

1929:530.

Die Stellung des Darwinismus zur
mechanistischen und vitalistischen
Weltanschauung.

Antrittsvorlesung

gehalten an der Universität Frankfurt a. M.

von

Otto Steche

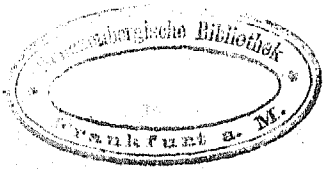
Dr. med. et phil. Privatdozent der Zoologie.

=: Sonder-Abdruck aus der =:
„Frankfurter Universitäts-Zeitung“
13. und 14. Heft des 1. Jahres.



von Blazek & Bergmann, Frankfurt a. M.
1915.

30



Alle Rechte,
insbesondere das der Übersetzung,
vorbehalten.

Wenn hier der Versuch gemacht werden soll, die Bedeutung der Darwin'schen Theorie für biologische Weltanschauungsfragen zu erörtern, so setzt dies voraus, daß diese Theorie ein einigermaßen abgeschlossenes Bild darbietet. Tatsächlich kann man die Gedankenwelt des Darwinismus wohl als in sich geschlossen betrachten, und die letzten Zeiten haben nichts wesentliches mehr zu ihrer Erweiterung beigetragen. Wenn man den Darwinismus jetzt vielfach als überwunden ansieht, oder sogar Betrachtungen an seinem Sterbelager anstellt, so ist das eine etwas einseitige Auffassung, aber es kann für den unbefangenen Beobachter kein Zweifel sein, daß sich das wissenschaftliche Interesse in letzter Zeit von seinen Grundfragen abgewendet hat. Die Probleme, welche heutzutage die Biologie beschäftigen, sind zum großen Teile auf darwinistischem Boden erwachsen, haben aber eine so selbständige Bedeutung erlangt, daß man mit gutem Recht vom Abschluß der darwinistischen Periode der Naturforschung sprechen darf. Man kann also wohl die Frage erörtern, welchen Fortschritt der auf Darwins Werk errichtete Gedankenbau für die Biologie bedeutet.

Der Begriff Darwinismus ist in sich nicht einheitlich und wird auch von verschiedenen Autoren verschieden aufgefaßt. Er wird einmal im Sinne einer konsequenten Durchführung des Deszendenzgedankens, d. h. einer historischen stammesgeschichtlichen Verwandtschaft der Organismenwelt gefaßt. Tatsächlich ist dieser Begriff der Deszendenz ein wesentlich weiterer als der des Darwinismus. Gerade für seine Durchsetzung ist aber die Darwin'sche Theorie von ausschlaggebender Bedeutung geworden. Der Gedanke einer historischen Entwicklung der Lebewesen ist ja bekanntlich lange vor Darwin erörtert worden und erfreute sich im Grunde genommen gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts bei den Biologen weitgehender Anerkennung. Die Differenzen bestanden vielmehr über die Fragen des Weges und der Ursachen dieser Umbildungen. Diejenigen, welche mit einer allmählichen kontinuierlichen Umbildung durch die auch heute noch wirksamen Faktoren rechneten, hatten mit der großen Schwierigkeit zu kämpfen, daß solche kontinuierliche Uebergänge sich der Beobachtung fast niemals dargeboten, sondern die Arten und Gattungen wohl in sich geschlossene Einheiten repräsentieren. Hierin liegt die Ursache, warum der von Lamarck in durchaus modernem Sinne aufgefaßte Artbildungsgebanke sich nicht durchsetzen konnte, sondern gerade von den besten Kennern und schärfsten Denkern unter den Biologen als haltlose Fantasie verworfen wurde. Je mehr durch die Arbeit der großen, an Cuvier sich anschließenden morphologischen Schule unsere Kenntnis der Organismenformen erweitert und vertieft wurde, je mehr besonders in die niederen Tier- und Pflanzenkreise Ordnung und Klarheit kam, desto mehr mußte die Lamarck'sche Auffassung an Boden verlieren. In umso

höherem Maße wurden aber auch in den einzelnen Formenkreisen Verwandtschaftsreihen aufgedeckt, deren einzelne Glieder stufenweise fortschreitende Umbildungen desselben Grundplanes in Anpassung an wechselnde Lebensbedingungen aufwiesen. Die Beziehung von Bau und Funktion als Glieder einer Gleichung, die sich nur in gegenseitiger Abhängigkeit ändern können, ist ein vielerörtertes Problem jener Zeit. Man denke z. B. an die im Jahre 1851 erschienene Untersuchung von Leuckart über den Polymorphismus und das Prinzip der Arbeitsteilung in der Natur. Diese Erscheinungen mußten immer stärker auf eine historische Erklärung drängen; sie ermöglicht zu haben, ist das wichtigste Verdienst bes von Darwin in die Biologie eingeführten Zuchtwahlprinzips. Dadurch, daß der Kampf ums Dasein die weniger gut angepassten Formen vernichtet, war die Möglichkeit einer schrittweisen Gliederung trotz kontinuierlicher Veränderung gegeben. Diese Zuchtwahltheorie, die in Darwins Ideengang unter den Urbildungsfaktoren nur einen, wenn auch sehr wesentlichen Teil bildet, wurde nun in dem sich an seine Werke anschließenden Weltanschauungskampf ganz einseitig in den Vordergrund gehoben. Dies hatte zur Folge, daß die Darwinisten als extreme Vertreter des mechanistischen Erklärungsprinzips galten. Die Zuchtwahllehre ermöglichte es ja, einen aufsteigende Entwicklungslinie, scheinbar ohne Zuhilfenahme eines Richtung gebenden Prinzips aufzubauen. Und diese Tendenz kam einer ursprünglich ganz unabhängig von der Deszendenzlehre entstandenen materialistischen Gedankenströmung aufs beste entgegen. So entstand der, besonders in Deutschland entwickelte Ausbau der darwinistischen Lehre zu einer weit über die Biologie hinausgreifenden Weltanschauung.

In der Biologie selbst vollzog sich dabei etwas ganz merkwürdiges. Darwins Lehre trägt ursprünglich einen dynamischen Charakter, sie beschäftigt sich mit dem Fluß der Erscheinungen, mit der Veränderung der Organismen, mit dem Uebergang einer Form in die andere. Die Anwendung dieser Lehre wurde aber zunächst zu einer rein statischen Morphologie. Die Darwinisten, welche den Stammbaum der Organismen feststellen wollten, verwendeten zu dem Zwecke genau die gleichen Mittel, wie die ihnen vorausgehenden idealistischen Morphologen, nämlich Vergleichung morphologischer und entwicklungsgeschichtlicher Merkmale. Eine Arbeit z. B. Häckel's unterscheidet sich, abgesehen von der Terminologie, eigentlich in nichts von den Untersuchungen, wie sie Johannes Müller und seine Schule vor Darwins Auftreten angestellt hatten. Es erhielt nur diese morphologische Arbeitsweise einen neuen mächtigen Impuls, zumal in bestimmten Richtungen, einmal auf das Auffuchen von Uebergangsformen zwischen größeren und kleineren Formenkreisen, andererseits auf den Ausbau der vergleichenden Entwicklungsgeschichte. Das eine sollte tatsächliche Stamm- und Uebergangsformen aufzeigen, das andere, nach dem von Häckel besonders betonten biogenetischen Grundgesetz, die Entwicklungsreihen der Stammesgeschichte zu rekonstruieren gestatten. So kommt es, daß

die darwinistische Naturwissenschaft keineswegs einen Bruch mit der Vergangenheit darstellt, sondern sich in der Erweiterung unserer objektiven Kenntnisse unmittelbar an die vorhergehende Periode anschließt. Dies erklärt es auch, warum in dem Ausbau der auf englischem Boden erwachsenen Theorie die deutschen Biologen so schnell die Führung übernahmen, waren sie doch in der Mitte des 19. Jahrhunderts auf allen Gebieten morphologischer Forschung bahnbrechend gewesen. Die so gewonnenen Resultate behalten daher auch zum großen Teil, ganz unabhängig von den an sie geknüpften theoretischen Spekulationen ihre Gültigkeit für die Wissenschaft.

Dennoch bedeutete diese Betrachtungsweise eine wesentliche Komplikation für die Forschung: durch die Einführung des historischen Momentes. Die idealistische Morphologie *Goethes* und seiner Zeitgenossen, welche den Organismus als Verwirklichung einer bestimmten Idee, eines Gestaltungsplanes auffaßte, konnte versuchen, seinen Aufbau mit verhältnismäßig einfachen, von der Anpassung an bestimmte Funktionen abgeleiteten Gesetzen zu erklären. Ich brauche zum Verständnis dessen nur an die bekannte Metamorphose der Pflanzen, speziell der Blätter zu erinnern. Für den Darwinisten lag das Problem viel komplizierter. Jeder Organismus, als etwas historisch gewordenes, trägt die Spuren seiner Entwicklungsreihe an sich, die sich nicht selten in scheinbaren Unzweckmäßigkeiten und Unerklärlichkeiten des Baues äußern. Damit hängt etwas für die darwinistische Naturwissenschaft ganz charakteristisches zusammen, die Abneigung, resp. das Unvermögen, Gesetze für ihre Objekte aufzustellen. In der ganzen darwinistischen Literatur finden wir nur ganz selten Abstraktionen, welche auf den Namen Gesetze Anspruch machen, und kann niemals solche, welche ihr wirklich verdienen. Dies bringt in die darwinistischen Erörterungen etwas seltsam unbestimmtes und schwankendes. Man kann nicht selten beobachten, wie das gleiche Erklärungsprinzip zur Deutung gerade entgegengesetzter Erscheinungen Verwendung findet. Hier liegt die Wurzel der vielen zwecklosen und unfruchtbaren Diskussionen, welche späteren Zeiten die Lektüre darwinistischer Schriften sicherlich sehr unerquicklich machen werden. Dieser historische Standpunkt hat auch die darwinistische Biologie in einen ganz merkwürdigen und interessanten Gegensatz zu den übrigen Naturwissenschaften gebracht, da er es nicht mehr gestattet, irgend eins ihrer Probleme losgelöst von den übrigen zu betrachten und zu untersuchen, wie etwa eine chemische Reaktion oder die Umwandlung einer Energieform in die andere.

Lezten Endes hängt das Unsichere und Schwankende der darwinistischen Erklärungsversuche wohl damit zusammen, daß in ihrer Theorie ein allem Gesetzmäßigen widerstrebender Faktor die größte Rolle spielt, nämlich der Zufall. Auf zufälligen, richtungslosen Variationen basierte ja das Material für die Artumwandlung, auf zufälligen Einflüssen der Umgebung der Erfolg der Zuchtwahl, leicht begreiflich also, daß das Resultat an sich keine besonderen Gesetzmäßigkeiten zeigen konnte. Diese Betonung des Zufalls, welche

sich für die Leistungen der Theorie auf naturwissenschaftlichem Gebiet durchaus nicht als günstig erwies, gewann andererseits gerade die höchste Bedeutung für den Darwinismus als Weltanschauung. Auf ihr beruht der Kampf gegen jede Art von Teleologie, der sich hauptsächlich auf den Gegensatz gegen die Religion zuspitzte. Es entstand so eine ultra-mechanistische Weltanschauung, die ihren Höhepunkt etwa in Häckels Welträtseln erreicht. Ultra-mechanistisch insofern, als sie weit über das hinausgeht, wozu die Vertreter der exakten Naturwissenschaften von ihrer Arbeitsmethode geführt werden. Hierin liegt die Ursache, daß wir als Auser in diesem Streite ganz vorwiegend Biologen finden, während Physiker und Chemiker sich viel mehr zurückgehalten haben. Daneben dehnte sich diese ultradarwinistische Weltanschauung auf die verschiedensten anderen Wissenschaftsgebiete aus, sie gewann ihre größte Bedeutung für die Soziologie, drang aber auch in die Geisteswissenschaften, sogar zeitweilig in die Sprachwissenschaft, selbst in das Gebiet der Kunst ein. Im Philosophischen charakterisiert diese Denkart der Konditionalismus mit seiner Zerlegung des Kausalitätsbegriffes, gedanklich eine direkte Folge der historischen Betrachtungsweise der Darwinisten.

Gegen diese Ueberspannung der Zufallslehre erwachsen nun aber die ersten Einwände auf biologischem Gebiet. Die Theorie, daß zufällige, richtungslose Variationen durch die Auslese im Kampf ums Dasein fixiert werden, setzt voraus, daß sie einen Vorteil für ihre Träger bieten, darwinistisch gesprochen, daß sie Selektionswert besitzen, auch in ihren unscheinbaren Anfängen. Ueber diesen Punkt hat schon frühzeitig eine lebhafteste Diskussion eingesetzt, — man kann die Sachlage jetzt wohl so zusammenfassen, daß es gelungen ist, die Möglichkeit einer darwinistischen Erklärung für alle die Merkmale durchzuführen, die sich als aktive oder passive Anpassungen an das Milieu erweisen. Es handelt sich dabei, vom systematischen Standpunkte aus gesprochen, vorwiegend um Art- oder höchstens Gattungscharaktere, dagegen ist es bisher nicht gelungen, eine echt darwinistische Ableitung der Grundformen der einzelnen Tierstämme, der „Typen“ im Cuvierschen Sinne, zu geben. Damit hängt es ohne Zweifel zusammen, daß die Lehre von den Uebergangsformen zwischen den großen Einheiten des Systems, die im Beginn der darwinistischen Epoche mit so großer Begeisterung in Angriff genommen war, keine befriedigenden Erfolge erzielt hat. Eine Betrachtung der betreffenden Kapitel in den Lehrbüchern der Zoologie muß den unbefangenen Beurteiler überzeugen, daß wir hier von Klarheit sehr weit entfernt sind. Auch die Berufung auf die Lückenhaftigkeit der paläontologischen Uebersieferungen genügt nicht, um diesen Einwand zu entkräften, da ihre Befunde vielfach in Widerspruch mit den aus Morphologie und Entwicklungsgeschichte abgeleiteten Schlüssen stehen. Historisch betrachtet liegt hier ein gedanklicher Rückschritt des Darwinismus vor, da bereits die vorhergehende Epoche der idealistischen Morphologie einen klaren Unterschied zwischen Anpassungs- und Organi-

sationsmerkmalen erkannt hatte. Die Angriffe gegen den Darwinismus gingen daher auch von den bedeutendsten Vertretern dieser morphologischen Schule aus, so besonders von Kölliker auf zoologischer und Nägeli auf botanischer Seite. Sie verfochten gegenüber der Zufallslehre den Begriff der bestimmt gerichteten Entwicklung. Daß damit durchaus kein Aufgeben des mechanistischen Standpunktes verbunden zu sein braucht, lehrt Nägeli's für die Gedankenentwicklung bedeutungsvoll gewordene mechanisch-physiologische Theorie der Abstammung. Hier werden chemische und kristallographische Analogien für eine bestimmt gerichtete Entwicklung herangezogen, von ihr erstrecken sich dann allerlei Verbindungsäden über die Cimerische Orthogenese bis zu rein vitalistischen Theorien, wie der Entelechielehre von Driesch. Um diesen Einwänden zu begegnen, mußten die Darwinisten ihre Zuflucht zu allerlei Hilfs-hypothesen nehmen, unter denen der richtunggebende Einfluß von Wanderungen, Aenderungen des Klimas und der Funktion die wichtigste Rolle spielen.

Diese Diskussionen führten zu einer gründlichen Analyse der Vererbungserscheinungen. Wir finden Erörterungen darüber bereits in Darwins Schriften, der sich sehr wohl darüber klar war, daß nur solche Variationen Aussicht auf Erhaltung besitzen, welche auf die Nachkommen übertragen werden. Darwins Auffassung der Vererbung ist wieder, entsprechend seinem ganzen Grundzug, eine dynamische. Seine Vererbungsträger, die Pangenese, entstammen den funktionierenden Körperelementen und sollen deren Eigenschaften durch Einlagerung auf die sich entwickelnde Keimzelle übertragen. Diese Auffassung zeigt wesentliche Uebereinstimmung mit der heute viel erörterten Hormonentheorie, welche die Fernwirkung der Organsysteme auf Funktion und Entwicklung anderer Organe erklären soll. Verfolgen wir nun die historische Entwicklung der Vererbungslehre, eines der wichtigsten Ausläufer des Darwinismus, so finden wir denselben merkwürdigen Uebergang von der Dynamik zur Statik wie in der Morphologie. Es wird nicht mehr die Uebertragung von Veränderungen untersucht, sondern das Problem der Uebertragung von Eigenschaften überhaupt. Diese Vererbungslehre hat zu den bedeutungsvollsten Fortschritten in der Zellen- und Befruchtungslehre geführt. Sie hat die Methoden der Histologie außerordentlich verfeinert und diese Wissenschaft lange Zeit völlig beherrscht. Die Durcharbeitung dieser Begriffe in den Händen der treuesten Schüler Darwins führt seltsamer Weise zu einer Auffassung, die seinem Ausgangspunkt diametral entgegengesetzt ist. So, wie sie von Weismann in seinen überaus interessanten Untersuchungen ausgebaut ist, stellt sie eine reine Präformation dar. Die Uebertragung selbst der kleinsten Merkmale ist durch ein kompliziertes System materieller Vererbungsträger mit einem so fein ausgefeilten Mechanismus gesichert, daß für Abweichungen eigentlich überhaupt kein Spielraum übrig bleibt. Um dennoch das Auftreten von Variationen zu erklären, muß Weismann zu zwei Hilfs-hypothesen seine Zuflucht nehmen. Die eine, die Germinal-

Selektion, verlegt den Kampf ums Dasein in die Eigenschaftsträger innerhalb der Keimzelle und sucht das Auftreten qualitativer Unterschiede durch quantitative Abweichungen in Ernährung und Wachstum der einzelnen Erbmassen zu erklären. Die Ausgestaltung dieser Theorie stieß auf solche gedankliche Schwierigkeiten, daß sie auch von den eifrigsten Fürsprechern des Darwinismus, z. B. Plate nicht mehr verteidigt wird. Die andere Hilfs-hypothese Weismanns ist die Lehre von der Amphimixis: es sollen durch die bei der Befruchtung zusammentretenden väterlichen und mütterlichen Erbmassen immer neue Kombinationen von Vererbungsträgern und damit die Möglichkeit des Auftretens von Variationen gegeben werden. Theoretisch leidet diese Annahme an dem Mangel, daß das Auftreten wirklich neuer Charaktere dadurch nicht erklärt wird. Die Befunde der Bastardforschung, wie sie sich in letzter Zeit im Anschluß an Mendels Untersuchungen entwickelt haben, sind dieser Deutung zudem nicht günstig, denn sie haben gelehrt, daß bei solchen Kreuzungen bald wieder eine Entmischung der väterlichen und mütterlichen Charaktere eintritt und keine wirklich neuen Formen entstehen.

Im Gegensatz zu dieser, vorwiegend morphologisch-histologischen Forschungsrichtung, welche einen mit streng logischer Konsequenz gegliederten Gedankenbau geliefert hat, dessen klare Durcharbeitung für alle Zeit bewunderungswert bleiben wird, entwickelte sich nun auch die dynamische Betrachtungsweise in verschiedenen Richtungen weiter. Wie wir sahen, steht sie der Auffassung Darwins selbst eigentlich näher, doch verging fast eine Generation, ehe sie sich neben der Uebermacht der phylogenetischen Forschung wieder Geltung zu verschaffen vermochte. Sie kennzeichnet sich gegenüber der historischen Richtung ganz allgemein durch zwei Punkte: durch das Hervortreten des Experiments und durch das Bestreben, Gesetze aufzustellen. Beides sind Ausflüsse der gleichen Denkmethode, nämlich einer kausalen, rationalistischen Erfassung eines gegebenen oder auf künstlichem Wege herbeigeführten Zustandes.

Diese Arbeit schloß sich einmal insofern eng an Darwin an, als sie den Begriff des Variierens einer genaueren Untersuchung unterwarf. Lange Jahre nach Darwin war diese Tatsache, die doch eigentlich die Grundlage seiner ganzen Theorie bildet, nicht mehr genauer untersucht, geschweige denn experimentell geprüft worden. Die neue Arbeitsrichtung begann mit einer Vervollkommnung und Vertiefung der statistischen Methode. Es wurden auf Grund reichen statistischen Materials der Umfang der Variabilität einer Art in einem oder mehreren Merkmalen und die numerische Verteilung der Individuen innerhalb der so gefundenen Variationsbreite bestimmt. Es ergaben sich so klare, mathematisch nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung formulierbare Variationsgesetze. Die Bedeutung dieser, kurze Zeit blühenden Variationsstatistik trat aber schnell in den Hintergrund, als man durch Züchtungsversuche an eine experimentelle Analyse der Variationen heranging. Der Erfolg war eine ganz wesentliche Vertiefung des Problems;

man erkannte nämlich, daß der von Darwin ohne weitere Kritik übernommene Artbegriff außerordentlich kompliziert sei. Es ist besonders das Verdienst Johannsens, nach gewiesen zu haben, daß sich in vielen Fällen eine sogenannte Art aus einer sehr großen Zahl deutlich getrennter, in sich konstanter Typen, den sogenannten Elementararten zusammensetzt. Die Bedeutung dieser Erkenntnis ist einstweilen noch nicht abzusehen, hier ist einer der Punkte, wo die darwinistische Forschung unmittelbar in die Gedankenwelt der neuen Epoche übergeht. Es sprechen jedenfalls die hier gewonnenen Erfahrungen zunächst gegen die von den Darwinisten vorausgesetzten kontinuierlichen Uebergänge, es wird wahrscheinlich eine der interessantesten Aufgaben einer vertieften chemischen Erkenntnis des Aufbaus der Organismen werden, hier Klarheit zu schaffen. Nägels mechanisch-physiologische Theorie erwacht hier zu neuem Leben, tatsächlich klingen viele von Johannsens Ausführungen deutlich an sie an.

Auf experimentellen Untersuchungen basiert auch die von de Vries begründete Theorie der Artumwandlung, die sogenannte Mutationstheorie. Sie fand zuerst, — teils als Gegensatz, teils als Ergänzung zu Darwins Theorie aufgefaßt, — lebhafteste Beachtung, doch deuten die Untersuchungen der letzten Zeit immer mehr darauf hin, daß bei der Deutung der experimentellen Befunde wichtige Fehlerquellen vernachlässigt worden sind. Diese Erkenntnis verdanken wir in erster Linie der Bastardforschung, einer Arbeitsrichtung, die ursprünglich ganz abseits von den darwinistischen Diskussionen erwachsen war, jetzt aber in nahe Beziehungen zu ihnen getreten ist. Sie hat die in vieler Hinsicht überraschendsten und bedeutungsvollsten Ergebnisse der letzten Zeit geliefert, und für die Vererbungslehre ganz außerordentlich Bedeutung gewonnen. Hierbei haben sich sehr überraschende Beziehungen zu den Ergebnissen der Zellforschung herausgestellt, die Befunde der Chromosomenforschung, die hauptsächlich unter Weismanns Einfluß erwachsen ist, zeigen auffallende Analogien zu den Verteilungsregeln der Merkmale bei Kreuzungsexperimenten. Es hat sich hieraus eine sehr innige Durchdringung dieser beiden Forschungszweige ergeben, so daß man Probleme und Ergebnisse der einen ohne große Bedenken auf die andere übertragen hat. Die Bastardforschung ist dadurch zeitweilig in fast völlige Abhängigkeit von der gedanklich viel gründlicher durchgearbeiteten Theorie der Vererbungsträger geraten, nicht zu ihrem Vorteil, wie mir scheint. Sie hat sich in ein rechnerisches Spiel mit beliebig konstruierten Faktoren eingelassen, von dem eine tiefere Erkenntnis wohl kaum zu erwarten ist. Es sind auf diesem Wege manche direkt widersinnige Begriffe entstanden, wie z. B. der des geschlechtsbestimmenden Chromosoms. In neuester Zeit macht sich ein Rückschlag dagegen geltend, indem durch die Einführung des an sich noch sehr unklaren Potenzbegriffes die Faktoren wieder etwas von ihrer leblosen Starrheit verlieren.

In einer dritten Richtung endlich wird die Analyse des Variationsbegriffes insofern weiter geführt, als man versucht, die An-

passungsercheinungen an den Einfluß der Umgebung genauer festzustellen und ihre Vererbbarkeit zu prüfen. Hier hat sich, hauptsächlich durch Weismanns scharfe begriffliche Arbeit, eine tiefe Klust unter den Deszendenztheoretikern aufgetan, auf deren beiden Seiten sich Neodarwinisten und Neolamarckisten feindlich gegenüber stehen. Der Kampf tobt hier augenblicklich besonders heiß, es geht um einen Begriff, der in Darwins ursprünglichen Anschauungen die allergrößte Rolle spielt. Gaben doch gerade die Anpassungsercheinungen die besten Belege für seine Theorie ab. Es wird auch heute eigentlich von keiner Seite geleugnet, daß eine Vererbung erworbener Eigenschaften möglich sein müsse, nur die Vorstellungen über die Uebertragung der Reize der Außenwelt auf die Keimzellen gehen sehr auseinander.

Ueberblickt man die bei diesen Untersuchungen zu Tage tretenden Bestrebungen, so läßt sich nicht leugnen, daß sie einen mehr oder weniger ausgesprochenen vitalistischen Charakter tragen. Der vieldeutige Begriff des Vitalismus sei hier nur gefaßt im Sinne einer Anschauungsweise, die in dem Ablauf der Lebensprozesse eine Gesetzmäßigkeit sieht, die wir nicht auf bisher analysierte Faktoren zurückführen können.

Besonders klar tritt diese Gedankenentwicklung bei einer Forschungsrichtung ebenfalls vorwiegend dynamischer Natur zu Tage, die sich auch aus ursprünglich darwinistischen Gedankengängen entwickelt hat, der Entwicklungsmechanik. Sie stellte sich zunächst die Aufgabe, eine Erklärung der bis ins feinste durchgeführten Anpassung innerhalb der Organismen zu geben, welche der Theorie der richtungslosen Variationen sehr große Schwierigkeiten bereiteten. So entstand die von Roux begründete Lehre vom Kampf der Teile im Organismus. Die von diesen Forschern eingeschlagene Arbeitsrichtung war eine vorwiegend experimentelle und sofort sehen wir kausale Erklärungen und Gesetze auftreten. Die von den Entwicklungsmechanikern gewonnenen Erkenntnisse haben unsere Vorstellungen über den Aufbau der Organismen ganz außerordentlich vertieft und sind zweifellos zu den wertvollsten Errungenschaften der letzten Jahrzehnte zu rechnen. Verfolgen wir die Gedankenketten innerhalb der Entwicklungsmechanik genauer, so sehen wir, wie immer stärker das Problem der Gestaltung in den Vordergrund tritt. Zunächst suchte man, rein mechanistisch, die Organisation des Körpers als die Summe der Leistungen der einzelnen Zellen aufzufassen. So entstand das Studium der Zellgenerationen, die Furchungsgesetze und der Begriff der Mosaikentwicklung. Die Leistungen der einzelnen Zellen ließen sich ganz gut im Weismannschen Sinne als vererbte Anlagen begreifen, eine genauere Analyse zeigte aber, daß das Schicksal der Einzelzelle auch in sehr hohem Maße von ihrer Stellung im Verbände abhängt. So wandelte sich der Weismannsche Anlagebegriff in den Driesch'schen Potenzbegriff. Die entscheidende Krisis brachte das Studium der Regeneration. Hier trat der formgebende Einfluß des Ganzen auf die Teile so stark in den Vordergrund, daß die mechanistische Erklärung in eine

extrem vitalistische Umschlag, den Driesch'schen Entelechiebegriff. Es haben sich daran lange und erbitterte Diskussionen geknüpft, die aber kaum mehr zu einer Vertiefung des Problems geführt haben, ein Fortschritt ist gerade auf diesem Arbeitsgebiete wohl nur von der Einführung grundlegend neuer Methoden zu erwarten.

Diese kurze Skizzierung der Entwicklungslinien läßt hervortreten, daß in dem Gedankengebäude des großen Briten mehr Begriffe enthalten waren, als sie von dem landläufigen Schlagworte Darwinismus umfaßt werden. In einem genialen Werke ist ja meist mehr verborgen, als bei dem ersten schnellen Ausbau in die Erscheinung tritt. Die späte Entwicklung der dynamischen Richtung in Darwins Werk hat es mit sich gebracht, daß die darin entwickelten Gedankenkomplexe mit neuen Schlagworten belegt worden sind; unter diesen hat nach meiner Auffassung keines weniger Berechtigung als der Lamarckismus. Das was darunter zusammen gefaßt wird, mußte sich mit Naturnotwendigkeit aus den Darwin'schen Entwicklungsprinzipien ergeben, auch wenn es niemals in der Geschichte der Naturwissenschaften einen Lamarck gegeben hätte. Wie gering der eigentliche Zusammenhang mit Lamarck's Gedanken ist, erkennt man am besten, wenn man überblickt, für wieviele, teilweise grundverschiedene Anschauungen sein Name als Schild dient.

Versucht man das Fazit zu ziehen von dem, was an Darwins Werk noch heute wirksam ist, so ergibt sich, daß der Darwinismus im engsten Sinne sehr an Bedeutung verloren hat. Die Zuchtwahl, als ein hoch bedeutsamer Faktor, ist dauernd in unser biologisches Denken aufgenommen, aber eine Allmacht der Naturzüchtung wird unter den Biologen kaum noch jemand ernsthaft verteidigen. Sie ist überwunden, weil sie sich auf eine ungenügende Erkenntnis der der Artumwandlung zu Grunde liegenden Faktoren stützte. Die Beurteilung der Ergebnisse dieser vertieften Forschung kann in vitalistischem oder mechanistischem Sinne erfolgen. Wir haben heute weit ausgebaute Systeme beider Färbung, ohne daß man sagen könnte, daß eins von beiden einen zwingenden Erfolg errungen hätte. In historischem Ueberblick kann man vielleicht sagen, daß alle dynamischen Anschauungen, die das Leben als Kraft- und nicht als Formproblem auffassen, eine Tendenz zum Vitalismus haben. Es mag darin eine Parallele zur Stellung der exakten Naturwissenschaftler zu ihren Energiebegriffen liegen, die ja letzten Endes, im Gegensatz etwa zum morphologischen Atombegriff, einer erschöpfenden Analyse nicht zugänglich sind. Ob in dem, was wir Leben nennen, eine gesonderte Energieform steckt, oder ob ein genauer Einblick in das Getriebe der bekannten Energieformen nur durch die ungeheure Kompliziertheit des Phänomens erschwert wird, ist einstweilen nicht abzusehen. Ein Beweis für die Sonderstellung des Lebens könnte von den Vitalisten nur durch die Aufstellung exakter experimentell prüfbarer Gesetzmäßigkeiten erbracht werden, man kann nicht sagen, daß ihnen das bisher in nennenswertem Maße gelungen sei.

Ergibt sich hieraus, daß von den aus Darwins Forschung

entsprungenen Problemen noch viele im Fluß sind, so bedarf es zum Schluß einer kurzen Rechtfertigung dafür, daß ich von einer neuen Epoche der biologischen Wissenschaft sprach. Die Arbeit der nachdarwinischen Forschung kennzeichnet sich als ganz überwiegend morphologisch. Das gilt nicht nur für die gründliche Durchforschung des Tier- und Pflanzenkörpers, wie sie uns die phylogenetische Betrachtungsweise gebracht hat, sondern beispielsweise auch für die Auffassung der Vererbung als eines rein morphologischen Problems. Dem gegenüber ist in letzter Zeit eine physiologische Arbeitsweise emporgeblüht, welche die Leistung in den Vordergrund der Betrachtung rückt. Nicht in dem Sinne der Beziehung von Bau und Funktion als Glieder einer Gleichung, sondern durch Studium der Leistung unabhängig von der speziellen Ausbildung des funktionierenden Organs. Diese grundsätzlich abweichende Betrachtungsweise verkörpert sich z. B. in der Lehre von den Tropismen, sehr deutlich geht sie auch etwa aus der Verschiedenheit der Beurteilung des Befruchtungsproblems durch die Chromosomenforscher einerseits und die Bearbeiter der künstlichen Parthenogenese andererseits hervor. Die Funktion erscheint hier viel mehr gebunden an die Substanz als an die Struktur.

Ermöglicht wird diese Arbeitsweise durch die fortschreitenden Erkenntnisse der Chemie und Physik der organischen Körper. Sie gestattet es uns, auch die alten Fragen mit ganz neuen Mitteln und von neuen Gesichtspunkten in Angriff zu nehmen. Die Arbeit der verflochtenen Epoche war nicht nur gedanklich, sondern auch technisch in mancher Hinsicht an ihren Grenzen angelangt. Neue Methoden eröffnen hier neue Wege. So erweitert es sich z. B., daß die verhältnismäßig grob mechanischen Methoden der Entwicklungsmechanik durch Veränderung physikalischer und chemischer Zustandsbedingungen einer großen Erweiterung und Vertiefung fähig sind, wozu schon wichtige Ansätze vorliegen. Die genaue Analyse des Protoplasmas als Grundlage aller Form und Funktion hat für diese beiden Forschungsrichtungen wichtige neue Grundgesetze aufgedeckt, speziell die Ergebnisse der Kolloidchemie sind hier von höchster Bedeutung. Eine vertiefte Erkenntnis des Aufbaues und der Umsetzungen in der lebenden Substanz wird uns vielleicht auch einmal die Mittel in die Hand geben, den Vererbungs- und Artbildungsproblemen klarere Ergebnisse abzurufen. In dieser Hinsicht sind wahrscheinlich die Immunitätslehre und die Fermentchemie zu großen Leistungen berufen.

So sind die darwinistischen Gedankengänge nicht überwunden, sondern nur abgelöst von neuen Forschungsrichtungen, die bei dem augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse mit mehr Aussicht auf Erfolg bearbeitet werden können. Zu gegebener Zeit werden sie wieder in den Vordergrund rücken und dann eine neue, vertiefte Behandlung erfahren nach dem Prinzip des historischen Fortschrittes, das uns als wichtigstes Ergebnis der Lebensarbeit ihres Begründers für alle Zeiten bleiben wird.