

Die Erklärung

der

Abänderungs- und Vererbungserscheinungen.

Geschichte und Kritik.

Inaugural-Dissertation

der philosophischen Facultät zu Jena

zur Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt

von

Otto Plarre

aus Gera.

Jena, 1882.

Druck von A. Neuenhahn.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	5
A. Die Erklärung der Abänderungserscheinungen	8
B. Die Erklärung der Vererbungserscheinungen	10
I. Charakteristik der Vererbung	10
II. HAECKEL's erste Anbahnung einer Erklärung	14
III. DARWIN's Pangenesis	16
IV. HERING-BUTLER'sche Theorie des unbewussten Gedächtnisses	21
V. HAECKEL's Perigenesis	26
VI. JÄGER's Theorie der Reservierung des Keimprotoplasma's	32
VII. JÄGER's modifizierte Pangenesis	38



Obgleich die Lehre von der gemeinsamen Abstammung oder Descendenz aller Lebewesen, welche die Urheberin des gewaltigen Aufschwungs ist, den die gesamte organische Naturforschung in den beiden letzten Jahrzehnten genommen hat, schon am Ende des vorigen Jahrhunderts von GOETHE in mehr aphoristischer Weise ausgesprochen, im Anfange dieses Jahrhunderts von LAMARCK in wissenschaftlich systematischer Weise als selbständige Theorie aufgestellt und hin und wieder im Laufe der sechs ersten Jahrzehnte dieses Jahrhunderts von verschiedenen Forschern verteidigt worden war, so gelang es doch erst DARWIN, sie zu der ihr gebührenden allgemeinen Anerkennung zu bringen. Der Grund hiervon ist bekanntlich vor Allem in zweierlei Verhältnissen zu suchen. Erstens vermochte DARWIN dieselbe durch ein viel grösseres Material empirischer Thatsachen, die erst während der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts festgestellt wurden, zu belegen, als es allen seinen Vorgängern möglich war und zweitens beschränkte sich DARWIN nicht bloß darauf, diese empirischen Thatsachen als allein durch die Abstammungslehre erklärbar nachzuweisen, sondern gab auch dieser letzteren durch Aufstellung seiner Selektions- oder Züchtungstheorie eine durchaus feste und sichere Begründung. Zwar hatten auch LAMARCK und GEOFFROY S. HILAIRE eine solche Begründung versucht; aber die von ihnen für die allmälige Umbildung der Organismen angeführten Ursachen waren viel zu einseitig und unzulänglich, als dass ihre Begründungsversuche eine wesentliche Stütze für die Descendenzlehre hätten sein können.

Die DARWIN'sche Theorie der natürlichen Züchtung verleiht der Lehre von der Abstammung oder der Transformation der organischen Species dadurch eine feste und sichere Begründung,

dass sie den speciellen Modus bestimmt, nach welchem im Laufe der Erdgeschichte die allmälige Transformation oder Entwicklung der organischen Arten stattfand und endlich, als letztes Ergebnis dieser Entwicklung, die jetztlebende Organismenwelt hervorging. Wie schon der von DARWIN gewählte Name der Theorie andeutet, ist dieser Entwicklungsmodus ganz analog dem Züchtungsverfahren, durch welches auch der Mensch auf künstlichem Wege neue Varietäten, Arten u. s. w. von Tieren und Pflanzen hervorbildet. Er setzt sich aus folgenden drei Komponenten zusammen:

- 1) aus der Abänderung (Variation) der kindlichen Individuen von ihren Eltern;
- 2) aus der Ausjätung oder Elimination der bestandesunfähigeren Individuen einer jeden Generation durch bestandesungünstige äussere Einflüsse oder aus der daraus resultierenden Auslese der bestandesfähigeren Individuen und
- 3) aus der Vererbung des abgeänderten Charakters der ausgelesenen Individuen auf deren Nachkommen.

Dass die kindlichen Individuen nie ihren Eltern absolut gleich sind, sondern in irgend welchen Merkmalen, wenn auch ganz unbedeutend, von denselben abweichen, ist eine schon längst bekannte und überall wahrnehmbare Thatsache, die aber erst durch die DARWIN'sche Theorie ihre vollkommene Würdigung erfahren hat. Es findet diese Abweichung gewöhnlich in der Weise statt, dass die einzelnen gleichzeitig neben einander zur Entwicklung gelangenden Individuen einer Art nicht nach derselben, sondern nach verschiedenen Richtungen hin abändern. Dass der abgeänderte Charakter eines Individuums vererbt wird, oder mit anderen Worten, dass nicht nur die alten Eigenschaften eines Individuums, welche dieses von seinen Eltern selbst erst ererbt hat, sondern auch die neuen, welche an ihm zum ersten Male aufgetreten sind, an den Nachkommen wiedererscheinen, ist ebenso bekannt und feststehend wie die Abänderung. Endlich ist es eine nicht minder unumstössliche Thatsache, dass von allen ins Leben tretenden organischen Individuen durchaus nicht alle zur völligen Ausbildung

und zur Fortpflanzung kommen, sondern sehr viele, ja sogar die überwiegende Mehrzahl vor Erlangung einer Nachkommenschaft vertilgt werden. Diese Vertilgung wird durch die bestandesfeindlichen Einflüsse äusserer Existenzbedingungen bewirkt, denen alle Organismen bei ihrer Entwicklung ausgesetzt sind und findet selbstverständlich in der Weise statt, dass vornehmlich die bestandesunfähigeren Individuen davon betroffen werden, die bestandesfähigeren dagegen verschont bleiben.

Aus dem Zusammenwirken dieser drei Teilgeschehnisse des Naturzüchtungsvorgangs, deren thatsächliches und allgemeines Statthaben innerhalb der jetztlebenden Organismenwelt unumstösslich feststeht, vermögen wir, wie DARWIN überzeugend dargethan hat, alle biologischen Erscheinungen, welche phylogenetisch sich entwickelt haben, in der einfachsten Weise uns entstanden zu denken.

Mit der durch die Naturzüchtungstheorie ermöglichten Zurückführung aller phylogenetisch entstandenen Erscheinungen auf die drei Komponenten des Naturzüchtungsmechanismus, auf die Abänderung, Ausjätung und Vererbung hat aber die Biologie ihre Endaufgabe noch keineswegs gelöst; denn diese besteht darin, die organischen Erscheinungen als notwendige Wirkungen derselben allgemeinen Grundkräfte der Natur zu begreifen, auf welche die Physik und Chemie schon die einfacheren unorganischen Phänomene in einigermaßen befriedigender Weise zurückzuführen vermocht hat. Jene drei Komponenten der natürlichen Züchtung dagegen sind noch höchst zusammengesetzte Geschehnisse, die wir vorläufig noch weit entfernt sind, als blosse kombinierte Wirkungen jener allgemeinen chemischen und physikalischen Grundkräfte zu verstehen. Es gilt also, noch weiter die Fragen zu beantworten: Wie kommt Abänderung, wie Ausjätung, wie Vererbung zu Stande?

Wir wollen uns im folgenden nur mit den beiden Problemen der Abänderung und der Vererbung beschäftigen und diejenigen Erklärungen, welche bis jetzt für die Erscheinungen der Abänderung und der Vererbung gegeben worden sind, darzustellen und ihrem erklärenden Werte nach zu prüfen versuchen.

A. Die Erklärung der Abänderungserscheinungen.

Das Problem der Abänderung stellt folgende Frage: Wodurch wird es bedingt, dass das kindliche Individuum sich nicht vollkommen gleich entwickelt dem elterlichen Individuum, sondern von demselben in diesem oder jenem Punkte, wenn auch meist nur wenig, abweicht?

Die Beantwortung dieser Frage kann für alle monistisch denkenden Naturbetrachter nicht zweifelhaft sein. DARWIN selbst hat dieselbe schon in seinem grundlegenden Werke „Ueber die Entstehung der Arten“ in der einzig richtigen Weise beantwortet, indem er aussprach, dass die Ursachen jeglicher Abänderung in den äusseren Existenzbedingungen zu suchen seien, und zwar, wie er mit Recht hervorhob, entweder in den Existenzbedingungen des abändernden Individuums selbst, oder in denjenigen von dessen Eltern. Jede Abänderung eines Organismus müsse entweder als eine direkte oder als eine indirekte Wirkung von Veränderungen der äusseren Lebensbedingungen angesehen werden. Wenn die Aussenbedingungen bei den aufeinander folgenden Generationen stets vollkommen gleiche wären, so wäre die Entstehung einer Abänderung überhaupt unmöglich.

Noch schärfer als DARWIN betonte weiterhin HAECKEL in seiner „Generellen Morphologie“ (Bd. II. S. 196) die zwei verschiedenen möglichen Verursachungsarten der individuellen Abänderungen und bezeichnete die unmittelbar, durch die Existenzbedingungen des betreffenden Individuums selbst, bedingten Abänderungen als direkte, die mittelbar, durch die elterlichen Existenzbedingungen, verursachten als indirekte Abänderungen. Auch über den Grad der Abänderungen stellte HAECKEL zuerst nähere Betrachtungen an und hob sehr richtig hervor, dass einfach gemäss dem Kausalgesetze „der Grad der Abänderung dem Grade der Veränderung in den äusseren Existenzbedingungen, welche mit dem Organismus in Wechselwirkung stehen, entsprechen muss. Je grösser die Verschiedenheit in den Existenzbedingungen ist, unter welchen der Organismus und unter welchen seine Eltern leben, desto intensiver wird

die Einwirkung der ersteren sein und desto grösser die Abänderung, d. h. die Differenzen der Beschaffenheit des kindlichen und des elterlichen Organismus“ (Gen. Morph. Bd. II. S. 195).

Trotzdem die Zurückführung aller Abänderungen eines Organismus auf Abänderungen seiner oder seiner Eltern Aussenbedingungen eigentlich als selbstverständlich, weil allein mit dem Kausalgesetz harmonisierend, erscheinen muss, so ist doch von manchen Forschern die Ansicht ausgesprochen worden, dass die Organismen auch „von selbst“, rein aus inneren Ursachen abzuändern vermöchten, dass ihnen also eine gewisse, von den äusseren Bedingungen unabhängige Abänderungstendenz inne wohne. Besonders meint man, viele der angeborenen oder richtiger ausgedrückt, angezeugten Abänderungen als auf diese Weise entstehend ansehen zu müssen. Es liegt jedoch offen zu Tage, dass eine derartige Abänderungstendenz ihrem Wesen nach weiter nichts ist, als eine Species von dem Genus „Lebenskraft“, die ebenso wie alle ihre Gattungsgenossen dem allgemeinen Kausalgesetz, der unbedingten Grundvoraussetzung aller wahren Wissenschaft, direkt widerspricht und deshalb keiner speciellen Widerlegung bedarf.

Was die Natur oder Qualität der Abänderungen betrifft, so darf man nicht ausser Acht lassen, dass dieselbe nicht allein von der Natur der verursachenden Abänderung der Existenzbedingungen abhängt, sondern vor allem auch durch die physische Natur des Organismus selbst mitbestimmt wird; ja dieser letztere Faktor ist jedenfalls der bei weitem wichtigste. Es hat diese Thatsache vor allem WEISMANN mit Recht wiederholt hervorgehoben („Ueber die Berechtigung der DARWIN'schen Theorie“, S. 27 und „Ueber die letzten Ursachen der Transmutationen“, S. 303), weil die Nichtberücksichtigung derselben leicht zu irrigen Bedenken gegen die Naturzüchtungstheorie verleitet.

Vergegenwärtigen wir uns das, was wir betreffs der Ursachen der Abänderungen als feststehend betrachten dürfen, so ist nicht in Abrede zu stellen, dass wir im allgemeinen sehr wohl darüber orientiert sind. Im besonderen jedoch bleibt uns an den Abänderungserscheinungen noch sehr vieles

unverständlich. Vor allem mangelt uns zum allseitigen Verständnis dieser Erscheinungen eine eingehendere Kenntnis darüber, durch welcherlei Abänderungen der Existenzbedingungen die verschiedensterlei morphologischen und physiologischen Abänderungen der Organismen hervorgerufen werden; es fehlt uns eine Uebersicht darüber, welchen Abänderungen in den direkten Existenzbedingungen der Organismen die einzelnen Abänderungen des Charakters, welche an denselben auftreten, entsprechen. Es kann darüber jedenfalls nur auf dem Wege möglichst exakt und möglichst zahlreich anzustellender Experimente ein Aufschluss gewonnen werden. Diese Experimente müssen in der Weise angestellt werden, dass man zuerst feststellt, welcher bestimmte Entwicklungsgang eines Organismus unter einer ganz bestimmten Kombination von Aussenbedingungen regelmässig stattfindet und dass man zweitens zusieht, welche bestimmte Abänderung dieses Entwicklungsganges durch einzelne bestimmte Abänderungen dieser Kombination von Aussenbedingungen eintreten. Aus zahlreichen derartigen Versuchen müssen sich dann allgemeinere Regeln betreffs des ursächlichen Zusammenhangs gewisser Charakterneuerungen mit bestimmten Bedingungsneuerungen abstrahieren lassen.

B. Die Erklärung der Vererbungserscheinungen.

I.

Viel grössere Schwierigkeiten als die Abänderung setzt die zweite Komponente des Naturzüchtungsmechanismus, die Vererbung, ihrer ursächlichen Erklärung entgegen. Trotzdem schon mehrere von einander verschiedene Theorien der Vererbungserscheinung bis jetzt aufgestellt worden sind, darf man doch behaupten, dass noch keine derselben das Zustandekommen dieser Erscheinung vollkommen befriedigend aufzuhellen vermocht hat.

Bevor wir auf die Besprechung der seither aufgestellten Vererbungstheorien eingehen, dürfte es zweckmässig sein, zunächst möglichst scharf ins Auge zu fassen, worin denn das zu lösende Problem der Vererbung besteht. Es ist dazu nötig,

dass wir erstens die Erscheinung der Vererbung möglichst bestimmt zu charakterisieren suchen und zweitens das Rätselhafte an dieser Erscheinung möglichst scharf hervorheben.

Die Vererbung pflegt man meist zu charakterisieren als die von Seiten sich fortpflanzender Organismen erfolgende Uebertragung der Charaktere oder Eigenschaften auf die Nachkommen. Man betrachtet dabei diese Uebertragung als die Bethätigung einer den Organismen innewohnenden Kraft oder Fähigkeit, als die Bethätigung der sog. Vererbungsfähigkeit.

Diese allgemein gebräuchliche Charakteristik muss nach meiner Ansicht als eine ungenügende verworfen werden, weil sie das Charakteristische an der Vererbung nur in unbestimmter bildlicher Weise kennzeichnet und deswegen zu unrichtigen Vorstellungen von der Vererbung verleitet. Besonders liegt die Gefahr nahe, unter jener Vererbungsfähigkeit sich eine Kraft vorzustellen, welche den chemisch-physikalischen Grundkräften (chemische Affinität, Gravitation, Elasticität, Cohäsion, Adhäsion etc.) gleichstehe, d. h. zu meinen, dass dieselbe den Organismen oder der diese konstituierenden Materie ebenso innewohne, wie diese letzteren der Materie überhaupt und dass dieselbe der Aeusserungsweise nach ebenso charakterübertragend wirke, wie diese letzteren in bestimmter Weise anziehend oder abstossend. Dass eine derartige Gleichstellung der der Vererbung untergelegten Vererbungsfähigkeit und der allgemeinen chemisch-physikalischen Grundkräfte, zu welcher die obige Definition der Vererbung verleitet, durchaus unstatthaft ist, bedarf keiner weiteren Ausführung.

Versuchen wir von der Vererbungserscheinung eine bestimmtere und unzweideutigere Kennzeichnung zu gewinnen. Wenn wir den Entwicklungsgang, welchen ein organisches Individuum durchgemacht hat, mit demjenigen vergleichen, welchen das von diesem durch Fortpflanzung gezeugte Individuum einschlägt, so finden wir zwischen beiden Entwicklungsgängen eine auffällige Aehnlichkeit vor. Das gezeugte Individuum gleicht in den bei weitem meisten der sich entwickelnden Eigenschaften dem zeugenden; nur in wenigen Punkten weicht es in un-

merklicher Weise von demselben ab. Das Kind wiederholt bis auf meist wenige unbedeutende Eigentümlichkeiten den Entwicklungsverlauf des elterlichen Individuums. Die Abweichungen oder Differenzen des kindlichen Entwicklungsverlaufs von dem elterlichen pflegen wir nun allgemein als Abänderungen (Variationen) oder Neuerungen zu bezeichnen. Da aber die Vererbung in gewisser Beziehung zur Abänderung in einem antagonistischen Verhältnisse steht, so könnte man versucht sein, die Vererbung einfach als das Entgegengesetzte von der Abänderung, nämlich als Wiederholung des elterlichen Entwicklungsganges durch das Kind zu kennzeichnen. Diese Kennzeichnung würde aber weder demjenigen, was der allgemeine Sprachgebrauch unter Vererbung versteht, noch demjenigen, was zu dem Mechanismus der natürlichen Züchtung als Komponente erforderlich ist, entsprechen. Wenn z. B. an Mutter und Kind durch Wiederkehr derselben gewaltsamen äusseren Einwirkungen die gleiche Verstümmelung oder überhaupt traumatische Veränderung erfolgt, so wiederholt das Kind in diesem speciellen Punkte jedenfalls den Entwicklungsgang des elterlichen Individuums, aber schwerlich wird man diese Entwicklungswiederholung als Vererbung bezeichnen wollen. Wenn ferner kindliches und elterliches Individuum z. B. von demselben Parasiten befallen werden und dadurch in ihrer Organisation die gleiche abnorme Veränderung erfahren, so liegt darin ohne Zweifel eine Wiederholung des elterlichen Entwicklungsganges durch das Kind, aber doch durchaus noch keine Vererbung vor. Ueberhaupt überall da, wo ein elterlicher Charakter am Kinde nur deshalb wiedererscheint, weil die äusseren Einflüsse, durch die derselbe am elterlichen Individuum erzeugt wurde, auf das Kind wiedereinwirken, wo also eine Wiederkehr des elterlichen Charakters nicht stattfände, wenn die verursachenden äusseren Einwirkungen beim Kinde ausblieben, überall da können wir zwar sehr wohl von Entwicklungswiederholung, nicht aber von Vererbung reden.

Dass die Vererbung eine Wiederholung elterlicher Charaktere am Kinde ist, ist jedenfalls nicht zu bestreiten. Aber da

nicht jede solche Wiederholung eine Vererbung ist, so bedarf es zur Kennzeichnung der als Vererbung bezeichneten Art von Charakterwiederholung noch einer näheren Bestimmung.

Dieselbe findet sich sofort, wenn wir einmal allein die Wiederholung von zum ersten Male aufgetretenen Eigenschaften, also von Abänderungen oder Neuerungen ins Auge fassen. Wir machen da die bedeutsame Wahrnehmung, dass die einen Abänderungen sich nur dann wiederholen, wenn die verursachenden äusseren Einwirkungen entweder in gleicher oder doch wenigstens ähnlicher Weise wiederkehren, dass dagegen andere Neuerungen auch wiederauftreten, ohne dass die erzeugenden äusseren Bedingungen wiedervorhanden sind, ja zum Teil sogar wiederauftreten, auch wenn alle übrigen Existenzbedingungen des Kindes von denjenigen des elterlichen Organismus abweichen. Das Wiedererscheinen von Abänderungen ist also mehr oder weniger unabhängig von der Wiederkehr der verursachenden äusseren Bedingungen. Ein weniger unabhängiges Wiederauftreten findet besonders bei solchen Abänderungen statt, welche im späteren Alter von dem zeugenden Individuum erworben wurden oder als die unmittelbare Wirkung äusserer Einflüsse entstanden und welche mehr die äussere Gestalt als die innere histologische Beschaffenheit der Organismen betreffen. Ein mehr unabhängiges Wiedererscheinen erfolgt bei den sog. angeborenen (richtiger angezeugten) Neuerungen, welche in der Beschaffenheit des Keimes begründet sind und durch elterliche Bedingungsneuerungen also, indirekt, verursacht sein müssen. Da die Neuerungenwiederholungen der ersteren Art nicht, wie wir an den obigen Beispielen dargethan haben, als Vererbungen zu betrachten sind, so ergibt sich, dass man nur die von der Wiederkehr der verursachenden Aussenbedingungen unabhängigen Charakterwiederholungen von Abänderungen als Vererbungen dieser Abänderungen ansehen kann. Hiermit ist aber auch eine bestimmte und unzweideutige Definition der Vererbungserscheinung überhaupt gewonnen. Wir werden jetzt die Vererbung definieren als die Wiederkehr elterlicher Eigenschaften am Kinde, soweit dieselbe unabhängig von dem Wiedervorhandensein derselben äusseren

Existenzbedingungen erfolgt; und da natürlich diese Unabhängigkeit keine absolute, sondern nur eine begrenzte ist, so ist es noch besser, die Vererbung als die von dem Wiedervorhandensein der Aussenbedingungen bis zu einem gewissen Grade unabhängige Wiederholung des elterlichen Entwicklungsganges durch das Kind zu bestimmen.

Worin nun eigentlich das Rätselhafte an dieser Erscheinung besteht, braucht nach Gewinnung der vorstehenden Charakteristik kaum noch hervorgehoben zu werden, da dies in der letzteren schon vollkommen klar angedeutet ist. Es besteht offenbar darin, dass die Wiederholung des elterlichen Entwicklungsganges durch das Kind von den Aussenbedingungen bis zu einem gewissen Grade unabhängig erfolgt; denn diese Unabhängigkeit scheint im Widerspruch zu stehen mit dem allgemeinen Kausalgesetze, wonach die Wiederholung irgend eines Vorgangs stets nur beim Wiedervorhandensein der gleichen Bedingungen des Vorgangs stattfinden kann. Diesen Widerspruch als einen nur scheinbaren nachzuweisen, ist demnach die eigentliche Aufgabe des Vererbungsproblems.

II.

Welche Versuche sind bis jetzt zur Lösung dieser Aufgabe unternommen worden?

DARWIN hatte sich in seinem 1859 erschienenen grundlegenden Werke „Ueber die Entstehung der Arten“ nicht näher auf das Vererbungsproblem eingelassen, sondern sich darauf beschränkt, die Thatsache der Vererbung als eine allgemeine für alle Organismen giltige sicher zu stellen und die ausserordentliche Bedeutung derselben für die kausale Begründung der Descendenztheorie nachzuweisen. Erst in seinem 1868 erschienenen Werke „Ueber das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation“ lieferte er einen Erklärungsversuch der Vererbungserscheinung durch Aufstellung seiner Pangenestheorie.

Inzwischen war aber schon HAECKEL 1866 in seiner epochemachenden „Generellen Morphologie“ (Bd. II, Kap. 19, IV.)

der Frage nach dem Zustandekommen der Vererbung näher getreten und hatte, wenn auch nur mehr andeutungsweise, diese rätselhafte Erscheinung verständlich zu machen gesucht. Er wies mit allem Nachdruck darauf hin, dass ebenso wie die Abänderung mit der Ernährungsfunktion, so die Vererbung „mit der fundamentalen Funktion der Fortpflanzung unmittelbar zusammenhängt und eigentlich nur eine Teilercheinung der letzteren darstellt“. Da bei dem Vorgang der Fortpflanzung nur ein Teilstück der elterlichen Körpermasse sich ablöst und selbständig weiterentwickelt und durch diese blosse Ablösung die chemisch-physikalische Beschaffenheit offenbar unbeeinträchtigt bleibt, so werden auch die von dieser chemisch-physikalischen Beschaffenheit abhängigen Funktionen wenig von denen des elterlichen Organismus verschieden sein. HAECKEL betont also mit Recht, dass „die materielle Kontinuität vom elterlichen und kindlichen Organismus das wesentliche kausale Fundament der Vererbung in allen ihren Modifikationen ist“ (Gen. Morph. Bd. II, S. 171). Als Beispiel, welches dieses am klarsten illustriert, hebt er vor allem die Vererbung bei monoplastiden Organismen hervor, welche sich durch Teilung oder Knospung fortpflanzen. Es erscheint bei diesen letzteren fast selbstverständlich, dass „die Teilprodukte, welche aus jenem einfachen Spaltungsprozess hervorgehen, die Eigenschaften des Ganzen, zu welchem sie sich alsbald wieder durch Reproduktion ergänzen, erblich beibehalten“.

Weniger selbstverständlich freilich erscheint uns die Vererbung bei der meist durch Sporenbildung oder auf geschlechtlichem Wege erfolgenden Fortpflanzung der vielzelligen höheren Organismen, wo eine einzige Zelle (Spore oder Geschlechtszelle) den elterlichen Organismus mit allen seinen zahlreichen Merkmalen zu reproducieren vermag. Angesichts dessen wies HAECKEL allerdings mit Recht darauf hin, dass das Wesen auch dieser Fortpflanzungsweisen darin besteht, dass „ein grösserer oder kleinerer Teil des lebendigen bildungsfähigen Eiweissstoffes (Plasma der Plastiden) sich von dem mütterlichen Organismus ablöst, um als neues Individuum selbständig weiter zu leben“, dass somit auch hier „dieselben Kräfte (Lebens-

erscheinungen) und dieselben Formen an dem kindlichen ebenso wie an dem elterlichen Individuum haften werden, weil es dieselben Stoffe sind, welche die aktive Grundlage des elterlichen und des kindlichen Organismus bilden“ (Gen. Morph. Bd. II, S. 174).

Indem HAECKEL die Thatsache der materiellen Continuität vom elterlichen und kindlichen Organismus gehörig würdigte, hat er sich jedenfalls das Verdienst erworben, die Erklärung der Vererbung zuerst angebahnt zu haben; denn die gehörige Würdigung dieser Thatsache bildet unstreitig die unentbehrliche Vorbedingung zum tieferen kausalen Verständnis der so rätselhaften Erscheinung. Einen umfassenderen Versuch zur Gewinnung dieses tieferen Verständnisses machte HAECKEL erst 10 Jahre später in seiner Abhandlung „die Perigenesis der Plastidule“. Die darin niedergelegte Vererbungstheorie werden wir erst besprechen, nachdem wir die inzwischen erschienene Pangenesis DARWIN'S abgehandelt haben.

III.

DARWIN gebührt das Verdienst, die erste selbständige und allseitig durchgebildete Theorie der Vererbung aufgestellt zu haben.

Den Kern dieser Theorie, welche DARWIN 1868 in seinem schon erwähnten Buche über „das Variieren der Tiere und Pflanzen etc.“ veröffentlichte, bildet die von DARWIN selbst als provisorisch bezeichnete Hypothese der Pangenesis. Diese nimmt folgendes an: „Alle Formeinheiten (alle Zellen) des Körpers stossen, ausser dass sie das allgemein angenommene Vermögen haben, durch Teilung sich zu vermehren, minutiöse Körnchen oder Atome, Keimchen genannt, ab“ und zwar nicht nur während des erwachsenen Zustandes, sondern auch während jedes Entwicklungsstadiums des Organismus. Diese abgestossenen Keimchen „zerstreuen sich durch den ganzen Körper“, können sich an einzelnen Körperstellen, vornehmlich in den Knospen und den Sexualelementen anhäufen und sich unter günstigen Bedingungen „zu Zellen wiederentwickeln, welche denjenigen gleichen, von welchen sie ursprünglich herrühren“.

Die Anhäufung und Entwicklung wird bedingt durch eine gegenseitige Verwandtschaft der Keimchen, welche in der Art wirksam ist, dass jedes Keimchen, sobald es sich zur Zelle entwickelt, das ihm in der Ablösung zunächst gefolgte Keimchen anzieht und durch seine Vereinigung mit demselben dessen Entwicklung zu einer Zelle veranlasst.

Dies ist der Hauptinhalt der DARWIN'schen Pangenesis.

Wenn man zunächst einmal diese Hypothese selbst unbeanstandet lässt und nur zusieht, was DARWIN mit derselben zu leisten vermag, so muss man allerdings zugestehen, dass sich fast sämtliche Vererbungserscheinungen ganz trefflich damit erklären lassen. Das kindliche Individuum würde danach deshalb die elterlichen Eigenschaften in gewisser Unabhängigkeit von den äusseren Bedingungen wiederholen, weil erstens der kindliche Keim (Teilstück, Knospe, Spore, Geschlechtszelle) von allen Zellen seines elterlichen Organismus Keimchen in sich angesammelt enthält, zweitens weil zufolge der oben charakterisierten Verwandtschaft jedes einmal zur Zelle entwickelte Keimchen das ihm in der Ablösung unmittelbar nachgefolgte aus dem bunten Gemenge aller noch unentwickelten Keimchen an sich zieht und sich mit ihm vereinigt, und drittens weil nach dieser Vereinigung sich jedes angezogene Keimchen zu einer Zelle entwickelt, welche derjenigen des elterlichen Organismus, von der es abstammt, gleich ist. Man ersieht, dass darnach nicht nur das Wiederauftreten elterlicher Charaktere am Kinde, sondern auch die Gleichzeitlichkeit und Gleichörtlichkeit dieses Wiederauftretens verständlich würden; denn durch die Verwandtschaftskraft der Keimchen würde bedingt, dass die Entstehung der Zellen im kindlichen Körper in der gleichen Reihenfolge stattfände, wie im elterlichen, und hieraus resultierte wieder, dass die einzelnen Körperteile mit ihren Charakteren in gleichem Lebensalter und an gleichem Orte wiedererschienen. Nicht nur die Vererbungserscheinung, sondern auch das Phänomen der Regeneration fände durch die Keimchentheorie DARWIN's ihre Erklärung. Der Wiederersatz eines verloren gegangenen Teils würde danach einfach deshalb erfolgen, weil die von den Zellen des verlorenen Körperteils

abstammenden und durch den ganzen noch übrigen Körper zerstreuten Keimchen sich an der Amputationsstelle sammeln und dann in der oben erwähnten Weise sich zu den Zellen des verlorenen Teils wiederentwickeln würden.

In ganz anderem Lichte erscheint jedoch die DARWIN'sche Erklärungsweise, wenn man einmal die Natur der Pangenesis-hypothese selbst einer näheren Prüfung unterzieht. Es stellt sich da heraus, dass das, was DARWIN als Pangeneshypothese bezeichnet, eigentlich nicht bloss aus einer, sondern aus fünf unter sich verschiedenen Hypothesen besteht, deren keine aus der anderen als blosse logische Consequenz abgeleitet werden kann. Diese fünf Annahmen sind folgende: 1) die Zellen des Elternorganismus geben Keimchen ab; 2) diese Keimchen verbreiten sich durch den ganzen Körper; 3) in den die Fortpflanzung besorgenden Zellen oder an Amputationsstellen häufen sich die Keimchen an; 4) bei der Entwicklung der Fortpflanzungszellen zum kindlichen Individuum oder bei dem Wiederwachstum verloren gegangener Teile tritt jene eigentümliche Wahlverwandtschaft in Wirksamkeit, welche veranlasst, dass die Keimchen in der richtigen Reihenfolge und damit zugleich an rechtem Orte und zu rechter Zeit in ihre Entwicklung zu Zellen eintreten; 5) die durch diese Keimchenentwicklung entstehenden Zellen gleichen denjenigen des elterlichen Organismus, von denen die Keimchen abstammen. Dass diese Annahmen ihrer Natur nach unter sich verschieden sind und innerlich nicht mit einander zusammenhängen, geht einfach daraus hervor, dass keine von ihnen aus irgend einer der vier anderen gefolgert werden kann, dass mit der Fürwahrhaltung einer oder mehrerer von ihnen die übrigen sich durchaus noch nicht von selbst verstehen. Wenn man als thatsächlich annimmt, dass die Zellen Keimchen abgeben, so begreift man noch nicht, warum, durch welche Kräfte getrieben, sich diese im Elternkörper nach allen Seiten hin zerstreuen. Wenn man auch diese zweite Annahme zugiebt, so wird damit noch nicht verständlich, warum sie sich in den Fortpflanzungszellen oder auch an den Amputationsstellen anhäufen. Bei Hinnahme auch dieser dritten Hypothese bleibt die sonderbare Verwandtschafts-

kraft immer noch ein völliges Rätsel. Wenn man endlich auch diese unbeanstandet lässt, so ist damit noch nicht zu begreifen, warum die Keimchen sich zu Zellen entwickeln, welche mit denjenigen, von welchen sie abgegeben wurden, übereinstimmen. Die DARWIN'sche Vererbungstheorie beseitigt also die eine Unverständlichkeit der Vererbung (wir haben dabei zunächst immer nur die einfachste Form, die ununterbrochene Vererbung, im Auge) dadurch, dass sie fünf neue Unverständlichkeiten einführt und schon aus diesem Grunde muss ihr der erklärende Wert abgesprochen werden.

Wenn man jedoch auch an dieser Vermehrung der Unverständlichkeiten keinen Anstoss nehmen wollte, so würde doch die DARWIN'sche Erklärung der Vererbung schon allein wegen der Natur der fünften von obigen Annahmen unhaltbar sein; denn dieselbe schliesst das Vererbungsproblem, zu dessen Lösung sie beitragen soll, in seinem ganzen Umfange wieder in sich. Die angenommene Erscheinung, dass die Keimchen sich zu Zellen entwickeln, welche mit denen, welche sie erzeugten, wieder übereinstimmen, trägt offenbar genau dieselbe Rätselhaftigkeit an sich, wie die thatsächliche Erscheinung, dass die Keime von Organismen sich zu Organismen entwickeln, welche ihren Erzeugern ähnlich sind. Der Kern des Vererbungsrätsels ist mit jener Annahme voll und ganz geblieben, nur die Einkleidung ist eine andere geworden.

Die Haltlosigkeit der Pangenesis giebt sich auch darin kund, dass aus derselben alle specielleren Vererbungsthat-sachen nicht als blosse Konsequenzen abgeleitet werden können, sondern zur Erklärung derselben wieder neue Annahmen oder Hypothesen aufgestellt werden müssen. Zur Erklärung der unterbrochenen Vererbung z. B., welche entweder als Rückschlag oder beim Generationswechsel als cyklische Vererbung (WEISMANN) in die Erscheinung tritt, muss DARWIN noch die Extrahypothese machen, dass die in den Kindeskeim über-gegangenen Keimchen nicht notwendig alle zur Entwicklung des kindlichen Körpers verbraucht, sondern „in einem schlummern-den Zustande“ auf spätere Generationen überliefert und dann erst entwickelt werden. — Die Thatsache, dass die Fähigkeit

der Regeneration oder des Wiederersatzes verloren gegangener Teile um so mehr abnimmt, je weiter die individuelle Entwicklung der Organismen fortgeschritten ist und eine je höhere Stelle dieselben im Organismenbaum einnehmen, macht zu ihrer Erklärung die Hilfsannahme nötig, dass „junge oder tiefer auf der Stufenleiter stehenden Tiere die in Entwicklung begriffenen Zellen oder teilweise entwickelten Keimchen leichter zurückhalten als Tiere, welche bereits eine lange Reihe von Entwicklungsvorgängen durchlaufen haben“. — Zur Verständlichung der Erscheinung, dass bestimmte abnorm umgestellte Organe und Körperteile mit allen charakteristischen Merkmalen der normalgestellten versehen sind, muss DARWIN die besondere Annahme machen, „dass die Keimchen der umgestellten Organe am unrechten Orte entwickelt worden seien, weil sie sich mit falschen Zellen oder Zellenaggregaten während ihres nascenten Zustandes vereinigten, und das könne die Folge einer unbedeutenden Modifikation ihrer Verwandtschaft sein“.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass durch alle diese Hilfhypothesen keineswegs eine Erklärung der betreffenden speciellen Erscheinungen gegeben wird; denn sie enthalten alle, ebenso wie die fünfte der obigen Haupthypothesen, das zu lösende Rätsel mit verändertem Gewande wieder in sich. Diese fehlerhafte Beschaffenheit aller Hilfsannahmen ist aber im Grunde nur eine notwendige Folge davon, dass die obige Hauptannahme den bezeichneten Fehler an sich trägt. Nachdem DARWIN bei Aufstellung der Hauptannahmen den Fehltritt begangen, das als Voraussetzung hinzustellen, was er erklären wollte, war er gezwungen, denselben Fehler bei Aufstellung aller Hilfhypothesen zu wiederholen, weil sonst zwischen diesen letzteren und den Hauptannahmen ein Widerspruch hätte entstehen müssen.

Fassen wir unser Urteil über die DARWIN'sche Vererbungstheorie zusammen, so müssen wir sagen, dass dieselbe eine Erklärung der Vererbungserscheinungen nicht zu liefern vermag, weil dieselbe 1. mehr Unverständlichkeiten einführt als sie beseitigt und 2. weil die eine der unverständlichen An-

nahmen dasjenige als Voraussetzung enthält, was durch dieselbe erst erklärt werden soll.

Dass durch dieses absprechende Urteil, welches wir über die Pangenesis fällen müssen, den unsterblichen Verdiensten, die sich DARWIN durch Neubegründung der Descendenztheorie und durch Aufstellung seiner Naturzüchtungstheorie erworben hat, nicht der mindeste Abbruch gethan werden kann, versteht sich von selbst. Zudem ist auch zu bedenken, dass DARWIN selbst seine Pangenesis nur als eine provisorische Hypothese betrachtet und also durchaus nicht meint, durch Aufstellung derselben das Vererbungsproblem endgiltig gelöst zu haben.

IV.

Die weiterhin zunächst aufgestellte Vererbungstheorie ist ihrer Natur nach ganz und gar abweichend von der DARWIN'schen Erklärungsweise. Sie läuft darauf hinaus, die Vererbung als eine Erinnerung und zwar als eine unbewusst stattfindende Erinnerung, die Vererbungsfähigkeit als eine unbewusste Erinnerungsfähigkeit oder ein unbewusstes Gedächtnis nachzuweisen. Dieselbe wurde zuerst 1876 von dem Prager Physiologen E. HERING in mehr skizzenhafter Ausführung in einer kleinen Abhandlung „Ueber das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organisierten Materie“ dargelegt, wurde dann noch im selben Jahre von HAECKEL zu einer selbständigen Theorie, der „Perigenesis der Plastidule“, verwertet und erfuhr endlich im Jahre 1878 von dem Engländer SAM. BUTLER in einem „Life and habit“ betitelten Werke*) eine weiter ins Einzelne gehende Durchführung.

Da die Erklärungsversuche von HERING und von BUTLER sich nur hinsichtlich ihrer speciellen Ausführung, durchaus aber nicht ihrem Wesen nach von einander unterscheiden, so werden wir dieselben gemeinsam als die HERING-BUTLER'sche Theorie der unbewussten Erinnerung behandeln. Die HAECKEL'sche

*) Eine vortreffliche Darstellung der in diesem Werke niedergelegten auf unser Thema bezüglichen Gedanken hat HERM. MÜLLER im „Kosmos Bd. V, S. 23—38 geliefert

Perigenesis der Plastidule bedarf, weil wesentlich von dieser Theorie verschieden, einer besonderen Besprechung.

Die Grundgedanken der HERING-BUTLER'schen Vererbungstheorie sind etwa folgende:

Wenn ein Individuum den Entwicklungsgang seines Erzeugers wiederholt, so geschieht weiter nichts, als dass sich die organisierte Materie oder, wie HAECKEL mit Recht schärfer präcisirt hat, die lebende organisierte Materie oder das Plasson des Individuums dessen erinnert, was dieselbe Materie schon oft, während der Entwicklung der direkten Vorfahren dieses Individuums, erlebt hat. Die von dem Wiedervorhandensein der äusseren Bedingungen begrenzt unabhängige Wiederholung des elterlichen Entwicklungsgangs durch das Kind oder die Vererbung ist also weiter nichts, als ein Erinnerungsprocess, und die der Vererbung zu Grunde gelegte Vererbungsfähigkeit weiter nichts, als ein Gedächtnis des Plassons. Diese Art der Erinnerung ist nun allerdings nicht vollkommen übereinstimmend mit denjenigen Erscheinungen, welche man gewöhnlich dem üblichen Sprachgebrauche nach als Erinnerungen oder Gedächtnisäusserungen bezeichnet. Diese letzteren sind Wiederholungen von Vorgängen in unserem Gehirn oder überhaupt Nervensysteme, deren wir uns bewusst werden; es sind bewusste Reproduktionen von Wahrnehmungen, Vorstellungen, Strebungen u. s. w. Die Erscheinungen der Vererbung, welche HERING und BUTLER ebenfalls als Erinnerungen angesehen wissen wollen, sind Vorgangswiederholungen, welche unbewusst erfolgen.

Dieser Unterschied der Vererbungserscheinungen von denen der bewussten Erinnerung ist aber durchaus kein bedeutsamer. Dies wird vor allem durch die Thatsache dargethan, die jeder an sich selbst und an anderen bewahrheitet finden kann, dass alle bewussten Reproduktionen von Nervenprocessen zu unbewussten werden können, und zwar allein dadurch, dass sie zu wiederholten Malen stattfinden. Alle Wahrnehmungen, Vorstellungen, Begriffe, Willensakte und alle aus diesen Funktionen des Nervensystems zusammengesetzten Thätigkeiten, die sich anfangs in uns nur mit bewusster Anstrengung vollzogen, gehen

allein durch öftere Wiederholung allmählig in immer weniger bewusste und endlich in ganz unbewusste über. So entstehen allein durch öftere Repetition jene Ketten unbewusster Prozesse des sensibeln Nervensystems, welche die Psychologie mit dem Namen der „unbewussten Vorstellungsreihen“ oder der „unbewussten Schlüsse“ belegt; so entstehen jene unendlich verwickelten Kombinationen unbewusster Prozesse des motorischen Nervensystems und des Muskelsystems, welche man gemeinlich als Gewohnheiten und Fertigkeiten bezeichnet.

Diese Thatsache des Unbewusstwerdens vorher bewusster Reproduktionen von Nerven- und Muskelfunktionen berechtigt uns, so ist die weitere Ueberlegung HERING's und BUTLER's, überhaupt alle unbewusst erfolgenden Funktionswiederholungen, welche an dem Plasson eines physiologischen Individuums während dessen Lebensdauer stattfinden, als Erinnerungen dieses Plassons zu betrachten und sie, wie die bewussten Erinnerungen, auf dasselbe Vermögen, nämlich auf die Erinnerungsfähigkeit oder das Gedächtnis des Plassons zurückzuführen.

Wenn man sich aber einmal dazu verstanden hat, alle Funktionswiederholungen, welche an dem Plasson eines und desselben physiologischen Individuums stattfinden, als Erinnerungen anzusehen, dann liegt gar kein Grund vor, diese Auffassungsweise nicht auch auf das Plasson der ganzen Descendenzreihe auszudehnen, von dem ja das Plasson des einzelnen Individuums nur einen Bestandteil bildet. Es drängt sich dann ganz von selbst die Vorstellung auf, dass auch jede Vererbung, d. h. jede Wiederholung von vorelterlichen Charakterentwicklungen an einem Nachkommenindividuum weiter nichts ist als ein unbewusstes Erinnern des Plassons der betr. Descendenzkette an die Charakterentwicklungen, welche an vorausgegangenen Generationen schon einmal oder öfter stattgefunden haben.

Diese Auffassung der Vererbungserscheinungen scheint endlich ihre vollkommene Bestätigung dadurch zu finden, dass sich auch bei den Gedächtnisäusserungen verschiedene Regeln oder Gesetze nachweisen lassen, welche den verschiedenen Vererbungsgesetzen auf das auffälligste zu entsprechen scheinen.

So lässt sich z. B. in dem Phänomen, dass alle Reihen von bewussten Nervenprocessen durch öftere Wiederholung eine Zusammenziehung, eine Verkürzung erfahren, ein der abgekürzten oder vereinfachten Vererbung entsprechendes Erinnerungsgesetz erkennen. In der Thatsache, dass wir alle Ketten von Vorstellungen und Thätigkeitsformen, welche wir vollkommen dem Gedächtnis eingepägt haben, gewöhnlich nur in derselben Reihenfolge zu reproducieren vermögen, scheint sich ein Erinnerungsgesetz zu offenbaren, welches auffällige Aehnlichkeit besitzt mit dem Gesetz der gleichzeitlichen Vererbung, welche letztere ja auch nur auf einer Wiederentwicklung der Eigenschaften in gleicher Reihenfolge beruht. Als eine Art von Rückschlag in der Erinnerung kann man es betrachten, wenn plötzlich und unvermittelt Erinnerungsbilder aus weit entfernter Vergangenheit wieder im Gedächtnis auftauchen, an die man in der langen Zwischenzeit nie gedacht hatte.

Was nun den erklärenden Wert der im vorhergehenden skizzierten HERING-BUTLER'schen Vererbungstheorie anlangt, so muss man sagen, dass dieselbe auf den ersten Blick allerdings die Vererbungserscheinungen unserem Verständnis um einen bedeutenden Schritt näher zu bringen scheint. Durch die Vorstellung, dass die so rätselhafte, mit einer gewissen Unbeirrtheit erfolgende Wiederkehr der Eigenschaften eines Organismus an dessen Nachkommen ihrem Wesen nach dasselbe sei wie ein bis zur Unbewusstheit geläufig gewordener Erinnerungsakt, erhält diese Wiederkehr von Charakteren, welche wir Vererbung nennen, eine ganz andere Beleuchtung und scheint einen beträchtlichen Teil ihrer Unverständlichkeit zu verlieren.

Bei näherem Zusehen überzeugt man sich jedoch leicht, dass dies in Wirklichkeit durchaus nicht der Fall ist. Es ist nur nötig, sich klar bewusst zu werden, dass uns die Erscheinungen der Erinnerung, auf welche HERING und BUTLER die Vererbungsphänomene zurückleiten, ihrem Wesen nach nicht um das mindeste begreifbarer sind als die letzteren selbst. Wie es kommt, dass sich in unserem Gehirn der jedenfalls chemische Vorgang einer Gesichts-, Gehörs-, Geruchs- oder sonstigen Wahrnehmung ohne Wiederkehr des verursachenden

äusseren Reizes als Erinnerungsbild in ganz gleicher Weise wiederholen kann, als ob wir dieselbe von neuem machten, ist uns bis jetzt noch ebenso unverständlich als die Thatsache der Vererbung, dass Vorfahreneigenschaften unabhängig von der Wiederkehr der äusseren Bedingungen an Nachkommen wieder auftreten. Jene Erscheinung des Sich-an-etwas-erinnerns trägt ganz dieselbe Rätselhaftigkeit an sich, wie diese Erscheinung des Ererbens elterlicher Eigenschaften.

Es ist also eine Täuschung, wenn uns durch Zurückführung der Vererbungserscheinungen auf diejenigen des Gedächtnisses für das ursächliche Verständnis der ersteren etwas gewonnen zu sein scheint. Diese Täuschung wird offenbar durch den Umstand bedingt, dass uns die Erinnerungserscheinungen, die wir zumeist durch sog. innere Wahrnehmung an uns selbst kennen gelernt haben, viel vertrauter, viel näherstehend sind als die Vererbungserscheinungen, deren Bekanntschaft wir nur aus der Beobachtung mit den äusseren Sinnen oder aus Mitteilungen anderer gewonnen haben. Die grössere Vertrautheit mit jener Erscheinung verleitet uns dazu, dieselbe für verständlicher zu halten als diese.

So lange also die bewussten Gedächtnisphänomene uns noch vollkommen unbegreifbar sind, kann das Verständnis der Vererbungserscheinungen nicht als durch die HERING-BUTLER'sche Theorie gefördert betrachtet werden.

Damit soll aber durchaus nicht gesagt sein, dass die Spekulationen HERING's und BUTLER's gänzlich nutzlos gewesen seien. Im Gegenteil haben dieselben das nicht zu unterschätzende Verdienst, die Thatsache kennen gelehrt zu haben, dass die Erscheinungen der bewussten Erinnerung eine Gruppe von Phänomenen darstellen, welche mit den Vererbungsphänomenen eine frappante Aehnlichkeit besitzen. Beide haben das Gemeinschaftliche, dass sie aus Vorgangswiederholungen bestehen, welche bis zu einem gewissen Grade unabhängig von äusseren Verhältnissen infolge von Ursachen stattfinden, welche jedenfalls in der eigentümlichen chemisch-physikalischen Beschaffenheit des Protoplasmas einerseits der Gehirnzellen, andererseits der Keime zu suchen sind. Der Unterschied zwischen beiderlei

Erscheinungen besteht nur darin, dass die Vererbungserscheinungen Wiederholungen von Vorgängen sind, welche sich an mehreren direkt von einander abstammenden Individuen, die Gedächtniserscheinungen dagegen solche, welche sich an einem und demselben physiologischen Individuum abspielen. — Die letzteren stimmen in vorbezeichneten beiden Beziehungen vollkommen überein mit den Erscheinungen der Uebung und Gewöhnung und denen des Wiederersatzes verloren gegangener Teile oder der Regeneration. Auch diese sind Vorgangswiederholungen, welche 1. übereinstimmend mit den Vererbungsphänomenen mit einer gewissen Unbeirrtheit durch äussere Bedingungen stattfinden und 2. abweichend von den Vererbungsphänomenen an ein und demselben physiologischen Individuum, nicht an mehreren derselben Descendentenreihe angehörigen sich abspielen. Wir möchten daher alle diese Reproduktionserscheinungen (der bewussten Erinnerung, der Uebung und Gewöhnung, der Regeneration) als ontogenetische Reproduktionen oder als vererbungsähnliche Erscheinungen zusammenfassen und sie den phylogenetischen Reproduktionen oder eigentlichen Vererbungserscheinungen gegenüberstellen. — Die grosse Uebereinstimmung beider Erscheinungsgruppen berechtigt übrigens zu der Annahme, dass beide auf ähnliche Weise, durch ähnliche Ursachen bedingt werden und deshalb die noch ausstehende Erklärung von beiden eine ähnliche sein muss; denn ähnliche Vorgänge können dem Kausalgesetze gemäss nur unter ähnlichen Bedingungen erfolgen.

V.

Die von HERING 1876 veröffentlichten Ideen zur Erklärung der Vererbung erfuhren noch im gleichen Jahre durch HAECKEL eine Verwertung und selbständige Weiterbildung in einer kleinen Schrift, welche den Titel führt „Die Perigenesis der Plastidule oder die Wellenzeugung der Lebensteilchen“. HAECKEL macht in dieser Schrift den kühnen Versuch, die Entwicklung der gesamten organischen Natur auf unserer Erde, also sowohl die phyletische Entwicklung der Organismenwelt als Ganzes,

als die individuelle Entwicklung jedes einzelnen Organismus, in diejenigen elementaren Bewegungsvorgänge zu zerlegen, aus denen dieselbe sich zusammensetzt. Er legt dabei seinen Betrachtungen allerdings zunächst die HERING'sche Anschauung zu Grunde, dass aller organisierten Materie oder nach der richtigeren Fassung HAECKEL's, aller lebenden organisierten Materie oder allem Plasson das charakteristische Vermögen des unbewussten Gedächtnisses innewohne und dass alle in der Organismenwelt sich vorfindenden Reproduktionen, also auch die Vererbung, als Bethätigungen dieses Grundvermögens anzusehen seien; aber er bleibt dabei nicht wie HERING und später BUTLER stehen, sondern sucht jene fundamentale Erinnerungsthätigkeit des Plassons noch weiter auf chemisch-physikalische Vorgänge zurückzuführen. Er thut dies durch Aufstellung seiner Hypothese der „Perigenesis der Plastidule“ oder der „Wellenzeugung der Lebensteilchen“, deren Grundgedanke sich in die Worte fassen lässt: Die Ursache der eigentümlichen Entwicklung der organischen Natur ist in der eigentümlichen verzweigten Wellenbewegung der Plassonmoleküle oder Plastidule zu suchen. Er kommt zu diesem Resultat etwa durch folgende Betrachtung:

Die Gesamtheit der organischen Entwicklungsbewegungen auf unserem Planeten möge als ein einziger grosser Vorgang aufgefasst und mit dem Namen des biogenetischen Processes bezeichnet werden. Der ganze biogenetische Process setzt sich aber aus den Entwicklungsprocessen der einzelnen Individuen, welche im Laufe der Erdgeschichte durch ununterbrochene Abstammung auseinander hervorgingen, zusammen. Da nun einerseits jede Entwicklung eines nachfolgenden Individuums derjenigen des direkt vorausgegangenen ähnlich ist und andererseits der genetische Zusammenhang aller der stammverwandten organischen Individuen, welche jemals ins Leben gesetzt worden sind, am einfachsten und klarsten unter dem Bilde eines unendlich verzweigten Stammbaumes vorgestellt wird, so lässt sich der ganze biogenetische Process als eine verzweigte Wellenbewegung auffassen, deren

einzelne Wellen den individuellen Entwicklungen oder Ontogenesen der aufeinander gefolgtten Descendenten entsprechen.

Nun sehen wir aber, dass die Ontogenese jedes polyplastiden Individuums sich weiterhin zusammensetzt aus den Entwicklungsprocessen der zahlreichen von einander abstammenden Plastiden oder Bildnerinnen, welche den Körper des polyplastiden Organismus aufbauen. Da nun aber der genetische Zusammenhang dieser Bildnerinnen (Zellen, Cytoden) ebenfalls unter dem Bilde eines vielfach verästelten Baumes vorzustellen ist und die Entwicklung jeder Tochter plastide mit der der Mutterplastide übereinstimmt, so lässt sich auch der Entwicklungsprocess jedes polyplastiden Organismus, ebenso wie derjenige der gesamten organischen Welt, als eine verzweigte Wellenbewegung ansehen, deren einzelne Wellen repräsentiert werden durch die Lebensläufe der konstituierenden Bildnerinnen.

Die Entwicklung jeder Bildnerin ist aber endlich wieder das Produkt aus der aktiven Bewegung der dieselben zusammensetzenden Plastonmoleküle oder Plastidule. Auf die molekulare Plastidulbewegung führen sich in letzter Instanz alle Entwicklungsprocesse der organischen Welt zurück; aus der Natur jener muss die Natur aller dieser abzuleiten gesucht werden. Da nun aber die Natur der molekularen Plastidulbewegung unserer unmittelbaren Erkenntnis verschlossen ist, so sind wir zu einer Hypothese gezwungen. Als die einfachste Hypothese muss aber auf Grund der vorgeführten Betrachtung die Annahme erscheinen, dass die unsichtbare Plastidulbewegung dieselbe charakteristische Grundform besitzt, wie diejenigen Processe, denen sie zu Grunde liegt, nämlich eine verzweigte Wellenbewegung. Diese verzweigte Wellenbewegung der Plastidule oder Lebensteilchen nennt HAECKEL *Perigenesis*.

Dass HAECKEL durch Aufstellung dieser Hypothese den oben hervorgehobenen Mangel oder vielmehr die Halbheit der HERING'schen Erklärung der Reproduktionserscheinungen beseitigt hat, ist jedenfalls nicht zu läugnen. Denn die unbewusste Erinnerung HERING's, welche uns gänzlich unverständlich war, stellt sich jetzt dar als eine rein physikalische Erscheinung, als die Erzeugung einer Welle durch eine gleichgeformte vorausgehende Welle.

Die Vererbung im Speciellen, gleichviel ob dieselbe bei der Fortpflanzung selbständiger physiologischer Individuen oder bei derjenigen der Bildnerinnen eines polyplastiden Organismus oder bei derjenigen der Plastidulen, d. h. bei der Assimilation, stattfindet, erscheint jetzt blos als Fortpflanzung einer Wellenbewegung, deren einzelne Wellen durch die Entwicklungen der physiologischen Individuen oder der Plastiden oder der Plastidule repräsentiert werden.

Wenn aber auch durch die Annahme der Wellenzeugung der Plastidule ohne Zweifel die Halbheit der HERING'schen Theorie beseitigt wird, so fragt es sich doch noch weiter, ob diese Annahme selbst richtig ist und das ursächliche Verständnis der Vererbungserscheinung fördert. Fassen wir, um uns hierüber klar zu werden, eine möglichst einfache Form der Vererbung ins Auge, so wie sie uns etwa an einem ungeschlechtlich und ohne Generationswechsel sich fortpflanzenden Organismus entgegentritt, stellen wir uns dann der Perigenesis gemäss die aufeinanderfolgenden Ontogenesen als einzelne Wellen der langen Wellenbewegung der phyletischen Entwicklung vor und erinnern wir uns endlich, dass das Problem der Vererbung die Frage stellt: Warum läuft mit einer gewissen Unabhängigkeit von äusseren Bedingungen die kindliche Entwicklung übereinstimmend mit der elterlichen, diese mit der grosselterlichen, diese mit der urgrosselterlichen u. s. w. Entwicklung ab? Die Antwort auf diese Frage lautet gemäss der Perigenesis offenbar nur: Die kindliche Entwicklung verläuft deshalb übereinstimmend mit der elterlichen, diese mit der grosselterlichen u. s. w., weil diese Entwicklungen sehr complicierte Wellen darstellen und bei jeglicher fortschreitender Wellenbewegung jede nachfolgende Welle der ihr vorausgegangenen Welle der Form nach gleich ist. Diese letztere allgemeine Behauptung hat die aus der Perigenesis hervorgehende Vererbungserklärung offenbar zu ihrer Grundlage; sie setzt dieselbe stillschweigend als eine unumstössliche Naturregel, als ein allgemeines Naturgesetz voraus. Sie stützt sich dabei jedenfalls hauptsächlich auf die Erfahrung, dass bei den sichtbaren Wellenbewegungen, welche uns in der anorganischen

Natur entgegentreten, allerdings jede nachfolgende Welle gleichgestaltig mit der vorhergehenden abzulaufen scheint. An den Wellenbewegungen eines Seiles oder eines flüssigen oder luftförmigen Kontinuums z. B. nehmen wir, soweit dies überhaupt möglich ist, allerdings wahr, dass regelmässig jede nachfolgende oder Tochterwelle, wie wir sie nennen wollen, der ihr vorhergehenden oder Mutterwelle gleicht. Die als Vererbung bezeichnete Wiederholung der elterlichen Entwicklungswelle durch das kindliche Individuum würde somit als ein blosser Specialfall dieser allgemeinen Naturregel dargethan, und wäre damit, vorausgesetzt, dass man diese letztere als selbstverständlich und keiner weiteren Begründung für bedürftig erachtete, erklärt.

Ist nun aber die obige Naturregel ohne weiteres von selbst verständlich? Ich glaube, dass sie dies nicht ist, sondern vielmehr noch eine weitere Begründung erheischt. Die letztere liegt sehr nahe. Offenbar verläuft in irgend einer Wellenbewegung die Tochterwelle nur deshalb gleichförmig mit der Mutterwelle, weil meist da, wo sich Wellenbewegungen in der unorganischen Natur unserem Auge darbieten, die Bedingungen d. h. 1. die physikalische (Dichtigkeit, Aggregatzustand, Konsistenz etc.) und chemische Beschaffenheit des materiellen Substrates der Bewegung und 2. diejenige Kraft, welche den Anstoss zur Entstehung der einzelnen Wellen giebt, für jede neue Tochterwelle dieselben bleiben, wie für die Mutterwelle. Wenn sich diese Bedingungen der aus einander hervorgehenden Wellen ändern, so muss ersichtlicher Weise auch die Form dieser Wellen eine andere werden, und zwar muss dies einfach nach dem allgemeinen Kausalgesetz geschehen, wonach gleiche Vorgänge oder Geschehnisse (hier die einzelnen Wellen) immer nur unter gleichen Bedingungen erfolgen können, unter ungleichen Bedingungen aber immer ungleiche Vorgänge stattfinden müssen.

Wenden wir diese Erkenntnis speciell auf die Wellenbewegung des biogenetischen Processes an, so gelangen wir zu dem Schlusse, dass auch die Welle jeder kindlichen Entwicklung der ihr vorausgegangenen Welle der elterlichen Entwicklung

nur deshalb gleich ist, weil — und nur so lange gleich ist, als die Bedingungen beider Entwicklungen übereinstimmen. Auf diese Behauptung führt also die aus der Perigenesis entspringende Beantwortung der Vererbungsfrage zurück; sie enthält den eigentlich erklärenden Kerngedanken der auf die Perigenesishypothese gegründeten Vererbungstheorie. Nun ist aber ersichtlich, dass man in dieser Behauptung die Auffassung der individuellen Entwicklung als einer Welle ganz fallen lassen kann, ohne dadurch den Inhalt der Behauptung zu ändern; dass man also einfach sagen kann: Der Vorgang der kindlichen Entwicklung verläuft deshalb nur in ähnlicher Weise wie derjenige der elterlichen Entwicklung, weil bei ihm die Bedingungen (Keimbeschaffenheit und Aussenbedingungen) ähnliche sind wie bei diesem letzteren.

Da dieser Satz weiter nichts ist als eine Specialisierung des Kausalgesetzes und als solche unbedingte Giltigkeit beansprucht, so ergibt sich mit der Gewinnung dieses Satzes die Einsicht, dass der obige Kerngedanke der auf die HAECKEL'sche Perigenesis sich stützenden Vererbungserklärung, dass nämlich die Uebereinstimmung der kindlichen Entwicklungswelle mit der elterlichen eine blosser Folge der Uebereinstimmung der kindlichen Entwicklungsbedingungen mit den elterlichen sei, entschieden richtig ist. Es ist dieser Gedanke aber nur der erste Schritt zu einem vollständigen kausalen Verständnis der Vererbung; dieses letztere haben wir erst dann gewonnen, wenn wir weiterhin erkannt haben, wie denn die Uebereinstimmung der kindlichen Entwicklungsbedingungen mit den elterlichen möglich ist. — Aus dem Umstande jedoch, dass die Auffassung des biogenetischen Processes als einer im einzelnen ungeheuer complicierten Wellenbewegung sich ohne Schaden für den eigentlich erklärenden Kerngedanken eliminieren lässt, geht hervor, dass dieselbe zum besseren Verständnis der Vererbung nichts beizutragen vermag. Deshalb ist aber diese Auffassung nicht ohne Weiteres zu verwerfen. Sie ist im Gegenteil insofern ganz wertvoll, als sie uns ein sehr einfaches Bild an die Hand giebt, unter dem wir uns die unanschauliche Erscheinung der Vererbung und damit den verwickelten periodi-

schen Verlauf des biogenetischen Processes sehr anschaulich vorzustellen im Stande sind. Sie besitzt bezüglich dieser Unterstützung unseres Vorstellungsvermögens ganz denselben Wert wie die Auffassung des Organismensystems als einen vielverzweigten Baum. So wie uns von dem genetischen Zusammenhang der zahllosen vorweltlichen und noch jetzt lebenden Organismenformen kein anderes Bild eine klarere und anschaulichere Vorstellung ermöglicht, als dasjenige eines weitverästelten Baumes, ebenso dürfte die Periodicität in der beständigen Fortentwicklung der Zweigenden dieses Baumes kein anderes Bild besser versinnlichen als das einer komplizierten Wellenbewegung.

VI.

Sehr eingehend hat sich endlich GUST. JÄGER mit dem Problem der Vererbung beschäftigt. Seine darauf bezüglichen Erörterungen finden sich in dem dritten Bande seiner „Zoologischen Briefe“, in mehreren Abhandlungen verschiedener Zeitschriften, vor allem der „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie“ und dem „Kosmos“, und endlich in dem zweiten und dritten Teil seines „Lehrbuchs der Zoologie“, der „Physiologie“ und der „Entdeckung der Seele“.

Wenn man die in diesen Schriften niedergelegten vererbungstheoretischen Betrachtungen vergleichend übersieht, so giebt sich leicht zu erkennen, dass JÄGER's Anschauungen über Vererbung allmählig eine ganz eigentümliche Wandlung erlitten haben und zwar, wie ich glaube, in rückschreitender Richtung. Unter Berücksichtigung dieser Wandlung empfiehlt es sich, seine auf Erklärung der Vererbungserscheinungen abzielenden Erörterungen von vornherein in zwei Gruppen zu scheiden, in solche, welche von seinen bekannten Duftseelenideen noch frei, und solche, welche damit behaftet sind. Wir wollen zunächst nur die ersteren darstellen und ihrem Werte nach prüfen. Die selben finden sich vornehmlich in dem dritten Bande seiner „Zoologischen Briefe“ und in seiner Physiologie vor und lassen sich etwa folgendermassen skizzieren:

Der Charakter eines Organismus wird bei seiner Entwicklung vor allem durch die chemisch-physikalische Beschaffenheit

des Keimprotoplasmas bestimmt. Die Keimprotoplasmen der verschiedenen Organismengruppen (Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen, Arten u. s. w.) des Systems müssen demnach in ähnlichem Verhältnis von einander verschieden sein, wie ihre Charaktere.

Nach diesen unterscheidenden Charakteren, vornehmlich den histologischen, lässt sich schon jetzt die Beschaffenheit des Keimprotoplasmas der einzelnen Organismengruppen in allerdings nur symptomatischer Weise bestimmen. So beruht z. B. „der ganze Entwicklungsgang und die endliche Organisation der Pflanzen im Gegensatz zum Tier auf der cellulogenen Disposition des pflanzlichen Protoplasmas d. h. seiner Eigenschaft sich sofort mit einem erstarrten Cellulosehäutchen zu umgeben“. Der „Unterschied im Bau und der Organisation der Gliederfüssler (Insekten, Krebse etc.) gegenüber den Wirbeltieren“ ist nach JÄGER darauf zurückzuführen, dass „die ersteren ein Protoplasma mit chitinogener, die letzteren ein solches mit keratogener und mucigener Disposition haben, d. h. dass die chemische Zusammensetzung des Protoplasmas der Insekten derart ist, dass es in Berührung mit atmosphärischer Luft eine Chitinschicht ausscheidet, dass das Protoplasma der Wirbeltiere so zusammengesetzt ist, dass es in trockner Luft sich in Hornstoff, in feuchter Luft oder in wässerigen Lösungen in Schleimstoff umwandelt. Bei der Erklärung der Organisation der Mollusken, Polypen, Wurzelfüßer u. s. w. werden wir von kalkabscheidender (calcigener), bei den Kieselschwämmen, Radiolarien u. s. w. von kieselabscheidender (silicigener) Disposition ihres Protoplasmas zu reden haben, wenn uns auch bis heute kein Chemiker sagen kann, in welchen besonderen Mischungsverhältnissen des Protoplasmas diese verschiedenen Dispositionen, das eine Mal Cellulose, das andere Mal Chitin, das dritte Mal Kalk oder Kiesel oder Hornstoff oder Schleimstoff auszuscheiden, beruhen“. (Zool. Briefe, S. 244 u. 245).

Die fortschreitende Differenzierung, welche in der Organismenwelt im Laufe der Erdgeschichte stattgefunden hat, beruht besonders auf einer fortschreitenden Differenzierung der Keimplasmabeschaffenheiten. Die Fortentwicklung zu höheren Or-

ganismen führt sich darauf zurück, dass das Keimprotoplasma immer neue, in chemisch-physikalischen Qualitäten bestehende Dispositionen zu bestimmten Eigenschaften entweder zu seinen alten hinzu oder an Stelle derselben erworben hat. So sollen z. B. in der Phylognese der Wirbeltiere durch successive Erwerbung 1. der Differenzivität, 2. der Adhäsivität, 3. der nucleogenen und fluidolymphagenen, 4. der hämoglobigenen, collagenen und chondrigenen, 5. der osteogenen, 6. der keratogenen, 7. der calorigenen Disposition durch das Keimprotoplasma die Entwicklungsfortschritte von den Wurzelfüßern, die JÄGER an das untere Ende der Wirbeltierahnenreihe stellt, zu den Ahnenstufen 1. der Unicellulaten, 2) der Coelenteraten, 3. der Protenteraten, 4. der Protovertebraten (Knorpelfische), 5. der Deuterovertebraten (Knochenfische), 6. der Tritovertebraten (Saurier), 7. der Tetravertebraten (Warmblüter) bedingt worden sein.

Die Grunderscheinung der Vererbung, dass bei der Ontogenese kindlicher Individuen die elterlichen Charaktere in begrenzter Unabhängigkeit von den Aussenweltsverhältnissen wiedererscheinen, beruht nach der JÄGER'schen Anschauung darauf, dass „das Keimprotoplasma eine sich stets gleichbleibende spezifische Beschaffenheit allen Anfechtungen von aussen zum Trotz bewahre“; und zwar geschehe dies in folgender Weise: „Bei der jedesmaligen Ontogenese scheidet sich das verfügbare Keimprotoplasma in zwei Gruppen, die ontogenetische, aus welcher das jeweilige Individuum aufgebaut wird, und die phylogenetische, welche reservirt wird, um zur Zeit der Geschlechtsreife die Fortpflanzungsstoffe zu bilden. Diese Reservierung des phylogenetischen Materials ist als Continuität des Keimprotoplasmas zu bezeichnen. Der Grund seiner Verharrung in unverändertem Zustande, während das ontogenetische Material der Gewebsdifferenzierung unterworfen wird und seine embryonalen Eigenschaften verliert, besteht darin, dass das phylogenetische Material von dem ontogenetischen eingekapselt und so vor der Einwirkung der in den umgebenden Medien vorhandenen Differenzierungsursachen geschützt wird. Auf Grund dieses Schutzes bewahrt das Keimprotoplasma 1. seine embryonale Beschaffenheit, 2. seine Speci-

fität“ („Physiolog. Briefe über Vererbung“, Kosmos, Bd. I. S. 17). Diese Einkapselung soll, wie JÄGER an anderen Orten ausführt, dadurch geschehen, dass das phylogenetische Zellenmaterial frühzeitig aus dem Verbande mit den übrigen Zellen des Körpers ausscheidet und eine centrale, wenig zugängliche Lage einnimmt, dass es ferner häufig in schützendes Bindegewebe eingebettet wird, dass die Fortpflanzungszellen von mancherlei dicken Hüllhäuten umgeben werden u. s. w. In Folge derartiger von dem ontogenetischen Material gelieferter Schutzvorrichtungen soll also das phylogenetische Protoplasma von dem Beginn der elterlichen bis zu dem der kindlichen Ontogenese seine embryonale spezifische Beschaffenheit bewahren und damit bei seiner Entwicklung zum kindlichen Individuum das Wiederauftreten der elterlichen Charaktere bedingen. Auch darauf deutet JÄGER an einzelnen Stellen hin, dass bei vielen Lebewesen nicht nur das phylogenetische Protoplasma, sondern auch noch das junge Individuum eine ähnliche Beschützung vor äusseren Einflüssen erfahre, z. B. durch den teilweisen Ablauf der individuellen Entwicklung im Mutterleibe, durch von Seiten der Mutter erfolgende Versorgung des kindlichen Individuums mit Nahrung etc.

Ich glaube, dass in diesen von Duftseelenphantasmen noch nicht inficierten Betrachtungen JÄGER'S verschiedene sehr glückliche Ideen enthalten sind, welche das über den Vererbungserscheinungen ausgebreitete Dunkel einigermaßen aufhellen. Als eine solche möchte ich vor allem die Idee betrachten, dass die Wiederholung des elterlichen Entwicklungsganges durch das Kind vornehmlich dadurch zu Stande komme, dass die Keimplasmabeschaffenheit, als wichtigste Bedingung der individuellen Entwicklung, vom Anfange der elterlichen Ontogenese bis zu dem der kindlichen konstant bleibt; denn durch ein solches Konstantbleiben des Protoplasmas der Keimverbindungs- oder Keimvorfahrenzellen, wie wir die Zellen nennen wollen, welche die Verbindungskette zwischen Elternkeim und Kindeskeim und damit die Vorfahrenzellenreihe dieses letzteren bilden, wird auf die einfachste Weise bedingt, dass die Keimplasmabeschaffenheit, welche jedenfalls

die wichtigste Bedingung jeglicher Ontogenese darstellt, beim Kinde dieselbe ist wie beim elterlichen Individuum. Dass diese Annahme nicht aus der Luft gegriffen ist, sondern sehr viel Wahrscheinlichkeit besitzt, wird durch die erwähnte Thatsache dargethan, dass bei fast allen vielzelligen Organismen schon von frühen Entwicklungsstadien an sich Veranstaltungen oder Organisationsverhältnisse (frühzeitige Isolierung der Geschlechtszellen oder überhaupt Keimvorfahrenzellen, centrale Lagerung derselben, Einbettung derselben durch Bindegewebe, Einkapselung derselben durch mancherlei Hüllhäute etc.) vorfinden, welche ihrer Natur nach, soweit wir zu beurteilen vermögen, notwendig eine Beschützung des Keimvorfahrenplasmas vor den differenzierenden Einflüssen der äusseren Existenzbedingungen ausüben müssen. Nicht minder glücklich scheint mir ferner der allerdings nicht allseitig und consequent durchgeführte, sondern nur andeutungsweise gemachte Versuch JÄGER's zu sein, auch die Existenz solcher Entwicklungsverhältnisse für die Erklärung der Vererbung zu verwerten, welche, wie die teilweise Entwicklung des Kindes im Mutterleibe und die mutterseitige Versorgung desselben mit Nahrung, eine Beschützung nicht der Keimvorfahrenzellen, sondern des schon in Entwicklung begriffenen kindlichen Individuums auszuüben vermögen. Es finden sich erstens diese und verschiedene andere gleichartige Veranstaltungen, wie eine übersichtliche Betrachtung der Ontogenesen der verschiedenen Organismengruppen leicht darthut, ganz allgemein verbreitet bei fast allen Lebewesen vor und zweitens ist unleugbar die Natur dieser Veranstaltungen derart, dass dieselben notwendig dazu beitragen müssen, den Entwicklungsgang des kindlichen Individuums von den wechselnden Verhältnissen der Aussenwelt unabhängig zu machen und vor eventuellen Abänderungen zu bewahren.

Es ist also jedenfalls nicht zu bestreiten, dass die kindliche Entwicklung mit der elterlichen übereinstimmend ablaufen kann, oder vielmehr ablaufen muss, wenn das elterliche Individuum neben anderen Organisationsverhältnissen auch solche Schutzvorrichtungen erstens für das Protoplasma der Keimverbindungszellen, welche es in sich trägt, und zweitens für

das junge kindliche Individuum entwickelt. Aber nur dann ist dies der Fall, wenn eben das elterliche Individuum Schutzvorrichtungen entwickelt und zwar speciell Schutzvorrichtungen von ähnlicher Beschaffenheit, wie diejenigen waren, welche einst zu seinem eigenen Schutze von Seiten des grosselterlichen Individuums entwickelt wurden; denn wenn ein elterliches Individuum einmal gar keine oder andere Schutzcharaktere hervorbrächte, als ehemals zu seiner eigenen Bewahrung von grosselterlicher Seite hervorgebildet wurden, so könnte schwerlich die kindliche Entwicklung mit der elterlichen überein ablaufen, weil in diesem Falle eine Ungleichheit zwischen den kindlichen und den elterlichen Entwicklungsbedingungen vorläge und diese dem Kausalgesetze gemäss auch eine Ungleichheit der beiden Entwicklungen nach sich ziehen müsste. Also nur dann bietet der theoretische Grundgedanke JÄGER's, dass die Vererbung durch die elternseitige Entwicklung von Schutzcharakteren beiderlei Art bedingt werde, ein befriedigendes Verständnis der Vererbung, wenn man dabei annimmt, dass die von einem Elternindividuum entwickelten Schutzcharaktere auch ihr eigenes unbeirrtes Wiedererscheinen am kindlichen Individuum immer mitbedingen. Damit wäre aber offenbar etwas angenommen, was der Vererbungserscheinung ganz und gar wesensgleich ist. Es würde diese Annahme immer noch das Vererbungsrätsel in sich schliessen, und indem wir sie machten, würden wir den logischen Fehler begehen, das zu Erklärende in die Voraussetzung der Erklärung zu verlegen.

Trotzdem also durch die im Vorhergehenden besprochenen vererbungstheoretischen Reflexionen JÄGER's die Vererbungsfrage entschieden um ein Bedeutendes gefördert worden ist, so vermögen wir durch dieselben doch noch kein vollkommen genügendes Verständnis der betreffenden Erscheinungen zu erlangen. Ich glaube jedoch, dass sich die Schwierigkeit, welche diese Reflexionen noch zurücklassen, beseitigen lässt. Soweit ich aber absehe, kann dies nur dadurch erreicht werden, dass man vorerst einmal die eigentümliche Natur des individuellen Entwicklungsprocesses näher zu bestimmen und speciell die Entwicklungsart der mehrfach erwähnten Schutzcharaktere

genauer festzustellen trachtet. Wir werden dies in einer zusammenhängenden vererbungstheoretischen Betrachtung zu thun versuchen, welche sich an die vorliegende historisch kritische Behandlung der Vererbungserklärung anschliessen soll.

VII.

In neuester Zeit ist JÄGER immer mehr von diesem richtigen, den meisten Erfolg versprechenden Wege abgekommen und in den Irrtum hineingeraten, das Dunkel der Vererbung durch das vermeintliche Licht seiner Duftseelentheorie aufhellen zu können. Die Anfänge hiervon finden sich schon im letzten seiner „Zoologischen Briefe“ vor. Bei Erörterung der Frage „Wodurch unterscheidet sich das anthropogene Keimprotoplasma von dem anderer Säugetiere“? verfällt JÄGER dort plötzlich auf die unglückliche Annahme, dass „die Geruchsstoffe, deren jede Tier- und Pflanzenspecies einen oder mehrere ihr ganz ausschliesslich zukommende besitze, mit der morphologischen Beschaffenheit ihres Trägers in einem innigen Kausalzusammenhange stehen, und zwar, dass sie es seien, auf denen die Vererbung der speciellsten Charaktere, d. h. die von Individuum, Varietät und Species beruhen“. Doch vermag er dort noch nicht anzugeben, „wie sich die Beimischung solcher Geruchsstoffe oder der sie erzeugenden Verbindungen zum Keimprotoplasma morphologische Geltung verschafft“. (Zool. Br. S. 436). In einem noch im selben Jahre erschienenen Aufsätze „Ueber die Geschmacks- und Geruchsstoffe“. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. XXVII und Entdeckung der Seele S. 11 u. 12) teilt er uns schon einiges Nähere hierüber mit: die Geruchs- und auch Geschmacksstoffe sollen 1. dadurch die Erscheinung der Vererbung bedingen, dass sie als „Träger des Nahrungsinstinktes“ oder als „Regulatoren für die Nahrungswahl während der Ontogenese die spezifische Protoplasmazusammensetzung aufrecht erhalten, so dass eine Generation der anderen gleich“ und 2. dadurch, dass sie als „Träger“ oder „Regulatoren des Fortpflanzungsinstinktes dafür sorgen, dass das Keimprotoplasma stets die gleiche Mischung aus Eiprotoplasma und Samenprotoplasma ist“. Im nächsten Jahre (1877)

belehrt uns JÄGER weiter, dass die Geschmacks- und Geruchsstoffe die spezifischen Bestandteile aller Protoplasmen seien, durch die die letzteren erst ihren eigentümlichen Charakter erhalten und dass auf dem eigenartigen chemisch-physikalischen Verhalten derselben ferner die Assimilationsfähigkeit des Protoplasmas beruhe. Dieses letztere stellt sich JÄGER folgendermassen vor: „Die Albuminate, welche wir in den verschiedenen Tieren antreffen, sind nicht völlig einander gleich, sondern bestehen aus einem wahrscheinlich bei allen Albuminaten gleichen Kern, mit welchem Atomgruppen verbunden sind, die bei ihrer Loslösung aus dem Eiweissmolekül als die spezifischen Geschmacks- und Geruchsstoffe entweichen, und dann durch andere, zwar ähnliche, aber doch verschiedene Atomgruppen ersetzt werden können. — Der Process der Assimilation besteht somit darin: 1. dass bei der Verdauung die Albuminate ihrer Specificität entkleidet werden, indem sich ihr Molekül in zwei Atomgruppen hydrolytisch spaltet; die eine bei allen Albuminaten gleiche (?) Atomgruppe wäre das Eiweisspepton, die andere Atomgruppe wären die spezifischen Geruch- und Geschmackstoffe. 2. Während die letzteren ausgestossen werden und unter den Fäcalstoffen sich, wenn auch vielleicht in etwas veränderter Form, als Fäcalgeruch (und -Geschmack) finden müssen, tritt das Pepton in das lebendige Protoplasma ein, trifft dort auf die spezifischen Geschmacks- und Geruchsstoffe des Nahrungnehmers, die bei den Krafterzeugungs-Vorgängen durch die begleitende Eiweisszersetzung frei wurden, und tritt mit ihnen unter Wasserabgabe zusammen, um wieder Eiweiss zu bilden, aber das spezifische des Nahrungnehmers“. (Physiolog. Briefe über Vererbung, Kosmos, Bd. I. S. 19 und Entdeckung der Seele, S. 16.)

Nachdem endlich JÄGER im Jahre 1878 in den Geruchs- und Geschmacksstoffen der verschiedenen Organismen noch die Seele derselben entdeckt, hat er auch die volle Bedeutung derselben für das Zustandekommen der Vererbungserscheinungen erkannt und vermag uns eine fertige Theorie der letzteren zu bieten. („Zur Pangenesis“, Kosmos, Bd. IV. S. 377 und „Entdeckung der Seele“, S. 87).

Die Duftstoffe bringen darnach die Vererbung ganz in derselben Weise zu Stande, wie die Keimchen der DARWIN'schen Pangenesis. Die Duftstoffe, welche den specifischen Bestandteil aller Protoplasmamoleküle, die Seele derselben, bilden sollen, werden bei den Zersetzungen des Protoplasmas frei, verbreiten sich, „den Gesetzen der Gasdiffusion folgend“ durch den ganzen Körper, dringen zum Teil nach aussen und gehen damit für den Organismus verloren, zum andern Teil werden sie aber von dem Keimprotoplasma eingefangen und angehäuft. Dieses Einfangen und Anhäufen der vermeintlichen Plastidulseelen geschieht seiner oben mitgetheilten Assimilationstheorie gemäss in folgender Weise: Die Peptonmoleküle, welche dem TRAUBE'schen Gesetze zufolge allein aus der Nährflüssigkeit in die Keimzellen einzudringen vermögen, verbinden sich zunächst mit den von allen Teilen des Elternkörpers infolge von Eiweisszersetzung ausgesendeten Duftseelenstoffen zu specifischem Eiweiss und dieses letztere vereinigt sich weiter mit dem Lecithin zu Ei- resp. Samennuclein, d. h. demjenigen chemischen Stoffe, „aus welchem der wesentlichste Teil der Eier und Samenfäden besteht“. So werden „alle ontogenetischen Entwicklungsperioden des Tieres gewissermassen aktenmässig in den differenten Nucleinmolekülen deponirt“. Bei der Ontogenese zersetzen sich dann die Nucleinmoleküle in derselben Reihenfolge, wie sie gebildet wurden und die dadurch freiwerdenden formungskräftigen Seelenstoffe „erzeugen dieselben Gewebe und Organe wieder“, von denen sie selbst herrühren.

Wenn wir diese modificierte Pangenesis JÄGER's mit der ursprünglichen DARWIN's vergleichen, so muss man allerdings zugestehen, dass JÄGER mit der Ersetzung der DARWIN'schen Keimchen durch seine Duftstoffe zwei, nämlich die beiden ersten, der oben aufgeführten fünf Unverständlichkeiten der Pangenesis einigermaßen beseitigt hat. Während die erste DARWIN'sche Annahme, dass überhaupt Keimchen von den Zellen des Körpers abgegeben würden, als eine durch nichts zu stützende Hypothese erscheinen musste, ist es dagegen eine Thatsache, dass von vielen, — durchaus nicht allen, wie JÄGER annimmt — Teilen des Körpers vieler Organismen Gerüche, also Duftstoffe

ausgehen. Während es zweitens bei den DARWIN'schen Keimchen, die man sich nur als kleine feste Körnchen denken konnte, unverständlich blieb, durch welche Kräfte sie durch den Körper verbreitet würden, so vermag JÄGER für seine gasförmigen Duftstoffe anzuführen, dass die Verbreitung derselben einfach durch Diffusion geschehe.

Wenn aber auch in diesen beiden Beziehungen die modifizierte Pangenesis theorie JÄGER's einen Vorzug besitzt vor der ursprünglichen DARWIN's, so hat dieselbe doch nicht im mindesten mehr inneren Halt als diese letztere. Denn durch Einführung seiner Duftstoffe an Stelle der Keimchen hat JÄGER die drei übrigen Unverständlichkeiten der DARWIN'schen Pangenesis nur in eine andere Form gehüllt, durchaus aber nicht beseitigt. Die successive Deponierung der Duftstoffe in den Keimzellen bleibt trotz der ausführlichen Beschreibung, welche JÄGER an der Hand seiner luftigen Assimilationstheorie von derselben giebt, ebenso unmotiviert wie die Anhäufung der Keimchen in den Keimzellen. Das Freiwerden der Duftstoffe in der richtigen Reihenfolge ist nicht um das Geringste verständlicher wie jene Verwandtschaftskraft DARWIN's, welche die richtig geordnete Entwicklung der Keimchen bewerkstelligte. Und was endlich das Vermögen der Duftstoffe anlangt, nach ihrem Freiwerden dieselben Gewebe und Organe zu erzeugen wie diejenigen waren, von denen sie entstammen, so ist erstens dasselbe an und für sich ebenso unverständlich wie das gleiche Vermögen der Keimchen und zweitens ist mit der Annahme eines solchen Vermögens ganz ebenso, wie dies bei der DARWIN'schen Annahme der Fall war, das ganze Rätsel der zu erklärenden Erscheinung in die Voraussetzung des Erklärungsversuchs verlegt.

Das JÄGER'sche Unternehmen, die DARWIN'sche Pangenesis durch seine Duftseelentheorie zu verbessern, muss also als ein gänzlich verfehltes betrachtet werden.

