

Über Morphologie und Stammesgeschichte.¹⁾

Von

ADOLF NAEF (Zürich).

(Als Manuskript eingegangen am 4. September 1925.)

Ob der Mensch wirklich vom Affen abstamme, wird ein biologisch Unterrichteter nicht fragen; aber vielleicht wird es ihn erst recht interessieren, was die Wissenschaft etwa heute darauf zu antworten hätte.— Wir möchten das Problem zunächst etwas besser formulieren, nämlich so, dass an eine ernstliche Antwort gedacht werden darf: — „Wie, d. h. durch welche Phasen hindurch, ist der Mensch als Naturwesen zu dem geworden, was er heute ist? Ferner: Wo und wann hat die vorausgesetzte Entwicklung stattgefunden? Denn dass sie angenommen werden muss, dürfte heute jedem Gebildeten klar sein, wenn auch alle Anschauungen über die Ursachen noch immer in das Gebiet des Glaubens gehören. Auch die speziellere Frage nach den Phasen kann heute mit einiger Aussicht auf Erfolg ins Auge gefasst werden, obwohl es zur Zeit keine Stelle gibt, wo das mehr oder minder sichere und mögliche Wissen davon wohlgeordnet vorläge. Diese Lücke zu füllen, ist mir ein lange gehegter Plan gewesen, und was ich zunächst bieten kann, sind ein paar Stichproben aus dem Gesamtbereich einschlägiger Arbeit. — Es ist in der Durchführung ein sehr weitläufiges Werk, vergleichbar dem eines Baumeisters, dem man ein riesiges, aber ungleichmässig beschaffenes, d. h. in vielen Teilen vortreffliches, in andern unbrauchbares Material vor die Hände gehäuft hat, aus dem er nun ein festgefügtes und wohnliches Gebäude herstellen soll. Noch schlimmer: Die Sache ist im Ganzen und in Stücken schon allzuoft angegriffen worden. Vieles ist halbfertig, anderes will es sein, wenn man aber darauf weiterbauen will, bricht es zu Schutt zusammen. Immerhin: Es ist da sicher etwas zu machen! Aber wie wird es gemacht? Das war seinerzeit nach einigem Besinnen meine erste Frage. Und da habe ich denn durch einige Versuche fest-

¹⁾ Einleitung zu einem Vortrag vor der Naturf. Gesellschaft in Zürich, gehalten am 22. Dezember 1924: „Aus der Stammesgeschichte des Menschenkopfes“ (Mit Lichtbildern).

zustellen versucht, wie man überhaupt einen derartigen Bau zuwege bringt. Als es mir schliesslich gelang, habe ich die Regeln des Bauens an den gewonnenen Erfahrungen geprüft, und so ist es mir allmählich klar geworden, warum das Eine taugt und das Andere nicht.

Unter den Fachleuten, die sich mit solcherlei Material beschäftigen, gibt es zweierlei Extremisten, wie überall: Die Einen wollen, durch schlechte Erfahrungen geknickt, oder aus reiner Tatsachenfreude, sich damit begnügen, das Geröll der Bausteine zu vermehren, die Andern richten im Geiste die weitläufigsten Bauten auf, ohne den Untergrund, das Bauzeug und die technischen Grundsätze ernstlich zu prüfen. Das Resultat ist, dass unendlich viel Mühe für wenig wirklichen Erfolg aufgewandt wird. Seltsamerweise bleibt trotzdem manches bestehen. Dies geschieht durch die Logik der Sache, wie ich mich einmal, etwas dunkel, ausgedrückt habe. Erfahrung zeigt nämlich, dass die guten Steine, d. h. die einschlägigen wirklichen Tatsachen nur auf eine Weise dauernd zusammenhalten, dass es überhaupt offenbar **eine Ordnung gibt**, welche die gesamte Mannigfaltigkeit der belebten Wesen in naturgegebener Art aneinanderfügt.

Die Wissenschaft, die sich damit befasst, diese Ordnung zu erkennen, heisst vergleichende, besser systematische Biologie, oder, wenn wir sie auf ihren tragfähigsten Bestandteil einschränken, systematische Morphologie. Sie hat heute einen ausgesprochen historischen Charakter, weil die Lebewelt einer Jahrtausenden dauernden Vergangenheit schichtenweise in das Gesamtbild einzubeziehen ist, nicht aber, weil, wie HAECKEL meinte¹⁾, die Abstammungslehre und die Selektionstheorie zum Fundament der Biologie (Morphologie) geworden wären. Fundament der systematischen Morphologie ist vielmehr die Annahme jeder echten Naturwissenschaft von der Gesetzmässigkeit und Geordnetheit alles Seins und Werdens, das in sich seine innere unabänderliche Notwendigkeit hat und nicht beliebig anders sein könnte. Bausteine sind die Tatsachen; die Methodik des Aufbaues aber besteht in der Anwendung der allgemeinen Logik auf den vorliegenden besonderen Tatbestand. Die allgemeine Abstammungslehre oder eine spezielle Abstammungsgeschichte endlich sind und bleiben immer nur die letzte Konsequenz, die aus der Eigenart der erkannten

¹⁾ Das ist natürlich eine böse Verwirrung des Verhältnisses zwischen Methodik der Forschung, Theorie und Tatsachen. Wenn nämlich, wie wir unten feststellen, gerade die systematische Relation der Formen untereinander als Beweis der Abstammungslehre gilt, kann doch die Abstammungsbeziehung nicht wieder zum Kriterium des systematischen Verhältnisses werden. (Man vergleiche HAECKEL, Principien der generellen Morphologie, 1906, p. 337.)

naturgegebenen Beziehungen entspringt. Wir können trotz ihrer Annahme nicht direkt nach Ahnen und Stammbäumen forschen; denn die Tiere und Pflanzen tragen nun einmal keine Dokumente bei sich. Der Versuch direkter Phylogenetik führte bisher immer wieder zu rein persönlichen Meinungen, die um so leidenschaftlicher verteidigt wurden, je weniger sie beweisbar waren.

Systematische Biologie, kurz: Systematik stellt zunächst Tatsachen und weiterhin nicht Stammbäume und Ahnen, sondern abstrakte Typen und Typenverwandtschaften fest, nämlich ein objektiv zu begründendes und unabhängig von allen genealogischen Hypothesen bestehendes Verhältnis abgestufter Ähnlichkeit der für die Organismen geltenden Bildungs- und Verhaltensnormen (d. h. Typen), das sich im natürlichen System ausdrückt. Die Stammbaummässigkeit desselben erlaubte zwar DARWIN 1859, in Verbindung mit andern Tatsachenreihen, die Begründung der allgemeinen Abstammungslehre. Eine spezielle Abstammungsgeschichte, durch die HAECKEL die rein systematische (ordnende) Betrachtung weiterhin ersetzen wollte, krankt aber an der Unmöglichkeit, die angenommenen Vaterschaften als solche empirisch zu kontrollieren. In der Geschichte der Zoologie ergab sich hieraus die Neigung der Forscher, das Problematische des Verfahrens zu übersehen oder zu vertuschen. Statt dessen wären die Prinzipien der vergleichenden Biologie selbst zu revidieren und auszubauen gewesen [eine Aufgabe, die ich mir seit langem gestellt und seither zum Teil gelöst habe].

Die fundamentale Einsicht der systematischen Morphologie, in deren Kreis wir uns hier bewegen, ist jedenfalls die, dass es eine Ordnung gibt, welche die Mannigfaltigkeit der lebenden Wesen in naturgegebener Weise zusammenfügt, Dieser Zusammenhang ist [und dies wurde längst vor der wissenschaftlichen Begründung allgemeiner Abstammungslehre grundsätzlich dargetan] ein stammbaummässiger. Baumförmige Beziehungsschemata sind allein geeignet, das systematisch-morphologische Verhältnis organischer Arten auszudrücken, dessen logisch-objektive Gültigkeit auch dann unerschütterter bliebe, wenn die Deszendenztheorie allgemein zurückgewiesen würde. Es müsste dann eben eine andere Erklärung für den vorhandenen Ordnungszusammenhang gefunden werden, was prinzipiell und a priori nicht undenkbar ist, angesichts der Gesamtheit der Tatsachen aber ausgeschlossen werden darf.

Kritische Wissenschaft konzentriert sich daher auch nach Annahme der allgemeinen Abstammungslehre auf den methodischen Nachweis der Typenverwandtschaft und der Sukzession der Typen,

deren genealogische Umdeutung sich von selbst ergibt. Sie zielt jedoch über alle bloss historischen Zusammenhänge hinaus auf Gesetzmäßigkeiten des Seins und Werdens. Freilich umfasst solche „Systematik“ mehr als die so genannte, etwas trockene Disziplin im allgemeinen zu bieten pflegt. Prinzipiell ist festzuhalten, dass jedes einzelne Wesen sozusagen mit seinem vollen Gehalt und Leben, d. h. naturhaft und nicht bloss mit einigen dünnen „Merkmalen“ ins System eingeht, das in guten Händen nicht zu einem Katalog und Bestimmungsregister heruntersinken wird (vergl. H. DRIESCH).

Wenn die Stammbaummässigkeit des natürlichen Systems in Verbindung mit den sie unterstreichenden Tatsachen der stratigraphischen Aufeinanderfolge und der geographischen Verbreitung als Beweis der allgemeinen Abstammungslehre gelten darf, dann muss freilich denknotwendig weiter gefolgert werden, dass die tatsächliche Entwicklung nach Massgabe dieses Systems, d. h. den Stufen desselben folgend, stattgefunden habe. An die allgemeine Abstammungslehre knüpft sich dann doch eine spezielle Abstammungsgeschichte, die, wie sie selber, auf den Resultaten systematischer Biologie fusst und dieselben nur in hypothetisch-historischer Form ausdeutet. Sie kann unmöglich eine selbständige Disziplin sein. Dieses einfache Verhältnis ist vor kurzem durch S. TSCHULOK (1922) ganz anders beleuchtet worden: Für ihn ist die Stammbaummässigkeit des natürlichen Systems nur ein Beweis der allgemeinen Entwicklungslehre; für mich ist sie zunächst eine fundamentale Tatsache, die ihre Bedeutung in sich selber trägt und theoretisch noch weittragende Perspektiven eröffnet, ein Ordnungszusammenhang voll unbeantworteter Rätsel. Im besonderen Hinblick auf die allgemeine Entwicklungslehre ist sie ein Indikator und Ausdruck für die Stufen, welche die anzunehmende Ahnenreihe irgend eines ins System eingeordneten Wesens zurückzulegen hatte, um zu seinem vorliegenden Zustand zu gelangen.¹⁾ Wäre sie das nicht, dann könnte sie auch nichts zugunsten einer wirklichen Abstammung über-

¹⁾ Mit dieser Einsicht begann auch ERNST HAECKEL, dessen stammesgeschichtliche Verkündigungen zunächst nichts anderes waren, als die Übersetzung der systematischen Beziehungen, welche meist ältere Forscher in langer Arbeit festgelegt hatten, in eine genealogische Ausdrucksform, was natürlich nicht nur dem Laien entging, sondern auch den Fachleuten und schliesslich HAECKEL selbst unbewusst wurde. Während er und seine Schüler es mit dem Nachweis systematisch-morphologischer Verhältnisse schon nicht mehr recht genau nahmen, weil sie direkt reale (genealogische) Beziehungen zu erkennen glaubten, hält TSCHULOK die Frage der Stammbäume für völlig ungeklärt, was praktisch fast auf dasselbe hinauskommt, weil man damit auf eine wirkliche Einsicht in das Werden der organischen Welt verzichtet.

haupt beweisen. — Ausserdem aber steckt ein nomologisches Element in der wissenschaftlichen Systematik. Nur Gesetzmässiges können wir ernstlich zu ordnen streben, selbst wenn wir den strengen Inhalt der bestimmenden Gesetze und die besondere Art ihrer Naturnotwendigkeit noch nicht durchschauen. Im Rahmen reiner Systematik können wir sie jedenfalls auch gar nicht zu erfassen streben, sondern nur sozusagen als Hintergrund des erkannten Ordnungszusammenhanges voraussetzen und nach ihren Wirkungen formulieren. Dieses aber ist ganz unvermeidlich, wenn wir überhaupt Teil haben wollen am Aufbau einer Gesamterkenntnis der wirkenden Natur.

Insbesondere ist zu sagen, dass die versteinerten Überreste vergangener Welten nur im nomologisch verankerten Ordnungszusammenhang systematischer Morphologie natürlich gedeutet werden können, wie dies mit mehr oder minder klarem Bewusstsein seit CUVIER und GEOFFROY-ST. HILAIRE geschehen ist. Dadurch wird erst eine wissenschaftliche Stammesgeschichte begründet, die nichts anderes sein kann, als eine systematische Morphologie, betrieben unter Einbeziehung der Feststellungen in die räumlich-zeitlichen Verhältnisse der Erdgeschichte.

Massgebend für die Gestaltung des Systems, insbesondere bei den höheren Tieren, ist die Tatsache, dass die Übereinstimmungen zwischen verschiedenen Wesen im allgemeinen gegen den Beginn ihrer individuellen Entwicklung zunehmen. Frühere Zustände der Organbildung sind daher für weitere systematische Kreise charakteristisch als spätere. Genauer ausgedrückt: Die Gestaltungsverhältnisse jedes ontogenetischen Stadiums besitzen, systematisch betrachtet, einen gleichen oder grösseren Allgemeinheitsgrad, **als die daraus hervorgehenden**. Wir müssen daher annehmen, dass die Phasen, die vor unseren Augen tatsächlich durchlaufen werden, unter der betonten Einschränkung historische Bedeutung haben, d. h. in der Stammesgeschichte in gleicher Art und Folge aufgetreten seien, natürlich als Mutationen, welche früher normale Entwicklungsgänge abänderten. Frühe Formzustände eines Körperteiles dürften stets konservativer als die späteren **desselben Teiles** sein; dies gilt vom Augenblick seiner Konstitution als geformter, selbständiger Anlage! — —

Etwas bildlich ausgedrückt: Der Organismus schreitet im Verlauf seiner individuellen Entwicklung in allen Teilen von allgemeinen zu immer besonderen Bildungen fort, sozusagen: als ob eine Kenntnis der systematischen Stufenfolge ihn beherrschte (Ansicht K. E. v. BAERS) Dabei richtet die Entwicklung ihren Gang auf immer neuere Ziele,

anscheinend unter Aufgabe der zuerst ins Auge gefassten. Bei phylogenetischer Betrachtung hat man den Eindruck, dass eine Erinnerung an die im Verlauf der Stammesgeschichte nacheinander erreichten Endzustände im Keimling schrittweise auftauche. Das Individuum wiederholt zwar vom Eizustand an natürlich nur den typischen Entwicklungsgang, d. h. die Larven- oder Embryonalmerkmale seiner einzelnen Vorfahren, jedoch in frühen Stadien noch immer getreu den entsprechenden Stadien weit zurückliegender, später immer näherstehender Ahnen; zuletzt kommen dann die reifen Zustände der unmittelbaren Voreltern. Diese Stufenmässigkeit und Kombinatorik älterer und jüngerer Eigenschaften in der Ontogenese äussert eine Schichtung und Gesetzmässigkeit des Ahnenerbes, die auch experimentell zugänglich ist, wie ich zeigen konnte und noch weiter zeigen will (vergl. diese Zeitschrift 1923, p. 395).

– Vielfach treten in der Ontogenese Stufen der Entwicklung auf, die als solche im natürlichen System z. Z. fehlen, weil keine fertigen Tiere bekannt sind, welche entsprechende Übergangszustände beibehalten bzw. direkt ausgestalten. Die Ontogenese ergänzt daher die Folgerungen, die aus der systematischen Stellung für den Werdegang einer Art gezogen werden können.

Manche, z. B. S. TSCHULOK, sehen auch in diesen Zusammenhängen nichts weiter als den embryologischen Beweis der allgemeinen Abstammungslehre. Für mich dagegen werden sie zur allerbedeutendsten Urkunde stammesgeschichtlicher Phasen, die sich hier in einer ganz unbezweifelbar naturnotwendigen Verknüpfung zeigen. Sie lassen uns auch den Menschen erkennen als das Endglied einer wirklichen Stufenleiter, die ihn mit allereinfachsten Lebensformen real verbindet. Ich habe selbst ein allgemeines Gesetz formuliert, welches besagt: Soweit¹⁾ die Gestaltungsverhältnisse, eines ontogenetischen Stadiums, die des nachfolgenden körperlich hervorbringen, also bedingen, müssen sie im Verlauf phylogenetischer Abänderung des typischen Entwicklungsganges konservativer als diese sein.

Dieses Gesetz ist eine Andeutung dafür, dass es vielleicht doch noch einmal möglich sein wird, eine direkte stammesgeschichtliche Forschung, nämlich auf Grund bekannter Entwicklungsgesetze, umfassend zu treiben. Dagegen ist ein anderes „Gesetz“, auf das man heute solche begründen will, sicher falsch. Es handelt sich um das sogenannte DOLLOSche Gesetz von der Nichtumkehrbarkeit der phylo-

¹⁾ D. h. in denjenigen Teilen mit Eigenschaften, in denen . . .

genetischen Veränderungen (DOLLO 1893): Es ist aber sehr wohl möglich, ja in gewissen Fällen unvermeidlich, anzunehmen, dass nach Wegfall derjenigen Faktoren, welche das Resultat der typischen Ontogenese zuletzt modifiziert hatten, die früheren Zustände wiederhergestellt wurden. Auch dafür sprechen eindeutige Tatsachen, z. T. aus dem Bereich meiner eigenen vergleichenden und experimentellen Untersuchungen.

Von der Stammesgeschichte eines Wesens (z. B. des Menschen) wissenschaftlich handeln, heisst zunächst den Gang seiner persönlichen, individuellen Entwicklung (Ontogenese) feststellen und damit für jede Bildung den Vorzustand, schliesslich die erste Anlage, aus der sie wirklich entsteht. Die Reihe der Vorzustände jedes Teiles ist zu betrachten als Ausdruck eines stufenmässig gegliederten, sozusagen geschichteten Ahnenerbes, dessen Elemente aus um so älterer Zeit stammen, auf je früheren Stadien¹⁾ sie sich heute auswirken. Die durchlaufenen Phasen sind aber nicht etwa undeutlich gewordene Organe fertiger Vorfahren, sondern bloss Anlagezustände derselben, die heute durch neu hinzugekommene Faktoren meist bis zuletzt weiter abgeändert werden. Ihr einstiges Ziel ist nur durch Analogieschluss zu ermitteln, nämlich durch Vergleich mit Formen, bei denen solche weitere Abänderung mehr oder weniger vollständig wegfällt.

Weiterhin heisst es vom engsten zum weitesten systematischen Umkreis fort- (erdgeschichtlich rückwärts) schreitend, das Typische (Primäre) feststellen und das Objekt betrachten als das Endglied einer Stufenleiter, d. h. zunächst einer durch vergleichende Abstraktion zu gewinnenden Typenreihe, welche es mit allereinfachsten Wesen in denk- und auch wohl naturnotwendigen Schritten verbindet.

Solcher Betrachtungsweise²⁾ muss es auch gelingen, die wirklichen Vorstufen der Menschwerdung zu erfassen, und damit die Schichten zu lösen, aus denen eine graue Vergangenheit unser eigenes Wesen gezimmert hat. Scheint solches Bestreben zunächst praktisch nutzlos, so muss doch zweifellos eine bedeutende Vertiefung unserer Selbstkenntnis im leiblichen und geistigen Sinn die Folge sein.

¹⁾ Natürlich solchen eines und desselben Teiles!

²⁾ Man vergleiche über spezielle Resultate derselben: Die Naturwissenschaften 1925, Nr. 33 und folgende, sowie Biologisches Zentralblatt 1925, Nr. 8 und weitere.