

lässt sich zusammenfassen in einer Trennung zwischen Akt (Wirklichkeit) und Potenz (Vermögen).¹⁶³ Das aristotelische hylemorphistische Schema legt im Übrigen den Schluss nahe, dass das Seiende die Verwirklichung der Form in der Materie voraussetzt¹⁶⁴ in der Annahme, dass die Form eines Einzelnen deren Verwirklichung bedeutet und die Materie deren Vermögen.¹⁶⁵

Gilt aber das hylemorphistische Schema auch zur Erklärung des Werdens in der geschlossenen Matrixiale? Anhand des allegorischen Bildsymbols Ouroboros und der von Platon beschriebenen präkosmische Ebene seiner Kosmogonie wurde das geschlossene Matrixiale als ein logisch und metaphysisch undifferenzierter Raum festgestellt. Kann das Werden einer undifferenzierten Gattung durch hylemorphistische Schemata erklärt werden?

8. Intrauterine Entwicklungsbiologie: Ausdifferenzierung in der Geschlossenheit

8.1 Pränatale Ontogenese

Der Ablauf der morphologischen Entwicklung des Embryos vom Keimstadium über die Embryogenese bis hin zum Fetalstadium wurde vor allem zu Beginn der Geschichte der Embryonalforschung eingehend untersucht.¹⁶⁶ Ob die Entwicklung des befruchteten Eis als Differenzierung präformierter Strukturen (Präformationstheorie) oder als Neubildung von Formen (Epigenese) zu verstehen ist, ob intrauterine morphologische Entwicklungen ihren Ursprung in äußeren Ursachen haben, ob Entwicklungskräfte auf die Entstehung neuer Teile einwirken, ob die Entwicklung des Lebewesens auf Formierung einer stofflichen Substanz be-

163 Vgl. dazu: „Ist aber, wie wir behaupten, das eine Stoff, das andere Form, das eine dem Vermögen, das andere der Wirklichkeit nach, so scheint in der Frage gar keine Schwierigkeit mehr zu liegen.“ Aristoteles: *Metaph.* (VIII 6. 1045a), S. 179.

164 Aristoteles: *Metaph.* (VIII 6. 1045b), S. 179.

165 Aristoteles: *Metaph.* (VIII 6. 1045b), S. 179.

166 Die neue Entwicklungsbiologie erfährt einen Aufschwung im 17. Jh. aufgrund einer theoretischen Auseinandersetzung in der biologischen Gemeinschaft darüber, wie die Teilung und Differenzierung einer Zelle hervorgerufen werden kann. Die Embryologie erlebt daher eine Wiedergeburt vor dem Hintergrund der Fragestellung, ob pränatale Bildungsvorgänge dem Wachstum vorbildlicher kleiner Strukturen folgen oder ob die morphogenetischen Strukturen einem Prozess entsprechen, in dem durch Wechselwirkung der Teile neue Bildungen entstehen. Johann Friedrich Blumenbach, Caspar Friedrich Wolff, Wilhelm Roux, Fritz Müller, Karl Ernst von Baer u. a. zählen zu den Vertretern der Epigenesetheorien.

ruht oder ob Formveränderungen der Einwirkung einer Bildungskraft zugrunde liegen – all dies waren zentrale Fragestellungen während der Anfänge der Embryonalentwicklungsforschung. Im Hintergrund steht die die Art und Weise, wie wahrnehmbare Mannigfaltigkeit entsteht¹⁶⁷, im Mittelpunkt der embryonalen Forschung. Diese theoretische Frage richtet den Blick auf das Werden der Seienden statt auf das Gewordene. 1866 prägte Ernst Haeckel den Begriff „Ontogenese“ für die morphologische Entwicklung eines einzelnen Organismus (im Gegensatz zur Phylogenese, die den Ablauf der Stammgeschichte umfasst): seine Individualentwicklung, beginnend mit der befruchteten Eizelle über das Embryonal- und Fetalstadium bis hin zum Eintritt des Individuums in die Geschlechtsreife. Im strengen Sinn schließt die Ontogenese die Entstehung, Veränderung und das Sterben der Formen und Strukturen im Verlauf der Embryonalentwicklung und die Fortsetzung dieser Entwicklung im extrauterinen Milieu ein, wovon bereits oben die Rede war. Dabei berührt sie eine Problematik des Matrixialen, nämlich den Unterschied zwischen intrauterinem und extrauterinem Bildungstrieb. Aus ontogenetischer Sicht besteht der intrauterine Bildungsvorgang in der Zellteilung, der Embryonalentwicklung und fötalen Entwicklung, was einen Prozess der Form-Ausdifferenzierung, des Wachstums der Organe usw. umfasst. Der (innerliche) Prozess der embryonalen Entwicklung findet in einem geschlossenen Umfeld, dem Körper der Mutter, statt und liegt zeitlich vor der geburtlichen Entäußerung zur Welt.

Die ontogenetische Entwicklung im äußeren Milieu hingegen umfasst jene Stadien, durch die sich das Neugeborene zur Menschwerdung bildet – sowohl anatomisch¹⁶⁸ als auch geistig. Das von mütterlichem Leib gespaltene Neugeborene muss sich disziplinären Bildungsprozessen unterziehen, um Mensch zu werden. In dieser Weise wird der Mensch in den Schoß der Kultur eingebettet,

167 Vgl. Roux, Wilhelm: Entwicklungsmechanik des Embryos in Gesammelte Abhandlung über die Entwicklungsmechanik der Organismen, Bd. 2, Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann 1895, S. 4.

168 Hervorheben möchte ich die Arbeit von D’Arcy Thompson über das Wachstum und die Formbildung der Entwicklungsbiologie hervor, wobei der Autor die morphogenetischen Prozesse des Organismus unter einem mathematischen und physikalischen Gesichtspunkt betrachtet. Nach dem Autor stehen, wie Alan Turings Reaktion-Diffusionsmodell erstmals bewies, die Form und ihre Veränderungen zur Reaktionsfähigkeit der chemischen Substanzen in Beziehung, sodass der Morphogenese zum großen Teil nicht die Informierung einer amorphen Substanz zugrunde liegt. Vielmehr hat die Morphogenese eine rein chemische Basis, wobei die Formen reine Bildungskräfte darstellen. Vgl. D. Thompson: Über Wachstum und Form. 1973.

und mittels ihrer Techniken setzt sich der ontogenetische Prozess, die Entstehung, Geburt und Bildung des Seienden, fort, wobei die Figur der Mutter, wie in Axiom I erläutert, eine zentrale Rolle spielt. Der extraterine Bildungstrieb integriert infolgedessen die naturphilosophisch-organischen und anthropologisch-philosophischen Prozesse im Sinne einer „optimalen Menschwerdung.“

Dieser Prozess wurde von der Tiefenpsychologie als Individuationsprozess bezeichnet.¹⁶⁹ Darunter versteht ihr Protagonist C. G. Jung keine Entstehung neuer psychologischer Strukturen, sondern er bezieht ihn auf einen Differenzierungsvorgang, in dem und durch den das Einzelwesen geformt und gebildet wird. Er beginnt bereits im intrauterin geschlossenen Milieu, indem die Embryogenese die Entwicklung, Veränderung und das Wachstum der Formen des Organismus umfasst, das auf einen Ausdifferenzierungsvorgang der befruchteten Eizelle zurückgeht.

Infolgedessen lässt sich sagen, dass die Individuation ontogenetisch ist.¹⁷⁰ Individuation aber setzt nach Gilbert Simondons Individuationsprozesse in organischen, anorganischen und psychologischen Bereichen voraus sowie das Prinzip der Individuation selbst. Dieses Prinzip geht den Ausdifferenzierungsprozessen der Individuation voran, und erst angesichts dieses Prinzips ist das Einzelwesen überhaupt ontogenetisch.¹⁷¹ Es schafft die Voraussetzungen, damit die Seienden sich im Laufe der Zeit entwickeln, wachsen, verändern können etc. Es muss also der Frage nachgegangen werden, ob in der Gestaltungsforschung (der Untersuchung über die Entwicklung der Formen eines Organismus) bezüglich intrauteriner oder extrateriner ontogenetischer Prozesse einem hylemorphistischen Schema gefolgt wird, in dem eine formlose Substanz darüber informiert, ob die stofflichen Vorgänge des Gestaltwerdens reinen Kräften entsprechen, durch deren Einwirkung das Wachstum und die Bewegung eines Organs in Erscheinung treten.¹⁷²

8.1.1 Warum der Hylemorphismus nicht mehr für die Erklärung der Ontogenese gültig ist

Die aristotelische Lösung zu der physikalischen und metaphysischen Fragestellung nach der Zusammensetzung der Einzeldinge und ihrer Entstehung besteht, wie schon ausführlich begründet, darin, dass die Form, die Grundeigenschaft, noch mehr das Wesen zur formlosen Materie bestimmt wird. Form und Materie

169 Siehe <http://www.dr-wischmann.privat.t-online.de/jung.htm> vom 10.05.2016.

170 Vgl. G. Simondon: *L'individu et sa Genèse Physico-Biologique*, S. 1-24.

171 Ebd.

172 D. Thompson: *Über Wachstum und Form*, S. 32 ff.

bilden zusammen das Seiende. Die Form ist der Materie äußerlich und unterweist dem Substrat eine bestimmte ontologische Eigenschaft, und durch die Form erhält die formlose Materie eine Grundeigenschaft.

Die Entgegensetzung Materie vs. Form bildet auch ihr hylemorphistisches Prinzip, das heißt, dass die Materie die eidetische Funktion voraussetzt und umgekehrt, dass die Form also ohne Materie nichts werden kann. Die aristotelische Physik beruht infolgedessen, wie schon dargestellt, auf einer zweiwertigen Seinsattributsrelation. Diese ist unmittelbar hierarchisch: Die Form steht über der Materie, und sie bringt das Sein über das Nicht-Sein. Die Materie erhält das Seiende in dem Sinne, dass sie geformt wird.

Die Ungültigkeit aristotelischer Schemata zur Beschreibung der Ontogenese kann doppelt begründet werden: Einerseits hat uns die neue Gestaltungsfor- schung die These aufgezeigt, dass die Gestalt des Organismus durch Wechselbe- ziehungen und das Gleichgewicht bestimmter Kräfte zustande kommt; in diesem Sinn ist die Gestalt keine informierte (eidos) formlose Substanz, sondern das Re- sultat der Interaktion bestimmter Kräfte, die in einem Kraftdiagramm dargestellt werden können, nämlich zwischen denen, die auf sie einwirken und denen, die ihre Gestalt festhalten.¹⁷³ Zweitens besteht die Ungültigkeit des hylemorphiti- schen Schemas darin, dass nach ihm dem Wachstum und der Entwicklung des Organismus eine letzte Ursache zugrunde liegt, die dem Ganzen des Organismus äußerlich ist.

Die Embryologie hat sich von Anfang an ebenfalls mit der Frage nach der formbildenden Ursache der Bildungsprozesse des befruchteten Eies befasst. Der Angelpunkt dieser Fragestellung betrifft das Problem, ob intrauterine Ausdiffe- renzierungsprozesse, die ohne Äußerlichkeit vollbracht werden, eine innere me- chanische oder notwendig wirkende Ursache zu ihrer Erklärung benötigen (*causa efficiente*) oder ob sie aus dem Wirken zwecktätiger oder zweckmäßig wir- kender Ursachen (*causa finales*) abgeleitet werden können.¹⁷⁴ Diese Diskussion betrifft das philosophische Problem vom Verhältnis zwischen Ursache und Wir- kung, das auf die Anfangsdiskussion der Erklärung der embryologischen Ent- wicklungen zurückdeutet: ob eine innere verursachende Urform die Grundlage für die Selbstteilung des Embryos bildet oder ob die Selbstgestaltung des Emb- ryos einem Prozess folgt, in dem Bestandteile aufeinander einwirken und aus de- ren Wechselwirkung neue Teile (Organe) entstehen.

173 Ebd.

174 Vgl. E. Haeckel: Natürliche Schöpfungsgeschichte, in: Gemeinverständliche Werke, Bd. 1, S. 82f.

8.2 Selbstgestaltung des Organismus: Ein Prozess der Ausdifferenzierung ohne Alterität

Die Entwicklung des befruchteten Eis ist zum großen Teil durch den morphogenetischen Prozess des Fetus gekennzeichnet, dessen Grundlage die Differenzierungen der Formen bildet. Die erste Phase der Entwicklung des Ungeborenen beginnt nach der Embryogenese in der Zellentwicklungsphase, bestehend in der unmittelbaren Teilung der befruchteten Eizelle.¹⁷⁵ Ihr folgt die embryonale Phase, charakterisiert durch die Einnistung des Embryos, daran schließt sich die intrauterine Gestaltung des Organismus, die Fetalperiode, an, charakterisiert durch die Ausdifferenzierung der Organe (Morphogenese) und Gewebe (Histogenese) des Fötus.

Wie jedoch geschehen die Ausdifferenzierungsvorgänge in der intrauterinen Umwelt? Diese Frage verweist auf die philosophische Problematik der Kausalität. In der Embryologie wird nach der Alterationsursache der Teile eines Ganzen gefragt, genauer, „nach der inneren oder äußeren Lage ihrer Differenzierungsursache.“¹⁷⁶ So fragt etwa der Embryologenforscher Wilhelm Roux:

Dies ist die Frage: ist die Entwicklung des ganzen befruchteten Eies resp. einzelner Theile desselben ‚Selbstdifferenzierung‘ dieser Gebilde resp. Theile oder das Product von ‚Wechselwirkungen mit ihrer Umgebung‘? Eventuell, welches ist der Antheil jeder dieser beiden Differenzierungsarten in jeder Entwicklungsphase des ganzen Eis und seiner einzelnen Theile?¹⁷⁷

Roux erklärt es für unhaltbar, dass intrauterine Ausdifferenzierungsprozesse, das heißt die Entwicklung des befruchteten Eis, im Sinne einer Veränderung seiner Formen und Strukturen ohne äußere Einwirkung auf die Morphogenese vollbracht werden können. Daher schlägt er eine doppelte Definition zur Beschreibung ontogenetischer Selbstdifferenzierungsprozesse vor. Unter Selbstdifferenzierung sind danach jene Alterationen zu verstehen, die in Gestalt von Formumwandlungen, Entstehung neuer Formen und Strukturen etc. vom intrauterinen Feld selbst bestimmt werden. Selbstdifferenzierung aber hat zwei umfassende Bedeutungen:

175 Nach der ersten Teilung – die Zygote besteht aus zwei Blastomeren – setzen sich die weiteren Teilungen fort, durch die ein Zellverband gebildet wird.

176 W. Roux: Entwicklungsmechanik des Embryos in Gesammelte Abhandlung über die Entwicklungsmechanik der Organismen, S. 16.

177 Ebd., S. 14.

Einmal bedeutet es, dass die damit bezeichnete Veränderung einer Summe von materiellen Theile in gegenseitiger Lage, in Bewegungszustand eigenen Energie, also ohne Aufnahme äußerer Energie vor sich geht, oder zweitens, im Falle zu der Veränderung Aufnahme von Energie nötig ist, dass die aufgenommene Energie nicht die spezifische Natur der mit ihrer Hilfe vor sich gehenden Veränderung bestimmt.¹⁷⁸

Sowohl für die erste als auch für die zweite Variante betrachtet Roux den embryologischen Prozess als ein Ganzes, ein System aus Teilen. Beim ersten Fall der selbstdifferenzierten Entwicklungsvorgänge des Embryos geht es um die Beschreibung von Veränderungen „in ihrer Totalität“ oder doch die „spezifische Natur“¹⁷⁹, die durch die Energien des Systems bestimmt wird. Hier wird das System als geschlossen begriffen, sodass sich morphogenetische Veränderungen von der zweckmäßigen Determinierung der Teile bestimmen lassen. Der zweite Typus von Differenzierung wird von Roux als „abhängige oder correlative Differenzierung“ bezeichnet¹⁸⁰, um auf „die Differenzierung durch äußere Einwirkung“¹⁸¹ hinzudeuten.

Roux findet in einer Kombination und Synthese beider Differenzierungsvorgänge die Lösung zur Erklärung der Embryogenese. Bei der allerersten Periode der Entwicklung des Embryos soll sich jedes einzelne Teil danach aus sich selbst differenzieren können; danach aber soll die Entwicklung des Ganzen „unter differenzierenden Correlationen vieler oder aller Theile“¹⁸² geschehen, wobei ihre Wechselwirkung die funktionelle Selbstgestaltung bildet¹⁸³, das heißt, durch das Wirken von Teilen aufeinander, also durch korrelative Differenzierungen, stellen hervorgerufene Veränderungen die Entwicklung dar.¹⁸⁴ Organismische Veränderung ergibt sich nur, wenn die Teile ihrem Beharrungsvermögen folgen. Infolgedessen geht Roux von einem synthetischen Bildungsprozess des Embryos aus: Die Entwicklung des befruchteten Eis besteht in einem Differenzierungsprozess, wobei die Ursachen den inneren Komponenten des Systems zugrunde liegen und

178 Ebd, S. 15.

179 Ebd.

180 Ebd.

181 Ebd.

182 Ebd., S. 18.

183 Vgl. R. Mocek: Wilhelm Roux-Hans Driesch. Zur Geschichte der Entwicklungsphysiologie der Tiere, S. 88.

184 W. Roux: Entwicklungsmechanik des Embryos in Gesammelte Abhandlung über die Entwicklungsmechanik der Organismen, S. 3.

das Zusammenwirken der Teile Selbstdifferenzierungen hervorruft.¹⁸⁵ Zusammenfassend ist jede Differenzierung an sich betrachtet, das Produkt von inneren Wechselwirkungen.

8.2.1 Ist die embryonale Entwicklung durch präformierte Muster bestimmt oder entspricht die Herausbildung neuen Formen?

Die Erklärung Roux' über die Entwicklung des befruchteten Eis ist nicht nur ein Dokument des alten Streits zwischen Präformation und Epigenese: Die Auseinandersetzung um die naturphilosophische Deutung der ontogenetischen Entwicklung betraf das Problem „Auswicklung vorhandener Strukturen“ (Präformation) oder „Neubildung von Strukturen (Epigenese).“¹⁸⁶ Roux präferierte schon 1885 die Präformationstheorie. Seine Ansicht über die innere Ursache der Teile der Organismen zur ursprünglichen Entstehung ging nicht so weit, die Vorstellung präformierter Keime in einem fertig angelegten Organismus zu vertreten.¹⁸⁷ Diese Affirmation hätte die Behauptung eines verursachenden Schöpfungsakts des Organismus vorausgesetzt, was mit Roux' Entwicklungsmechanik kaum vereinbar gewesen wäre. Seine Entwicklungstheorie der Embryogenese stimmt vielmehr mit der Vorstellung einer „Neubildung von Mannigfaltigkeit“ und der „Wahrnehmung präexistierender latenter Verschiedenheiten“¹⁸⁸ überein:

185 Ebd., S. 23.

186 R. Mocek: Wilhelm Roux-Hans Driesch. Zur Geschichte der Entwicklungsphysiologie der Tiere, S. 40.

187 Mocek: „1677 war für die Entwicklungsgeschichtliche [sic!] Forschung ein entscheidendes Jahr, gelang es doch nun endlich mit der Entdeckung der Samenzellen die empirische Aufhellung der Befruchtungsvorganges in Angriff zu nehmen. Auf diese Weise wurde die Morphologie der Spermatozoen zu einem ‚Beweis‘ für die Präformationslehre – die gewisse Ähnlichkeit der Spermien mit einem in Kopf und Leib gegliederten ‚Organismus‘ verleitete zu der Deutung, wonach im Spermatozoon bereit der gesamte künftige Organismus vorgebildet, präformiert ist.“ Ebd, S. 35. Zu dieser Variante, welche biologisch unter dem Namen Animalculismus bekannt geworden ist, ist Leeuwenhoek als der Hauptvertreter zu nennen. Ebenso nahm William Harvey den weiblichen Uterus als Ort zur Präformation. „William Harvey verglich den weiblichen Uterus mit einem Ideen formenden Gehirn; die Eier sind dann entsprechend den Ideen des Uterus geformt – aber geformt nach dem Vorbild des Mannes.“ Ebd., S. 35.

188 W. Roux: Entwicklungsmechanik des Embryos in Gesammelte Abhandlung über die Entwicklungsmechanik der Organismen, S. 5.

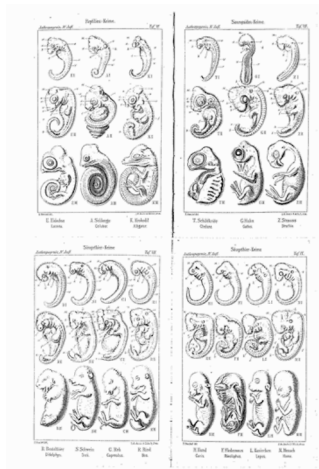
Die so unterschieden beiden Arten von Entwicklung stehen in einem Verhältnis zu einander, welches an die alten Gegensätze der Epigenesis und der Evolution erinnert, also an die Alternative einer Zeit, in der es die Aufgabe und alleinige Möglichkeit war, zunächst die geformten Producte der Bildungsvorgänge, die äusserlich sichtbaren Formwandlungen festzustellen. Bei dieser descriptiven Untersuchung der formalen Entwicklung trug die Epigenesis, die successive Bildung neuer Formen den vollkommenen Sieg über die Evolution, über die blossen Wahrnehmbarwerdung von vornherein vorhandenen Formeneinzelheiten davon.¹⁸⁹

Die zur Form des Organismus bestimmte Einwirkung einer doppelten Bildungspotenz war ebenfalls die Ansicht der meisten Epigenisten des 19. Jahrhunderts: Einerseits soll verschiedenen Gestalten ein Urbild zugrunde liegen, das die innere Bildungskraft vollzieht – andererseits kann dieses aber nur durch den Einfluss der äußeren Umgebung auf die Gestaltung des Organismus einwirken.¹⁹⁰

189 Ebd.

190 Vgl. E. Haeckel: Natürliche Schöpfungsgeschichte, S. 96.

Abb. 9: Embryogenese: „,Four Comparative Plates of Amniote Embryos, from Twelve Different Orders‘, in the fourth edition of the *Anthropogenie*. The species shown at ‚very early‘, ‚somewhat later‘, and ‚even later‘ stages are six sauropsids (reptiles and birds): lizard, snake, crocodile, turtle, chick, and ostrich; and eight mammals: opossum, pig, deer, cow, dog, bat, rabbit and human [...]“
 Drawn by Haeckel and lithographed by Adolf Giltsch, from Haeckel 1891, 1:plates VI-IX.



Quelle: Nich Hopwood. Haeckel's Embryos. Images, Evolution and Fraud. Chicago/London: The University of Chicago Press, 2015, S. 149.

8.3 Mechanischer Bildungstrieb und Organisation der Materie

Im Rahmen morphologisch-phylogenetischer Aspekte der Embryologie fasste Ernst Haeckel (1834 – 1919) die ontogenetische und phylogenetische Entwicklung zusammen, die Entwicklung des individuellen Lebewesens und den Ablauf der Stammgeschichte, wobei er im Hintergrund der Embryonalforschung die These entwickelte, dass die „Individualentwicklung eine verkürzte Wiederholung der Stammentwicklung darstellt.“¹⁹¹ Das abhängige und korrelative Differenzierungskriterium als Organisationsprinzip zur Erklärung der Formbildungen der biologischen Organismen, nämlich der Epigenesis-Gedanke, hatte eine Auswirkung auf die Beantwortung der Frage nach der phylogenetischen Veränderung der Arten.¹⁹²

191 R. Mocek: Wilhelm Roux-Hans Driesch, S. 34.

192 Ebd., S. 38.

Bei dieser Fragestellung geht es um die formbildende Ursache und deren bestimmte Wirkung des Embryos. Zum Problem der Kausalität begründet Roux eine Theorie zur Erklärung des kombinatorischen Prozesses der Selbstteilung des Embryos, die durch Wechselwirkung bestimmt ist und, wie bereits gesehen, auf den dialektischen Prozess einwirkt. In diesem Sinn bildet die „theoretische Aufschlüsselung des Entwicklungsbegriffes, des Begriffes der Wechselwirkung und der Selbstleistung [...] [das] allgemeine theoretische Fundament der Entwicklungsmechanik des Embryos.“¹⁹³

8.4 Intrauteriner Selbstbildungstrieb und innere Organisation

Die Entwicklungsmechanik hat das Ziel, die Wirkung „derjenigen Komponenten von Energie, welche Entwicklung hervorbringen“¹⁹⁴, zu beschreiben. In diesem Sinn lenkt sie den Blick auf die Ursachen der Gestaltung der Lebewesen, „also von den gestaltenden und die Gestalt erhaltenden Wirkungsweise, ihrer ursächlichen Faktorenkombinationen und deren Wirkungsgrößen.“¹⁹⁵ Die Lehre der kausalen Morphologie der Organismen widmet der Embryologie eine Beschreibung „aller Entwicklungsvorgänge als Substanzbewegungen der Theile des Eies und der von ihm aufgenommene Theile bis zur vollen Entwicklung des Individuums, gestützt auf die vollkommenste Kenntnis der Anordnung und äusseren Beschaffenheit jedes kleinsten Theilchen des befruchteten Eies.“¹⁹⁶ Dies drückt die Bezeichnung „Kinematik der Entwicklung“ aus. Dazu muss nach Roux eine „kinetische Untersuchung“ vorangetrieben werden:

Es leuchtete weiterhin ein, dass, wenn wir die gegenseitige Lagerungsbeziehung aller Theile des Eies im Momente des Entwicklungsbeginnes, nebst den Beschleunigungen, die jedem derselben dabei erhielt worden sind, und die den Theilchen immanente Kräfte selbst kennen, wenn somit alle innere Ursachen der Entwicklung eines einzigen Momentes der Entwicklung und weiterhin noch alle von aussen hinzukommenden Componenten während des ganzen Verlaufes der Entwicklung uns bekannt wären, wir daraus die künftigen Entwicklungsbewegungen aller Theilchen abzuleiten und so die Lücke der directen Beobachtungen auszufüllen vermöchten.¹⁹⁷

193 Ebd., S. 86.

194 W. Roux: Entwicklungsmechanik des Embryos in Gesammelte Abhandlung über die Entwicklungsmechanik der Organismen, S. 4.

195 R. Mocek: Wilhelm Roux-Hans Driesch, S. 88.

196 W. Roux: Entwicklungsmechanik des Embryos in Gesammelte Abhandlung über die Entwicklungsmechanik der Organismen, S. 2f.

197 Ebd., S. 4.

Nachdem der Anatom und Zoologe Blumenbach die theoretische Präzisierung der Epigenese-Theorie in „Über den Bildungstrieb und das Zeugungsgeschäfte“ empirisch bewiesen hatte, erhielt die Präformationstheorie keine Unterstützung mehr. Eine Eigentümlichkeit der epigenetischen Sicht der Embryonalentwicklung besteht darin, dass der Bildungstrieb die Materie hier nach einer inneren Ursache des Organismus organisiert. Jeder Organismus besitzt einen Bildungstrieb, eine Art Intelligenz, auf deren Grundlage der kontinuierliche Prozess der Differenzierung einer fertigen, vollkommenen Gestalt sein Ziel findet.¹⁹⁸

Dem inneren Grund der Entwicklungslehre, der Formveränderung des Embryos folgend, schlägt Blumenbach einen bildenden Impuls vor, immanent der Materie, *nisus*¹⁹⁹ *formativus* genannt, der die generativen Prozesse der biologischen Systeme durch Bildung, Gestalt und innere Organisation der Formen bestimmt. In dieser Hinsicht lässt sich die Ontogenie nicht als Ausgestaltung präformierter Strukturen erklären, sondern als Formentwicklung, wobei die sich bildende *force évolutrice* auf die Organisation der Materie wirkt.

Die Theorien der embryologischen Forschungen des 19. Jahrhunderts entstehen zur Erklärung der Entwicklung eines Organismus in einer geschlossenen Sphäre – der Gebärmutter – vor dem Hintergrund einer philosophischen und metaphysischen Erörterung, der wir im Laufe des Axiom III gefolgt sind: Wie kann das Werden in einer Geschlossenheit dargestellt werden, in der keine Alterität gegeben ist? Im Vordergrund dieser Frage wurden mit Blumenbach (18. Jh.) erste Theorien entwickelt, die von einem Bildungstrieb ausgingen, der sich selbst generiert, wodurch die hylemorphistischen Schemata ungültig wurden. Der Materie wird kein ihr Zugrundliegendes zugeschrieben, und die Form an sich hat keinen übergeordneten Status.

In diesem Sinne gibt es bei intrauterinen Gestaltungsvorgängen keine Alterität, sondern die Materie selbst wirkt durch ihre innere Notwendigkeit (Bildungskraft) im Sinne einer morphogenetischen Entwicklung bzw. Individuation.

Die Frage, ob ein höherer Grad morphogenetischer Ausdifferenzierung eine höhere Spezialisiertheit der Spezies hervorbringt, entspricht offenbar jener der

198 W. Roux: „Somit bedeutet Selbstdifferenzierung eines ‚Systemes‘ von Theilen, dass entweder die Veränderung in ihrer Totalität, oder doch die ‚spezifische Natur‘ der vor sich gehende Veränderung durch die Energien des Systems selber bestimmt wird“. Ebd., S.15

199 Das Wort *nisus* hatte die Bedeutung einer Bewegung, eines Impetus. *Nisus* bedeutet Gebären, Anstrengung, Gebären des Willens. In der Neuzeit wurde es *nisus* genannt, die allein bewegte Bewegung, eine Art von Impetus, der die tote Kraft zur lebenden Kraft verwandelt. Baumeister nennt ihn „Trieb“ und „Antrieb“.

modernen Gestalttheorie nach einer verkehrten Gleichsetzung zwischen Unspezialisiertheit und Primitivität, da es Differenziertheit ohne Spezialisiertheit gibt. Es darf jedoch nicht unbeachtet bleiben, dass diese Gleichsetzung sich nicht auf eine Embryogenese des Individuationsprozesses bezieht, sondern dem hylemorphistischen Schema zugrunde liegt, nach dem die morphologische Differenz in der Ordnung der Seienden eine ontologische Gradation impliziert.

In diesem Sinn konnte behauptet werden, dass die ontogenetischen Prozesse des intrauterinen Feldes aus Differenzierungsvorgängen bestehen, ohne dass jede Form in einer ontologischen Hierarchie angeordnet ist und dass die Umwelt der Gebärmutter, gleichsam der Welt entzogen, unter Wechselwirkung der Teile des Systems selbstgebärend neue Formen hervorbringt.

