

Über systematische Morphologie und ihre Bedeutung für die Wissenschaft und Lehre vom Leben.

Von

ADOLF NAEF (Zagreb).

(Als Manuskript eingegangen am 5. August 1923.)

Es ist eine aus mancherlei Gründen zu beklagende Tatsache, dass auch Wissenschaften ihre Moden haben und sich öfter einseitig oder zerfahren an Zeit- und Streitfragen klammern, statt sich auf breiter Front und nach allgemeinem Plane zielbewusst auszuwirken. Das gilt jedenfalls in der Biologie, deren unendlich verwickelter Gegenstand bis heute (als Ganzes) überhaupt keine fundamentale Disposition und Bahnung der Arbeit erlaubte und persönlicher, oft mehr gefühlsmässig orientierter Initiative der Forscher überlassen war. Es sei darum dem Autor gestattet, hier seinen eigenen, nicht allzu „modernen“ Standpunkt zur Diskussion zu stellen.

Schon vor der Gewinnung allgemeinen Überblickes glaubte er, ohne die Bedeutsamkeit neuer Strömungen zu unterschätzen, von denselben unabhängig bleiben, und, eigener Veranlagung folgend, den Weg früherer Forschergenerationen fortsetzen zu sollen: Im Auge die Gesamtheit des Lebendigen, sah er in den Gesetzmässigkeiten des Bildens und Gestaltens das Zentralproblem aller Biologie, und in der ordnenden Bewältigung ihrer mannigfachen Auswirkungen die erste und zugleich umfassendste Aufgabe. In der Bewahrung und Erneuerung der bewährten Tradition klassischer Morphologie suchte er den Rückhalt für die Assimilation neuer Gedanken und im gesichteten Bestande des auf ihrem Boden Bekannten den Rahmen für die Einordnung neuer Tatsachen, deren Vielgestalt und Bewegtheit unfasslich zu werden droht. Von hier aus glaubte er allmählich die zersplitterte biologische Forschung zu überschauen und ihre Elemente zum Bilde vereinigen zu können. Jedenfalls schien ihm die Ansicht begründet, dass alle lehrhafte Vermittlung heutiger, vorläufiger Kenntniss sich in erster Linie auf das Gerüst solcher Formenlehre stützen muss. Fundament und Krönung unseres Wissens sind nur durch seine Balken und Streben zu verbinden!

Was heute unter „systematischer Morphologie“ zu verstehen ist, hat freilich lange Zeit allzu einseitig und ausschliesslich die Fachwelt beschäftigt. Die psychologisch mehr als sachlich bedingte Reaktion war, dass sie neuerdings ebenso unverhältnismässig hinter den Kulissen moderner Bestrebungen zurücktrat. Systematik, einst α und ω organischer Wissenschaft, erscheint dem Experimentator neuen Stiles kaum noch als ein brauchbares Katalogisieren der Objekte; vergl. Anatomie ist ihm ein durchaus veralteter Weg, die Zusammenhänge des Lebens zu erfassen. „Wenn wir einen tieferen Einblick in die (atomistische) Struktur der Erbmasse haben werden, muss sich ein wirklich natürliches System der Organismen von selbst ergeben“, scheint etwa der Mendelist zu denken, während der Entwicklungsmechaniker „das Resultat unkontrollierbaren Wirkens im Verlauf historischer Zufälle“ nur dem aktuellen Bestande nach in Betracht ziehen will.

Die synthetische Behandlung der organischen Welt als eines gegliederten Ganzen scheint nur noch Wenige zu beschäftigen, und auf die Verknüpfung solcher Wissenschaft mit der Dynamik des Lebens, in die man eingzugreifen trachtet, wird einstweilen verzichtet. Vererbungslehre und Stammesgeschichte stehen sich seltsam fremd gegenüber und die Herstellung klarer Beziehungen zwischen der Bedingtheit von Ontogenie und Phylogenie liegt um so weiter ab, als wir weder von der einen, noch von der andern eine leuchtende Kausalkennntnis besitzen.

Es ist aber von vornherein anzunehmen, dass wirklich bewährte Wege, in ein grosses Problem einzudringen, sich irgendwie treffen müssen und zu sinnvoller Arbeitsteilung verbinden lassen. Weiter ist es wahrscheinlich, dass die Arbeit dann an den Berührungspunkten gegenseitig nachhaltige Anregung und Förderung erfahren muss. Wenn die vorhandenen Richtungen biologischer Forschung planmässig auf letzte Fragestellungen orientiert würden, dürften wir eine bedeutende Erhellung, sowohl des vorliegenden Tatbestandes, als auch des bei seiner weiteren Erforschung einzuschlagenden Weges erwarten.

An dieser Stelle möchten wir zu zeigen versuchen, dass bei solcher Zusammenfassung der Probleme systematische Morphologie nicht nur zu Worte kommen muss, sondern in der Lage ist, allgemeine Orientierung und Wegleitung zu bieten. Da ihr ganzes Wesen auf Synthese eingestellt ist, nämlich auf Sammlung und Ordnung des Vielfältigen, dürfte das nicht allzusehr überraschen, wo nicht vorgefasste Meinungen naheliegender Einsicht entgegenstehen. Dabei ist freilich wesentlich die Frage, wie die Grundsätze und Voraussetzungen

der im System kristallisierten Ordnung beschaffen seien, insbesondere, ob sie eine im tieferen Sinne erfasste Natürlichkeit der begrifflichen Vereinigung von Lebensformen und -äusserungen verbürgen.

Systematik ist uns die Darstellung und graphische Übersicht der Naturordnung, die sich in den Ähnlichkeitsbeziehungen organischer Wesen und Verhaltensweisen ausspricht. Diese Beziehungen sind als „Formverwandtschaften“ besonders bekannt und bedeutsam geworden, seit aus dem darauf begründeten „natürlichen System“ die allgemeine Abstammungstheorie hergeleitet wurde. Darunter verstehen wir den Nachweis, „dass die Mannigfaltigkeit organischer Arten so beschaffen und derart auf Raum und Zeit verteilt ist, als ob dieselben aus einer viel geringeren Zahl von Ur-Arten (einer?!) durch allmähliche Umwandlung und fortgesetzte Aufspaltung entstanden wären, eine These, die hier keiner weiteren Ausführung bedarf.

Es entspricht nun der allgemeinen Ansicht und Praxis der darwinistisch orientierten Morphologen, dass die Abstammungslehre oder gar ihre problematischen Korrelate [die Selektionstheorie und die Lehre von der direkten Anpassung] die Voraussetzung weiterer Forschung darstellen, wodurch ein *circulus vitiosus* bedenklichster Art geschlossen wird (vgl. E. HAECKEL, *Principien d. gen. Morph.*, 1906, p. 337 u. 338). Logischerweise verhält es sich natürlich umgekehrt: Die systematische Biologie, insbesondere die Morphologie ist und bleibt die Grundlage einer wissenschaftlichen Abstammungslehre und ein Fortschritt der letzteren ist an den Ausbau dieser Fundamente gebunden. Damit soll nicht bestritten werden, dass da, wo wirkliche Urkunden tatsächlichen Abstammens und Variierens vorliegen, unmittelbar von Ahnen- oder doch von Stammreihen (Stammartenreihen) die Rede sein könne, und dass die Annahme des Deszendenzgedankens überhaupt im Hintergrund aller morphologischen Betrachtungen stehe. Die Methodik systematischer Formenlehre kann aber keinesfalls grundsätzlich auf die Diskussion problematischer Vaterschaften, Stammbäume und genealogischer Netzwerke hinauslaufen, für deren umfassende Aufklärung wir gar keine Mittel und eigentlich auch kein so besonderes Interesse haben. Eine derartige Einstellung ist auch nach Annahme der allgemeinen Abstammungslehre um so weniger geboten, als die Dinge selbst uns einen Weg gewiesen haben, systematisch-morphologische Zusammenhänge zunächst abgesehen von allen Hypothesen zu behandeln und klarzustellen.

Gegeben sind uns, in endloser Vielgestalt und ununterbrochener Wandlung die Lebewesen der Gegenwart und Überreste anderer aus vergangenen Zeiten; gegeben ist ihre natürliche Ordnung in „Fortpflanzungsgemeinschaften“ oder „Arten“. Tatsache ist ferner, dass Wesen gleicher und sogar verschiedener Art in tausend Teilen und deren Verbindung zum individuellen Ganzen übereinstimmen, wodurch viele als Varianten einer Ur- oder Idealform erfasst und beschrieben werden können. Für solche gedachten Wesen schuf GOETHE den Begriff des Typus.

Dieser Begriff bietet die gegebene Ausdrucksform für Formverwandtschaften überhaupt und damit den Schlüssel zu einem natürlichen System. Er ist aber ein biologischer Fundamentalbegriff überhaupt! Ohne vom Typischen zu reden, können wir nirgends lebendiges Sein und Leisten naturhaft beschreiben. In der Kennzeichnung des Einzelwesens bedeutet er das Bild des gesetzmässigen Ganzen, d. h. das Symbol seiner Ganzheit (Organisation) und der sie schaffenden Kräfte. Denn das „Individuum“ ist sicher mehr als die Summe der konstituierenden Teile, es ist gesammelt durch Faktoren, nach denen wir im Anorganischen nicht zu fragen brauchen, es sei denn, dass wir die Totalität unserer Welt in Betracht ziehen, deren Form und Satzung uns heute wohl wieder klarer als unsern Vorgängern vor Augen steht. Doch haben wir hier nicht an besondere, hypothetische Triebkräfte zu denken; uns genügt zunächst der Typus als Denk- und Darstellungsform für die Gegebenheiten der systematischen Morphologie. Als solche leistet er alles, was verlangt werden kann, indem er die eindeutige Ordnung, und damit eine vollständige Erfassung und Darstellung der Ähnlichkeitsbezeichnungen vermittelt.

Insbesondere geschieht die Vereinigung engerer und weiterer Kreise des natürlichen Systems je auf Grund eines gemeinsamen Typus, wobei der abgestufte Allgemeinheitsgrad sich graphisch am besten in stammbaumförmigen Beziehungsschemen darstellen lässt. Darin ergibt sich dann für jede Art eine „systematische Stufenreihe“, die von allgemeinsten zu besonderen Typen fortschreitet und „systematisch primäre“ Zustände in ein Folgeverhältnis zu sekundären und tertiären stellt. Man unterscheidet gemeinsame Vorstufen und gleichgeordnete Nebenstufen und kann das unbestimmte Reden der Phylogenetik von Ursprünglichkeit und hypothetischem Fortschritt durch differenzierte und objektivere Formeln ersetzen. Die Frage ist nur, ob auch die Fassung der Typen selbst nach objektiven Kriterien möglich sei, d. h. ob und bis zu welchem Grade ihnen eine naturbestimmte Denknöwendigkeit zukomme.

Die Erkenntnis des Typischen innerhalb einer mehr oder minder vorläufig umrissenen Gruppe (deren feste Charakteristik ja erst an den Typus selbst anknüpft) ist in der Tat durch einen sachlich fundierten und logisch durchzuführenden Abstraktionsprozess zu gewinnen, wobei die vorkommenden Einzelmerkmale gegeneinander abgewogen und Allgemeines vom Besonderen, Primäres von Sekundärem gesondert wird.¹⁾ Die als typisch erkannten Züge, d. h. die im Falle der Übereinstimmung überhaupt allgemeinen, und die im Falle der Ungleichheit primären, werden dann zu einem Gesamtbilde des Typus oder der „Urform“ des betreffenden Kreises vereinigt.

Eine einseitig und voreilig phylogenetisch (genealogisch) orientierte Morphologie möchte solche zunächst idealen Urformen ehestens durch hypothetische Stammformen ersetzen. Doch wird man leicht einsehen, wie bedenklich es ist, wenn eine wissenschaftliche Disziplin ganz und gar auf die Konstruktion eines komplexen Hypothesengebäudes hinausläuft, das nur in spärlichen Teilen eine objektive Prüfung erlaubt. Vor allem aber ist darauf hinzuweisen, dass auch dem wirklich Gewesenen nicht der umfassende, eindringliche Erklärungswert zukommt, den man ihm lange zuschrieb. Stammt etwa die Mannigfaltigkeit der Blattformen einer bestimmten hochorganisierten Blütenpflanze körperlich von einem Urblatt ab (oder etwa die seltsamen Varianten des Tintenfischaugnafes bei einem räuberischen Oegopsiden von einem Stammsaunapf u. dgl.)? Trotzdem zeigen gerade solche differenzierten Teile am gleichen Ganzen untereinander oft die vollkommenste und abgestufte „Formverwandtschaft“, d. i. ein anschaulich und begrifflich höchst eigenartiges „Urphänomen“ des Organischen.

Man bedenke auch die individuelle Entwicklung: Solch „homonome“ Teile eines Organismus entstehen, wie formverwandte Organismen als Ganze, oder wie homologe Teile verschiedener Individuen, aus Anlagezuständen, deren Übereinstimmung so vollkommen sein kann, dass man sie als gleich bezeichnet. Jedenfalls nimmt der Ähnlichkeitsgrad solcher Gebilde überhaupt gegen den Beginn ihrer Ontogenese zu, soweit nämlich die Eigenschaften der Vorzustände die der daraus hervorgehenden determinieren. Das ist der Tatbestand, der im „biogenetischen Grundgesetz“ einen freilich wenig zutreffenden Ausdruck gefunden hat²⁾ Das Allgemeine entsteht also vor dem Be-

¹⁾ Vgl. darüber: Idealistische Morphologie und Phylogenetik. Jena 1919, sowie 1921: Die Cephalopoden. 1. Lief. (Fauna u. Flora . . . Neapel) Berlin.

²⁾ Vgl. darüber 1917 (Die individuelle Entwicklung . . . Jena) und 1920 (Über das sog. „biogenetische Grundgesetz“. Festschr. f. F. Zschokke. Basel)!

sonderen und geht in schrittweiser Abstufung dazu über. Der Endzustand einer gegebenen Gestaltung hat (im Vergleich mit andern) den geringsten, seine Anlageform den grössten Allgemeinheitsgrad, und je ein Vorzustand übertrifft darin den aus ihm entstehenden mehr oder weniger. So entstehen bei Tintenfischen aus gleichen Saugnapfanlagen die verschiedensten Haftorgane, z. B. krallenpfoten- oder hakenförmige. Ebenso kann aus einer auffallend gleichartigen, fischähnlichen Grundform des Wirbeltierembryos ein Hai, eine Eidechse, ein Hund oder ein Mensch hervorgehen. Offenbar sind die Vorzustände der Ontogenese phylogenetisch konservativer als die aus ihnen (!) entstehenden nachfolgenden und zwar gesetzmässig und in stadienweiser Abstufung.

Dadurch wird der Entwicklungsverlauf zum massgebenden Tatbestand für die Beurteilung der systematisch-morphologisch-historischen Zusammenhänge. Die Metamorphose, die individuell wirklich vorliegt, beleuchtet die angenommene Stammesgeschichte. Sie zieht insbesondere die reale Bedingtheit und Gesetzmässigkeit von Formbildung und Formwandlung in den Bereich unmittelbarer Erfahrung und macht sie zum aktuellen und angreifbaren Problem. — Zunächst ist zu betonen, dass die ontogenetische Stufenfolge der Merkmale direkt zur systematischen hinführt: Wenn ontogenetisch Primäres grösseren Allgemeinheitsgrad zeigt, ist es darum natürlich auch systematisch primär. — Verschwommene Vorstellungen von Ahnen-Rekapitulation und „Cänogenese“ haben Diskussionen darüber gezeitigt, ob der Ontogenie oder Anatomie grösseres Gewicht für die Beurteilung der Beziehungen und geschichtlichen Zusammenhänge zukomme. Diese Frage ist sinnlos. Organische Formen liegen der Biologie nicht anders denn als werdende vor und sind nach dieser ihrer Gesamterscheinung wissenschaftlich zu beurteilen. Realer Gegenstand der systematischen Morphologie ist die typische Ontogenese, nicht die starre Einzelform. — Über die blosse Systembildung im engsten Sinne hinaus hat der Typus als morphologische Abstraktion für jede synthetische Betrachtung organischer Formen, insbesondere die Paläomorphologie, unmittelbare Bedeutung. Die aus vergleichender Betrachtung abgeleitete Gesetzmässigkeit der Bildungsnormen umfasst natürlich auch die fossilen Vertreter einer Gruppe und ergibt daher eine allgemeine Grundlage für die Rekonstruktion der Petrefakte. Als Fragmente von Wesen bestimmter Ordnung sind sie zu ergänzen gemäss der zugehörigen Urform, d. h. es ist für die unbekannteren Teile zunächst das typische Verhalten des engsten bestimmbareren Kreises einzusetzen: Zu einem Säugerschädel gehören auch Säugerwirbel usw.

(CUVIERS Korrelationsprinzip). — So sind auch für die Abwandlung (Sonderanpassung) fossiler Typen ähnliche Möglichkeiten und Abhängigkeiten anzunehmen, wie sie bei rezenten Formen des betreffenden Kreises gelten. In dieser Erkenntnis liegt die biologische Voraussetzung und Korrektur der von L. DOLLO begründeten und von O. ABEL weitergeführten ethologischen Richtung der Paläontologie, die methodisch durchaus an die systematische Morphologie anzuknüpfen hat.

Aus dem Vorstehenden erhellt, dass für eine systematisch-historische Biologie der Begriff des Typischen umfassend und leitend sein und bleiben muss. Das zeigt sich auch in der Anwendung auf die allgemeine Abstammungslehre. Soweit unsere Kenntnis reicht, verhält sich die ganze Mannigfaltigkeit organischer Formbildung so, als ob das morphologisch Primäre auch das phylogenetisch Primäre und der anschaulich erfasste Typus je einer Gruppe das Bild ihrer Stammart wäre. Trotzdem können wir auch an diese Erkenntnis keine grundsätzlich genealogische Umprägung der systematisch-morphologischen Betrachtung knüpfen, da im Einzelnen meist nicht nur objektive Kriterien für reale Abstammungsbeziehungen fehlen, sondern auch die obige allgemeine These bei der Lückenhaftigkeit paläontologischer Urkunden keine umfassende Prüfung erfahren kann. Sie ist aber als ein bereits sehr vielfach bewährter, wesentlicher Zusatz zur allgemeinen Deszendenzlehre anzusehen.¹⁾

Lebendige Verknüpfung systematisch-historischer und dynamischer Biologie überhaupt liefert die Vererbungslehre, welche einen Weg gefunden hat, den Typus als Bildungsnorm (Genotypus) experimentell in wirkende Bestandteile aufzulösen und daraus in neuer Kombination erstehen zu lassen. Sollten die offenbar verwandten Denkformen dieser Lehre von denen der Systematik so ganz unabhängig, die morphologische Analyse von der genotypischen durch eine Welt getrennt bleiben? Kaum! Wenn wir den Organismus beim vergleichenden Studium der Formverwandtschaften in seine Merkmale zerlegen, tun wir dies auf Grund der Feststellung, dass diesen Merkmalen offenbar eine gewisse Selbständigkeit zukommt, zunächst in ihrer gegebenen Verteilung auf das Reich der Natur. Wir wussten

¹⁾ Man sollte aber auch in der Paläomorphologie die pseudo-genealogische Auffassung und Methodik durch eine kritisch-morphologische ersetzen und ihren Gegenstand umschreiben als die „Abwandlung der Typen im Verlauf geologischer Zeiträume.“ Vgl. 1922 (Die fossilen Tintenfische. Jena. G. Fischer.)

um ihr Auseinandergehen und ihre mannigfache Zusammenstellung vor aller experimentellen Analyse. Spaltung und freie Kombination der Gene und andere Grundgesetzlichkeiten der Vererbung waren nach Annahme der Abstammungslehre auch aus der vorliegenden Mannigfaltigkeit der Lebensformen abzulesen und es soll andernorts gezeigt werden, dass systematisches Studium in dieser Richtung noch weitere Perspektiven eröffnen und der Vererbungslehre neue Wege weisen kann.¹⁾ Bei aller Hochschätzung der Resultate und Methoden dieser modernen Wissenschaft darf ja doch gesagt werden, dass eine Erweiterung ihres Gesichtsfeldes auf das, was Vererbung im Organischen überhaupt bedeutet, erst noch erstrebt werden muss.

Ganz ähnlich verhält es sich mit der Entwicklungsphysiologie. Leider geht derselben, ebenso wie der Betriebsphysiologie, eine grundlegende Begriffsbildung und Bahnung der Probleme im Sinne allgemeiner Biologie noch immer ab. Physikalisch-chemische Analyse und Zergliederung lebendigen Wirkens laufen ungesondert durcheinander, obwohl die Eigenart ausgezeichnet biologischer Kausalzusammenhänge sehr wohl eine methodische Arbeitsteilung zuliesse und demnach auch fordert.²⁾ Hier kann aber davon abgesehen werden. Gesamtproblem ist die Frage nach der Determination des Entwicklungsgeschehens, wobei die Alternative „Präformation oder Epigenese“ in mehrfach verschobener und sublimierter Form noch immer fortlebt. Es scheint zunächst ohne Beziehung zur Systematik. Doch ist bedeutsam in diesem Zusammenhang die Stufenmässigkeit der Ontogenese, die offenbar das Getriebe ihrer Ursachen kennzeichnet, worin sie verwurzelt ist: In Schritten, die denen des natürlichen Systems entsprechen, wird Form aus Form gebildet, aus Allgemeinem Besonderes erzeugt, unverkennbar bewirkt durch einen gegliederten Apparat von Kräften und Auslösungen, von Potenzen und Bildungsanreizen, der seinen Ursprung aus den Keimzellen nehmen muss.

Bedeutsam ist in diesem Zusammenhang auch, dass potentiell sehr viel mehr in den Stadien einer typischen Ontogenese schlummert, als normal zur Auswirkung kommt, sodass es z. B. durch geeignete Beeinflussung gelingen kann, aus Anlagen Bildungen zu erzeugen, wie sie für systematische Vorstufen der betreffenden Art (oder deren Verwandte) charakteristisch sind, während die normale Ontogenese sonst an diesen vorbei zu „abgeleiteten“ Zuständen weiter-

1) Vgl. darüber zunächst 1923 (Monographie der Cephalopoden; I. c.) p. 639.

2) „ „ diese Zeitschrift 1923, Bd. 68, p. 329.

schreitet. Phylogenetisch gedeutet: Es gelingt öfter, Anlagen in einen bei Vorfahren anzunehmenden Zustand überzuführen, sei es unter Wegfall eines Umbildungsfaktors (-reizes), sei es unter Aktivierung eines sonst unwirksamen und Aufhebung einer Hemmung.¹⁾ — Ähnliches gilt von Betriebsleistungen.

Freilich sind die Fälle, in denen es möglich war, latente Potenzen in dieser Weise manifest zu machen, immer noch mehr vereinzelt; meist sind es solche, die bei nahen Verwandten überhaupt aktiv bleiben. Was aber allgemein angenommen werden muss; ist die historische Bedingtheit des Organismus, die sich uns eben nicht nur in dessen stark von aussen beeinflussbarer Erscheinung, sondern gerade und primär in dessen potentielllem Bestande darstellt, d. h. in dem, was sich durch die Kontinuität der Zellgenerationen und alle „Keimbahnen“ hindurch erhält und in den Ontogenesen endlos wiederkehrend auswirkt. Wenn wir von dem im einzelnen meist ganz hypothetischen Vorgang der historischen Veränderung absehen wollen, können wir sagen, dass die Stellung, die ein Organismus im natürlichen System, nämlich im Gesamtbilde der geordneten Natur einnimmt, sein ganzes Wesen bestimmt und beleuchtet, also vom höchsten wissenschaftlichen Interesse sein und bleiben muss. Darum darf auch systematische Biologie überhaupt und Morphologie, als deren Kern im besonderen, ihre massgebende Bedeutung für die Lehre vom Leben nicht preisgeben.

Wir glauben also im vorstehenden die zentrale Bedeutung einer systematischen Formenlehre für ein grosses Gebiet der (synthetischen) Bionomik²⁾ dargetan zu haben. Wir dürfen aber nicht vergessen, demselben, d. h. der Wissenschaft von den Leistungen, die

¹⁾ Beide Versuche sind mir mit *Sepia officinalis* gelungen: Ich habe die Umbildung des Primärlids zur Cornea durch spezifische Faktoren beim Embryo gehemmt und die entstehenden Tiere monatelang lebend gehalten, wobei sich ihre Augen nach Art der darin „primitiveren“, d. h. weniger spezialisierten und differenzierten der Oegopsiden entwickelten und funktionierten. Andererseits habe ich die Armrudimente, die sich in der Umgebung des Mundes normal anlegen, durch Entfernung benachbarter Arme (Funktionsreiz!) zu abnormer Entwicklung gebracht, weil ich aus eingefangenen Stücken geschlossen hatte, dass nach schweren Verletzungen eine derartige Ausbildung möglich sei. (Die sonst höchst unbedeutenden, näpfelosen Fortsätze können zum Auswachsen und sogar zur Bildung zahlreicher Saugnäpfe und kräftiger Muskulatur gebracht werden. Dabei ist zu bedenken, dass eine nachweislich besonders altertümliche Art derselben Gattung [*S. aculeata* Hasselt] hier auch im normalen Zustand (noch) Näpfchen trägt.)

²⁾ Vgl. diese Zeitschrift, Bd. 68, 1923, p. 329.

von den Wirkungsweisen als dynamischen Zusammenhängen gegenüberzustellen, ein Gebiet, das nicht mit derselben (vergleichenden) Methodik zu erfassen ist. Das Determinationsproblem (p. 394) wird durch den ideellen Zusammenhang der determinierten Erscheinungen zwar präzisiert und in bestimmte Richtung gewiesen, denn es wird offenbar Geordnetes geleistet; darüber wie eigentlich gewirkt wird, erfahren wir aber durch bloss vergleichende Betrachtungen nichts; darüber kann nur eine experimentelle, und zwar zunächst reizphysiologische Behandlung der Objekte Aufklärung bringen. Freilich bleibt hier noch fast alles zu tun und jedenfalls kann ohne engen Kontakt mit systematischer Forschung kein bedeutender Fortschritt erhofft werden.

Natürlich gehört auch in den eigentlichen Bereich einer dynamischen Bionomik nicht alles, was bei einer experimentellen Arbeit mit Lebewesen zutage kommt, sondern nur das, was wir eben über Wirkensweisen erfahren. Ein grosser Teil der Feststellungen moderner Erbliehkeitsforschung und Entwicklungsmechanik hat mehr systematisches als dynamisches¹⁾ Interesse, wie wir z. T. schon oben (p. 395) hervorgehoben haben. Wenn wir z. B. in den Chromosomen die Träger der Vererbung erkannt haben, ist von der Dynamik der Determination noch nichts begriffen. Wir haben im Grunde nur die Körperteile der Zellen festgestellt, von denen, vergleichender Betrachtung zufolge, bestimmte Wirkungen ausgehen, ebenso wie das bei den Organen vielzelliger Wesen der Fall ist. Wir sind nicht einmal der Frage nach dem dauerbeständigen Wurzelstock der Generationenfolge Herr geworden. Das Kontinuitätsproblem ist nicht gelöst, denn auch die Chromosomen sind trotz ihrer „Individualität“ wandelbar und werden im zellulären Rhythmus ewig wiederkehrend neu konstituiert und vermehrt, wie die vielzelligen Wesen. Immerhin ist diese Entwicklung eine zyklische, am ausdauernden Material stattfindende, im Gegensatz zu der typisch terminalen der Vielzeller.²⁾ —

Wir haben hier den inneren Zusammenhang biologischer Forschung und Lehre von der Plattform eigener Arbeit aus gesehen und dargestellt. Dass unsere Gedanken in ihrer nach äusserster Umfassung strebenden allgemeinen Formulierung mehrfach an solche der

¹⁾ Wir stellen ja durch Versuche auch die Artzusammengehörigkeit verschiedener Entwicklungsstadien, Geschlechtsformen oder Standortsvarietäten fest!

²⁾ Vgl. 1913, Fortschr. u. Erg. d. Z. Bd. 3 u. 1917, l. c. Unsere prinzipielle Annahme muss natürlich sein, dass der zyklisch-rhythmischen Entwicklung der Zelle und Chromosomen eine wirkliche Kontinuität zugrunde liege, wie sie ihrerseits die Unterlage für die ununterbrochene Folge der Generationen darstellt.

neueren und älteren Literatur streifen, soll am Schluss gebührend hervorgehoben werden. Eine ausführliche Diskussion dieser meist vagen Beziehungen ist in diesem knappen Rahmen nicht möglich.¹⁾

¹⁾ Man vgl. etwa: V. HÄCKER, Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse (Phänogenetik). Jena 1918. Ferner: K. HESCHELER, Zur Wertschätzung d. vgl. Anatomie. Basel 1920 (Zschokke-Festschr.).