein ungleiches Verhalten gegenüber gleichen Umwelteinflüssen. Eine Überproduktion an Nachkommen hat zur Folge, daß überall „ein Wettkampf zwischen den zusammenlebenden Organismen“ herrscht und nur ein Teil der Lebewesen zur Fortpflanzung gelangt. Es bleiben diejenigen Individuen einer Art erhalten und vermehren sich, „welche sich am leichtesten und besten den umgebenden Existenzbedingungen . . . anpassen“. Da nun diese überlebenden „Individuen die besseren, die vollkommeneren sind, so ist im allgemeinen . . . damit zugleich eine zwar langsame, aber beständig wirkende Vervollkommnung, ein Fortschritt in der Organisation notwendig verbunden“<sup>50)</sup>. Die Entstehung neuer Formen durch die Wechselwirkung von Vererbung und Anpassung „regelt“ also die Selektion. Durch diesen Regelmechanismus wird gewissen „individuellen Charaktere[n] des sich fortpflanzenden Bruchteils der Art Gelegenheit“ gegeben, sich „durch Vererbung zu befestigen und so immer stärker hervorzutreten“<sup>51)</sup>. Der Kampf um das Dasein innerhalb einer Art ist „umso heftiger“, je stärker sich die Individuen ähneln. Er verliert an Intensität, „je mehr sie von einander ab-

47) I, 266

48) I, 9

49) II, 167f.

50) II, 167—169

51) II, 226

weichen“. Die größte Wahrscheinlichkeit zu überleben, fällt den in ihren Merkmalen am stärksten aneinander divergierenden Individuen einer Art zu. „Dadurch besonders wird allgemein die . . . Divergenz des Charakters begünstigt, welche uns die allgemeine Neigung der Organismen erklärt, immer mehr abzuändern und immer neue mannigfaltige Arten zu bilden“<sup>52)</sup>.

Haeckel bemüht sich, den Begriff „Kampf ums Dasein“ exakt abzugrenzen. Er beschränkt ihn „auf die gegenseitige Wechselwirkung der Organismen, auf die notwendige Mitbewerbung der Organismen um die mehr oder weniger unentbehrlichen Lebensbedürfnisse“. In dieser Erscheinung sieht er also nur einen „Wettkampf zwischen verschiedenen Organismen . . ., welche um die Erlangung derselben Existenz-Bedürfnisse ringen“<sup>53)</sup>. Haeckels und Darwins Definitionen decken sich nicht ganz, denn dieser faßt den Begriff „Kampf ums Dasein“ etwas weiter als jener. Der Engländer versteht darunter, wie Haeckel meint, „auch die Abhängigkeit der Organismen von organischen und anorganischen Existenzbedingungen“. Darin sieht Haeckel lediglich ein „Ringens um die Existenz“, das „höchstens anpassend, aber nicht züchtend“<sup>54)</sup> wirkt.

Die Differenzierung der Organismen und die damit verbundene Vervollkommnung hängt unmittelbar mit der natürlichen „Züchtung“, also mit dem Kampf ums Dasein zusammen. Haeckel betrachtet die gesamte organische Entwicklung als einen „durch viele einzelne Rückschritte unterbrochenen Fortschritt“<sup>55)</sup>. Der Prozeß der Vervollkommnung wird als ein „allgemeines mechanisches Naturgesetz“<sup>56)</sup> angesehen. Dabei betont der Autor zugleich, daß die „allermeisten“ Fortschrittserscheinungen mit einem Differenzierungsvorgang identisch oder doch damit verbunden sind. Natürlich darf man auch wieder nicht jede Differenzierung als Fortschritt und jeden Fortschritt als Differenzierung werten. Ein Fortschritt kann auch mit der Zentralisation der Organsysteme einer Konzentration und Internierung der Organe, einer Größenzunahme oder Zahlenreduktion gleichartiger Teile einhergehen. Diese Vervollkommnungen sind in allen Fällen den Organismen im Kampf ums Dasein nützlich und bieten ihnen Vorteile über nächste verwandte Formen, die diese bestimmte Entwicklung nicht mitgemacht haben.

Jeder Organismus steht mit seiner Umwelt, die ihre Einflüsse ausübt, in einer innigen Wechselbeziehung. „Es waltet also auch hier, wie überall in der Natur, das allgemeine Kausalgesetz. Jede Veränderung, jede Anpassung eines Organismus ist die notwendige Folge aus dem Zusammenwirken von mehreren Ursachen und zwar aus der Wechselwirkung der materiellen Teile des Organismus selbst und der materiellen Teile seiner

<sup>52)</sup> II, 170

<sup>53)</sup> II, 240

<sup>54)</sup> II, 240

<sup>55)</sup> II, 264

<sup>56)</sup> II, 264

Umgebung<sup>57)</sup>. Eine „falsche Auffassung“ ist es also, den Organismus als „passives Wesen“ zu betrachten. Er „verhält sich allen Einflüssen gegenüber zugleich aktiv.“ Jeder Einfluß „ruft eo ipso zugleich eine Reaktion des Organismus hervor“. Nur durch seine „aktive Gegenwirkung“ ist „allein die allmähliche Anpassung möglich“<sup>58)</sup>. Haeckel glaubt sogar, diese Verhältnisse in einem Grundgesetz exakt formulieren zu dürfen: „Jede Anpassungs-Erscheinung (Abänderung) der Organismen ist durch die materielle Wechselwirkung zwischen der Materie des Organismus und der Materie, welche denselben als Außenwelt umgibt, bedingt, und der Grad der Abänderung (d. h. der Grad der morphologischen und physiologischen Ungleichheit zwischen dem abgeänderten Organismus und seinen Eltern) steht in geradem Verhältnisse zu der Zeitdauer und zu der Intensität der materiellen Wechselwirkung zwischen dem Organismus und den veränderten Existenzbedingungen der Außenwelt“<sup>59)</sup>. Der Autor unterscheidet einmal die direkten Anpassungen, d. h. solche Veränderungen des Organismus, die „zu irgend einer Zeit seiner individuellen Existenz veranlaßt werden und noch während derselben durch bestimmte Veränderungen der Mischung Funktion und Form in die Erscheinung treten“<sup>60)</sup>. Die indirekten Anpassungen definiert er als solche Veränderungen des Organismus, „welche erst in den von ihm erzeugten Nachkommen, also mittelbar, ihre Wirkung äußern, und bestimmte Veränderungen . . . des kindlichen Organismus zur Erscheinung bringen, welche an den unmittelbar betroffenen elterlichen Organismus nicht sichtbar wurden“<sup>61)</sup>.

Da nun auch die Umwelt der Organismen sich in einer fortschreitenden Veränderung befindet, folgt daraus für Haeckel die gesamte Entwicklung der Lebewesen, „denn wo die Ursachen sich ändern, da kann auch die Wirkung nicht dieselbe bleiben“<sup>62)</sup>. Dieses Variationsvermögen allerdings ist nicht unbegrenzt. Die „Schranke der Anpassungsfähigkeit“ wird allgemein durch die ihr entgegenwirkende Erblichkeit gesetzt, durch den Typus des Stammes“. Solche Grenzen der Entwicklung sind „innerhalb dieses Typus, innerhalb der unveräußerlichen Charaktere des Phylon“ nicht vorhanden. Dieses „Gesetz“ sieht Haeckel „als eine unmittelbare Folgerung aus der großen Erscheinung der beständigen Umänderung der Gesamtnatur (und speziell der organischen Natur)“ an. Die vergleichende Betrachtung der „Erscheinungsreihen der organischen Natur“ zeigt, wie sich ein Stamm, aus einfachen Formen entspringend, „nach allen Seiten reich verzweigt, wie die Mannigfaltigkeit seiner divergenten Äste mehr und mehr im Laufe der Erdgeschichte zunimmt, und wie dieselben noch in der Gegenwart eine unbegrenzte Fähigkeit zur Abänderung zeigen“. Jede Art besitzt ein anderes Potential an Variabilität. Manche Formen

57) II, 195

58) II, 211

59) II, 195f.

60) II, 196

61) II, 196

62) II, 220

sind äußerst variabel“, andere weniger und weitere „sehr konstant“. Hoch spezialisierte Formen, die also auch speziellen Umwelten angepaßt sind, haben eine beschränkte Verbreitung und können sich „nur in geringem Grade und nur nach bestimmten eng begrenzten Richtungen hin verändern“. Solche Formen dagegen, „die sich nur einer kleinen Summe spezieller Existenz-Verhältnisse angepaßt haben“, verfügen über ein noch verhältnismäßig breites Verbreitungsgebiet und sind sehr plastisch, d. h. sie können sich „nach vielen verschiedenen Richtungen hin verändern und neu anpassen“<sup>63</sup>). Die Definition des Artbegriffs erweist sich als zentrales Problem Haeckels. Die auf Linné zurückgehende Kennzeichnung, die Spezies sei „der Komplex aller Individuen . . ., die in allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmen“ löst keinesfalls die Frage. Dazu gehört mehr. „Durchaus notwendig“ ist es, „alle . . ., oft soweit divergierenden Gestalten ihres Formkreises in Betracht zu ziehen“<sup>64</sup>). Alle Kriterien, die eine Art von der anderen unterscheiden, sind relativ. Letztlich gelten jedoch jene Merkmale als charakteristisch, „die am wenigsten bei den am meisten ähnlichen Individuen variieren und bei diesen allen vorkommen“. Mit anderen Worten, „jeder aufrichtige Naturforscher muß zugeben, daß das ‚Wesentliche‘ des Speziescharakters nichts anderes ist als seine Konstanz“<sup>65</sup>). Natürlich ist diese „angebliche Konstanz niemals absolut“<sup>66</sup>).

Die geographische Vikarianz, die heute bei der Definition der Art eine gravierende Rolle spielt, und die sogar schon von einigen Naturforschern vor Darwin, wie z. B. Chr. Ludwig Brehm, Friedrich Sigmund Voigt u. a., angesprochen wurde, wird von Haeckel aufgegriffen. Er entscheidet sich aber im negativen Sinne „auf das letztere Moment, den geographischen Verbreitungsbezirk, wird dabei oft unbewußt großes Gewicht gelegt. Zwei kaum verschiedene Formen gelten oft als zwei guten Arten, wenn sie aus zwei entfernteren und nicht zusammenhängenden Gegenden stammen, während jedermann dieselben nur als untergeordnete Varietäten einer und derselben Art betrachten würde, wenn sie in derselben Gegend gemischt vorkämen“<sup>67</sup>). Aus Haeckels Überlegung geht hervor, daß das Aufstellen der Arten und ihre Unterscheidung durch bestimmte Merkmale letztlich „ein rein willkürlicher und künstlicher Akt ist“<sup>68</sup>). Schließlich ist die Sonderung von Arten durch verschiedene Namen nur ein praktisches Bedürfnis. Was wir klassifizieren und unterscheiden, stellt nur ein Augenblicksbild im Ablauf des Entwicklungsgeschehens dar. Jede Art hat nur eine beschränkte Existenzdauer. „Diese Acme, das Reife—Alter der Spezies, kann, wenn die für sie günstigen Existenzbedingungen sich sehr lange erhalten, oft sehr lange, oft sehr viele Jahr-

<sup>63</sup>) II, 221  
<sup>67</sup>) II, 336f.

<sup>64</sup>) II, 335  
<sup>68</sup>) II, 340

<sup>65</sup>) II, 336

<sup>66</sup>) II, 337

tausende, dauern. Endlich tritt aber doch immer zuletzt, wenn auch nur sehr langsam, ein Wechsel in dieser oder jener wesentlichen Lebensbedingung ein“. Je nach ihrer Variabilität bildet sie sich allmählich über verschiedene Varietäten in neue Arten um oder sie stirbt ohne Nachkommen aus.

Auch die Varietät, Abart, Subspezies und andere sind nicht klar voneinander zu unterscheiden. Alle differenzierenden Kriterien erscheinen dem Autor als „vollkommen willkürlich“.

Haeckel definiert schließlich: „Die Spezies oder organische Art ist die Gesamtheit aller Zeugungskreise, welche unter gleichen Existenzbedingungen gleiche Formen besitzen“.

Die einzige reale Kategorie ist für Haeckel im Bereich des Organischen der Stamm „Jeder dieser Stämme ist nach unserer Ansicht in der Tat eine reale Einheit von vielen zusammengehörigen Formen, da es das materielle Band der Blutverwandtschaft ist, welches sämtliche Glieder eines jeden Stammes vereint, umschlingt. Alle verschiedenen Arten, Gattungen, Ordnungen und Klassen, welche zu einem solchen Stamme gehören, sind kontinuierlich zusammenhängende Glieder dieser großen umfassenden Einheit und haben sich aus einer einzigen gemeinsamen Urform allmählich entwickelt. Die verschiedenen Urformen selbst aber, welche die Wurzel der einzelnen Stämme bilden, sind gänzlich unabhängig voneinander durch Generatio spontanea entstanden“<sup>69</sup>). Alle anderen Kategorien „sind ebenso willkürliche und subjektive Abstraktionen als die Spezies selbst“<sup>70</sup>).

Haeckel war der erste, der versuchte, den Begriff des Lebendigen umfassend auf der Basis der Entwicklungslehre Darwins zu kennzeichnen. Wenn er auch das Problem nicht löste und seine Vorstellungen oft das Siegel der Spekulation tragen, bauen doch manche unserer heutigen Anschauungen auf seinem Schaffen.

<sup>69</sup>) II, 393

<sup>70</sup>) II, 394

Anschrift des Verfassers:

Rudolf Möller, DDR — 682 Rudolstadt, Kleiner Damm 6

Eingang: 15. 1. 1969