

# Kritische Gänge.

Fortsetzung.

Von

C. SEMPER.

## II. Gang. — Zoologie und vergleichende Anatomie.

Ein sehr altes, dürres Blatt, das auch Darwin's Theorie noch nicht hat zu Fall bringen können, ist das geschichtlich erwachsene Dogma des principiellen Gegensatzes zwischen Zoologie und vergleichender Anatomie. Einer kritischen Erörterung hierüber wollen wir den zweiten Gang widmen.

Unsere Untersuchung gliedert sich in folgender Weise: Wir haben zunächst die Frage nach dem Bestehen jenes Dogmas zu beantworten, da uns der Einwurf gemacht werden könnte, als bestünde es thatsächlich nicht mehr. Daran knüpft sich die zweite Frage nach seiner jetzigen Berechtigung, die am leichtesten durch die Untersuchung zu beantworten ist, welches denn der Inhalt und die Methode beider Wissenschaften sei. Der Beweis, dass sie gleichen Inhalt und identische Methode haben, verlangt dann die Folgerung der unumgänglich nothwendigen Verschmelzung beider.

Wir haben also zunächst zu fragen:

Besteht heutiges Tags der frühere Gegensatz zwischen Zoologie und vergleichender Anatomie noch in Kraft?

Gar Mancher unserer jüngeren Naturforscher, der vielleicht nur ein Buch, etwa Häckels „Generelle Morphologie“ gelesen, würde diese Frage wohl rundweg mit Nein beantworten. Wir müssen zugeben, dass

im genannten Buche von solchem Gegensatze so gut wie gar nicht die Rede ist. Aber wir haben es hier nicht mit den persönlichen Anschauungen eines einzigen Autor's oder Gelehrten zu thun, vielmehr zu untersuchen, ob seine Worte hinreichenden Einfluss auf das grosse Publikum gewonnen haben, um das bis dahin von Allen bekannte Dogma auch im allgemeinen Bewusstsein zu stürzen. Dies aber ist, wenigstens öffentlich, nicht geschehen.

Wir halten uns bei unserer Beweisführung an die thatsächlichen Verhältnisse auf unseren deutschen Universitäten. Ein zahlreicher, freier und von diesen Lehranstalten unabhängiger Gelehrtenstand (der Naturforscher) existirt in unserem Lande nicht; daher ist es denn auch gestattet, die Statistik unserer Hochschulen als Basis für unsere Argumentation zu benutzen. Abgesehen von der, beiläufig gesagt, mitunter sehr komischen Vergesellschaftung der Zoologie mit anderen heterogenen Fächern (z. B. mit der Veterinär-Medicin in Erlangen) gibt es an jeder deutschen Universität einen, mitunter selbst zwei Professoren der vergleichenden Anatomie, ebenso immer einen Vertreter der Zoologie. Damit allein und durch die Ankündigung der Vorlesungen scheint uns schon hinreichend erwiesen, dass officiell dem gelehrten Publikum gegenüber ein Gegensatz zwischen beiden Fächern von den dieselben lehrenden Professoren festgehalten wird. Doch das ist nicht genug; sehen wir weiter, welche Gelehrte denn die Vertreter dieser zwei Wissenschaften sind. Auf ungefähr der Hälfte unserer Hochschulen (die österreichisch-deutschen mit eingerechnet) befindet sich die vergleichende Anatomie in den Händen des der medicinischen Facultät angehörenden Professors der menschlichen Anatomie oder eigener Fachgelehrten derselben Facultät, die Zoologie dagegen in der philosophischen; auf der andern Hälfte unserer Universitäten sind die Zoologen zugleich auch vergleichende Anatomen. Zur Hälfte sind also die zwei Fächer in eine Hand gelegt. Obgleich somit im letzteren Falle die Gelegenheit geboten war, beide organisch mit einander zu verschmelzen, ist dies fast durchweg nicht geschehen; unseres Wissens ist der Verfasser dieser Zeilen der einzige Zoologe, welcher officiell das Fach der vergleichenden Anatomie zu vertreten hat, es aber mit dem zweiten Fach der Zoologie zu einem organischen Ganzen zu verschmelzen sucht. Und unter den Zoologen, welche das andere Fach nicht officiell betreiben, ist es wiederum, unseres Wissens, nur ein Gelehrter, nemlich Häckel in Jena, welcher beide Zweige in seinen Vorträgen und in seinen Werken organisch zu vereinigen bemüht ist. Alle anderen Zoologen aber, welche beide Fächer lehren, trennen sie scharf und lassen sie in mehr oder minder regelmässigem Cyclus auf



einander folgen, als wäre das Eine nöthwendig zur Vorbereitung für das Andere. Wo für Beide gesonderte, noch dazu 2 verschiedenen Facultäten angehörende Vertreter vorhanden sind, versteht sich solche scharfe Scheidung natürlich von selbst. Aus diesen Thatsachen ergibt sich ohne Weiteres die Antwort auf obige Frage: der dogmatische Gegensatz von Zoologie und vergleichender Anatomie, als zweier getrennter und darum gesondert zu lehrender Wissenschaften, wird nach wie vor an unseren Universitäten festgehalten und dem Bewusstsein unserer studirenden Jugend ebenso dogmatisch eingepflegt.

Sollte aber nicht, hören wir sagen, diese Thatsache auch zugleich beweisen, dass die Festhaltung solches Gegensatzes auch heute noch ebenso berechtigt sei, als früher? Unzweifelhaft hätten sich doch beide Fächer durch viele Jahrzehente hindurch getrennt von einander entwickelt, beide es zu erheblicher Blüthe gebracht; es wäre doch auch kaum anzunehmen, dass so viele Gelehrte den Gegensatz aufrecht erhielten, wenn er unwissenschaftlich, also auch vor dem Gewissen des Naturforschers nicht zu rechtfertigen wäre. Das ist die zweite zu beantwortende Frage

„ob der frühere Gegensatz zwischen den beiden Fächern auch heute noch berechtigt sei.“

Wir könnten zur Beantwortung derselben verschiedene Wege einschlagen. Auf dem ersten hätten wir die Motive zu untersuchen, welche die grosse Masse zum Festhalten des Gegensatzes zu bewegen scheinen. Wir wollen ihn nicht einschlagen, weil er uns auf ein Gebiet hinlenken würde, das zu betreten wir keine Lust verspüren; auf das Practische nemlich unserer Universitäts-Organisation, das wir vermeiden wollen, weil wir die Absicht haben, diese Frage rein theoretisch zu behandeln. Es würde ferner, als ein zweiter Weg, sich die Untersuchung darbieten, ob denn wirklich die These richtig sei, dass die bisher festgehaltene Trennung beider Fächer jedem einzelnen Gebiet erheblichen Nutzen gewährt habe oder ob nicht vielmehr der wirkliche Gewinn beider eben durch die gar nicht zu vermeidende und auch nie ganz vermiedene Berührung miteinander oder durch ganz äusserliche Einflüsse erzeugt worden sei. Auch diesen schlagen wir nicht ein; denn er scheint uns ein Umweg zu sein. Gehen wir lieber gerade auf das Ziel los.

Wenn zwei wissenschaftliche Fächer als Wissenschaften getrennt werden sollen, so müssen sie, abgesehen natürlich von Grenzgebieten, im Grossen und Ganzen sowohl verschiedene Objecte haben, als verschiedene Methoden der Behandlung erfordern. Umfang des zu Lehrenden, Einfluss auf rein praktische an Universitäten gelehrt Fächer, specielle Liebhaberei

können wohl praktisch gewisse Lösungen der Continuität der Wissenschaft hervorbringen; nie und nimmer aber dürfen sie solchen Einfluss gewinnen, dass durch sie diese nun auch wissenschaftlich zerrissen werde. Gelingt es uns also, nachzuweisen, dass Zoologie und vergleichende Anatomie weder verschiedene Objecte der Untersuchung noch andere Methoden der Untersuchung wie der Darstellung haben, so ist damit der Beweis geliefert, dass ihre Trennung heutiges Tages unberechtigt sei, dass sie also nicht bloß theoretisch, sondern auch praktisch mit einander vereinigt werden müssen.

Fragen wir also

„Welches sind die Objecte der beiden Fächer und sind sie verschieden von einander?“

Wir wären fast geneigt, über diese Frage rasch hinwegzugehen; denn nichts scheint, auf den ersten Anblick, natürlicher, als eine Identität des Objects zweier Wissenschaften anzuerkennen, die sich beide mit den Formverhältnissen der Thiere beschäftigen. Dass die Lehrbücher der Zoologie und der vergleichenden Anatomie, wie auch die Vorlesungen der Gelehrten hierüber, vorzugsweise immer die Gestalt der Thiere und ihrer Organe in's Auge fassen, ist eine bekannte Thatsache; wo sie zugleich damit auch die physiologische Thätigkeit derselben berücksichtigen, entsteht eine Mischung, durch welche sie keiner Seite gerecht werden. Diesen letzteren Punkt können und müssen wir hier bei Seite lassen. In Bezug auf die zoologische und vergleichend anatomische Behandlung der thierischen Form aber liesse sich ohne Weiteres der Satz hinstellen, dass in beiden Fächern das Object ganz gleich sei, nemlich eben das Thier und seine Gestaltung, und ebenso deren Methode, da es sich nur um Eruirung der Formgesetze handle; es könne sich der Streit höchstens noch um die Frage drehen, was denn nun eigentlich ein Thier im Gegensatze zur Pflanze sei. Diese hier zu beantworten, ist nicht unsere Aufgabe.

Indessen: die geschichtlich erwachsenen Thatsachen lassen uns nicht so leichtes Kaufes frei. Es steht fest, dass seit langen Jahren Professoren der Zoologie und der vergleichenden Anatomie zugleich an Universitäten lehren, dass bedeutende Vertreter ihres Faches zahlreiche Lehrbücher beider sogenannten Wissenschaften herausgegeben haben. Wie war es möglich, die hierdurch bewiesene Möglichkeit der Trennung so lange aufrecht zu erhalten, wenn das Object der beiden Zweige doch ein und dasselbe sein sollte?

Es ist ein triviales aber doch recht wahres Wort, „dass ein jedes Ding seine zwei Seiten habe“. Die thierische Form ist offenbar immer



dieselbe; aber zugleich ist sie vielseitig und man konnte den Versuch nicht blos, man müsste ihn sogar wagen, diese Form in verschiedener Weise zu erklären, ihre Gesetze aufzudecken. Ein solches Motiv, dasselbe Object auf verschiedenem Wege begreifen zu müssen, war allein schon hinreichend, eine gewisse Theilung der Arbeit in den Reihen der Zoologen hervorzurufen. Der Eine, exclusiv und daher fälschlich, Zoologe genannt, glaubte schon in der äusseren Form die morphologischen Gesetze erkennen zu können; der Andere, bezeichnet als vergleichender Anatom — ein ebenso unzureichender Ausdruck — wählte vor Allem die inneren Organe zu ihrer Erkennung benutzen zu müssen. Wie unklar auch dieses letztere Streben häufig war, beweisen die zahlreichen Streitigkeiten und abweichenden Meinungen über die Rangordnung der einzelnen Organsysteme, wie solche selbst in den allerneuesten Handbüchern über vergleichende Anatomie in grösster Fülle zu erkennen sind.

Man gestatte uns hier einen Vergleich. Gesetzt, es würden mehrere philosophisch und aesthetisch (in ihrem Sinne) gebildete Japanesen urplötzlich in ein europäisches Concert versetzt, so würden sie sich sicherlich alle bestreben, möglichst rasch das Verständniss der vorgeführten Musik zu gewinnen. Natürlich Jeder auf seine besondere Weise; erst ganz allmählig, wenn sie merkten, dass ihre Anschauungen von einander abwichen, würden sie Einseitigkeiten ihres Urtheils mildern, die entgegengesetzte Auffassung verstehen und würdigen lernen. Kurz, es verginge gewiss geraume Zeit, bis sie sich untereinander und auch mit uns über das Wesen der aufgeführten europäischen Musik, ihre Bedeutung und ihre Gesetze, verständigt hätten. In dem Concert nun, welches die alltäglich in unserem und im vergangenen Jahrhundert zu Tausenden neu entdeckten Thierformen uns Zoologen aufführten, spielten wir, so herb es auch klingen mag, die Rolle der Japanesen. Was Wunder, dass da der Eine in der äusseren Form, der Andere in ihrem anatomischen Bau den Generalbass zu sehen glaubte, mit dem er das Concert der organischen Formenwelt zu erklären vermöchte? Denn man wende uns hier nicht ein, dass die Versuche der Systematiker nicht auch beabsichtigt hätten, ein wirkliches Verständniss herbeizuführen. Das metaphysische Bedürfniss der Erklärung der Erscheinungen spricht sich ausnahmslos auch in dem scheinbar künstlichsten Versuch alter und moderner Classification aus.

Allein dies dem Object der Untersuchung selbst innewohnende Motiv hätte vielleicht kaum hingereicht zu einer solchen Trennung, wenn es nicht durch eine Reihe anderer Einflüsse der verschiedensten Art unterstützt worden wäre. Sie lassen sich mit einem Worte als Einwirkungen der geschichtlichen Entwicklung bezeichnen. Es ist bekannt, dass Jahr:

hunderte lang unsere Naturwissenschaft, und ganz speciell unsere Zoologie bis in die neueste Zeit hinein ein oft selbst nur geduldetes Anhängsel der Medicin war. So lange wir nun als Japanesen dem Formenconcert der thierischen Organismen gegenüberstanden, konnte diese Abhängigkeit und die mit ihr grossgezogene Trennung in vergleichende Anatomie und Zoologie sowohl ihre Berechtigung, wie auch ihren Nutzen haben. Nun aber im vergangenen Jahrzehent die Darwin'sche Theorie uns endlich den lang ersehnten Generalbass wirklich geliefert, welcher uns, als exakten Naturforschern, das Verständniss der organischen Welt ermöglicht, fällt der geschichtliche äussere Grund für jene alte Trennung von selbst hinweg, wenn nachgewiesen werden kann, dass auch der innere Grund zur Trennung in Folge unserer veränderten Anschauung beseitigt worden ist.

Diesen Nachweis zu liefern, wollen wir jetzt versuchen; zuvor jedoch nochmals daran erinnern, dass wir nicht die Anschauung so mancher moderner Zoologen theilen, als sei auch das künstlichste System der früheren Zeit nicht ein gewisser und eine Zeit lang auch adäquater Ausdruck philosophischen Strebens gewesen. Für das Verständniss einer Erscheinung ist es in der That ganz gleichgültig, ob es auf diesem einfacheren oder jenem complicirteren Wege gewonnen wird; und der vergleichende Anatom hatte kein grösseres Recht von wissenschaftlicher Zoologie zu sprechen, als der vielverschiedene „Balgzoologe“, so lange Jener eben auch nur die Formen der Organe unterschied oder sie nach willkürlich festgestellter Rangordnung zu classificiren versuchte. Beide haben, oft als feindliche Brüder, in früherer Zeit ihren nothwendigen Dienst gethan; unsere Periode kann sie Beide nicht mehr brauchen.

Wenn es wahr ist — woran wir nicht zweifeln — dass, wie Darwin's Lehre so klar macht, ein genealogischer Zusammenhang alle organischen Wesen verbindet, so tritt nun an den Zoologen, wie an den vergleichenden Anatomen, die Aufgabe heran, zu zeigen, wie die complicirteren Formen der höheren Thiere als aus einfacheren Anfängen niedriger Wesen entstanden begriffen werden können. Die Anwendung des Princip, den nach unten zu convergirenden Entwicklungsreihen in der individuellen Entwicklungsgeschichte nachzuspüren, hat in unserer Zeit die schönsten Resultate geliefert: gleichgültig ob, wie bei den Krebsen, schon die äussere Körperform genügte, die Verwandtschaft und allmälige Umwandlung der Formen darzuthun, oder ob es durch die Untersuchung der Bildung innerer Organe z. B. der Chorda und des Nervensystems bei Amphioxus und manchen Ascidien geschah. Dort hätte also die Zoologie (im alten Sinne) ausgereicht, hier jedoch der vergleichenden Anatomie durchaus weichen müssen. Wie aber überall die äussere Gestalt des Thieres von derjenigen



der inneren Organe bedingt ist (abgesehen natürlich von den Lebensbedingungen), oft aber auch diese wieder beeinflusst; so ist nun, da es sich um die genealogische Erklärung der Thierformen im Allgemeinen handelt, äussere Gestalt — wie sie der frühere Zoologe allein in Betracht zog — von derjenigen der Organe nicht mehr zu trennen. Mit einem Wort: beide Fächer haben (mit Auslassung der physiologischen Seite) die Gesetze der thierischen Form, die morphologischen Gestaltungsgesetze festzustellen, sind also Eins. Wie sie früher isolirt bestanden, vereinigen sie sich nun zur thierischen Morphologie.

Dass die Zoologie in unserer Zeit nicht länger gewillt ist, sich das Recht auf die lange genug ihr entzogene anatomische Arbeit bestreiten zu lassen, geht aus allen Werken der Zoologen und fasst allen Lehrbüchern ihrer Wissenschaft hervor. Auf der andern Seite jedoch scheint die vergleichende Anatomie noch immer den Anspruch festhalten zu wollen, als sei sie etwas Besonderes, oder gar Besseres. Dabei passirt ihr aber das Menschliche, dass sie selbst gerade Das wird oder zu werden sich bestrebt, was sie, dem Worte nach zu urtheilen, nicht sein will: Zoologie oder Morphologie. Nehmen wir zum Beweis dieser Behauptung einmal *Gegenbaur's* vergleichende Anatomie in die Hand.

In der Einleitung zur ersten Auflage heisst es: „Die *Morphologie* hat als specielle Aufgabe die Erforschung der Formerscheinungen des Lebens, wie sie entstehen, sich entwickeln, welche Beziehungen sie zu einander eingehen, und endlich welche allgemeinen Theorien aus den der thierischen Körperform zu Grunde liegenden Ideen (?) sich bilden lassen. Sie beobachtet das Thier nicht nur als fertiges Wesen, sondern auch in allen Zuständen seiner früheren Bildung und es genügt ihr ebensowenig nur die äussere Form, sondern sie verfolgt die Gestaltung der Theile bis zu den feinsten Organen und deren Elementen, so dass sie hiermit die Lehre von der Entwicklung und dem Baue der Thiere im weitesten Sinne in sich begreift.“

Abgesehen von der Phrase, dass der thierischen Körperform gewisse Ideen zu Grunde liegen sollen, kann dieser Satz ohne Weiteres auch von jedem Zoologen unserer Zeit unterschrieben werden. Gehen wir weiter:

„Damit sondert sich (ibid. p. 2). die thierische Formenlehre auch wieder in zweifacher Weise ab und lässt die *Entwicklungsgeschichte*, und die *Anatomie* der Thiere als Bestandtheile hervorgehen, beide jedoch nur scheinbar selbstständig.“ Auch diesen Satz unterschreiben wir, jedoch nur dann, wenn besonderer Nachdruck darauf gelegt wird, dass beide Zweige „nur scheinbar selbstständig“ sind.

*Gegenbaur* sagt ferner (p. 2) „Wenn die Kenntniss des Baues der

Thiere für sich (als Zootomie) nur als eine allgemeine morphologische Hilfswissenschaft“ (besser gesagt als Hilfswerkzeug) „zu betrachten ist, so tritt sie der Morphologie um Vieles näher, sobald sie sich zur *vergleichenden Anatomie* erhebt, in der die Fülle des zootomischen Details nur das Mittel ist, um damit den Bauplan der Formen und ihrer Theile zu enthüllen. Es geschieht dies durch Abwägen des gegenseitigen Werthes der einzelnen Körpertheile und deren Beziehungen zu einander sowohl, wie zum ganzen Körper . . .“

Was aber ist dann die Zoologie? Fast wörtlich könnte man diese Einleitung nehmen und einem Lehrbuche der Zoologie voransetzen. Doch nein, wohl nicht ganz; lernt man doch aus *Gegenbaur's* Grundzügen nicht den Fuchs vom Hund unterscheiden, einzelne Formen kennen, was zu lehren doch Aufgabe der Zoologie sein müsse. So scheint man es auch heute noch häufig genug anzusehen. Aber spielt dann nicht die Zoologie der Morphologie gegenüber dieselbe Rolle, wie die Zootomie in Hinblick auf die vergleichende Anatomie? Gewiss. Also das Resultat für uns Zoologen ist dann, den Morphologen, welche als vergleichende Anatomen wirkliche, wahre Wissenschaft treiben, das Handwerkszeug zu liefern, wie die Zootomen. Wer wissenschaftliches Streben hat, wird sich natürlich für die aufgezwungene Handlangerrolle bedanken. Wir aber fragen, warum eine und dieselbe Wissenschaft, die Morphologie, in der medicinischen Facultät vergleichende Anatomie, in der philosophischen aber Zoologie nennen? Die Antwort zu geben, scheint uns nicht schwer; deshalb auch wollen wir jedem Leser es überlassen, sie selbst zu finden.

Die erste Auflage zu citiren, welche im Jahre 1859 erschien, könnte illoyal erscheinen. Indessen kam es uns momentan darauf an, den Standpunkt (nach einer Richtung hin) zu bezeichnen, auf welchem *Gegenbaur* zu einer Zeit stand, in welcher *Darwin's* Werk noch nicht den Einfluss gewonnen hatte, den es jetzt überall geltend macht. Auch ohne diesen hätte er sein Werk nicht als vergleichende Anatomie, sondern als thierische Morphologie in die Welt hinaussenden sollen. Dass auch dieser Titel nach einer andern Richtung hin nicht gepasst hätte, werden wir weiter unten zu zeigen versuchen. Sehen wir uns nun einmal die zweite Auflage vom Jahre 1870 an.

Nach einigen Sätzen über Botanik und Zoologie heisst es in der Einleitung (p. 3): „Indem wir das Gebiet der Botanik zur Seite lassen, wollen wir jenes der *Zoologie* in seine weiteren Gliederungen verfolgen. Die Erforschung der Leistungen des Thierleibes oder seiner Theile, die Zurückführung dieser Functionen auf elementare Vorgänge und die Erklärung derselben aus allgemeinen Gesetzen ist die Aufgabe der *Physiologie*.



Die Erforschung der materiellen Substrate jener Leistungen, also der Formerscheinungen des Körpers und seiner Theile, sowie die Erklärung derselben bildet die Aufgabe der *Morphologie*. . . . Die Morphologie gliedert sich wieder in *Anatomie* und *Entwicklungsgeschichte*.“

Wir Zoologen könnten mit dieser Erklärung über die Bedeutung unserer Wissenschaft recht wohl zufrieden sein; stünde uns hiernach doch eigentlich das ganze Gebiet thierischen Lebens als Arbeitsfeld offen! Freilich ein unendliches Feld; aber sein Horizont ist zu weit: es ist nothwendig, auch theoretisch nöthig, auf ihm Merkzeichen abzustecken, um uns bei unserer Arbeit nicht zu verirren. Thatächlich ist das ja auch geschehen in der Physiologie und Morphologie: zwei Fächer, in denen Objecte wie die angewandte Methode der Forschung grundsätzlich verschieden sind und es solange bleiben werden, als wir nicht Form eines Organs und seine Function — wie in einigen Theilen von Auge und Ohr — in allen wichtigsten Fällen in causalen Zusammenhang zu setzen vermögen. Dies Ziel aber liegt in so unendlicher Ferne vor uns, dass wir ihm zunächst nicht nachzustreben brauchen.

Die Physiologie ist nun, wie bekannt, längst vergeben; auch würden wir Zoologen wohl schwerlich bei den geringfügigen Mitteln, wie sie der Zoologie an unseren Universitäten geboten werden, gleichen Schritt halten können mit den officiellen Physiologen. Es bleibt uns also nur die Morphologie. Aber auch hier finden wir die Stühle besetzt. Entwicklungsgeschichte und Anatomie, als Wissenschaft die vergleichende Anatomie, sind häufig den menschlichen Anatomen officiell übertragen. Was bleibt dann dem Zoologen zu thun? Nichts oder Alles. Will der Zoologe auch heute noch „Balgzoologe“ sein, wie er es in einer früheren Periode der Entwicklung unserer Wissenschaft berechtigter, ja nothwendiger Weise war, so wird er nur in einzelnen Fällen z. B. durch Vergleichung der äusseren Form gewisser Larvenformen ohne Rücksichtnahme auf anatomische Verhältnisse auch zur Erkenntniss gewisser morphologischer Gesetze gelangen können; in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle aber wird seine Arbeit nutzlos sein. Strebt er dagegen wissenschaftlich, so kann er zwar Alles treiben, wie es ihm gerade gefällt, aber sein ihm zukommendes Arbeitsfeld schwebt doch, wie die spanischen Schlösser, in der Luft; denn durch die öffentliche Festhaltung der beiden sogenannten Fächer der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie als besonderer Wissenschaften wird ihm der Boden unter den Füßen weggezogen. Man erenne in den medicinischen Facultäten einen Zoologen, der ja auch zugleich menschlicher Anatom sein mag; die Concurrnz wird nichts schaden. Aber man drücke die Achtung des Publikums vor seinem Fache nicht

dadurch herunter, dass man dieselbe morphologische Wissenschaft hier Zoologie, dort aber vergleichende Anatomie nenne. Denn dass beide genannte Fächer, deren Aufgabe es zunächst ist, die Formgesetze aufzudecken, trotz des in den Vorlesungen, Büchertiteln etc. festgehaltenen Gegensatzes, nach Inhalt wie Methode, absolut identisch sind — wohl verstanden bei wissenschaftlicher Handhabung — geht aus dem Obigen sowohl, wie aus *Gegenbauer's* Worten und aus der ganzen Fassung seines Werkes hervor. Dem Zoologen aber zu sagen, dass sein Gebiet sowohl die Physiologie wie die Morphologie umfasse, ist theoretisch wohl gerechtfertigt und klingt recht schön: practisch aber wird dies Wort nur dem Zoologen wirklich zur Wahrheit werden, welcher entweder über materielle Mittel der Forschung und des Lehrens gebietet, wie sie nur dem Physiologen und dem Anatomen der medicinischen Facultäten zur Verfügung gestellt sind, oder jenem Andern, welcher als wahren Gewinn seiner Wissenschaft die mehr oder minder phantastischen Resultate ansieht, wie sie, erzeugt durch die Leichtigkeit der metaphysischen Behandlung zoologischer Fragen unserer Zeit, mit jedem Tage zahlreicher wie die Pilze aus der Erde aufschliessen.

Ein jüngst erschienenenes und längst mit Spannung erwartetes Werk *Häckel's* zwingt uns zu einer kurzen Verlängerung unseres kritischen Spazierganges, den wir sonst wohl hier abzubrechen geneigt wären.

In seiner umfassenden, selbst auch eine Philosophie und Psychologie der Kalkschwämme behandelnden Monographie dieser Thiere kommt *Häckel*, wohl der unerbittlichste und eifrigste Widersacher des von den Specifikern festgehaltenen künstlichen Begriffes der Art, seinerseits zur Aufstellung eines künstlichen Systems der Kalkschwämme neben einem natürlichen. Zu welchem Zwecke dies geschieht, spricht er klar genug aus; so dass die Gedankencombinationen, welche ihn dazu geführt haben, ziemlich deutlich vor Augen liegen. Um diesen nachzugehen, müssen wir jedoch zuvor noch einmal die *Gegenbauer's*che sogenannte vergleichende Anatomie in die Hand nehmen.

Suchen wir zunächst nach *Gegenbauer* „Begriff und Aufgabe der vergleichenden Anatomie“ kurz zu formuliren, die nach unserer Auffassung vollständig identisch ist mit der vergleichenden Morphologie und also auch der Zoologie, wie sie heutiges Tages als seine vorzüglichste Aufgabe dem Zoologen zukommt. Auf pag. 3 (2. Auflage) sagt er: „Die Morphologie gliedert sich wieder in Anatomie und Entwicklungsgeschichte.“ Ferner auf S. 5: „Indem sie (die Anatomie) die Thatsachen der Einzelerscheinungen unter einander vergleicht, leitet sie daraus wissenschaftliche



Erfahrungen ab und gestaltet das auf dem Wege der Induction Gefolgerte zu deductiven Schlüssen. Sie wird dadurch zur vergleichenden Anatomie. Ihr Verfahren ist synthetisch.“ Anatomie und Entwicklungsgeschichte sind also, so lange sie nur analytisch verfahren, nur beschreibend auftreten, ebenso wenig Wissenschaften, wie eine Zoologie, welche nur die äussere Gestalt beschreibt. Beide erhalten ihren wissenschaftlichen Werth erst durch die Vergleichung, wie *Gegenbaur* *ibid.* p. 5 ganz richtig weiter ausführt. Auf Seite 6 steht dann zu lesen: „Die Aufgabe der vergleichenden Anatomie“ (als Wissenschaft also) „liegt in der Erklärung der Formerscheinung der Organisation des Thierleibes.“ Dem ist unbedingt zuzustimmen, wenn unter Organisation auch die äussere Gestaltung des Thierleibes mit verstanden wird. Und ferner, auf pag. 7: „Die Embryologie tritt (somit) mit der vergleichenden Anatomie in engste Verbindung. Indem die Vergleichung nach dem Vorgeführten sich auch auf die verschiedenen Zustände der Organbildung im Individuum zu erstrecken hat, geht das Object der Embryologie in jenem der vergleichenden Anatomie auf . . . .“ und ebenda: „Aus dem oben über die Beziehungen der vergleichenden Anatomie zur Entwicklungsgeschichte Gesagten erhellt, dass eine vergleichende Embryologie nicht vollständig existiren kann. Etwa nur mit Beziehung auf die Eihüllen ist sie denkbar. . . . Somit tritt die Embryologie, sobald sie vergleichend verfahren will, stets in's Gebiet der Anatomie, um sich untrennbar mit ihr zu verbinden.“

Eine Trennung beider Fächer ist hiernach also nur möglich, wenn es sich um einfache Beschreibung handelt; als Wissenschaften aber sind sie ebenfalls untrennbar, bilden also eine einzige, die am besten als Morphologie zu bezeichnen wäre.

Obwohl nun Anfangs *Gegenbaur* auch ganz richtig sagt (p. 3): „Physiologische und morphologische Wissenschaft gehen somit in ihren Aufgaben auseinander, wie auch ihre Methoden verschieden sind“; so ist doch wieder auf Seite 47 folgender Passus zu lesen: „Für die Eintheilung der Organe der Thiere sind bis jetzt nur innerhalb engerer Abtheilungen morphologische Grundlagen gewonnen, so dass eine Eintheilung noch keineswegs der Beziehung auf die Function entbehren kann. Deshalb sind es die physiologischen Verhältnisse, die wir für die mannichfachen Organkategorien in den Vordergrund stellen müssen. Wir unterscheiden zunächst zwei Hauptgruppen von Organen: solche, welche die Beziehungen zur Aussenwelt vermitteln, und solche, welche auf die Erhaltung des Organismus selbst sich beziehen.“ Und ebenda: „die Eintheilung der Organe nach diesem physiologischen Princip rechtfertigt sich zunächst durch das gänzliche Fehlen eines anderen, und wird bei einer

synoptischen Betrachtung der Organisation auch später noch am Platze sein.“ Obgleich nun *Gegenbaur* weiterhin in einer Anmerkung die Hoffnung ausspricht, dass das Ziel, eine strenge morphologische Methode bei der Morphologie zu befolgen, erreichbar sein werde, so bleibt er doch durch sein ganzes Buch hindurch bald mehr bald minder der physiologischen Behandlungsweise treu. Es ist hier nicht unsere Aufgabe, den durch solche Unsicherheit in der Behandlung nothwendig hervorgerufenen Zwiespalt im Einzelnen zu verfolgen, obgleich es ein leichtes wäre, z. B. schon gleich bei der ersten Eintheilung der Organe in solche, welche die Beziehungen des Körpers zur Aussenwelt vermitteln und in solche, die zur Erhaltung des Organismus selbst dienen, die Widersprüche aufzudecken, in welche eine physiologische Behandlung rein morphologischer Fragen nothwendig führen muss. Einige Beispiele werden für unseren Zweck genügen.

Zu den Organen, welche die Beziehungen der Körper zur Aussenwelt vermitteln, gehören nach der althergebrachten Anschauung, die auch noch für *Gegenbaur* massgebend ist, die Bewegungsorgane und das Muskelsystem. Durch die Eintheilung des Thierreichs in verschiedene Typen und gesonderte Behandlung eines jeden derselben vermeidet es *Gegenbaur* natürlich leicht, die Extremitäten der Wirbelthiere mit denen der Gliederthiere und andern Wirbellosen vergleichen zu müssen. Ein morphologischer Vergleich wäre auch gar nicht möglich, wie jeder Zoologe weiss. Aber selbst in den einzelnen Typen werden durch die physiologische Behandlungsweise die Organe nach ihrer Function zu vergleichen, zusammengehörige Dinge auseinandergerissen, unvergleichbare mit einander zusammengestellt. Die Bilien der Larven der Mollusken, das Wimperorgan der Brachiopodenlarven, aus dem die späteren ganz unbeweglichen Arme hervorgehen, der Fuss der Lamellibranchien und Cephalophoren und die Arme, der Trichter und Mantel der Bephalopoden, sowie deren am Hinterende angebrachte Flossen werden alle in demselben Capitel abgehandelt, obgleich sie sich nur in Bezug auf ihre Wirkungsweise, aber durchaus nicht mit Rücksicht auf ihren Entstehungsort mit einander vergleichen lassen. Ebenso geht die Vergleichung zwischen Vorder- und Hinter-Extremitäten der Wirbelthiere auf zwei ganz ungleichen Beinen (s. *Gegenbaur*, Grundzüge &c. 2. Aufl. p. 702). Der ganze § 205 des angeführten Lehrbuchs enthält nichts Anderes als Betrachtungen über die *analoge* Veränderung zweier durchaus verschiedener und an ganz bestimmten aber verschiedenen Theilen des Wirbelthierkörpers auftretender Gliedmassen, aber auch nicht den Schatten eines Beweises für die Möglichkeit im Beckengürtel (l. c. p. 705) Theile aufzufinden, welche solchen im Schultergürtel wirklich *homolog* seien. Wir



wollen damit nicht die Zweckmässigkeit solcher Untersuchungen, wie sie *Gegenbaur* und *Martins* über die Torsion des Humerus anstellten, läugnen — obgleich wir für den Augenblick ihren Nutzen nicht recht einzusehen vermögen —; aber wir müssen durchaus und auf's Entschiedenste bestreiten, dass damit irgendwie ein morphologisches Gesetz aufgefunden werden könne. Dass aber die Aufgabe der vergleichenden Anatomie, d. h. der thierischen Morphologie ganz ausschliesslich nur die sein kann, die Formgesetze des Thierkörpers, nicht aber seine physiologischen aufzusuchen, geht ohne Weiteres aus den schon aus denselben Grundzügen der vergleichenden Anatomie gelieferten Citaten hervor.

*Gegenbaur's* Lehrbuch ist also, je nach des Autors individuellem Bedürfniss, bald vergleichende Morphologie, bald auch wieder vergleichende Physiologie. Die Aufgabe der ersteren ist, die Formgesetze, d. h. die Gesetzmässigkeit in der Ausbildung der einzelnen Theile, wie des ganzen Thierkörpers im Individuum wie im Thierreich aufzufinden. Hat man aber diese alle erkannt, wie es theilweise schon der Fall ist, so ist der kürzeste Ausdruck für dieselben das natürliche System, durch welches sowohl die Verwandtschaft der Formen im Ganzen, wie die ursprüngliche Gleichartigkeit (Homologie) aller ihrer Theile, trotz weitestgehender Veränderung ausgedrückt oder angedeutet wird.

Nun tritt uns aber, nach *Häckel's* Beobachtungen, eine Vielgestaltigkeit der einem Entwicklungscyclus, d. h. also einer und derselben Species angehörenden Calcispongie entgegen, dass wir ihm in gewisser Beziehung Recht geben können, wenn er die so verschieden gestalteten Individuen seiner Colonie mit verschiedenen Namen belegt. Es ist dies ein Verfahren, an das wir uns längst bei allen polymorphen Thierstöcken oder Gesellschaften oder auch anderswo schon gewöhnt haben. Indessen haben diese Formen — vorausgesetzt, dass sie wirklich einem Entwicklungscyclus angehören — durchaus keinen besonderen Werth, wie *Häckel* meint, für die vergleichende Anatomie, so lange letztere bei der „Erklärung der Formerscheinung der Organisation“ (*Gegenbaur*) nur die morphologische Erklärung herbeizuführen wünscht. Wenigstens gibt uns in dieser Beziehung die Zoologie schon durch die Untersuchung der natürlichen Verwandtschaft, — also in *Häckel's* natürlichem System — volle Antwort auf die einzige morphologische Frage, wie etwa, unter Annahme der Richtigkeit jenes Systems, die abweichenden polymorphen Formen aus der Urform entstanden sein mögen. Will aber freilich die vergleichende Anatomie auch den Anspruch erheben, wie es nach *Gegenbaur* fast den Anschein hat, Analogien aufdecken, d. h. also physiologische Gesetze aufstellen zu können, dann gewinnen freilich die Gattungen des

künstlichen *Häckel'schen* Systems eine besondere Bedeutung für den Anatomen. Denn dann ist nicht mehr die Frage: welches ist die Urform, aus der eine solche Formenmannichfaltigkeit hervorgehen konnte? Vielmehr hätte nun die vergleichende Anatomie die andere zu beantworten: welche mechanisch wirkenden Ursachen müssen die Urform beeinflusst haben, um die verschiedenen abgeleiteten Formen zu erzeugen? Das aber zu beantworten, ist Aufgabe der Physiologie. Die dritte Möglichkeit endlich die Vergleichung zu üben, die ausgebildeten analogen Formen des künstlichen Systems bei den verschiedensten Arten, als gegeben, unter einander zu vergleichen, kann weder Aufgabe der Morphologie noch der Physiologie, überhaupt auch nur der Naturwissenschaft sein. Denn der Zoologe (oder vergleichende Anatom), der solches thäte, würde damit Metaphysiker, also aus den Reihen der Naturforscher ausscheiden.

Ebensowenig aber scheint uns der andere Ausspruch *Häckel's* richtig zu sein, dass, im Gegensatz zu den Formen des künstlichen Systemes, die Gestalten der Kalknadeln der Spongien gar keine Bedeutung für die vergleichende Anatomie, ganz besondere dagegen für die Verwandtschaftslehre besässen. Wir könnten dies weder gelten lassen, wenn die vergleichende Anatomie bloß Morphologie, noch auch dann, wenn sie nur Physiologie sein wollte; denn Aufgabe der ersteren ist es, nach *Gegenbaur*, die Erklärung der Formerscheinung überhaupt, also auch des Kalkskelettes, anzubahnen; diese letztere aber hätte nach den Ursachen zu forschen, welche das Auftreten von Kalknadeln allgemein und ihre Gestaltung im Besonderen bedingen.

Der Irrthum in *Häckel's* Auffassung scheint uns, wenigstens theilweise dadurch entstanden zu sein, dass er ausser Stande war, bei den verschiedenen polymorphen Formen derselben Colonie Eigenschaften zu entdecken, welche jede einzelne polymorphe Gestalt mit einer besonderen abweichenden Function betraute, wie das in so eminentem Masse bekanntlich bei den Siphonophoren der Fall ist. Darans ist auch sein neu aufgestellter, aber durchaus unbrauchbarer Begriff der Polymorphose entstanden. Dieser letztere scheint uns nur ein Verlegenheitsname dafür zu sein, dass ihm die Eigenschaften der polymorphen Schwammindividuen unbekannt geblieben sind; denn dass selbst eine einfache Grössenverschiedenheit, natürlich noch viel mehr aber die Mundlosigkeit eines Individuums eine andere Leistung nothwendig bedingen muss, als sie dem typisch ausgebildeten Einzelthier zukommt, braucht unseres Erachtens gar nicht erst durch Beobachtung constatirt zu werden.



Die Vermischung physiologischer und morphologischer Behandlungsweise der vergleichenden Anatomie hat also in *Häckel's* Calcispongien dazu geführt, das, was er bei den Systematikern so sehr rügt, ein künstliches System, selbst wieder einzuführen, und anderseits der vergleichenden Anatomie eine Rolle zuzuweisen, gegen welche sie sich, mag sie nun Morphologie oder Physiologie oder beides zugleich, also Zoologie (nach *Gegenbaur*) sein wollen, mit allen ihren Kräften wehren muss, wenn sie nicht den Dogmen metaphysischer Betrachtungsweise unrettbar verfallen und mit ihren Autoren eine verschlechterte Ausgabe der *Oken'schen* Naturphilosophie erzeugen will.

### III. Gang. Die Keimblätter-Theorie und die Genealogie der Thiere.

Die Keimblätter-Theorie ist bekanntlich weit älter, als die *Darwin'sche* Metamorphosenlehre der Thiere, aber freilich wurde sie vor dieser letzteren ausschliesslich auf die scheinbar durch eine unausfüllbare Kluft von den Wirbellosen getrennten Wirbelthiere angewendet. Es war natürlich, selbst für theologisirende Vertreter der Naturwissenschaften, dass als Folge der Erkennniss zahlreicher Aehnlichkeiten im Bau des Skeletts, des Gefässsystemes, Nervensystemes, ja fast aller Organe bei Wirbelthieren auch die Forderung auftrat, dieselben Bildungsgesetze für offenbar so nahe verwandte Thierformen nachzuweisen. Diesem Postulat der gleichen Entstehung morphologisch übereinstimmender Glieder des Wirbelthierkörpers wurde leicht und befriedigend durch die Keimblättertheorie schon zu einer Zeit genügt, zu welcher das Dogma der Constanz der Species fast unumschränkt herrschte oder zu herrschen vorgab, und zu welcher wohl kein Zoologe hoffte, jemals die Kluft zwischen den Wirbelthieren und den Wirbellosen überbrückt zu sehen.

Mit *Darwin* aber war dieser klaffende Spalt theoretisch dennoch ausgefüllt; auch liess die Beobachtung von Thatsachen, welche zur festen Begründung der durch ihn hypothetisch gewonnenen Anschauung von der genealogischen Verbindung aller Thiere, also auch der Wirbellosen und Wirbelthiere, dienen konnten, nicht lange auf sich warten. Aller Welt bekannt sind die schönen Untersuchungen *Kowalevsky's*, *Kupfer's* und Anderer über die Entwicklung der Ascidien; diese Thatsachen hier weit-

läufig anführen, hiesse Eulen nach Athen tragen: vor der schneidigsten Kritik der zahlreich vorliegenden Beobachtungen bleibt das Factum bestehen, dass bei den Ascidien Entwicklungsphasen gewisser Glieder auftreten und wieder verschwinden, welche ausschliesslich den Typus der Wirbelthiere bestimmen. Unter den jetzt lebenden Thieren sind ohne allen Zweifel die Accidien mit Larnenentwicklung die nächsten Verwandten des Kreises, dem wir selbst angehören; damit ist freilich die andere Frage nicht beantwortet, ob die gemeinschaftliche Stammform der Wirbelthiere und Ascidien auch eine Ascidienähnlichkeit gehabt habe. Auf diese kommen wir wohl einmal bei Gelegenheit zurück.

Wir wollen hier auf die zweite, sich an das eben Bemerkte anknüpfende, ein wenig näher eingehen. Die Frage lautet: ist ohne Weiteres die Keimblättertheorie von den Wirbelthieren auf alle aus Zellen bestehenden Thiere, also auch auf die Wirbellosen mit Ausschluss der Protozoen, zu übertragen? Sie musste sich aufdrängen, sowie erst *Darwin's* Theorie, als solche anerkannt, zur Basis unserer Untersuchungen genommen wurde; sie wurde auch bald bewusst gestellt, bald bestimmte sie die Untersuchungsrichtung, ohne dass man sich genaue Rechenschaft darüber gab, warum gerade diese eingeschlagen wurde. Kurz, die Frage unserer Zeit lautet: lassen sich, wie die *Darwin's*che Theorie postulirt, bei allen thierischen Organismen die gleichen Bildungsgesetze, damit aber auch dieselben Gesetze der Schichtung bei aus complicirten Geweben bestehenden, so äussert mannichfaltig gestalteten Thieren nachweisen? — Von Enthusiasten wird dieselbe mit grösster Emphase bejaht. Da der Schreiber nun zu den Holsteinern, also, um mit *Strauss* zu reden, nicht zu den Schwärmern zählt, so will er hier mit andern nüchternprosaischen Menschen, die weder Schwärmer, noch Holsteiner sind, die Frage kritisch beleuchten, ehe er die Antwort zu geben versucht.

Zu diesem Behufe wird es am Besten sein, die Beweisführung Jener zu untersuchen, welche die Frage in jeder Beziehung für spruchreif und beantwortet halten.

Fassen wir zunächst eine durch *Häckel* jüngst in übermässig emphatischer Weise in den Vordergrund geschobene Arbeit *Kleinenberg's* ins Auge. Als Specialarbeit ist dieselbe gewiss von grossem Werth. Aber der in ihr gemachte Versuch, vom Besonderen ausgehend das Allgemeine erklären zu wollen, ist entschieden als misslungen zu betrachten.

Wir wollen es mit *Kleinenberg* als nachgewiesen ansehen, dass die äussere Zellschicht der zweischichtigen Hydra-larve gänzlich in die erhärtende Keimchale übergeht, wie in ähnlicher Weise die Zellen der Wirbelthierepidermis in ihrer Substanz verkornen. (Hydra. Eine anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. Leipzig, 1872). *Kleinen-*



berg macht (l. c. pag. 72 seq.) ganz mit Recht diesen Vergleich. Die nach ihm der Epidermis der Wirbelthiere entsprechende Keimschale wird aber nachher von dem auskriechenden Jungen abgeworfen; der daraus hervorgehenden Hydra fehlt also auch eine Zelllage, welche der Epidermis der Wirbelthiere zu vergleichen wäre. Es ist nothwendig, hier *Kleinenberg* selbst sprechen zu lassen. Er sagt (l. c. pag. 86):

„Die wesentlichste Eigentümlichkeit der Entwicklung der Hydra ist die Verwandlung der *ganzen äusseren Epithelschicht des Keims* in ein vergängliches embryonales Organ. Während bei den Wirbelthieren das Hornblatt mit in die Organisation des definitiven Körpers aufgenommen wird und als Epidermis eine schützende Decke — gleichsam eine bleibende Schale — für die ganze äussere Oberfläche des erwachsenen Thieres darstellt, geht dasselbe, wie wir gesehen haben, bei Hydra in die Keimschale über, welche nur für die Zeit der embryonalen Entwicklung als Schutzorgan dient und von dem ausschlüpfenden jungen Thier abgestreift wird. So ist denn wirklich die äussere Begrenzung des Körpers der erwachsenen Hydren nicht von der ursprünglich oberflächlichen Zelllage des Keims gebildet, sondern von der zunächst darunter liegenden — *das Nervenblatt tritt in unmittelbare Berührung mit der Aussenwelt*. Dies aussergewöhnliche Verhältniss war der Grund, welcher uns früher verhinderte, die Homologie der persistirenden Gewebe des Ectoderms und der analogen Gewebe des äusseren Keimblattes zu erkennen.“

Wir können hier ganz absehen von der Frage, ob das hier so genannte Nervenblatt wirklich in der versuchten Weise zu benutzen sei; der einzige Punkt, den wir brauchen, ist die nicht misszuverstehende Behauptung, dass die Hydra einer eigentlichen Epidermis entbehre. Es ist nicht gerade schwer, zu zeigen, dass die Consequenzen dieser Anschauung zu Resultaten führen, welche jede morphologische Vergleichung unmöglich machen. *Kleinenberg* selbst gibt schon (l. c. p. 87) zu, dass „viele der höheren Formen der Polypen unzweifelhaft ein echtes äusseres Epithel besitzen“, dass somit auch anzunehmen sei, „dass bei ihnen ebenso wie bei den Wirbelthieren die Epithelschicht des äusseren Blattes erhalten“ bleibe. Wenn also eine Hydra, deren Epidermis in der Keimschale abgeworfen wäre, sich eine Röhre und Becher umbildete, wie sie z. B. den Tubularien und Campanularien zukommen, so wäre diese bald ein Nervenblatterzeugniss, bald eine Epidermoidalbildung, je nachdem entweder eine Keimschale aus dem äusseren Blatt der Embryos hervorgegangen und später abgeworfen wäre oder nicht. Eine morphologische Vergleichung der Hüllen beider Formen von Hydroidpolypen wäre dann auch nicht möglich. Angenommen ferner, die junge Hydra bildete sich nochmals eine Keimschale um, welche durch Verhornung der Neuomuskel-

zellen *Kleinenberg's* entstände, so würde sie auch diese bei einer zweiten möglichen Häutung verlieren, bei einer dritten würde auch das interstitielle Gewebe, bei einer vierten selbst das Entoderm folgen: und damit wären wir zu einem sehr paradoxen Thier gekommen, welches eigentlich aus gar keinen mit denen anderer Thiere vergleichbaren Schichten bestünde, nichts desto weniger aber genau dieselben Gewebslagen in gleicher Reihenfolge, übereinstimmender Gestaltung und mit identischer Function aufwiese, wie sie den anderen auch zukämen.

Diese Annahme einer successiven Häutung scheint ungereimt, nichts desto weniger haben wir ein Recht dazu, sie zu machen. Thatsächlich kommen, wie bekannt, bei den Trematoden (und auch bei anderen Thieren) solche Verhältnisse vor.

In den wimpernden Larven der Monostomen liegt die Grossamme, welche wahrscheinlich aus dem mittleren Keimblatt hervorgeht; bei ihrem Ausbrechen wird das Wimperkleid, welches der Epidermis oder vielleicht dem ganzen Ectoderm *Kleinenberg's* entspricht, abgeworfen. Die Grossamme entbehrt also desselben, wenn wir *Kleinenberg's* Deutung für einen Augenblick von der Hydra auf den Trematoden übertragen wollen; ihre äussere Schicht gehört schon dem mittleren Keimblatt an. Aber auch diese erzeugt im Innern wieder Keimkugeln, aus denen Ammen werden und dabei geht abermals die ganze äussere Lage verloren; die Amme entbehrt hier also, nach *Kleinenberg's* Logik, auch des mittleren Keimblattes, sie besteht nur noch aus dem inneren. Da endlich das junge Monostom in ihr auch erst wieder durch central gelegene Keimkugeln gebildet wird, so wird auch das ursprünglich angelegte Entoderm abgeworfen und die Schichten der Trematoden lassen sich nun gar nicht mehr mit denen anderer, z. B. der Polystomiden vergleichen, welche directe Entwicklung haben, ja selbst nur zum Theil mit jenen Distomen, bei denen die Grossamme fehlt. Bei diesen würde hiernach die Haut dem Entoderm der Monostomen entsprechen. Bei den Monostomen hat man allerdings die Schichtenfolge und Entwicklung noch nicht genau untersucht; bei den Ammen der Cercarien jedoch haben wir selbst dies gethan und dabei gefunden, dass sie regelmässig Epidermis und die darunter liegende Muskelschicht etc., also auch *Kleinenberg's* Nervenblatt, abstreifen. Die Cercarien entstehen ausschliesslich aus den inneren Zellenlagen des mittleren Keimblattes, ohne irgend welche Betheiligung des Ectoderms oder Entoderms, sie können in *Kleinenberg's* Augen auch kein Ectoderm oder Entoderm besitzen. Wenn nun eine Amme, wie das ja oft genug geschieht, wieder aus den Keimkugeln nur Ammen statt Cercarien hervorgehen lässt, so haben diese erst in zweiter oder gar dritter Generation entstandenen Thiere gar keine ursprünglichen Embryonalschichten mehr. Man sieht,



wohin das führt: zur völligen Unmöglichkeit jeglicher morphologischen Vergleichung.

*Kleinenberg's* Annahme, die er allerdings nicht ausdrücklich formulirt, aber doch seinen Deductionen zu Grunde legt, ist offenbar diese: morphologisch gleichwerthig sind unter allen Umständen nur solche Schichten des geschlechtsreifen Thieres, welche auch im Embryo schon gleichwerthig gebildet und ohne Unterbrechung in jenes mit herübergenommen wurden. Dieses Princip aber ist falsch, weil es, wie schon gezeigt, in allen Fällen innerer Knospenbildung zu Absurditäten führt; es bei Hydra anwenden, bei den Trematoden aber nicht, geht ebensowenig, weil man dann doch zu keiner allgemeinen Auffassung der Verhältnisse gelangte. Nun müssen wir freilich zugeben, dass *Kleinenberg's* Darstellung von den Körperschichten der Hydren Manches enthält, was nicht ganz leicht, aber freilich auch nicht ohne erneute Untersuchungen, zu deuten ist. Trotzdem aber müssen wir behaupten, dass sein Versuch, diese Schwierigkeiten wegzubringen, vollständig misslungen ist; er beseitigt sie an diesem Orte, aber nur scheinbar, um dadurch auf anderen Gebieten viel grössere zu erzeugen. Diesen freilich geht er einfach durch Nichtbeachtung aus dem Wege.

Die Lösung der Frage scheint uns ganz anderswo zu liegen. Ehe wir sie zu geben versuchen, wollen wir noch etwas weitere Umschau halten.

In einer an Beobachtungsmaterial sehr reichen Arbeit (Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden, Petersburg 1871 pag. 1) sagt Kowalevsky: „Meine Ansichten“ (in Bezug auf die Vergleichung der Keimblätter der Wirbelthiere und Wirbellosen) wurden von zwei Forschern, deren Anerkennung mir am werthesten wäre, nämlich von *Elias Metschnikoff* und *Semper*, zurückgewiesen und beide, obgleich sie im Ganzen die Keimblätter-Theorie anerkennen, liessen keinen Vergleich zwischen den Keimblättern der Wirbelthiere und Wirbellosen zu.“

Wir müssen hier eine kurze, scheinbar nicht hergehörige Erörterung einschieben. Das Resultat einer kritischen Vergleichung kann bekanntlich doppelter Art sein: man erkennt durch sie entweder die *Uebereinstimmung* oder den *Gegensatz* zweier mit einander verglichener Dinge oder Anschauungen. Soll nun bei Kowalevsky das Wort „Vergleich“ dem andern „Identität“ entsprechend sein, so müssen wir allerdings hier schon behaupten, um es nachher zu erweisen, „dass von einer *begreifbaren Identität* der Keimblätter der Wirbellosen und Wirbelthiere vorläufig noch nicht die Rede sein kann. Andererseits aber haben wir, durch unsere Anerkennung des Werthes der Keimblätter-Theorie *im Allgemeinen*, auszudrücken versucht, dass ein Vergleich ähnlich gelagerter Schichten aller

Thiere durchaus nicht zwecklos sein würde; gleichgültig ist dabei nur, ob das Resultat zu Gunsten der Uebereinstimmung oder der Verschiedenheit ausfällt. Soll das Wort „Vergleich“ nur die Thätigkeit des Vergleichens selbst bezeichnen, so haben wir gegen dasselbe und gegen die Zweckmässigkeit dieser Verstandestübung gar nichts einzuwenden; dann aber ist damit auch nichts bewiesen. Soll es dagegen, wie es mir nach dem Charakter der *Kowalevsky*'schen Arbeit scheint, ein sogenanntes zoologisches Gesetz ausdrücken, d. h. die Anerkennung der schon vorhandenen Möglichkeit gesetzmässiger Zusammenfassung ähnlicher Vorgänge beanspruchen, so überschätzt es den logischen Werth der Gründe, welche für die (sprachlich unrichtige) Erweiterung desselben vom Standpunkte des Zoologen ins Feld zu führen sind.

Merkwürdig genug liefert *Kowalevsky* selbst uns in der angezogenen, an hübschen Beobachtungen reichen Arbeit, eine Menge Daten zum Erweis unserer eben ausgesprochenen Behauptung; während sie ihm (l. c. pag. 5) gerade „zur Anerkennung der Keimblättertheorie“ verhelfen soll. Dies Wort ist wieder zweideutig; wir wollen diese Zweideutigkeit zu heben versuchen, indem wir unsern Standpunkt bezeichnen. Die Keimblätter als solche, d. h. die Schichtung der Embryos aller Thiere erkennen wir an; aber wir bestreiten, dass wir bereits das Verständniss derselben besitzen, d. h. dass wir im Stande sind, für alle Schichten ähnlicher Lagerung im ausgebildeten Thier auch die gleiche Entstehungsweise und damit auch dieselben Bildungsgesetze nachzuweisen.

Der erste Theil der *Kowalevsky*'schen Arbeit handelt von den Würmern; speciell beschrieben ist die Entwicklung von *Lumbricus*, *Euaxes* und *Sagitta*. Als allgemeinstes Resultat stellt *Kowalevsky* den Satz hin, dass das mittlere Blatt in allen Fällen aus dem unteren, d. h. dem Darmdrüsenblatt stamme. Wir wollen dies zugeben, obgleich uns der Beweis für *Euaxes* nicht geliefert zu sein scheint. Ebenso erkennen wir an, dass in allen Fällen schliesslich 3 von einander wohl geschiedene Keimblätter entstehen, welche mit den aus ihnen hervorgehenden Gliedern die gleiche Lagerung zu einander aufweisen. Bekanntlich beweist aber die Gleichheit des Resultats noch nicht die Identität der bewirkenden Ursachen: der Tod wird auf tausenderlei Weise herbeigeführt; übermässige Kälte und Wärme bewirken gleiche Schlafsucht; Knospung und Theilung, zwei ganz entgegengesetzte Vorgänge, enden beide in absolut identischen Individuen. Soll nun in unserem Falle die ähnliche Lagerung dreier Schichten bei den fertigen Embryonen oder Larven auf das gleiche Entwicklungsgesetz zurückgeführt werden, so muss entweder eine völlige Uebereinstimmung gerade in den frühesten Entwicklungs-Stationen statt-



finden, oder es muss die Abweichung davon auch jetzt schon zu erklären sein.

Beides ist nicht der Fall. Wir sehen ab davon, dass sich bei *Euaxes* gar keine primitive Einstülpungshöhle bildet. Bei *Sagitta* aber und *Lumbricus* tritt eine solche auf; nichts desto weniger sind beide *toto coelo* verschieden: dort geht aus ihr (nach *Kowalevsky*) die Leibeshöhle hervor, hier bildet sie die Darmhöhle. Dort bei *Sagitta* sind also der ursprünglichen Anlage nach die Zellen des primitiven unteren Blattes gleichwerthig den bei anderen Thieren die Leibeshöhle auskleidenden Zellen, Leibeshöhle und Darmhöhle werden damit identificirt und im Grunde die Keimblätter zugleich zu Grunde getragen. Das wäre wenigstens die logische Consequenz der *Kowalevsky'schen* Anschauung; denn im Hinblick auf die Aehnlichkeit der definitiven Lagerung der Schichten bei verschiedenen Thieren die Grundverschiedenheit in der Bildungsweise, wie sie zwischen *Sagitta* und den Annulaten besteht, einfach ignoriren heisst unseres Erachtens bloss Kunststücke machen. Wir unsererseits bekennen gern, dass wir in diesem Augenblick die Möglichkeit des Verständnisses solcher grosser Verschiedenheiten in der Entwicklung dieser Würmer noch immer bestreiten<sup>1)</sup>; dass uns dasselbe später einmal eröffnet werde, bezweifeln wir allerdings nicht. Oder soll vielleicht die Redensart, dass bei *Sagitta* „der einfachste Typus bei der Bildung der inneren Organe aus dem unteren Blatte“ anzutreffen sei (*Kowalevsky* l. c. p. 27) uns dieses Verständniss geben? Man hat sich zwar neuerdings an mancherlei dergleichen Worte gewöhnen, d. h. man hat sie lesen müssen; schiessen sie doch wie Pilze aus der Erde! Einen Gegensatz in Vorgängen, wie bei der Entwicklung der Annulaten und *Sagitta* auf solchem Wege einfach aus der Welt schaffen, ist allerdings nicht schwer; uns freilich wurde es schwer, diesen Weg auch zu betreten und ganz unmöglich, trotz redlichstem Bemühens, auf ihm in *Kowalevsky's* Worten eine deutliche Erklärung zu finden oder eine solche in sie hineinzulegen. Wir resumiren: können Leibeshöhle und Darmhöhle (wie *Kowalevsky* für *Sagitta* und *Lumbricus* annimt) in absolut identischer Weise entstehen, so sind sie

1) Hierbei ist vorausgesetzt, dass *Kowalevsky's* Darstellung von der *Sagitta*-Entwicklung richtig sei. In der hier besprochenen Arbeit giebt er selbst (p. 12) zu, dass er früher bei *Sagitta* fälschlich die Furchungshöhle in die Leibeshöhle, die Einstülpungsöffnung in den Anus habe übergehen lassen. Beides waren sehr schwer wiegende Fehler principiellster Bedeutung; wer garantirt uns nun, dass die jetzige Behauptung von der Entstehung der Mundöffnung durch secundäre Einstülpung richtig sei? Die Bilder scheinen allerdings dafür zu sprechen; aber wo bleibt der After der *Sagitta*? Von diesem erfahren wir kein Wort; das ist aber wieder ein Fehler principiellster Bedeutung.

identisch, so ist eine Vergleichung der Keimblätter der Thiere unmöglich: ausgenommen natürlich, dass die Abweichung von dem allgemeinen Gesetz erklärt würde, was nicht geschehen und momentan auch nicht möglich ist.

Gehen wir weiter. Auf Seite 30 l. c. sagt *Kowalevsky* wörtlich: „die *Mundöffnung* des Rückenrohres (Fig. 20 meiner Abhandlung. Entw. d. Asc. Taf. II.) ist die letzte Spur des sich schliessenden Nerven- oder Rückenrohres. Beim *Amphioxus* . . . . geht die *Einstülpungsöffnung* auch auf den Rücken über, und die sie umgebenden Ränder schmelzen mit den Rändern der Rückenrinne zusammen, so dass ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem Darmdrüsenblattrohre und dem Nervenrohre entsteht, was von mir auch bei den Plagiostomen und dem Frosche gefunden wurde und sich auch für die Acipenseriden als richtig erwies.“ Es ist schwer, hier den Gedankengang zu verfolgen. Die letzte Spur des sich schliessenden Nervenrohres als „*Mundöffnung*“ des Rückenrohres zu bezeichnen, ist zum Mindesten geschmacklos. Diese „*Mundöffnung*“ vergleicht er, — wenn wir ihn recht verstehen — in der nächsten Zeile mit der *Einstülpungsöffnung* beim *Amphioxus*, welche er in Gegensatz zu der Rückenrinne bringt, da er sagt „die sie (d. h. die *Einstülpungsöffnung*) umgebenden Ränder schmelzen mit den Rändern der *Rückenrinne* zusammen, so dass ein *unmittelbarer Zusammenhang* zwischen dem *Darmdrüsenblattrohre* und dem *Nervenrohre* entsteht.“ Bei *Amphioxus* geht also nach *Kowalevsky* die *Einstülpungsöffnung* in den Mund über und verwächst nur mit den Rändern der Rückenrinne; bei den Ascidiern aber soll jene nicht in die *Mundöffnung*, sondern in die „*Mundöffnung* des Rückenrohres“ übergehen (l. c. p. 30). Nach seinen eigenen Zeichnungen der Ascidiendentwicklung ist das nun ganz entschieden unrichtig; und zum Ueberfluss behauptet *Kupfer* geradezu gegen *Kowalevsky*, dass Rückenrohr und Darmdrüsenblattrohr (d. h. Kiemenhöhle bei Ascidiern) nicht im Mindesten mit einander in Zusammenhang stünden. — Man sieht, wir kommen bei *Kowalevsky* aus der Confusion nicht heraus. Dieselbe weiter zu verfolgen, könnte fast überflüssig erscheinen; wir wollen dies dennoch thun, da die Fülle der durch eisernen Fleiss und Beharrlichkeit und vielleicht auch etwas durch besondere Gunst der Umstände von ihm aufgefundenen neuen Thatsachen gross genug war, um auch seinen theoretischen Anschauungen ein gewisses Gewicht zu verschaffen.

Wir wollen annehmen, dass alle Einzelheiten der *Kowalevsky*'schen Darstellung von der Entwicklung der Insecten richtig seien; dass durch sie durchaus nicht alle Widersprüche mit Anderen gelöst wurden, thut hier nichts zur Sache. Wir acceptiren an diesem Orte seine Beobachtungen ohne alle Kritik; nur auf den Standpunkt, auf den er sich bei ihrer Ver-



werthung stellt, möchten wir nicht ohne solche uns zu stellen versuchen. Diese aber zeigt uns, dass wir ihn trotz unseres Wunsches nicht zu theilen vermögen.

Auf Seite 59 sagt *Kowalevsky* nach einer Vergleichung der Embryonalhäute der Insecten und Wirbelthiere, „es kommt also in der Bildung und Lagerung der Häute“ (in Bezug auf die Stellung zur Neuralseite des Embryos) „auch nicht der geringste Unterschied vor, wesshalb sollen wir also die beiden auf dieselbe Art entstandenen und dieselbe Lage einnehmenden Embryonalhüllen nicht als homolog auffassen?“ Die Antwort ist sehr einfach: *Aehnlichkeit* der Bildung und *Analogie* der Lagerung bedingt noch keine *morphologische* Identität. Man braucht nur die Consequenzen der *Kowalevsky'schen* Auffassung zu ziehen, um auf jeden Schritt zu Ungereimtheiten zu kommen. Wenn zuerst „Mangel des geringsten Unterschiedes in der Bildung“ die Homologisirung (d. h. also nicht Vergleichung sondern Gleichstellung) bestimmter Glieder verlangt, so sind offenbar die ersten Einstülpungsöffnungen der Sagitta, Echinodermen, Actinien etc. homolog; dennoch weiss man, dass bei den Actinien diese Oeffnung Mund und After zugleich ist, bei den Echinodermen zum After der Larve wird und nicht in den des erwachsenen Thieres übergeht, bei der Sagitta wieder völlig verschwindet (wenn *Kowalevsky's* Darstellung richtig ist). Von einer Gleichstellung kann also unter keinen Umständen die Rede sein. Was aber für ein Loch gilt, das gilt natürlich ebensogut für Gewebsschichten oder Blätter. Auch die „Aehnlichkeit der Lagerung“ führt zu keinem günstigen Resultat. Nach *Kowalevsky* sollen die seröse Hülle und das Amnion der Insecten sowohl wie der Wirbelthiere die Neuralseite des Embryos bedecken. Dieser Ausdruck schon hat etwas Unklares; wir wollen ihn dennoch gelten lassen. Was aber folgt daraus? Doch offenbar, dass die Neuralseiten, d. h. also auch die Nervensysteme beider Thiergruppen homolog sind, also weiter, dass dem Rückenmark der Wirbelthiere das Bauchmark der Insecten zu identificiren sei. Dann wäre das dorsale Schlundganglion der Gliederthiere dem Gehirn der Wirbelthiere nicht homolog, und das wichtigste Sinnesorgan, das Auge, in keiner Weise mit dem der Vertebraten zu vergleichen. Dagegen aber nimmt *Kowalevsky* das Darmdrüsenblatt der Insecten (l. c. p. 6) als eine nur diesen zukommende Bildung an, obgleich seine Entstehung und Lagerung principiell nicht im Mindesten von derjenigen der meisten Wirbelthieren abweicht; und das nur bei einigen Insecten vorkommende Rückenrohr vergleicht er dem Darmdrüsenblatt der Wirbelthiere, obgleich dieses sich in ganz verschiedener Weise anlegt. Wir wenigstens müssen bekennen, dass wir die Aeusserung (l. c. p. 58) „es scheine die Bildung des Rückenrohres beim Hydrophilus und Phryganen an das typische Darm-

drüsenblatt der Wirbelthiere zu erinnern“, einfach nicht verstehen. Bei den genannten Insecten geht dieses Rückenrohr wieder zu Grunde, bei der Biene und anderen wird es überhaupt gar nicht angelegt; von einer vergleichenden Behandlung des Darmkanales und seiner Annexa bei Wirbelthieren und Insecten wäre also gar nicht die Rede, vielmehr müsste man den Tractus, Leber etc. der letzteren mit den aus dem mittleren Keimblatt der ersteren hervorgehenden Schichten, zunächst also mit ihrer Darmfaserplatte, vergleichen. — Doch genug; wir wollen diese Untersuchung nicht weiter treiben. Nur einige allgemeine Bemerkungen müssen wir uns noch gegen *Kowalevsky* gestatten.

Bei einer Vergleichung hat man beides, das Werden und den gewordenen Zustand fast immer gleichzeitig im Auge. Auch *Kowalevsky* thut das, und mehr als irgend ein Anderer. Die Gleichheit, d. h. *morphologische Identität* der Embryonalhüllen bei Insecten und Wirbelthieren entspringt bei ihm aus der Annahme, das das Nervensystem beider Typen gleich, d. i. homolog sein müsse. Darin liegt eine *petitio principii*. Wir hätten nichts dagegen einzuwenden, wenn der Nachweis geliefert würde, dass eine solche Identität wirklich vorhanden sei; dazu müssen wir aber vor Allem verlangen, dass die zu erweisende These nicht vorweg als bewiesen angenommen werde. *Kowalevsky's* Beweisführung aber ist keine; und sie hat die Schwierigkeiten, welche bisher einer Identificirung (nicht einer Vergleichung) der Keimschichten der Thiere entgegenstanden, nicht im Entferntesten gehoben. Damit ist nun aber die (l. c. p. 60) gemachte Schlussbemerkung „er halte die Ansicht, dass die Organe der Thiere verschiedener Typen nicht homolog sein *könnten*, für nicht haltbar“ in keiner Weise bestritten. Wir glauben vielmehr mit *Kowalevsky*, dass sie homolog sein *können* und dass manche von ihnen es sein *müssen*; aber nachzuweisen bleibt eben immer noch, *welche es wirklich sind*. Dieser Schritt ist noch in keiner allgemein gültigen Weise gethan, auch von *Kowalevsky* nicht. Wenn bei so nahe verwandten Thieren, wie Hydroiden und echten Polypen oder Amphibien und Vögeln das Darmdrüsenblatt auf so verschiedene Weise entstehen kann, wie es thatsächlich der Fall ist, obgleich seine Lagerung zu den anderen Gewebsschichten des fertigen Thieres überall dieselbe ist — ein Punkt, auf den schon *Kölliker* mit Nachdruck hingewiesen hat (*Icones histologicae* 2. Heft) —: so ist so lange eine *Identificirung* unmöglich, als nicht durch beständig fortgesetzte und, wie uns dünkt, sehr gebotene *Vergleichung* der Gegensatz in der Bildungsweise derselben nur als scheinbarer nachgewiesen worden ist, und eben so lange behält *Leuckart* in seinem Widerspruch gegen die „ausschliessliche Benutzung der Bildungsweise eines Organes als Criterium für seine morphologische Natur“



(Jahresbericht f. 1868—69. *Troschel's Archiv*, Jahrg. 36, Bd. 2, p. 271) Recht.

Hier hören wir nun von gewisser Seite her sagen, dass in der That in der jüngsten Zeit der strikte Beweis für die volle Möglichkeit morphologischer Parallelisirung der 3 Hauptschichten aller Thiere ohne Ausnahme geführt worden sei.

Wir wünschten, es wäre so; aber wir müssen bekennen, dass wir in den Worten, welche *Häckel* jüngst hierüber an uns Zoologen gerichtet hat, eben nur Worte sehen. Der nicht zuerst von ihm, sondern längst schon von Anderen hervorgehobene Unterschied in der Bildungsweise der Darmhöhle mancher wirbellosen Thiere durch Einstülpung der äusseren Keimschicht (wie bei Actinien) oder durch Aushöhlung der inneren (wie bei Hydroiden) hat, trotz des neuen Namens Gastrula für jene, im Gegensatz zur Planula keine Erweiterung oder bessere Begründung durch ihn erfahren; wir erhalten also von *Häckel* nur einen neuen Namen für einen längst bekannten Vorgang. Die Bezeichnung acceptiren wir; aber so wenig der Pastor, der das Kind tauft, auch sein Vater zu sein braucht, so wenig ist unseres Ermessens eine Förderung unserer Kenntnisse durch diese Namengebung allein gegeben. Dem Jenenser Zoologen fällt, wie Jedem, der zwischen der Gastrula und Planula herrschende Gegensatz auf, der uns (*Semper* Holothorien p. 131) zu dem Ausspruch veranlasste, es sei das Darmdrüsenblatt der Coelenteraten (d. h. der echten Polypen) nicht dem Darmdrüsenblatt anderer Thiere gleichzustellen, da es sich durch Einstülpung des Ectoderms und nicht durch weitere Theilung des inneren Keimblattes einer Planula (wie bei Hydroiden und vielen Wirbelthieren) bilde. Dieser Gegensatz mag später einmal aufgehoben werden; und wir wiederholen, dass wir dies wünschen und erwarten, ja dass wir an die Möglichkeit seiner Aufhebung glauben. Aber vorläufig besteht er, trotz *Häckel's* Wort; in ungeschwächter Kraft fort: *Fälschung der Ontogenie* soll nach ihm (*Calcspongien* Bd. I p. 467 Anm.) den Widerspruch versöhnen. Uns erscheint dies Wort, wie eine jener leider nothwendigen, desshalb aber auch so allgemein beliebten Rumpelkammern, in welche man Alles wirft, was man gerade nicht brauchen kann, jedoch auch nicht gleich ganz zerstören will. An der modernen Rumpelkammer der Zoologie, die man Kreis der Würmer nennt, dünkt uns, hätten wir völlig genug; um den Wunsch nach neuen nicht aufkommen zu lassen; indessen ist das individuelle Bedürfniss nach solchen ein verschieden grosses. Wir suchen die unsere, weil wir überhaupt keine Freude an solchen düsteren Orten haben, möglichst klein einzurichten; und wir können uns desshalb auch diese „Fälschung der

Ontogenie“ als Erklärungsgrund nicht im Mindesten gefallen lassen. Dies Wort ist nicht besser, als wenn *Newton*, statt seine Fallgesetze aufzustellen, uns einfach auf griechisch gesagt hätte: alle Körper, welche in den Bereich unserer Atmosphäre kommen, fallen auf die Erde und wenn er damit seine Aufgabe beendet zu haben glaubte. Derartige Redensarten können nie nützen, müssen aber immer schaden: denn es bemächtigt sich derselben das kritiklose Publicum in der Meinung, man hätte in ihnen etwas Wesentliches und Klares, während sie uns in der That nur die bestehende Unklarheit möglichst dicht verschleiern helfen. Das Wort „Fälschung der Ontogenie“ war am Platze, so lange es nur darauf ankam, wie in *Fritz Müller's* trefflicher Arbeit, zu zeigen, dass der typische Entwicklungsgang einer Form durch allerdings unbekannte Einflüsse verändert werden kann; wenn aber die Aufgabe ist, die typischen und die nicht typischen Entwicklungsvorgänge verstehen zu lernen, d. h. also auf Gesetze zurückzuführen, so kann dasselbe gar nichts nützen, da es in dem hier besprochenen Fall nur ein kurzer Ausdruck für die längst anerkannte Thatsache ist, dass sich nicht ohne grosse momentan gar nicht zu bewältigende Schwierigkeiten die Embryonalschichten der verschiedenen Thiere mit einander identificiren lassen. Wer hindert uns, gerade diejenigen Entwicklungsvorgänge, welche *Häckel* als die typischen primitiven anspricht, unsererseits als die gefälschten anzusehen, und umgekehrt seine gefälschten als die eigentlich normalen? Das ist keine müssige Annahme: *Gräff's* Protohydra, welche dieser als Urform der Hydren ansieht, wird von *Häckel* (Calcispongien B. I. p. 459) als degenerirte bezeichnet, deren Ontogenese gefälscht worden sei; nach *Gegenbaur* sollen die Nachtschnecken des Meeres hervorgegangen sein aus Deckelschnecken, während wir umgekehrt sie gerade für die primitiven Formen halten. Das sind subjective Anschauungen, von denen die eine so gut ist wie die andere; ein Unfehlbarkeitsdogma giebt es zum Glücke bei uns noch nicht. Versuche, ein solches einzuführen, werden hoffentlich auf unserem wissenschaftlichen Gebiete so wenig zu irgend einem erheblichen Erfolge führen, als die analogen auf religiösem Boden. Erringen sie solchen dennoch, so wird die Ueberspannung ihres Machtbewusstseins sie selbst auch wieder zu Fall bringen: wie die übermässige Ansammlung des eigentlich doch nützlichen und nothwendigen Fettes dem thierischen Körper nicht selten auch zum Verderben gereicht.

Brauchen wir darum aber die *Vergleichung* der Schichten sich bildender Embryonen und Larven aufzugeben? Gewiss nicht. Nur müssen wir sie immer üben im Bewusstsein, dass sie uns zunächst nur eine Waffe im Kampf sein kann: erst nachdem wir alle Vergleichspunkte aufgesucht, sämtliche Vergleichsmittel angewandt haben, - werden wir im



Stande sein, zu entscheiden, wo diese Arbeit wirkliche Identität scheinbar verschiedener Bildungsweisen oder Verschiedenheit durchaus ähnlicher nachgewiesen habe. Es ist eine bekannte Thatsache, dass die in der Zeit jüngeren, degenerirten Formen ursprünglich reicher ausgebildeter älterer Thierarten den Jugendstadien der letzteren oft sehr ähnlich sehen; embryonale und degenerirte Thiere wurden früher recht häufig verwechselt. (S. auch *Kossmann*, dieses Heft). Die Vergleichung ihrer Entwicklungsstadien führte fast überall schon zur richtigen Scheidung. Dies sollte uns eine Lehre sein. Wir dürfen nicht bloss, nein, wir müssen sogar die verschiedenen Thiere nach ihrer Schichtfolge embryonaler Blätter mit einander vergleichen; aber freilich ist durchaus nicht vorauszusagen, welche Antwort die Natur uns auf unsere Frage geben wird. Möglich, dass sich ein einheitlicher Entwicklungsgang von den einfachsten Thieren herauf bis zu uns trotz aller scheinbaren Widersprüche herausstellen wird; ebenso möglich aber auch, dass mehrere parallel laufende Entwicklungsreihen dadurch erwiesen würden. Spruchreif ist auf diesem Gebiete in allgemeiner Beziehung gar nichts; die Losung ist einfach: arbeiten und zwar arbeiten nach bestimmten (vielleicht selbst falschen) Principien. Errando discimus. Der Irrthum an und für sich ist nicht gefährlich; zerstörend oder hindernd wirkt nur der heilig gesprochene. Jedes Dogma, selbst das des Darwinismus, sei desshalb verbannt; jedes Mittel zur Aufklärung, auch das des Irrthums sei uns dagegen willkommen.

---

In diesem Sinne mag es mir gestattet sein, hier zum Schlusse wieder zu einer specielleren Frage zurückzukehren, deren Lösung von *Kleinenberg* nach meiner Meinung ohne Glück versucht wurde. Die Thatsache, dass die äussere Zellenlage des Embryos von Hydra, welche nach Lage und der Zeit ihres Entstehens mit dem äusseren Keimblatt anderer Thiere zu vergleichen war, durch Verhornung in die Schale des eigentlichen Thieres übergeht, hatte diesen Forscher zu dem Ausspruch veranlasst, dass die Hydra eigentlich der Epidermis entbehre. Zu welchen Sonderbarkeiten eine derartige Auffassung z. B. bei den Trematoden führt, habe ich oben gezeigt, damit aber gleich wieder die alte Frage, die *Kleinenberg* zu beantworten gesucht hat, aufgeworfen. Sie lautet: wie ist es zu erklären, dass die Schichtenfolge immer dieselbe bleibt, mag nun ein Thier einmal (wie Hydra) oder zweimal und mehrmal, wie manche parasitische Plattwürmer, sich bei seinem Wachsthum einer ganzen Zellenlage entledigen? Die Antwort will ich hier zu geben versuchen.

Ich gehe dabei aus von der typischen Dreitheilung in der Schichtung des Embryo's, ohne mich auf die weiter zurückgreifende Frage einzulassen, ob das mittlere Keimblatt, welches passend als *Mesoderm* zu bezeichnen ist, aus dem Ectoderm und Entoderm entsteht. Genug, dass es als gesonderte Schicht zwischen beide zu liegen kommt und dass aus ihm ganz bestimmte Glieder des Thierkörpers in bei den verschiedensten Thieren übereinstimmender Weise hervorgehen. Bis jetzt kennen wir nirgends ein Beispiel, welches beweist, dass sich aus dem Ectoderm oder dem Entoderm *allein* ein neues Thier zu entwickeln vermag; bei der Theilung gehen alle 3 Schichten, bei der äusseren Knospung wenigstens immer 2 in das neu sich bildende Individuum über. Nur bei der inneren Knospung entstehen solche aus einer Zellenlage des Mesoderms, ohne dass zu ihrer Bildung Ectoderm oder Entoderm irgendwie benöthigt wären. Der Darm einer Redia geht mit sammt der Haut verloren, wenn die junge Redia oder Cercarie geboren wird. Diese aber zeigt, obgleich sie nur durch Umbildung einer Zelle oder Zellgruppe des Mesoderms entstand, genau dieselben Schichten, wie ihre Amme, die Redia. *Nur das Mesoderm also hat die Fähigkeit, durch weitere Ausbildung seiner Elemente die ursprüngliche durch die Furchung des Eies eingeleitete Schichtbildung des Embryo's zu wiederholen.*

Hierin scheint mir die Erklärung für die Entwicklung der Hydra zu liegen. Es steht hiernach der aus der Eikapsel auskriechende Polyp zu seiner Hülle in demselben Verhältniss, wie die Cercarie zu der Sporocyste, wie das Polypid der Bryozoen zu seinem Cystid, wie die Ascidie zu ihrem Mantel. Es ist, kurz gesagt, die Schale der sogenannten Hydrenerie<sup>1)</sup> ein rudimentäres erstes Individuum, welches sich

---

<sup>1)</sup> Der hier gemachte Vergleich gilt natürlich nur, wenn *Kleinenberg's* Darstellung von der Verhornung der Ectodermzellen bei Hydra richtig ist. Ich konnte dieselbe nicht prüfen, glaube sie aber annehmen zu können, da offenbar die Beobachtungen mit grosser Sorgfalt angestellt worden sind. — In Bezug auf die Sporocysten möchte ich mir die Bemerkung erlauben, dass die sogenannte Sporocystis der *Cercaria armata* aus *Lymnaeus stagnalis* doch eine Redia ist; ihr Magen besteht freilich nur aus dem vordersten Abschnitt, einem deutlich ausgehöhlten Schlundkopf. Dieser ist auch in den Steenstrup'schen Figuren zu erkennen. Es fragt sich hiernach, ob nicht auch bei den sogenannten mundlosen Ammen anderer Trematoden und der Monostomen nur der Mund und Schlund, wie bei den obigen, übersehen worden ist; ich halte bei der Schwierigkeit der Untersuchung dies nicht für unmöglich. Sollten sich meine Zweifel bestätigen, so gäbe es unter den Trematoden keine eigentlichen, ganz des Entoderms, entbehrenden Sporocysten, sondern nur mehr oder minder ausgebildete Redien.



von der flimmernden Larve eines Monostomum nur dadurch unterscheidet, dass jenes bloß Epidermis um das Mesoderm herum besitzt, diese dagegen aus dem mittleren Keimblatt nicht bloss die Reproductionszellen, sondern auch eine später mit der Epidermis zusammen verloren gehende Muskelschicht entwickelt. Dieser Unterschied ist kein principieller: Redia und Sporocystis sind ganz identisch, wenn man nur ihr Verhältniss zu ihren Sprösslingen in's Auge fasst, obgleich die erste aus drei Schichten, die letztere nur aus zweien besteht.

*Wesentlich ist nur in allen Fällen innerer Keimbildung, dass die Anlage eines neuen Individuums aus einer oder mehreren Zellen des Mesoderms hervorgeht.*

Den Prüfstein für jede theoretische Anschauung liefern die Folgerungen aus derselben, oder die Möglichkeit ihrer Anwendung auf gut bekannte Verhältnisse.

In der That scheint mir aber die hier gemachte Annahme geeignet, eine Reihe von bisher unverständenen Erscheinungen zu erklären, unvermittelte Thatsachen zu verbinden. Ich will hier nicht an die interessanten Transplantationsversuche von Hautstücken etc. erinnern, da man mir ohne Zweifel einwenden würde, dass es bei diesen wesentlich auf die Ernährung durch die Cutis und ihre Gewebe ankäme. Aber die bekannten Cysten, in denen sich Haare, Zähne und Skelettheile bilden, gehören entschieden hierher; sie sind, soviel ich weiss, bis jetzt nicht erklärt worden. Ich meinerseits zweifle nicht daran, dass in allen Fällen die Neubildung der Epidermoidalgebilde z. B. in Lungencysten nur von den Bindesubstanzzellen des Mesoderms ausgeht; und wenn Zähne sich in Eierstockscysten ausbilden, so hat das nach meiner Auffassung auch nichts Auffallendes mehr, da der Eierstock aus dem Mesoderm hervorgeht. Damit berühre ich allerdings eine noch streitige Frage: wo kommt der Eierstock her? Es ist hier nicht meine Aufgabe, einen Versuch zur Schlichtung des Streites zu machen; nichts desto weniger muss ich meine Ansicht dahin aussprechen, dass die keimbereitenden Organe (männlichen wie weiblichen Geschlechts) weder dem Ectoderm noch dem Entoderm angehören, sondern dem Mesoderm. Der directe Nachweis ist momentan bei dem grossen Widerstreit der Meinungen schwer zu führen: es mag desshalb hier genügen, zwei inductive Beweise anzutreten. Angenommen erstlich, es sei der Eierstock der Wirbelthiere ein erst nach Bildung des Mesoderms in dasselbe (vom Ectoderm oder Entoderm her) einwanderndes Glied, so wäre damit die morphologische Vergleichung desselben mit den physiologisch entsprechenden der Wirbellosen unmöglich gemacht. Bei vielen Würmern bilden sich Eier wie Samenbildungszellen direct aus dem Epithel

der Leibeshöhle; bei den Insecten entstehen die Keimdrüsen beider Geschlechter aus Anlagen im Fettkörper; bei Bryozoen, Brachiopoden und Sipunculiden entstehen sie genau, wie bei den polychaeten Anneliden, aus dem Endothel der Leibeshöhle. Hier sind also die Geschlechtsdrüsen unzweifelhaft Bildungen des Mesoderms, da das letztere sich — gleichgültig woher es ursprünglich stammen mag — lange vor der Anlage der Genitalien in die specifischen Glieder desselben getheilt hat: Leibeshöhle, Gefässe, Darmfaserlage, Muskelblatt etc. etc. Nimmt man aber an, dass die Keimdrüsen der Wirbelthiere auch dem Mesoderm angehören, so wird es möglich, diese auch direct mit denen der Wirbellosen zu identificiren.

Es ist aber damit zweitens noch ein anderer Punkt gewonnen. Seit *Siebold* und seine Schule uns das ziemlich verbreitete Vorkommen der Parthenogenese kennen gelehrt haben, sucht man vergeblich nach einem scharfen Gegensatz zwischen dem eigentlichen Ovum und dem Pseudovum. Jenes sollte sich — so meinte man früher — nur nach Befruchtung, dieses immer ohne solche entwickeln; aber *Siebold* hat uns gezeigt, dass dasselbe Eierstocksei der Bienenkönigin bald ein Ovum, bald ein Pseudovum sein könne. Die Befruchtung hat also nicht in allen Fällen dieselbe Bedeutung, wie bei den Wirbelthieren, bei denen das Ei befruchtet werden muss, wenn es ein neues Individuum bilden soll. (Von den Entwicklungsvorgängen unbefruchteter Eier der Wirbelthiere muss und kann hier abgesehen werden, da in keinem Falle die Ausbildung eines lebensfähigen Organismus nachgewiesen worden ist). Wenn nun die Eier nicht homologen Gliedern entstammen, so bleibt das ganze Verhältniss unerklärbar; werden sie aber bei allen Thieren aus dem Mesoderm oder besonderen Gliedern desselben gebildet, so ist nach der vorhin erkannten Eigenschaft desselben das Verständniss ermöglicht: der zur Ausbildung eines Organismus einer Befruchtung gar nicht bedürfende Keim (die innere Knospe), die einzelne Eizelle der Biene, welche bald als Keim (Pseudovum) bald als zu befruchtendes Ei fungirt und das Ei der höheren Thiere, welches sich nie ohne Befruchtung zu einem lebensfähigen Individuum umbilden kann, sind miteinander in Verbindung gesetzt. Der Gegensatz zwischen Keim (innere Knospe oder Pseudovum) und dem echten Ei besteht also nicht mehr, wenn man nur die Quelle des ersten Anstosses zur Ausbildung eines neuen Individuums ins Auge fasst; beide sind eben Theile des Mesoderms, welches seinen zelligen Elementen, bald mehr, bald minder localisirt, die Fähigkeit mittheilt, durch Vermehrung, Wachstum und Schichtung die gleichen Blätter und dieselbe Gliederung in ihnen zu erzeugen, wie sie den Eltern zukamen.

Es sei mir schliesslich noch gestattet, auch den Ausblick, den diese Ansicht für die weitere Forschung gewährt, hier als Argument für ihre



Richtigkeit anzuführen. Ohne sie kommen wir über die Frage nicht hinaus: lassen sich die Keimdrüsen der Wirbelthiere und Wirbellosen nicht bloß physiologisch, sondern auch morphologisch mit einander vergleichen? Durch sie aber gewinnen wir neue Fragen: sie lauten:

1) auf welchen Eigenschaften des Mesoderms beruht die Fähigkeit der Reproduction (d. h. der wiederholten Ausbildung gleicher Schichten und gleicher Gliederung eines lebensfähigen Organismus) durch seine zelligen Elemente?

2) welche Rolle spielt im Allgemeinen die Befruchtung durch den Samen und woher kommt es, dass die Ausbildung eines lebensfähigen neuen Individuums bei vielen Thieren ausschliesslich an den Einfluss der Samenkörperchen gebunden zu sein scheint?

Die dritte Frage endlich: wie die verschiedenen einander widerstreitenden Angaben über die Entstehung der Keimkörper, Geschlechtsdrüsen oder des sie bildenden Blattes aus den ersten zwei Schichten des Embryos mit einander zu versöhnen seien, führt uns zu der oben behandelten und beantworteten Frage zurück: ob und warum trotz der so entgegengesetzten Entstehung und Umbildung der gleich lagernden ursprünglichen Schichten des Embryos eine Identificirung derselben möglich wäre? Die Antwort darauf lautete: dass dies momentan unmöglich sei. Nichts desto weniger brachte uns eine Vergleichung unter der willkürlichen Annahme, dass dennoch die Homologisirung der 3 Embryonalschichten aller Thiere geboten sei, das Verständniss bisher unverstandener Erscheinungen und erlaubte uns die scharfe Sonderung mit einander verbundener, doch aber bei der Untersuchung möglichst aus einander zu haltender Vorgänge. Führt endlich aber fortgesetztes Studium wieder zur Erkenntniss, dass diese Annahme unberechtigter Weise gemacht worden sei, so ist dies Resultat von genau so grossem Werthe, als wenn durch sie die jetzt noch obwaltenden Schwierigkeiten bei der Identificirung der Keimschichten aller Thiere gänzlich aus dem Wege geräumt würden. Die gewonnene Klarheit der Anschauung bildet den Gewinn; ob dabei Hans oder Kunz recht behalten, ist vollständig Einerlei.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg](#)

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Semper Carl Gottfried

Artikel/Article: [Kritische Gänge. - Fortsetzung 208-238](#)