



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

K-QH
371
C6

UC-NRLF

\$B 123 228

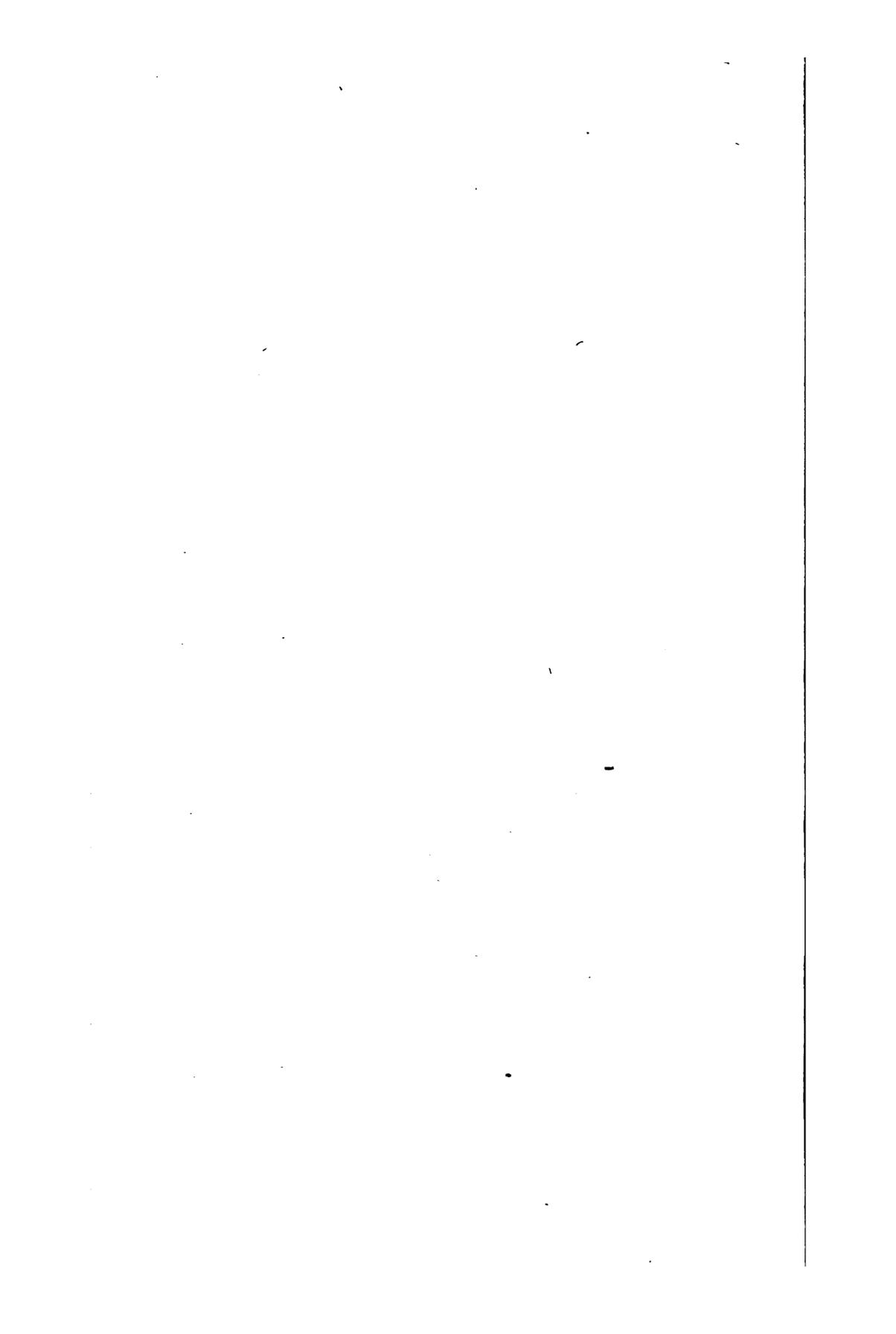
YCI 15380





THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY
PROF. CHARLES A. KOFOID AND
MRS. PRUDENCE W. KOFOID



Die Typenlehre

und

^H E. Haeckel's ^S soq. Gastraea- ^T Theorie.

Von

Dr. E. Claus.

Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität Wien.



Wien, 1874.

Verlag des G. J. Manz'schen Buchhandlung.

Im Verlage der **G. J. Manz'schen Buchhandlung** in **Wien** ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Commentar

zur

österreichischen Pharmacopoe.

Ein Handbuch

für

Apotheker, Sanitätsbeamte und Aerzte,
mit Rücksicht auf die wichtigsten
Pharmacopoeen des Auslandes

bearbeitet von

Dr. F. C. Schneider,
o. ö. Professor am I. I. Josefsinum.

und

Dr. Aug. Vogl,
Privatdocent an der I. I. Wiener Universität.

Zweite Auflage.

Erster Band:

Pharmacognostischer Theil,

bearbeitet von

Dr. August Vogl.

Mit 84 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Zweiter Band:

Chemisch pharmaceutischer Theil,

bearbeitet von

Dr. F. C. Schneider.

Mit 16 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Dritter Band:

Text der neuen Pharmacopoe

in deutscher Uebersetzung mit Bemerkungen versehen von

Dr. F. C. Schneider

und

Dr. Aug. Vogl.

Preis dieser 3 Bde., 80 Bog. gr. 8° Format, fl. 12.50 fr. oder Thlr. 8.10 Sgr.

Ueber den Commentar zur österr. Pharmacopoe sind zahlreiche Recensionen, welche das Werk im günstigsten Sinne besprechen, erschienen, und erlauben wir uns die eine des Med. Rathes Prof. Dr. Wiggers aus dessen Jahresbericht über die Fortschritte der Pharmacognosie zc. ganz besonders hervorzuheben:

„Auch in specieller Beziehung haben beide Herren Verfasser ihre Arbeiten so befriedigend und erfolgreich ausgeführt, daß der ganze Commentar keiner besonderen Empfehlung bedarf, sondern daß sich derselbe selbst schon nicht nur allgemein in der ganzen österreichischen Monarchie, sondern auch über die Grenzen derselben hinaus einen Weg bahnen wird. Der Text ist flüchtig, bündig und klar, überall auch da, wo es nöthig und wünschenswerth erschien, durch treffliche Holzschnitte noch versinnlicht zc. zc.“

Die Typenlehre

u n d

E. Haeckel's sog. Gastraea-Theorie.

Von

Dr. C. Claus,

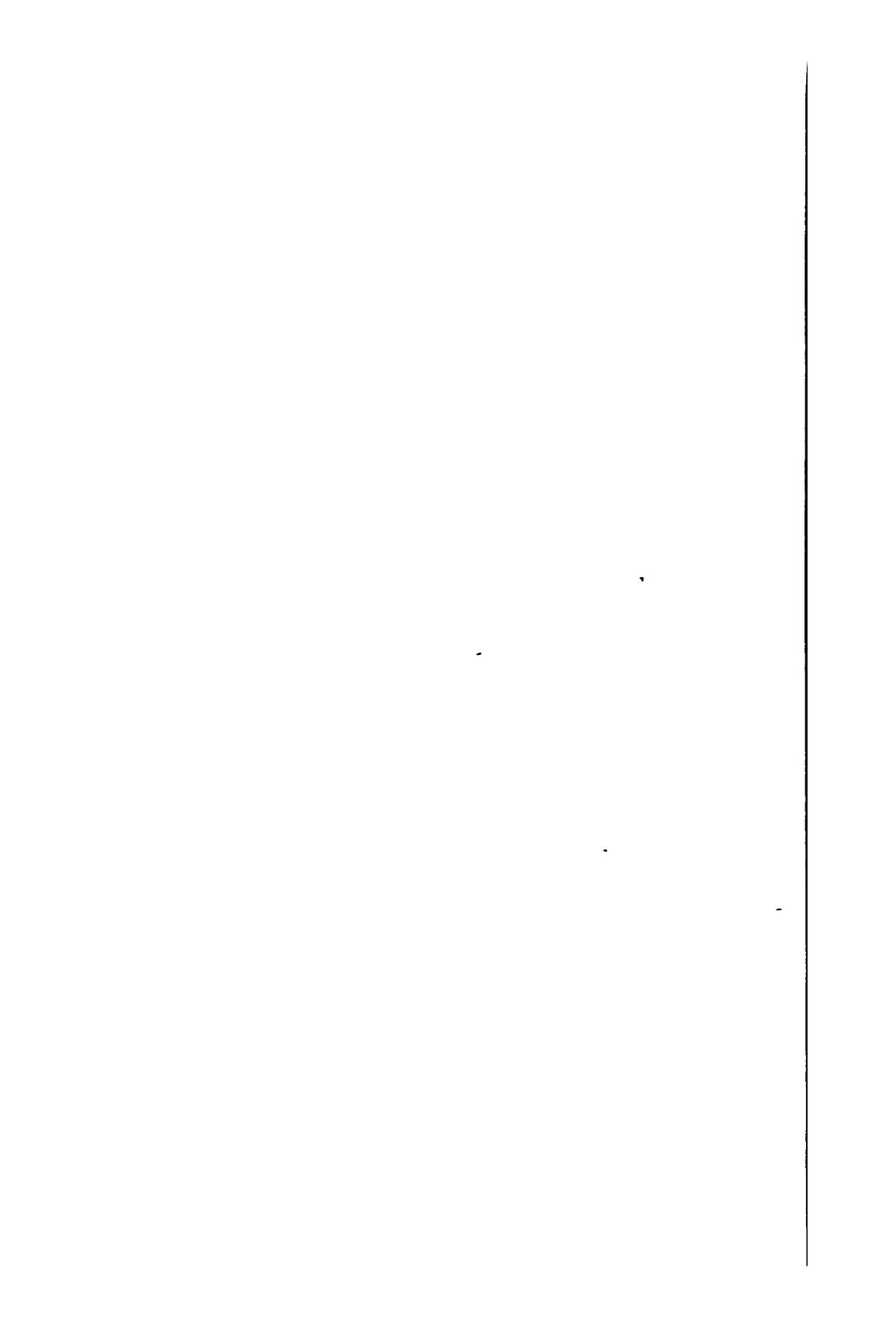
Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität Wien.



Wien, 1874.

Verlag der G. I. Manz'schen Buchhandlung.

C



K-QH 371

C 6
Bib.
L. 6.

Die Fortschritte, welche die zoologischen Wissenschaften in dem letzten Decennium genommen haben, verdanken sie mit in erster Linie dem befruchtenden und belebenden Einfluß der Lehre Darwin's von der Entstehung der Arten. Man kann dreist behaupten, daß wir kaum eine größere und bedeutende Arbeit über irgend welche Thiergruppe aufzuweisen haben, deren Ergebnisse nicht Beziehungen zum Darwinismus und zu der durch denselben begründeten Descendenzlehre gestatteten. Mögen dieselben auch größtentheils auf andere Veranlassungen als auf das Bedürfnis einer Prüfung der Ansichten Darwin's zurückzuführen sein, mögen sie hervorgegangen sein aus dem Streben, ein größeres, übersichtlich geordnetes Formengebiet zu überschauen, oder den anatomischen Bau und die Vorgänge der Entwicklung bestimmter Thiere und Thiergruppen eingehend zu erforschen: überall vermögen wir mehr oder minder deutlich den Einfluß jener gewaltigen Lehre durchzublicken, sobald es sich darum handelt, die Untersuchungsergebnisse in den zusammenhängenden Bau der Wissenschaft als Glieder einzufügen und als Bausteine zu verwerthen.

Systematische Arbeiten, die über eine größere Zahl von Formenreihen Rundschau hielten, führten fast regelmäßig, falls sie in objectivem, vorurtheilsfreiem Geiste durchgeführt waren, nicht nur zur Beseitigung der Vorstellung von einer scharfen Abgrenzung der engeren und weiteren Kategorien des Systems, sondern auch zur Vöckerung des Artbegriffs im Sinne Darwin's. Selbst zwischen den als Typen unterschiedenen Thierkreisen wurden Uebergangsformen entdeckt, die anatomischen Beziehungen und Verknüpfungen

1*

M355434

mehrerer Kreise traten in ein besseres Licht; vor Allem aber führte die mit großer Vorliebe verfolgte Entwicklungsgeschichte zur Kenntniß nicht nur von ähnlichen Embryonalanlagen, sondern auch von nahezu übereinstimmenden Larvenformen innerhalb verschiedener Typen. Insbesondere waren es die trefflichen Arbeiten Kowalewski's, durch welche die überaus wichtige Thatsache festgestellt wurde, daß die aus zwei Zellenschichten gebildeten, einen centralen als Verdauungscavität fungirenden Raum umschließenden Larven, wie sie zunächst bei Coelenteraten bekannt geworden waren, in sehr verschiedenen Thiertypen auftreten, ja daß die Larven sogar auf gleiche Weise zur Entwicklung gelangen. Sowohl durch die anatomischen als entwicklungsgeschichtlichen Verbindungsglieder war der Beweis gegeben, daß wir auch die Typen nicht mehr im Sinne Cuvier's und Baer's¹⁾ als scharf und ohne Uebergänge abgeschlossene Formengebiete aufzufassen haben, sondern daß die allgemeinsten Kreise innerhalb des Thierreichs in keinem andern Gegensatz zu einander stehen, als die übrigen Kategorien des Systems überhaupt. Diese Modification in der Auffassung des Cuvier'schen Typusbegriffs ergab sich vollkommen adäquat den Anschauungen, welche über das Verhältniß von Thieren und Pflanzen, über die Ableitung beider organischen Reiche von einem gemeinsamen niederen Ausgangspunkt zur Geltung kamen. So finden wir denn in mehrfachen Arbeiten und an der Spitze in denen Kowalewski's die modificirte Auffassung des Cuvier'schen Typusbegriffs, wenn auch nicht eingehend erörtert, so doch ihren Konsequenzen nach acceptirt. Schon in den 1866 und 1867 publicirten Abhandlungen hält Kowalewski es für möglich, die Zellenschichten oder Keimblätter der Larven und Embryonen von Thieren verschiedener Typen zu vergleichen.

Noch bevor uns die Entwicklungsgeschichte diese wichtigen Resultate gebracht hatte, gab ich der schon durch anatomische Thatsachen

¹⁾ Schon R. E. v. Baer, der unabhängig von G. Cuvier vornehmlich auf Grund der verschiedenen Entwicklungsweise zur Unterscheidung derselben 4 Thiertypen gelangte, verschloß sich nicht der Möglichkeit, daß im Beginne der Entwicklung alle Thiere im Wesentlichen gleich und vielleicht aus einer gemeinsamen Urform abzuleiten sind. Nicht ohne Grund könne man behaupten, daß die einfache Blasenform die gemeinschaftliche Grundform sei, aus der sich alle Thiere nicht nur der Idee nach, sondern historisch entwickelten. Er überschrieb den betreffenden Abschnitt seiner Betrachtung mit den Worten: „Beim ersten Auftreten sind vielleicht alle Thiere gleich und nur hohle Kugeln.“ In der That ist, wie wir sehen werden, die einschichtige Keimblase der primäre Formzustand, aus dem die verbreitete zweischichtige Larve ihren Ursprung nimmt. Vergl. R. E. v. Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. Königsberg 1828. Tom. I, pag. 223 und 224.

und durch ²⁾ das Verhältniß von Thier- und Pflanzenreich hinreichend begründeten Nothwendigkeit von der Umgestaltung des Cuvier'schen Typusbegriffes mit wenigen aber bestimmten Worten ³⁾ un-
zweideutigen Ausdruck. In der zweiten Auflage meines Lehrbuchs nahm ich sodann zur Unterstützung der veränderten Auffassung des Cuvier'schen Typusbegriffes auch auf die Uebereinstimmung der Entwicklungsformen verschiedener Typen Rücksicht und wies besonders auf die Larven von Amphioxus, der Ascidien und Coelenteraten als bedeutungsvoll für den genetischen ⁴⁾ Zusammenhang der Typen hin (pag. 43), deren Werth ich weiterhin mit den Worten (pag. 45): „Alle systematischen Begriffe von der Art an bis zum Typus beruhen auf Zusammenfassung von Gleichem und Aehnlichem und sind Abstractionen des menschlichen Geistes“ als den übrigen Kategorien des Systems adäquat gebildete übergeordnete Gruppen beurtheilte.

Ich würde gewiß die in einem Lehrbuche zur Begründung der Modification des Typusbegriffes gegebene, kurze Darstellung nicht an dieser Stelle herangezogen haben, zumal da sie nur der Ausdruck dessen ist, was bei einer unbefangenen Betrachtung der Erscheinungen die unabweisbare consequente Schlussfolgerung wird, und wie ich weiß, von zahlreichen und viel gewichtigeren Stimmen in gleicher Weise gefolgert worden ist, wenn nicht eine jüngst er-

²⁾ C. Claus, Ueber die Grenze des thierischen und pflanzlichen Lebens. Leipzig, W. Engelmann 1863.

³⁾ Derselbe, Grundzüge der Zoologie. Marburg und Leipzig, 1. Lieferung, 1865 ausgegeben, pag. 18. In der neuesten Zeit hat jedoch die Cuvier'sche Auffassung auch darin eine Modification erfahren, daß die Vorstellung von der scharf gesonderten Isolirung von dem ohne Uebergänge begrenzten Abschlusse eines jeden Bauplans aufgegeben zu werden beginnt. Es haben sich bei eingehenderen Studien Verbindungsglieder und Verknüpfungen verschiedener Typen nach mehrfacher Richtung nachweisen lassen, durch welche die scharfen Gegensätze der Organisationspläne besonders für die ersten Anfänge und tiefsten Stufen ihrer Gestaltung gemildert werden. Man kennt Verbindungslieder zwischen Protozoen und Würmern, zwischen Würmern und Echinodermen, zwischen Arthropoden und Würmern, zwischen Würmern und Mollusken, ja selbst Formen, über deren Einordnung in diesen oder jenen Typus man im Zweifel bleiben kann. Aber ebenso wenig wie die Uebergangsformen zwischen Thier und Pflanze die Unterscheidung der beiden allgemeinen Begriffe im Reiche des Organischen aufzuheben im Stande sind, wird durch jene Verbindungslieder die Idee verschiedener Grundformen widerlegt, sondern nur ein ähnlicher oder gemeinsamer Ausgangspunkt für die Ausbildung verschiedener Formenreihen wahrscheinlich gemacht.

⁴⁾ In der zweiten Auflage der Grundzüge der Zoologie (1. Heft, ausgegeben 1870) schaltete ich den auf die Entwicklungsgeschichte bezüglichen Passus ein: „Man hat selbst in der Entwicklungsgeschichte für verschiedene Typen sehr übereinstimmende Erscheinungen beobachtet (Amphioxus, Coelenteraten und Ascidien, die auf einen genetischen Zusammenhang derselben hinweisen“ (pag. 43).

schienene Publication E. Haeckel's⁵⁾ mit sehr bestimmten Worten die dreiste Behauptung ausgesprochen hätte, daß sich bei den neueren Zoologen die Vorstellung von dem völlig selbstständigen Charakter und dem immanenten „Bauplan“ der Thiertypen immer mehr befestigt habe, wenn nicht gerade zum Beweise dieser noch heutzutage allgemein herrschenden Lehre die neue Auflage meiner Zoologie citirt worden“ sei. „Vielmehr bemühten sich,“ so äußert sich jener Autor, „die neueren Zoologen, den selbstständigen und ganz eigenthümlichen Charakter der vier neueren Typen (Protozoen, Coelenteraten, Echinodermen, Würmer) in demselben Sinne zu präcisiren und jeden derselben als isolirte Formen-Einheit mit besonderem Bauplan festzustellen, in welchem, die drei beibehaltenen älteren Typen (Arthropoden, Mollusken, Vertebraten) von Baer und Cuvier aufgefaßt worden waren. Die seitdem immer mehr befestigte Vorstellung von dem völlig selbstständigen Charakter und dem immanenten „Bauplan“ dieser sieben Thier-Typen ist auch heutzutage die allgemein herrschende, so daß z. B. Claus noch in der neuesten Auflage seiner Zoologie (1872, S. 41) die Typentheorie als „den bedeutendsten Fortschritt der Wissenschaft seit Aristoteles und als Grundlage des natürlichen Systems“ bezeichnet. Ja Hopkins nennt die Typen sogar die „Kepler'schen Gesetze in der Thierkunde“ und erblickt in ihnen mit Referstein und Anderen die schlagendste Widerlegung von Darwin's Irrlehre und den stärksten Beweis gegen die Wahrheit der Descendenz-Theorie.“ Ich will hier keinen weiteren Werth auf die mir zu Theil gewordene Ehre legen, neben Hopkins und entschiedenen Gegnern der Darwin'schen Lehre als Beleg zu figuriren. Jeder, welcher die Grundzüge der Zoologie und meine übrigen Arbeiten kennt, wird wissen, daß ich Darwin's Lehre im Wesentlichen für richtig halte und soweit es eine objective vorurtheilsfreie Behandlungsweise gestattet, nach Kräften vertrete, er wird mir aber auch, worauf ich besonderen Werth lege, das Zeugniß zustellen, daß ich mich jeder voreiligen Ueberstürzung und Eiferung enthalte und mich nicht zu maßlosen Speculationen habe hinreißen lassen, die wir für nichts Besseres als eine neue Auflage der Naturphilosophie halten und um so bestimmter als dem Wesen der wahren Wissenschaft fremd von uns abweisen, je stärker das Unfehlbarkeitsbewußtsein ist, mit dem sie verkündigt werden.

Schlagen wir den citirten Passus aus meinem Buche nach, so heißt es da: „Erst 1812 stellte Cuvier in seiner berühmten gewordenen Abhandlung über die Eintheilung der Thiere nach ihrer

⁵⁾ E. Haeckel, Die Gastraea-Theorie, die phylogenetische Classification des Thierreichs und die Homologie der Keimblätter. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Tom. IX, 1874, l. c. pag. 47.

innern Organisation eine neue, wesentlich veränderte Classification auf, welche seit Aristoteles den bedeutendsten Fortschritt der Wissenschaft bezeichnete und als Grundlage des natürlichen Systems gelten kann.“ Die Stelle ist dem als „Geschichtlicher Ueberblick“ überschriebenen Capitel entlehnt und somit eine in die kurze historische Darstellung der bedeutendsten Systeme eingeschobene Bemerkung, deren Richtigkeit in dem aus dem Zusammenhange sofort hervorgehenden Sinne auch von E. Haeckel nicht wird bestritten werden können. Ich habe keineswegs etwa gesagt, wie man aus dem herausgerissenen Citat Haeckel's verstehen wird, daß Cuvier's Classification der größte Fortschritt von Aristoteles bis auf den heutigen Tag sei, sondern nur die Zeitperiode bis zu Cuvier im Auge habe können; ich habe ferner dieses Lob nicht der „Typenlehre“ (wie Haeckel falsch citirt) mit der Vorstellung des immanenten Bauplanes gespendet, sondern der „Classification“^{o)} Cuvier's, insofern sich dieselbe auf die wichtige Entdeckung stützt, daß über den Classen noch Kreise von höherem Werth, charakterisirt durch die gesammte Organisation und gegenseitige Lagerung der Organe, zu unterscheiden sind. Müßte ich auch den Begriff „Typus“ hier im Sinne Cuvier's erläutern, so wies ich doch die Vorstellung Cuvier's von der selbstständigen immanenten Natur seiner „Baupläne“ in der sogleich folgenden Erörterung, auf welche ich oben bereits Bezug genommen, als irthümlich zurück.

Es kann nun nicht meine Aufgabe sein, zu untersuchen, wie und aus welchem Grunde Haeckel zu einer solchen Entstellung oder besser Umkehrung meiner Darstellung geführt worden ist. Das aber leuchtet von selbst ein, daß, wenn bereits unter den neueren Zoologen auf Grund der bekannt gewordenen anatomischen und entwicklungs geschichtlichen Thatfachen der Typusbegriff eine veränderte Auffassung erfahren hatte, der Art, daß demselben keine andere Bedeutung als den übrigen Abtheilungen des Systems beizulegen sei, nicht erst die Gastraeatheorie nöthig war, um die sogenannte Typentheorie, welche nach Haeckel „noch heute allgemein als die tiefste Basis des zoologischen Systems gilt“, in ihrer bisherigen Bedeutung zu erschüttern.

Indessen leitet Haeckel noch ganz andere und wichtigere

^{o)} Die auf jenen Passus folgende Erläuterung läßt hierüber nicht den geringsten Zweifel aufkommen. Dieselbe lautet wörtlich: „Nach Cuvier stellen die Classen Linné's nicht die höchsten und allgemeinsten Abtheilungen dar, er unterschied vielmehr über denselben vier höhere, ebenso viel verschiedenen Organisationsplänen entsprechende Kreise (embranchements), welche in Classen zerfielen. In jedem Organisationsplane erkannte Cuvier die Form des Baues und die gegenseitige Lagerung der Organe als unveränderlich an, während die Unterabtheilungen desselben, welchen Namen sie auch führen mochten, auf Modificationen der Entwicklung und auf Hinzufügung unwesentlicher Theile zurückgeführt wurden.“

Folgerungen aus seiner sogenannten Gastraeatheorie ab, indem er von ihr nichts Geringeres behauptet, als daß in Consequenz derselben „die Typentheorie einer wesentlich verschiedenen Classification Platz zu machen habe“. Durch die Gastraeatheorie sei die Typentheorie aufgehoben, „sowohl dem Umfang wie dem Inhalt des Typusbegriffs nach“. Freilich werden unsere hochgespannten Erwartungen, welche sich an die neue wesentlich verschiedene Classification des Thierreichs knüpfen, etwas stark herabgedrückt, wenn wir fast noch auf derselben Seite lesen: „Erst durch die Gastraeatheorie und ihre Consequenzen wird das phylogenetische Verhältniß der Thiertypen zu einander vollständig aufgehellt.“ Doch würden wir auch mit einem solchen Resultate alle Ursache haben zufriedengestellt zu sein, und dürfen es deshalb vielleicht als der Mühe lohnend erachten, diese sogenannte Gastraeatheorie nach Inhalt, Wesen und Bedeutung etwas näher zu prüfen.

Schon seit einer Reihe von Jahren sind Larvenzustände von Coelenteraten bekannt geworden, deren Leibeshaut aus einer äußern und innern Zellschicht (Ectoderm, Entoderm) besteht und einen Centralraum umschließt. Man bezeichnete dieselben nach dem Vorgang von Dabryll schlechthin als *Planula*. Ganz ähnliche zweischichtige Larven treten als frühe Entwicklungszustände der Echinodermen auf, wie nicht nur schon Joh. Müller, sondern nach ihm ausführlicher A. Agassiz, Metschnikow und Kowalewski zeigten. Der letztere Forscher⁷⁾ wies sodann in einer Reihe von ausgezeichneten Arbeiten nicht nur die große Verbreitung dieser Larven nach, sondern klärte auch die Bildungsweise derselben bei zahlreichen Coelenteraten, Würmern und bei den Ascidien auf und machte die wichtige Entdeckung, daß auch ein Wirbelthier, das Lanzettfischchen, die gleiche Larvenform durchläuft, deren Entwicklung überdies mit der Ascidenlarve eine große Uebereinstimmung zeigt. Für Mollusken hat namentlich Ray Lankester das Vorkommen ähnlicher, aus zwei Zellschichten bestehender Entwicklungsformen dargethan, die endlich auch im Kreise der Arthropoden, wenn auch innerhalb des Eies, als Embryonalzustände durchlaufen werden. Wir finden also bereits eine recht breite Grundlage vor für das Auftreten gleicher oder nahezu gleicher Larven und Entwicklungszustände in allen Typen (die aus Sarkode bestehenden, der zellig differenzirten Organe entbehrenden Protozoen natürlich ausgenommen), eine Grundlage, die bereits mehreren Forschern, insbesondere Kowa-

⁷⁾ A. Kowalewski, Entwicklungsgeschichte der Rippenquallen. Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Petersburg 1866. Derselbe, Entwicklungsgeschichte der einfachen Ascidien. Ebendasselbst 1867. Derselbe, Entwicklungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus. Ebendasselbst 1867. Derselbe, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Ebendasselbst 1871.

Lewski Anlaß gab, die Frage der Beziehungen der Typen zu einander und der Entstehung gleichbedeutender Organe aus gleichgelagerten Zellschichten oder Keimblättern zu discutiren.

E. Haeckel hat nun in dieser Frage das sehr bescheidene Verdienst, anknüpfend an die schon durch Miklucho-Maklay⁸⁾ vorbereitete Entdeckung, daß auch Larven von Kalkspongien jene zweischichtige Gestaltung besitzen, einen neuen Namen „Gastrula“ gebildet und mit demselben denjenigen Formzustand der Larve bezeichnet zu haben, in welchem die von den beiden Zellenlagen umschlossene Centralhöhle mittelst einer Oeffnung nach außen mündet. Er schafft weiterhin einen Namen „Gastraea“ für die hypothetisch angenommene Urform, welche als gemeinsame Stammform des ganzen Thierreichs⁹⁾, dann später¹⁰⁾ — nach der vermeintlichen Entdeckung, daß die Infusorien weder Eifurchung noch Gastrula durchlaufen und somit Protozoen¹¹⁾ sind — als gemeinsame Stammform sämtlicher Typen mit Ausschluß der Protozoen betrachtet wird. Den Namen Gastrula nehmen wir unbedenklich an, nicht aber den Gastraeabegriff, der doch einige Ueberlegungen nothwendig macht.

Dürfen wir aus der Erscheinung, daß die Gastrula als früher individueller Entwicklungszustand bei Repräsentanten aller Thierstämme (die Protozoen ausgenommen) in wesentlich derselben Zusammensetzung und Form wiederkehrt, als unabweisbaren sicheren (!) Schluß folgern, daß alle diese Phylen des Thierreichs von einer einzigen unbekanntem Stammform gemeinsam abstammen, welche im Wesentlichen der Gastrula gleichgebildet war? Haeckel sagt zur Begründung seiner Behauptung: „Die Annahme dieser Stamm-

⁸⁾ N. Miklucho-Maklay, Beiträge zur Kenntniß der Spongien. Jen. naturw. Zeitschrift Tom. IV, 1868. Derselbe unterscheidet an der schwärmenden Spongienlarve eine helle Cortikalschicht, die aus sehr großen Zellen zu bestehen scheint und einem braunen aus Zellen bestehenden Inhalt.

⁹⁾ E. Haeckel, Die Kalkschwämme, eine Monographie. I. Band. Berlin 1872, pag. 345. „Während die Gastraea noch als gemeinsame Stammform des ganzen Thierreiches betrachtet werden kann“ zc.

¹⁰⁾ Derselbe, Zur Morphologie der Infusorien. Jen. naturw. Zeitschrift Bd. VII. 4, sowie die Gastraeatheorie zc. ebendasselbst Bd. VIII, 1874.

¹¹⁾ Bekanntlich betrachtete Haeckel seither die Infusorien als dem Wurmstamme zugehörig und kannte zumal im Hinblick auf sein Protistenreich den Protozoenkreis nicht an; erst die Thatsache, daß wir in der Entwicklung der Infusorien keine Gastrula beobachten, ließ ihn seinen Irrthum erkennen und führte ihn zu der herrschenden Auffassung der meisten Zoologen, nach welcher die Protozoen als Organismen ohne zellig gesonderte Organe den übrigen Typen gegenüber stehen, zurück. Vergleiche meine Bemerkungen zur Morphologie der Infusorien. Abhandlungen der zool.-bot. Gesellschaft. Wien 1874.

form, welche schon in früher Primordialzeit (während der Laurentischen Periode) gelebt haben muß etc., deren nächste Nachkommen während jenes Zeitraums wahrscheinlich in vielen verschiedenen Gattungen und Arten von Gastraeaden auftraten, ist fest begründet durch die Homologie oder die morphologische Identität der Gastrula bei den verschiedensten Thieren. Ein Zeugniß von besonderer Bedeutung dafür ist der Umstand, daß die Zellen der beiden Keimblätter ihren unterscheidenden Charakter überall (durch Vererbung) bewahrt haben. Ueberall sind die Zellen des innern Keimblattes oder Entoderms durch indifferentere Beschaffenheit ausgezeichnet; ihre Form ist kugelig oder irregulär-polyhedralisch, ihr Protoplasma ist trübe, körnig, locker, fettreich und färbt sich durch Carmin rasch und intensiv; ihre Nucleus ist gewöhnlich kugelig; meistens flimmern sie nicht. Hingegen sind die Zellen des äußern Keimblatts oder Exoderms weiter differenzirt; ihre Form ist cylindrisch oder konisch, ihr Protoplasma ist hell, klar, dicht, fettarm und färbt sich durch Carmin langsamer und wenig intensiv; ihr Nucleus ist gewöhnlich länglich; meistens flimmern die Exodermzellen. Offenbar sind dieselben durch Anpassung an die umgebende Außenwelt stärker modificirt als die innen gelegenen Entodermzellen, welche den ursprünglichen Charakter der *Morula*zellen¹²⁾ getreuer bewahrt haben.“ In diesem letzten Satz scheint uns ein Theil der Antwort enthalten zu sein, durch welche der vermeintliche Beweis für die ursprüngliche morphologische Identität der verschiedenen Gastrularformen entkräftet werden könnte. Die besonderen, überall wiederkehrenden Eigenschaften beider Zellenlagen, wird man mit vollem Rechte einwenden, sind eben nur die nothwendigen Folgen der Anpassung an übereinstimmende Arbeitsleistungen. Zur Begründung dieser Auffassung würde man auf die verschiedene Entstehungsweise beider Zellschichten hinweisen und gerade aus dieser den Beweis ableiten können, daß es sich nicht um Erscheinungen der Vererbung, sondern Anpassung handelt; denn wäre das Erstere der Fall, so müßten beide Zellenlagen in allen Gastrularlarven in gleicher Weise aus den Furchungszellen hervorgehen und das gleiche morphologische Verhältniß zu einander zeigen, während sie mindestens einen vierfachen Modus der Entwicklung sogar innerhalb desjenigen Typus zulassen, in welchem die zweischichtige Larve zuerst entdeckt wurde und überhaupt die größte Verbreitung besitzt. Die von Haeckel erwähnte Analogie in den Unterschieden der Rindensubstanz und Marksubstanz der Infusorien würde

¹²⁾ So bezeichnet Haeckel das maulbeerförmige Furchungsstadium, dessen phylogenetischer Repräsentant *Synamoeba* genannt wird.

nur zur Unterstützung dieser Deutung dienen, da auch innerhalb des sich differenzirenden Protoplasmas ein ähnlicher, aus übereinstimmenden Functionen ableitbarer Gegensatz einer äußern und innern Schicht zur Erscheinung tritt.

Bezüglich des verschiedenartigen Bildungsmodus der *Gastrula* finden wir entweder beide Zellschichten gleichzeitig angelegt, indem sich die gleichartigen Furchungszellen in zwei Lagen ordnen und demgemäß verschieden differenziren (*Planula* der Kalkspongien), oder wir beobachten wie in den meisten Fällen, daß sich die Furchungszellen in Form einer Hohlkugel gruppiren, deren Wandung eine einfache Zellschicht darstellt und einen oft sehr ansehnlichen, mit Flüssigkeit gefüllten centralen Raum umschließt. Dieser so überaus häufigen und oft schon als flimmernde Larve in's freie Leben tretenden einschichtigen Keimblase hat *E. Haeckel* keine besondere Aufmerksamkeit zugewendet, offenbar weil ihm dieselbe höchst unbequem ist und aus Liebe zur Theorie möglichst ignorirt werden muß. Nur ganz nebenbei, in einer Anmerkung versteckt, findet die einschichtige Keimblase oder *Blastosphæra* bei *Haeckel* Erwähnung (*Gastræatheorie* pag. 23), freilich mit dem Zugeständniß, daß sich aus ihr ein wichtiger Einwurf ableiten lasse, über den jedoch unser Autor trotz seines weiteren Zugeständnisses, daß der von der einschichtigen Keimblase aus auf dem Wege der Einstülpung erfolgte Bildungsmodus der *Gastrula* am häufigsten sei und der ursprüngliche zu sein scheine, einfach mit der Bemerkung hinwegschreitet, daß aus ihm der erstere durch abgekürzte Vererbung zusammengezogen sei.

Die Bildung der *Gastræa* von der einschichtigen Keimblase aus erfolgt aber wiederum auf dreifachem Wege:

1. Durch Einstülpung, indem sich ein Theil der Zellenwand grubenförmig einstülpt und, die Centralhöhle¹³⁾ mehr und mehr verdrängend, der Innenfläche des andern Theils der Zellenwand nähert oder anlegt (nach *Haeckel* also der ursprüngliche Modus), z. B. Actinien, Echinodermen, Ascidien, Amphioxus etc.

2. Durch Spaltung der einschichtigen Zellenlage in zwei Schichten mit nachfolgendem Durchbruch des Centralraumes, z. B. *Campanularia* etc.

3. Durch Ueberwachsung des Nahrungsdotters von Bildungsdotterzellen mit nachfolgender Einwachsung von der Mundöffnung aus, z. B. Rippenquallen, Mollusken etc.

Offenbar ist es nun lediglich Sache des subjectiven Ermessens, in diesen verschiedenen Bildungsformen der *Gastræa* eine ursprüng-

¹³⁾ Diese aus der Furchungshöhle hervorgegangene Anlage der Leibeshöhle (*Kowalewski*) wollen wir als primitive Leibeshöhle von der nachher zu erörternden secundären unterscheiden.

lich morphologische Verschiedenheit anzunehmen oder aber, mit *E. Haeckel* die Homologie der beiden Keimblätter voraussetzend, eine einzige *Gastraea* als Urform aufzustellen und die von *Fritz Müller* begründete, in ihrer Anwendung jedoch äußerst gefährliche Hypothese von der Vereinfachung, beziehungsweise Fälschung der Ontogenie zur Erklärung zu benützen. Im letztern Falle aber würden wir weiter anzunehmen haben, daß die ursprüngliche *Gastraea* von einer einschichtigen Keimblase aus ihre Entstehung genommen hat, daß also diese letztere — die Stammform der *Gastraea* ist.

Wir würden demnach zu der Betrachtung der einschichtigen Keimblase geführt und dieser letztern sowie der Zelle, aus der sie auf dem Wege der Furchung ihren Ursprung nimmt, unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden haben. Bevor wir jedoch zu diesen Betrachtungen schreiten, wird es zweckmäßig sein, unter Voraussetzung der Richtigkeit des von *Haeckel* gefolgerten Schlusses, daß sämtliche Thierthypen von der *Gastraea* abstammen, die weiteren Voraussetzungen und Schlüsse zu prüfen, auf welche *Haeckel* eine Theorie zu gründen im Stande ist.

Es ist die Frage zu beantworten: welche divergente Gestaltungen nimmt die weitere Entwicklung der *Gastraea*, oder besser nehmen ihre zahlreichen Gattungen und Arten, um aus denselben die Hauptzweige der Thiere mit zelliger Organsonderung, der von der *Gastraea* abstammenden Metazoen, wie sie *Haeckel* nennt, abzuleiten? *Haeckel* nimmt zu diesem Zwecke die Typen¹⁴⁾ als Ausgangspunkt, für welche die radiäre und bilaterale Gestaltung in erster Linie unterscheidend ist (*Gastraea* s. pag. 34), und sucht für den Unterschied der radiären und bilateralen Architektur in der weiteren Entwicklung der *Gastraealarve* eine Begründung. Er erklärt es demgemäß für geboten, in der Phylogenie die stereometrische Grundform der Körperanlage eine entscheidende Rolle spielen zu lassen. „Die Descendenten¹⁵⁾ der *Gastraea* spalten sich somit in 2 Linien, den *Protascus* als Stammform für die Coelenteraten und die *Prothelmis* als Stammform für die anderen 5 Typen; die Spaltung dieser beiden Hauptlinien ist ganz mechanisch durch die zweifach verschiedene Lebensweise bedingt, der sich die Descendenten der monaxonien (weder „radiären“ noch „bilateralen“) *Gastraea* zunächst anpassen. Die eine Gruppe gab die frei bewegliche Lebensweise der schwimmenden *Gastraea* auf, setzte sich mit dem aboralen

¹⁴⁾ An deren Stelle er doch eine neue, wesentlich andere Classification setzen will.

¹⁵⁾ Vergleiche übrigens auch *Haeckel's* Spongienwerk, in welchem diese Speculation schon ausgeführt ist.

Pole ihrer Körperachse fest und entwickelte sich dann eo ipso weiterhin zum sogenannten „radialen Typus“ (Zoophyten¹⁶⁾); die andere Gruppe der Gastraea-Descendenten behielt die freie Ortsbewegung bei, ging aus der schwimmenden Bewegungsform in die kriechende auf dem Meeresboden über und entwickelte sich eo ipso zum sogenannten „bilateralen Typus“ (die fünf höheren Thierstämme, Würmer und Thypozoen¹⁷). „Ich betrachte demnach lediglich,“ fährt Haeckel fort, „einerseits die festsetzende Lebensweise bei der Stammform der Zoophyten (Protascus) als die mechanisch „wirkende Ursache“ ihres radialen Typus oder genauer ausgedrückt ihrer actinoten (regulär-pyramidalen) Grundform, andererseits die kriechende Lebensweise bei der Stammform der Würmer (Prothelmis) als die mechanische causa efficiens ihres bilateralen Typus oder genauer ausgedrückt ihrer diploeren (amphithest-pyramidalen) Grundform, diese hat sich von den Würmern auf die vier höchsten Thierstämme vererbt.“ Daß die bilaterale und radiäre Architektonik mannigfache Uebergänge gestatten und, wie R. Leuckart und Andere gezeigt haben, keineswegs in fundamentalem Gegensatz stehen, wollen wir hier nicht weiter in Erwägung ziehen, auch können wir füglich die Frage übergehen, ob die Schindermien im Sinne Haeckel's Thierstöcke oder radiäre, häufig bilateral gewordene Einzelthiere sind. Wir wollen annehmen, Haeckel hätte Recht, obwohl die Unhaltbarkeit seiner Deutung bereits von mehreren Forschern nachgewiesen ist. Das, worauf es uns hier in erster Linie ankommt, ist, zu untersuchen, ob das Festsetzen oder Fortkriechen der Gastraea-Descendenten wirklich einen entscheidenden Einfluß für die radiäre oder bilaterale Gestaltung ausgeübt haben und ob auf diesem Wege die Spaltung der Thiertypen auch nur annähernd begründet werden kann.

Betrachten wir die weitere Gestaltung der schlauchförmigen Jugendzustände der Polypen, welche durch Anheftung der Gastrula am geschlossenen Pole entstanden sind, so finden wir in vielen Fällen eine streng radiäre, nach den Numerus der Vier- und Sechszahl fortschreitende Gliederung (Hydroidpolypen), in andern Fällen aber verfolgen wir in der Entwicklung eine entschieden bilaterale Symmetrie, wie uns insbesondere die wichtigen Arbeiten von Lacaze Duthiers¹⁸⁾ über die Embryologie der Actinien und Corallen, gelehrt haben. Freilich beginnt die zweiseitige symmetrische Organisation schon während des freien Umherschwärmens der Larve und

¹⁶⁾ Zoophyta = Coelenterata.

¹⁷⁾ Ein neuer Name zur Bezeichnung des Complexes der vier anderen Typen.

¹⁸⁾ Lacaze Duthiers, Développement des coralliaires, Archives de zoologie expérimentale etc. Tom. I u. II, 2. u. 3. Heft. 1873.

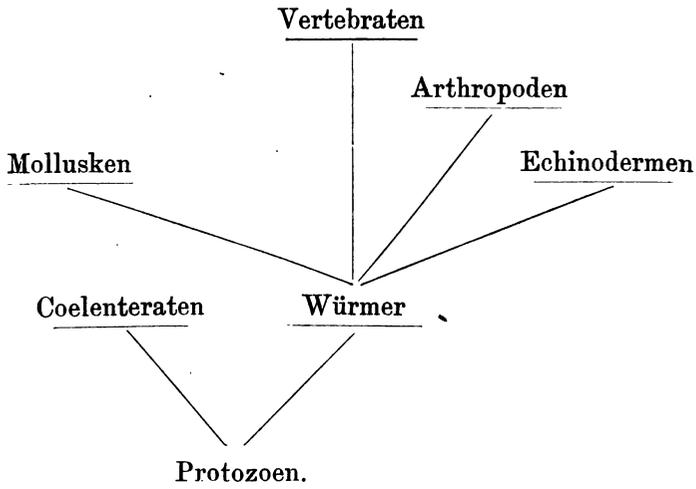
schreitet noch, bevor sich dieselbe an festen Gegenständen anheftet, mehr oder minder weit vor, indessen wird es uns erlaubt sein, den mehr oder minder ausgedehnten Zeitraum des freien Zustandes auf eine Fälschung der ursprünglichen Ontogenie und die während desselben erfolgende bilateral symmetrische Differenzirung des Gastrovascularraumes auf eine Vererbung von Differenzirungen zurückzuführen, welche ursprünglich an der befestigten, frühzeitig sich festsetzenden Larve gewonnen wurden. Dieselben als secundäre Anpassungen zu deuten, wird um so weniger zulässig erscheinen, als einmal keine nachweisbare Beziehung einer bilateralen Differenzirung zu der freien Schwimmbewegung besteht, sodann aber gerade die bilaterale Structur der ältesten Corallen, der *Tetracorallia*, wahrscheinlich macht, daß diese Form die ursprüngliche ist. Ist somit schon durch die Entwicklung der Polypenlarven die Unhaltbarkeit der Supposition Haeckel's erwiesen, als sei die radiäre Bauart aus der frühzeitigen Anheftung der Urform (*Protascus*) abzuleiten, so zeigt uns sofort eine zweite Erwägung, mit welcher Umsicht die Speculation des Autors zu Wege gegangen ist. Wir werden mit Recht die Frage aufwerfen: was wird denn nun aus denjenigen *Gastraea*-Descendenten, welche die schwimmende Lebensweise nicht aufgaben? Wenn die *Gastraea*-Descendenten, welche sich festsetzten, den radiären Typus der Coelenteraten „eo ipso“ erzeugten, die anderen durch die kriechende Lebensweise „eo ipso“ zum bilateralen Typus der fünf höheren Thierstämme hinführten, was bleibt denn da noch den *Gastraea*-Descendenten übrig, welche weder Neigung hatten, sich festzusetzen, noch auch ihre eine Hälfte dem Meeresboden zuzufehren; sondern welche die freischwimmende Bewegung beibehielten? Nach Haeckel kann ihnen nur das traurige Schicksal des Aussterbens zu Theil geworden sein! Nun aber sollte man gerade umgekehrt erwarten, daß wie heute so auch in früheren Zeiten die schwimmende Bevölkerung das Hauptcontingent der Meeresfauna stellte und daß festsetzende Lebensweise und kriechende Locomotion mehr ausnahmsweise stattgefunden haben. Freilich bleiben schwimmende Protozoen in beliebiger Menge zur Verwendung, aber die „Metazoen“ gehen doch als schwimmende Seethiere verloren, wenn anders nicht wiederum im Laufe der Zeit auf dem Wege der Anpassung und Fälschung der Ontogenie das gestörte Verhältniß wiederhergestellt wird. Jedenfalls hat der Autor der sog. *Gastraeatheorie* die Verbreitung und Bedeutung der Schwimmbewegung unter den Seethieren aus dem Gedächtniß verloren. Schwimmende Seethierlarven von niederer Organisation mit entschieden ausgeprägter bilateraler Gestaltung beobachten wir aber in großer Menge: Mollusken, Würmer und Echinodermen stellen uns an solchen ein überreiches Contingent. Oder wären wirklich alle die freischwimmenden bilateralen Larven, wie

Pluteus, Bipinnaria, Tornaria u., sodann die zahlreichen Wurm- und Weichthierlarven erst secundär aus Larven mit kriechender Bewegung durch Anpassung hervorgegangen, da die Kriechbewegung der Prothelmis die mechanische causa efficiens der bilateralen Gestaltung aller „Bilateralia“ (der fünf höheren Typen) ist?

Ein zweiter Gesichtspunkt, den Haeckel zur Ableitung der Typen von den Gastraea-Descendenten verwerthet, ist dem Auftreten der Leibeshöhle entlehnt. Während derselbe aber sowohl in dem umfangreichen Spongienwerke, als in den Bemerkungen zur Morphologie der Infusorien bei Aufstellung des Systems den beiden Stammformen Protascus und Prothelmis gegenüber erst in zweiter Linie benutzt wird, spielt in der später veröffentlichten Gastraeaschrift die Leibeshöhle „zum Entwurf der phylogenetischen Classification des Thierreichs“ trotz der zuvor entwickelten primären Bedeutung des Protascus und der Prothelmis die Hauptrolle. Anstatt der Gruppierung der Typen in die von Protascus abzuleitenden Coelenteraten und in die bilateralen von Prothelmis abstammenden fünf höheren Typen werden in jenem Entwurf die Metazoen-Typen nach dem Mangel oder Vorhandensein der Leibeshöhle angeordnet und demgemäß den beiden Hauptabtheilungen die Anaemaria oder blutlose Darnthiere ohne Leibeshöhle oder Coelom und Haemataria oder Bluthiere mit Coelom subsumirt. Die ersteren umfassen außer den von dem Protascus abzuleitenden Coelenteraten die sog. parenchymatösen Würmer oder Acoelomier, wie sie nunmehr wegen des Mangels der Leibeshöhle bezeichnet werden, während die Haemataria die Würmer mit Leibeshöhle oder Coelomaten und die übrigen Typen in sich einschließen. Es ist dies ein durchaus unconsequentes Verfahren, auf das wir nicht umhin können hinzuweisen. Wäre Haeckel seinem phylogenetischen Princip treu geblieben, so hätte er als Hauptgruppen festhalten müssen: die Radialia (von Protascus) und Bilateralia (von Prothelmis abstammend) und im Kreise der letzteren als Unterabtheilungen die Acoelomier und Coelomaten (mit den Coelomieren und den vier übrigen Typen) unterscheiden müssen. Jedenfalls haben wir, falls die Leibeshöhle als weiterer Gesichtspunkt zur Begründung phylogenetischer Abstammung verwerthet werden soll, anzunehmen, daß die Gastraea-Descendenten mit feststehender Lebensweise für alle ihre Nachkommen die Fähigkeit, eine Leibeshöhle zu bilden, verloren haben, während die kriechenden Prothelminthen diese Fähigkeit in einem Theile ihrer Descendenten gewinnen. Wir erwarten demnach einen mit dem Charakter der Leibeshöhle ausgezeichneten Prothelmisdescendenten als Stammform der höheren Typen gesondert und weiter, daß für

die divergente Entwicklung dieses Descendenten die Gründe erörtert werden, weshalb die einen Nachkommen zum Typus der Echinodermen, die anderen zu dem der Mollusken, wieder andere zu dem der Arthropoden und abermals andere zu dem der Vertebraten führten. Denn wenn Haeckel nur den bescheideneren ¹⁹⁾ Theil seiner Aufgabe auch nur annäherungsweise lösen will, „das phylogenetische Verhältniß der Thiertypen zu einander vollständig aufzuhellen“ (Gastraeatheorie pag. 49), so dürfte dies die geringste Anforderung sein, die wir an dieselbe stellen. Wir dürfen den Anspruch erheben, daß die Charaktere und Combinationen von Charakteren, in denen das Wesen der Typen ausgesprochen liegt, ihrem genetischen Verhältniß nach erörtert und entwickelt werden. Mit der phylogenetischen Ableitung einer allgemeinen, vielen Typen gemeinsamen Eigenschaft würde, selbst wenn

¹⁹⁾ Daß die einzelnen Typen in verschiedenem, näherm oder entfernterm Grade der Verwandtschaft stehen, ist auch bereits von vielen Autoren erörtert worden. Es ist durchaus nicht neu, daß die Protozoen als Thiere ohne zellig gesonderte Organe den übrigen 6 Typen mit zelliger Organsonderung gegenüber stehen, ebenso wenig wie die Auffassung, daß in den Würmern der Ausgangspunkt für die Ableitung der höheren Typen zu suchen ist. Gegenbaur, welcher den Echinodermenleib ebenfalls als Thierstock ansieht und aus einer Verwachsung von Würmern entstanden betrachtet, hat sogar in der 2. Auflage seiner Grundzüge der vergleichenden Anatomie dem Verwandtschaftsverhältniß der Typen einen Ausdruck gegeben, der von den Acoelomtern abgesehen, mit dem Stammbaume Haeckel's nahezu übereinstimmt, für dessen Ableitung Haeckel nur eine phylogenetische Begründung suchte und in dem Festsetzen oder Kriechen der Gastraea die causa efficiens gefunden zu haben glaubte.



dieselbe als eine glückliche und gelungene bezeichnet werden könnte, die Verwandtschaft der Typen rüchssichtlich ihrer Entstehung noch nicht aufgeklärt sein. In dieser Hinsicht bleibt Haeckel zum Mindesten auf halbem Wege stehen, indem er über die Leibeshöhle nicht hinauskommt, und bezüglich der Ableitung der vier höheren Typen aus dem Wurmstamme einfach auf die bekannten anatomischen Uebergänge und Verbindungsglieder hinweist. Die Ableitung aber des in der bilateralen und radiären Gestaltung ausgesprochenen Gegensatzes ist, wie wir gesehen haben, eine verfehlte zu nennen; sehen wir nun zu, ob es mit der Verwerthung der Leibeshöhle in der Phylogenie besser steht.

Wir können im Allgemeinen als Leibeshöhle den in fast sämmtlichen Typen (die Coelenteraten ausgenommen) zwischen Darmwandung und Leibeswand auftretenden Raum bezeichnen, welcher bei niederen Thieren das mit dem Chylus identische Blut, bei den Thieren mit sog. geschlossenem Gefäßsystem und differentem Blute eine lymphoide Flüssigkeit führt. Im letzteren Falle wie bei den Vertebraten entsteht dieser Leibesraum als sog. Pleuroperitonealhöhle durch Spaltung des sog. mittleren Keimblattes, dessen obere Lamelle die Muskulatur der Haut erzeugt, während sich aus der untern die Muskelhaut der Darmwandung bildet. Bei vielen namentlich zahlreichen wirbellosen Thieren tritt aber zwischen Darmanlage und Körperhaut sehr frühzeitig, noch bevor die Zellenanlagen der zugehörigen Muskulatur gebildet sind, ein Leibesraum auf, welcher dem innerhalb beider Zellschichten der sog. Gastrula zurückgebliebenen Zwischenraum entspricht und somit seiner Entstehung nach in der Regel²⁰⁾ auf die Centralhöhle der Keimblase und demgemäß auf die sog. Segmentationshöhle des sich klistenden Dotters zurückzuführen ist. Kowalewski hat dieses Verhältniß an mehreren Beispielen klar und bestimmt dargethan und mit vollem Recht den zwischen beiden Zellenanlagen zurückgebliebenen Raum als Leibeshöhle bezeichnet. Wir wollen dieselbe von der Pleuroperitonealhöhle als primäre oder primitive Leibeshöhle unterscheiden und als besonders wichtig nochmals hervorheben, daß dieselbe viel früher auftritt als die Muskulatur der Haut und des Darmes. Von dieser Thatsache haben wir auszugehen, wenn wir den Leibesraum in vergleichend anatomischer und embryologischer Hinsicht zur Beurtheilung der Verwandtschaft der Typen in Betracht ziehen wollen, nicht aber von der erst auf einer viel höheren Stufe der Differenzirung auftretenden Pleuroperitonealhöhle, die jenem Raum gegenüber auch von Haeckel um so bestimmter als secundäre Bildung hätte verwerthet werden müssen, als derselbe die Ansicht

²⁰⁾ Auf die bereits bekannt gewordenen Ausnahmen (Sagitta etc.) kommen wir später zurück.

vertritt, „daß die Vereinigung der beiden Muskelblätter in dem einfachen mittleren Keimblatt (der Vertebraten) ein secundärer Vorgang, die darauf folgende Spaltung des letzteren in die beiden ersteren mit- hin ein tertiärer Proceß“ sei. Die Pleuroperitonealhöhle der höheren Thiere als Ausgangspunkt zu nehmen und demgemäß nur das als Leibeshöhle oder Coelom zu betrachten, was dieser vollkommen entspricht, steht im diametralen Gegensatz zu den Principien, welche bei der genetischen Erklärung der Erscheinungen maßgebend sein müssen. Dagegen ist es willkürlich und am Ende durch nichts als durch die petitio der Theorie motivirt, den Raum, welchen Kowalewskij als Leibeshöhle bezeichnet, von dem Begriffe des Coeloms auszuschließen, sobald dieser letztere in der Phylogenie zur Erklärung verwerthet werden soll. Die Entstehung der Leibeshöhle ist völlig unabhängig von dem Auftreten der Haut- und Darmmuskulatur, wie die Arbeiten Kowalewskij's unabweisbar darthun. Mag nun in vielen Fällen an Stelle der primären Leibeshöhle ein stützendes homogenes Gewebe zwischen beiden Zellschichten auftreten (Hydrooïden z., Schwimmglocken der Siphonophoren), mag dieselbe durch ein gallertiges, Zellen in sich einschließendes Parenchym (Manche Coelenteraten) verdrängt sein, in anderen Fällen erhält sich die primäre Leibeshöhle, während sowohl aus dem Ectodermblatt als aus dem Entodermblatt secundäre Zellenlagen zur Bildung der Muskelstraten hervorgehen (Amphioxus, Ascidien z.), so daß keineswegs erst eine Concreescenz der beiden Muskelblätter nothwendig erscheint, um durch nachmalige Spaltung die Leibeshöhle zu erzeugen.

Demgemäß erscheint der primären und als solche persistirenden Leibeshöhle gegenüber die Ablagerung eines Zwischenparenchyms als secundärer Proceß. Wird der Leibesraum durch dasselbe verdrängt, so erhalten wir die parenchymatosen Acoelomier²¹⁾, wird hingegen das zusammenhängende zellige Zwischengewebe oder das mittlere Keimblatt wiederum gespalten, so erscheint die secundäre Leibeshöhle oder Pleuroperitonealhöhle, die wir also mit Haeckel als das Resultat eines tertiären Proceßes zu deuten haben. Wir können demgemäß phylogenetisch den Gegensatz von Thieren mit oder ohne Leibeshöhle in dem Sinne Haeckel's gar nicht verwerthen, da bei vielen Thieren die primitive Leibeshöhle als solche persistirt. Wäre indessen dem aber auch nicht so, und wäre Haeckel's Coelom begriff principieell richtig, so würde doch das Resultat, zu welchem dieser Autor gelangt, als Zeugniß ausreichen, um das Coelom als fundamentalen Charakter der Classification zu beseitigen. Oder ergibt sich nicht die Auf-

²¹⁾ Ich will nicht unterlassen darauf hinzuweisen, daß die sogenannten Acoelomier nicht einmal der Leibeshöhle ganz entbehren, da die Wassergefäße auf Spalten des mittleren Keimblattes, somit wahrscheinlich auf Theile einer Leibeshöhle zurückzuführen sind.

lösung der Würmer in die zwei Typen der Acoelomier und Coelomaten als eine vollkommen künstliche, nur dem Princip zu Liebe gemachte Eintheilung? Sind nicht die Trematoden durch zahlreiche Zwischenglieder mit den Hirudineen der Art verknüpft, daß es schwer hält, sie überhaupt von einander als Abtheilungen niederer Ordnung zu trennen? Schließen nicht die Turbellarien als Unterabtheilungen die Schnurwürmer oder Nemertinen ein, welche Blutgefäße und also ein Coelom besitzen? Die Nemertinen aber in einen andern Typus bringen als die naheverwandten Dendrocoelen und Rhabdocoelen, würde das etwas anderes heißen als in Consequenz eines einseitigen Schematismus die natürliche Verwandtschaft der Thiere auf den Kopf stellen? Wenn zu solchem Ergebnis der aus der Phylogenie abzuleitende Stammbaum des Thierreichs führt, werden wir da noch Anstand nehmen können, denselben anders als das Kunstproduct einer in Speculationen sich verlierenden Auffassung zu bezeichnen?

Was bleibt nun aber von dieser „Theorie“ übrig, welche nicht nur das phylogenetische Verhältniß der Thiertypen zu einander vollkommen zu erklären beansprucht, sondern thatsächlich die Typentheorie, sowohl dem Umfang wie dem Inhalte des Typusbegriffes nach, für aufgehoben erklärt; welche zu behaupten magt: „An ihrer (Typentheorie) Stelle errichtet die Gastraeatheorie auf der Basis der Phylogenie ein neues System, dessen oberstes Classifications-Princip die Homologie der Keimblätter und des Urdarms und demnächst die Differenzirung der Kreuzaren (bilaterale und radiäre Bauart) und des Coeloms ist.“

Die Homologie der Keimblätter, von welcher Haeckel bei Aufstellung der „Gastraea“ als Stammform seiner „Metazoen“ ausgegangen ist, haben wir jetzt noch auf ihre Berechtigung zu prüfen, somit werden wir zu der vorher abgebrochenen Betrachtung über die Keimblase und ihre Entwicklung zurückkehren. Wir legen hier auf das allerdings in einer Anmerkung versteckte Zugeständniß Haeckel's großen Werth, daß der durch Einstülpung der einschichtigen Keimblase bezeichnete Bildungsmodus der Gastrula der ursprüngliche zu sein scheine.

Als Ausgangspunkt für die Entwicklung der Gastraea dürfen wir die Zelle (Eizelle) in Anspruch nehmen, welche im Wesentlichen ja auch der Organisation der einfachen Thiere im Protozoenkreise zu Grunde liegt. Als selbstständige Einheit besitzt die Zelle bereits alle wesentlichen Eigenschaften des Organismus, ihr lebendiger Inhalt, das Protoplasma, besorgt mit denselben Theilen und Molekulargruppen, welche die aufgenommenen Nahrungstoffe assimiliren und Ausscheidungsproducte erzeugen, zugleich die animalen

Leistungen, die Bewegung und, falls wir bereits von Empfindung reden könnten, auch die Empfindung. Wir beobachten im selbstständigen Leben der Zelle sowohl als der zellenähnlichen einfachsten Organismen (z. B. der Gregarinen) eine bestimmte Beziehung zwischen den Functionen der Oberfläche und der Leibesmasse.

Während die Oberfläche beide Reihen von Vorgängen, die vegetativen wie animalen, vermittelt, vollziehen sich dieselben an den Theilen der innern Substanz. Diese Beziehung setzt ein bestimmtes Verhältniß zwischen der Größe der Oberfläche und der Masse des lebendigen Inhalts voraus, ein Verhältniß, welches mit dem Wachsthum der Zelle eine Aenderung erfährt. Da nämlich mit fortschreitendem Wachsthum die Massenzunahme im Cubus, die der Oberfläche dagegen nur im Quadrat sich vergrößert, so wird das ursprüngliche Verhältniß mehr und mehr zum Nachtheil der Oberfläche verändert werden müssen. (R. Leuckart, Archiv für Naturgeschichte 1851 Bd. 1, pag. 148.) So lange diese Aenderung gewisse Grenzen einhält, wird sie keine wesentliche Beeinträchtigung der Functionen zur Folge haben, mit dem Ueberschreiten derselben aber, oder was dasselbe sagt, sobald die Oberfläche nicht mehr ausreicht, die vegetativen und animalen Prozesse der vergrößerten Masse einzuleiten, würde sich eine bedeutende Störung der Lebenserscheinungen ergeben, falls nicht durch Neubildung von Fläche ein Ersatz geschaffen wird. In diesem Zusammenhang haben wir nicht nur die Thatsache, daß die Zelle selbst *ceteris paribus* eine innerhalb bestimmter Grenzen fixirte Größe einhält, sondern die Erscheinung der allmäligen Organisirung größer werdender Organismen zu erklären. Mit zunehmender Masse erfährt der anfangs einzellige Organismus — mit Ausnahme der sehr kleinen und innerhalb des Protoplasma's zu weiteren Differenzirungen gelangenden Protozoen — eine Theilung des Protoplasma's in zwei, in mehrere, in zahlreiche Einheiten, welche sich schließlich an der äußern Oberfläche zur Bildung eines einschichtigen Blastoderms anordnen und von diesem aus durch Einstülpung eine zweite innere Fläche gewinnen. Wir schließen hiermit keineswegs aus, daß auch neben der sich einstülpenden Blastosphaera auf dem Wege der Aushöhlung eines zweifach geschichteten Zellenballens mit nachfolgender Durchbrechung der Wandung primär dasselbe Ziel erreicht wurde. Mit dem Auftreten eines inneren Hohlraums und einer inneren denselben begrenzenden Fläche ergibt sich zugleich eine Arbeitstheilung für die Functionen der äußern und innern Fläche, indem sich die erstere auf die Vermittlung der animalen Functionen und einiger vornehmlich die Respiration betreffenden vegetativen Vorgänge beschränkt, während die innere Fläche zur Nahrungsaufnahme, zur Verdauung und Resorption als verdauende Cavität verwendet wird. Die

äußeren und inneren Zellenlagen müssen demgemäß eine veränderte Beschaffenheit annehmen, wie wir in der That bei den meisten Gastrulaformen beobachten, daß die äußeren Zellen blasf, eiweißreich und cylindrisch sind und Flimmerhaare tragen, während die Zellen der innern verdauenden Fläche eine mehr rundliche Form mit einem fettreichen trübkörnigen Protoplasmainhalt bewahren. Daß wir diese Unterschiede in dem dargelegten Sinne auf Anpassung zurückzuführen haben, und daher auch bei einer verschiedenartigen Entwicklung der Gastrula dem gleichen Gebrauche entsprechend in gleicher Weise modificirt finden, ergibt sich aus dem Einstülpungsvorgang der einschichtigen Keimblase. Während desselben nehmen die Zellen erst ganz allmählig die abweichende Beschaffenheit an. Demnach können wir auch nicht von einem fundamentalen, schon in der Anlage begründeten Gegensatz beider Keimblätter reden: das innere Keimblatt (Darmdrüsenblatt) ist eben als ein Theil des äußern (Hautblatt) durch Einstülpung oder Spaltung von jenem aus entstanden, und verhält sich zu demselben nicht anders, als die auf dem Wege der Einstülpung oder durch Aushöhlung des wuchernden Blastems erzeugte Drüse zu der Epithelialfläche, an welcher sie ausmündet.

Der Organismus der zweischichtigen meist bewimperten Larve mit Mund und Magenraum wird indessen auch wiederum nur bestimmten Größenverhältnissen entsprechen können. Mit zunehmendem Wachsthum werden nicht nur neue Nebenflächen von der äußern wie innern Fläche, sei es durch Einstülpung, sei es zugleich durch Ausstülpung oder Hervorwachsen von äußeren Fortsätzen (Pluteus, Auricularien zc., Tentakeln im Umkreis des Mundes) gebildet werden, sondern es wird auch das Bedürfniß zur Gestung kommen, den wirksamen Flächen und Massentheilen eine festere Stütze zu gewähren, dieselben besser zu bewegen. Zu den diese letzteren Functionen übernehmenden Differenzirungen erscheint die Neubildung von Geweben und Zellencomplexen nothwendig, welche selbstverständlich nicht anders denn als Derivate der vorhandenen Gastral- und Dermalzellen ihren Ursprung nehmen können; dieselben werden ferner in allen Fällen zwischen beiden Zellschichten zu liegen kommen, wenn anders die Function dieser letzteren nicht beeinträchtigt oder aufgehoben werden soll. Die Ablagerung eines Skeletes an der Innenseite der Gastralfläche ist ebenso widersinnig als das Auftreten von Muskeln auf der Außenseite des peripherischen Zellenstratum.²²⁾ Somit ist es

²²⁾ Die äußeren Skeletbildungen, welche in vielen Fällen schon frühzeitig als Cuticularausscheidungen auftreten, sind selbstverständlich kein Einwurf, denn sie sind durch das Ectoderm selbst abgetrieben und nicht etwa auf besondere außerhalb desselben abgelagerte Zellencomplexe zurückzuführen.

durchaus keine merkwürdige, etwa nur phylogenetisch zu erklärende, sondern eine physiologisch nothwendige Erscheinung, daß überall da, wo der Organismus zu einer höhern Organisation und Lebensstufe gelangt, ein sogenanntes mittleres Keimblatt auftritt, aus welchem die Muskulatur und das Skelet, die zelligen Elemente des Blutes und das Gefäßsystem ihren Ursprung nehmen.

Die Entstehungsweise dieser intermediären Zellenlagen, des sogenannten mittlern Keimblattes, in den verschiedenen Thiertypen ist nun aber nicht so leicht mit einem einzigen Schema abzu- thun, so daß es selbst Haeckel aufgibt, die strenge Homologie desselben in den verschiedenen Typen aufrecht zu erhalten. „Die Widersprüche,“ sagt er, „welche in dieser Beziehung zwischen den verschiedenen Autoren existiren, sind so groß und so fundamental, daß es bei dem gegenwärtigen Zustande der ontogenetischen Lite- ratur völlig unmöglich ist, dieselben in Uebereinstimmung zu bringen. Nicht allein wird der Ursprung und die weitere Ent- wicklung des mittlern Keimblattes in den verschiedenen Thier- gruppen ganz verschieden geschildert, sondern sogar bei ein und dem- selben Thiere (wie z. B. beim Huhn, bei der Forelle) behaupten verschiedene Beobachter mit gleicher Sicherheit völlig entgegengesetzte Thatsachen. Der eine Autor läßt das Mesoderm ebenso bestimmt aus dem untern, wie der zweite Autor aus dem obern Keimblatt hervorgehen; ein dritter Autor meint, daß ein Theil des Mesoderms aus dem untern, ein anderer aus dem obern Keimblatte entstehe, und ein vierter Autor läßt gar einen Theil des mittlern Keim- blattes oder wohl auch das Ganze aus dem nicht organisirten Nahrungsdotter „von außen“ hineinwandern! So sieht sich Haeckel wenigstens bewogen, nur von einer „incompleten“ (!) Homo- logie des Mesoderms in den verschiedenen Typen zu reden, läßt sich aber nichtsdestoweniger zur Annahme eines Schema's verleiten, aus welchem dann sein oben bereits erörterter Coelombegriff ent- springt. So wenig wir aber diesen in seiner Anwendbarkeit auf die niederen Thiere mit Leibeshöhle acceptiren konnten, ebenso wenig hat jene schematische Reduction des Mittelblattes trotz der Behauptung Haeckel's, daß die Richtigkeit derselben fast zur Gewißheit gesteigert sei, die ihr beigelegte allgemeine Bedeutung. Wir können unmöglich mit so kühnem Sprunge über die großen, als thatsächlich anerkannten Differenzen in der Entstehungsweise des Mittelblattes durch eine, wenn auch zahlreichen Fällen entlehnte Abstraction mit dem Hilfs- mittel einer „Fälschung der Ontogenie“ hinwegkommen; es liegt vielmehr schon nach dem oben aus physiologischen Gesichtspunkten entwickelten Zusammenhange klar zu Tage, daß wir ein Mittelblatt als morphologischen Begriff zum Nachweise der Homologie von

Geweben und Organen für Thiere verschiedener Typen so ohne weiteres nicht gebrauchen können.

Daselbe aber behaupte ich auch von den beiden primären Keimblättern, für welche E. Haeckel eine complete Homologie durch die ganze Thierreihe hindurch (die Protozoen ausgenommen) nachgewiesen zu haben vermeint. Jedes Thier mit zellig gefonderten Organen, welches Nahrung aufnimmt, selbstständig verarbeitet und verdaut — bedarf außer einer den Körper begrenzenden Haut auch einer innern Darmhaut, die der Natur ihrer Function nach mindestens aus einer Zellenlage gebildet sein muß. So wenig aber Jemandem einfallen wird, im Besitz der Haut und des Darmes für Thiere verschiedener Typen eine Homologie des Baues zu erkennen, ebenso wenig werden wir die Zellenlagen, welche jene beiden, allen Metazoen (mit Ausnahme rückgebildeter Parasiten, welche sich von fertigen Säften nähren) gemeinsamen Organe erzeugen, an und für sich als morphologisch gleichwerthige Theile in Anspruch nehmen dürfen. Schon Huxley²³⁾ hat bekanntlich vor 25 Jahren die analogen Beziehungen von Ectoderm und Entoderm der Acalephen und der beiden Keimblätter der Wirbelthiere treffend hervorgehoben, hiermit aber noch nicht, wie Haeckel darstellt, wirkliche Homologie derselben behauptet. Kowalewski geht allerdings in seiner Arbeit über die Embryologie von Würmern und Arthropoden einen Schritt weiter, indem er die Keimblätter zunächst der Insekten und Vertebraten morphologisch direct auf einander bezieht und die Ansicht zurückzuweisen sucht, daß die Organe der Thiere verschiedener Typen nicht homolog sein könnten. Gerne geben wir mit Semper zu, daß sie es sein können, vermögen aber nach den bisherigen Versuchen der Beweisführung nicht einzusehen, daß sie es sein müssen. Kowalewski hat uns selbst durch seine zahlreichen Untersuchungen die Mittel an die Hand gegeben, um jene allgemeine Bedeutung der Keimblätterlehre zu widerlegen. Wir werden zunächst auf die Entwicklungsgeschichte von *Sagitta* verweisen, der wir dann noch die Entwicklung von *Pentacta* und *Cassiopeja* anreihen können. Die Cavität der zu *Sagitta* gehörigen *Gastrula*, auf dem Wege

²³⁾ Th. Huxley, On the anatomy and affinities of the family of Medusae. Philosophical Transactions 1849. A complete identity of structure connects the foundation membranes of the Medusae with the corresponding membranes in the rest of the series; and it is curious to remark, that throughout, the inner and outer membranes appear to bear the same physiological relation to one another as to do the serous and mucous layers of the germ; the outer becoming developed into the muscular system and giving rise to the organs of offence and defence; the inner, on the other hand, appearing to be more closely subservient to the purposes of nutrition and generation. Da ist denn doch bloß von einer physiologischen Uebereinstimmung die Rede.

der Einstülpung erzeugt, wird hier größtentheils zur Leibeshöhle und nur in ihrem hinteren, durch Einfaltung abgegrenzten, gewissermaßen von neuem eingestülpten Theile zum Magendarmraum. Aus dem Entoderm entstehen direct Haut und Darm-Muskulatur, Epithelialauskleidung der Leibeshöhle und Darmepitel. Die Möglichkeit, daß Kowalewski's Darstellung von der Entwicklung der Sagitta trotz der wiederholten, frühere Angaben berichtenden Untersuchung eine irrthümliche²⁴⁾ sei, kann keineswegs die einfache Umgehung dieses abweichenden, schon von R. Leuckart (Jahresbericht 1870) betonten, Entwicklungsmodus rechtfertigen, um so weniger als andere von Kowalewski geschilderte Modificationen der Embryonalbildung Beziehungen zu demselben gestatten. Bei *Psolinus brevis*²⁵⁾ und *Pentacta doliolum* zerfallen die Cylinderzellen des einschichtigen Blastoderms schon beim Beginn und während der Einstülpung in eine peripherische durchsichtige Schicht, in welcher anfangs keine Kerne sichtbar sind, und in eine centrale Schicht feinkörniger Zellen, welche reich an Elementen der Dottersubstanz ist und zur Bildung der Muskeln und Bindegewebszellen verwendet wird. Hier würde also das mittlere Blatt schon zu einer Zeit gebildet werden, in welcher der Gegensatz von Hautblatt und Darmdrüsenblatt noch gar nicht ausgesprochen ist. Nach demselben Autor beobachten wir an der schwärmenden *Cassiopeja* Larve ein äußeres wimperndes Entoderm und eine innere, als Entoderm bezeichnete Zellenlage, welche die geschlossene Centralhöhle umschließt. Aus dieser wird nun aber keineswegs der Gastralraum, sondern erst eine Einstülpung beider Zellschichten erzeugt die Anlage des Gastralraumes, das eingestülpte Entoderm liefert die nunmehr als Entoderm bezeichnete Auskleidung desselben, während aus dem primären Entoderm die Muskulatur wird, mit anderen Worten das ursprüngliche Entoderm die Rolle des Mesoderms übernimmt.²⁶⁾ Wie aber sollen wir solche Widersprüche lösen, ohne den Glauben an die Homologie der beiden primären Zellschichten aufzugeben? Selbst wenn wir in dem letztern Falle die innere Zellschicht im Umkreis der Centralhöhle für das mittlere Keimblatt ausgeben und ähnlich wie bei *Psolinus* und *Pentacta* annehmen wollten, daß dasselbe früher als das untere Keimblatt zur Sonderung gelange, so würde damit nichts anderes ausgesprochen sein, als daß die

²⁴⁾ Ich kann hier nicht übergehen, daß neuerdings Bütschli die Entwicklung der Sagitta auf Grund selbstständiger Beobachtungen in wesentlich gleicher Weise darstellt und somit Kowalewski's Angaben durchaus bestätigt.

²⁵⁾ Kowalewski, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Holothuren. St. Petersburg 1867.

²⁶⁾ Nach einer in russischer Sprache erschienenen Abhandlung Kowalewski's über die Entwicklung der Coelenteraten. Moskau, 1873. Taf. II.

zweite auf dem Wege der Spaltung entstandene Zellschicht im Umkreis der Centralhöhle ebenso gut dem innern wie dem mittlern Keimblatt entsprechen, die primäre Cavität bald zum verdauenden Raume, bald zur Leibeshöhle sich umgestalten könne, daß somit also die Homologie der beiden primären Keimblätter aufgehoben sei. Oder kommen wir auch hier mit dem Princip der gefälschten Ontogenie über alle Schwierigkeiten hinweg?

Die schon von Kowalewski vertretene Ansicht, daß die Gewebe und Organe gleicher Function auch bei Thieren verschiedener Typen aus gleichgelagerten Zellenstraten der Embryonalform abzuleiten seien, führte in weiterer Consequenz zu dem von E. Haeckel²⁷⁾ gemachten Versuche, die morphologische Vergleichung der aus den Keimblättern erzeugten Gewebe für die Typen mit zellig gesonderten Organen durchzuführen.

Wenngleich wir schon nach den bisherigen Betrachtungen die Möglichkeit einer derartigen Generalisirung der Keimblättertheorie zur morphologischen Erklärung zurückweisen müssen, so wollen wir doch auf die Frage der homologen Entstehung der Gewebe und Organe gleicher Function bei den Thieren verschiedener Typen noch etwas näher eingehen.

Daß aus den beiden, die primäre Haut- und Gastralfläche begrenzenden Zellenlagen in allen Typen der Epithelialbelag der Drüsen seine Entstehung nimmt, wird kaum auffallen können, sobald wir in Betracht ziehen, daß die Drüsen adnexe Anhänge der äußern und innern Körperfläche sind. Als solche erscheinen sie denn auch secundären Nebenflächen gleich, welche durch Einstülpung oder Zellenwucherung mit nachfolgender Aushöhlung gebildet wurden und erst secundär eine besondere, von der Hautfläche abweichende Arbeitsleistung gewonnen haben. Daß Drüsen gleicher Function, wie z. B. die Harnorgane, sowohl vom Ectoderm wie vom Entoderm erzeugt werden, wird selbst dann, wenn wir beide Zellenlagen als morphologisch streng zu scheidende Straten betrachten wollten, dem Vorausgeschickten nach nicht auffallen können. Es wird dies Verhältniß überhaupt für alle Drüsen Geltung haben, deren besondere Leistung den Functionen der äußern und innern Fläche gegenüber einen mehr indifferenten Charakter trägt. Ebenso wenig werden wir uns darüber wundern können, daß die Zellen, welche zur Fortpflanzung dienen, mögen sie Keimzellen sein oder bereits als Eier- und Samenzellen auftreten, sogar innerhalb desselben Typus bald vom Ectoderm, bald vom Entoderm ihren Ursprung nehmen. Die Thatsache läßt sich nicht hinwegleugnen, daß die Sexualzellen vieler Medusen aus dem

²⁷⁾ E. Haeckel, Gastraeatheorie pag. 35 §. 6: Die Bedeutung der Gastraeatheorie für die Homologie der Typen.

Entoderm, die der Siphonophoren und einiger Hydroiden (Hydra, Cordylophora) aus dem Ectoderm hervorgehen. Bei den Spongien finden sich nach Haeckel die Eizellen in beiden Zellschichten, sind sogar leichter im Ectoderm nachzuweisen, obwohl beiderlei Sexualzellen „mit großer Wahrscheinlichkeit aus dem Entoderm“ stammen sollen. Haeckel betrachtet daher die erstere Lagerungsstätte als eine secundäre, in welche die Eizellen erst mittelst amöboider Bewegung hinübergewandert sind, und zieht aus diesem selbst noch nicht ausreichend erwiesenen Vorgang einen „phyletischen“ Schluß, indem er eine frühzeitige, schon während der Laurentischen Periode erfolgte Dislocation der Sexualzellen annimmt. Hiermit aber noch nicht beruhigt, setzt er weiter voraus, „daß diese frühzeitige Dislocation der Zellen aus einem primären Keimblatt in das andere durch fortwährende abgekürzte oder zusammengezogene Vererbung im Laufe der Generationen immer weiter in der Ontogenese zurückverlegt wird, bis sie schließlich schon während der Differenzirung der gleichartigen Furchungszellen in den beiderlei Zellenformen der beiden primären Keimblätter stattfindet. Dann würden Zellen, die ursprünglich (phylogenetisch) dem innern Keimblatte angehörten, doch (ontogenetisch) scheinbar zuerst im äußern Keimblatte auftreten und umgekehrt.“ „Ich vermute,“ fährt unser Autor fort, „daß dies bei den Sexualzellen oft wirklich der Fall ist und daß überhaupt eine solche frühzeitige Dislocation der Zellen, eine durch Vererbung constant gewordene Lagerveränderung und Versetzung aus einem Keimblatt in das andere, eine bedeutende Rolle spielte. Auch für unsere oben dargelegte Ansicht von der ursprünglichen Verschiedenheit der beiden Muskelblätter besitzt dieselbe große Bedeutung und dürfte z. B. bei der frühzeitigen axialen Conrescenz bei der Verschmelzung der Keimblätter im Arxstrange der Vertebraten wie bei ihrer späteren Divergenz Vieles erklären.“ So wird also die Wanderlust, die Emigration der Zellen herangezogen, um für die Zukunft jede Verlegenheit zu beseitigen, wenn es sich um Lösung morphologischer Widersprüche handelt. Mit Anwendung unseres neuen Erklärungsprincipes ist es aber — man verzeihe mir den Ausdruck — kein Kunststück mehr, in der Morphologie alles zu machen, was man wünscht oder braucht.

Indessen enthält die obige Deduction des Jenenser Naturphilosophen auch einen Widerspruch fundamentaler Art, den wir nicht umhin können, wenigstens zu berühren. Schon bei einer früheren Gelegenheit wurde hervorgehoben und mit besonderem Nachdruck betont, daß Haeckel den durch Einstülpung der einschichtigen Keimblase bezeichneten Bildungsmodus der Gastraea als den ursprünglichen darstellt, während die Aushöhlung der zwei-

schichtigen *Planula* mit nachfolgender Mundbildung als eine secundäre, durch abgekürzte Vererbung entstandene Form der *Gastrula*-bildung erklärt wird (*Gastraeatheorie* pag. 23). Dahingegen wird nun auf einmal der Gegensatz der beiderlei Zellenformen in die Zeit der Dotterfurchung zurückverlegt und die verschiedenartige Differenzirung der ursprünglich gleichartigen Furchungszellen als primäre Form der Ectoderm- und Entodermbildung eingeführt. In der That würde auch nur so die Vorstellung von dem ursprünglichen Unterschied von Ectoderm und Entoderm zu rechtfertigen und die Homologie beider primären Zellenlagen für *Gastraea* Larven verschiedener Typen zu vertheidigen sein. Hier erscheint offenbar die *Blastosphaera* überaus unbequem, doch bleibt ja immer noch ein Ausweg der Erklärung übrig, die Supposition nämlich, daß die *Blastosphaera* eine secundäre Bildungsform der *Gastrula* sei, zu deren Entstehung die Wanderungslust der dem primären Entoderm zugehörigen Zellen als *causa efficiens* die nächste Veranlassung gegeben habe.

Wenn nun auch die Zellenlagen des Ectoderms und Entoderms aus oben erwähnten Gründen in allen Typen als Erzeuger der Drüsenepithelien gelten können, so sind doch keineswegs die Gewebsschichten, welche wir dem mittleren Keimblatte zurechnen, nun überhaupt außer Stande, Drüsenepithel zu bilden. Wir brauchen nur auf die peritoneale Auskcheidung der Leibeshöhle zu verweisen. Auch haben verschiedene Forscher gezeigt, daß das sog. Wassergefäßsystem der Würmer aus dem Mesoderm entsteht. Ray Lankester betrachtet die Wassergefäße der Plathelminiers in ähnlicher Weise wie die mit Chylus-Blut gefüllte Leibeshöhle als Differenzirung innerhalb des Mesoderms. Diese Auffassung mag vollkommen richtig sein, zumal auch H. Leuckart bei *Hirudo* und Rowalewski die Entstehung der Segmentalorgane von *Euaxes*, *Lumbricus* und *Nephele* aus dem Mittelblatte nachweist, ohne daß wir deshalb Ray Lankester's²⁸⁾ Ansicht von der gleichen Function der Wassergefäße und der Chylus-Blut führenden Räume zu acceptiren brauchen. Haeckel, welcher die Homologie der Wassergefäße mit den Urnieren bei sämtlichen Bilateralthieren für wahrscheinlich hält, leitet dieselben a priori trotz der positiven Angaben Rowalewski's aus dem obern Keimblatte ab und glaubt, daß

²⁸⁾ E. Ray Lankester, On the Primitive Cell-Layers of the Embryo as the Basis of Genealogical Classification of Animals, and on the Origin of Vascular- and Lymph-Systems. Ann. and Mag. of Nat. Hist. 1873 May. Der Verfasser theilt die Thiere in diesem Classificationsversuche nach der Zahl der Keimblätter in *Homoblastica*, *Diploblastica*, *Triploblastica* ein, womit jedoch, wie man leicht einsehen, auch Nichts gewonnen ist.

dieselben ursprünglich weiter nichts als mächtig entwickelte schlauchförmige Hautdrüsen (gleich den Schweißdrüsen) gewesen sind. „Die vergl. Anatomie würde wohl später im Stande sein, nachzuweisen, daß aus den Schleifencanälen und Segmentalorganen sowohl die Nieren der Mollusken, als die Urnieren der Wirbelthiere ihren Ursprung genommen hätten.“ Zur Unterstützung seiner Deduction wird auf den Hautcanal bei *Amphioxus* hingewiesen, um die Verbindung der schleifenförmigen Canäle der Würmer mit dem Urnierengang der Vertebraten herzustellen und in der Voraussetzung einer Homologie dieser Organe behauptet, „die Urnieren des Vertebratenembryos wird jedenfalls vom obern Keimblatt abzuleiten sein, entweder direct vom Hornblatt oder indirect durch Zellen des „Arenstranges“, welche vom Hornblatt in das Hautfaserblatt eingewandert sind.“ Fast sämtliche Embryologen führen nun aber den Urnierengang der Vertebratenembryos auf das mittlere Keimblatt zurück und so würde wiederum die Supposition von der Wanderung der Zellen aus einem in das andere Keimblatt die erwünschte Lösung bringen. Ganz dasselbe gilt von dem Keimepithel und von den Zellen der männlichen Sexualorgane des Vertebraten. Ebenso wenig vermögen wir bei vielen Wirbellosen (Anneliden, Bryozoen etc.) das mittlere Keimblatt bei der Bildung der Geschlechtsdrüsen auszuschließen. Für die innere Knospung, welche von der Keimbildung — bei dem Mangel eines morphologischen Unterschiedes zwischen Keimzelle und Eizelle — morphologisch um so weniger abzugrenzen ist, als sich die digene (geschlechtliche) Fortpflanzung aus der monogenen (ungeschlechtlichen) entwickelt hat, wurde sogar neuerdings von *Semper*²⁹⁾ die Behauptung aufgestellt, daß nur das Mesoderm durch weitere Ausbildung seiner Elemente die Keime hervorzubringen im Stande sei, mit der Fähigkeit, durch Vermehrung, Wachsthum und Schichtung die gleichen Blätter und dieselbe Gliederung in ihnen zu erzeugen, wie sie den Eltern zukamen. Ich gestehe indessen gern, daß mir die Möglichkeit einer solchen Generalisirung vollkommen unverständlich ist. Daß aber die Zellencomplexe, welche zwischen Ectoderm und Entoderm zu lagern kommen und demgemäß als Mesoderm bezeichnet werden, in allen Typen eine homologe Einheit repräsentirten, ist gar nicht einzusehen. Bei vielen Würmern (*Lumbricineen*, *Hirudineen* etc.) stammen sie nach *Kowalewski* ausschließlich vom untern Blatte, welches sogar theilweise direct in das Mesoderm übergehen kann (*Sagitta*), in anderen Fällen sind sie aus beiden Blättern, in anderen wieder ausschließlich aus dem obern Blatte abzuleiten und durch Verdickung des-

²⁹⁾ *C. Semper*, Kritische Gänge. Arbeiten aus dem zoologischen Institut zu Würzburg, 1873.

selben mit nachfolgender Spaltung entstanden. Da Entoderm und Ectoderm keineswegs in einem ursprünglich gegebenen Gegensatz zu einander stehen, das letztere vielmehr seinem Ursprung nach auf das Ectoderm zurückführt, so würde es sich bei der verschiedenen Entstehungsweise des sog. Mesoderms doch in letzter Instanz nur um eine nähere oder entferntere Betheiligung des Ectoderms handeln können.

Es mögen diese auf die Ableitung des Drüsenepitels, der Harn- und Sexualzellen beschränkten Betrachtungen genügen, um zugleich unter Berücksichtigung der bereits oben für die Bedeutung des Mesoderms entwickelten Gesichtspunkte die Annahme als unhaltbar zurückzuweisen, als ob die zwischen beiden Zellenlagen gelagerten intermediären Straten durch alle Typen hindurch als homologe Zellengruppen *sui generis* zu betrachten seien.

Damit soll nun freilich keineswegs ausgesprochen sein, daß es unnütz und überflüssig sei, die Keimblätter an Embryonen von Thieren verschiedener Typen in Bezug auf die Bildungsweise der Organe zu vergleichen. Im Gegentheil muß eine vergleichende Entwicklungsgeschichte gerade um so mehr als unabweisbares Bedürfnis der zoologischen Wissenschaften empfunden werden, damit an Stelle haltloser Speculationen die Folgerung einer breiteren und sicher begründeten thatsächlichen Unterlage zu treten im Stande ist. Nur das wollte ich darthun, was übrigens auch bereits von anderer Seite mit Nachdruck hervorgehoben wurde, daß wir uns nach Maßgabe der vorliegenden embryologischen Arbeiten vor einer allzu schnellen und ausgedehnten Generalisirung zu hüten Ursache haben und daß nach der thatsächlichen Unterlage die generelle Verwerthung der Keimblättertheorie zum Beweise morphologischer Gleichwerthigkeit unzulässig sei.

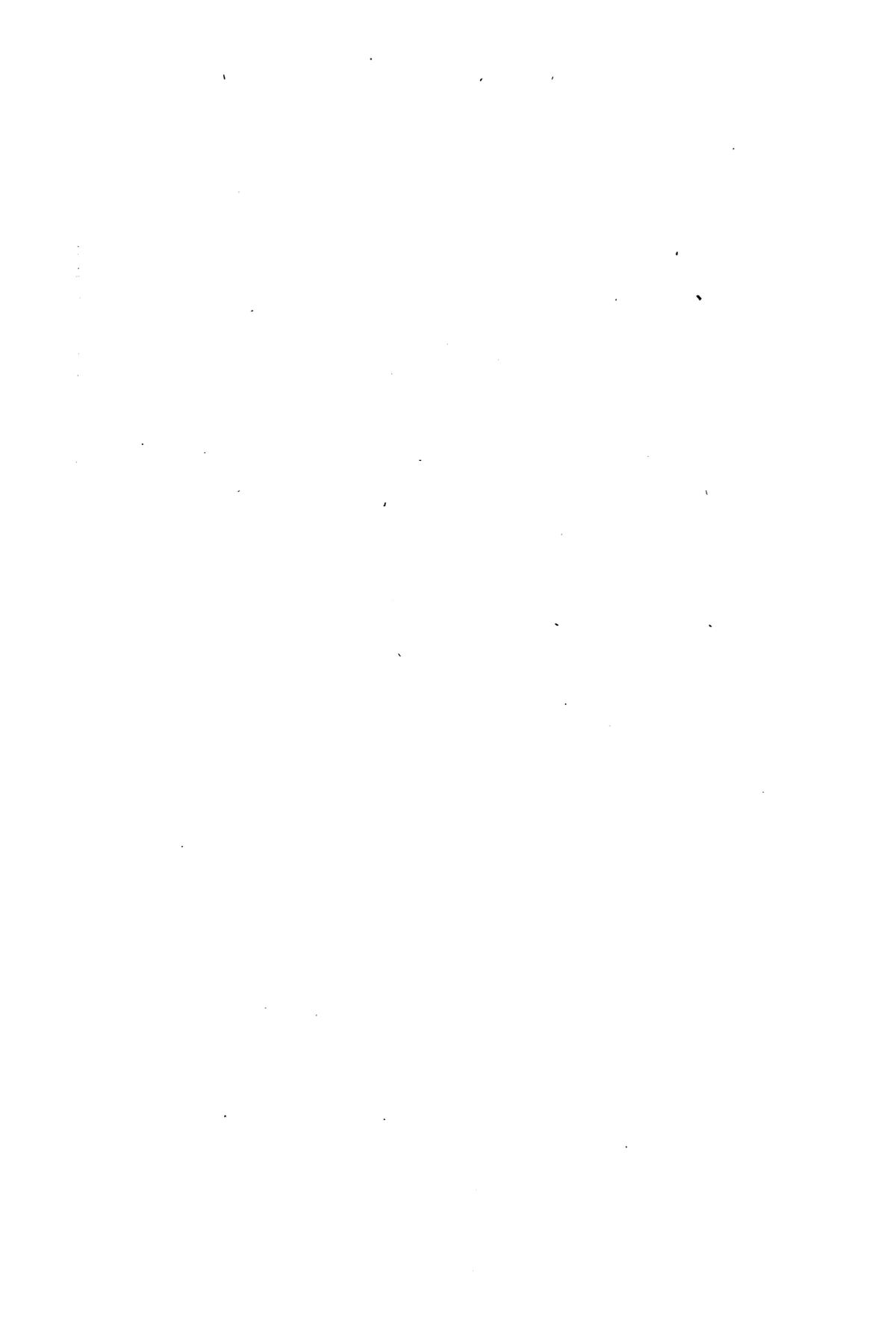
Ebenso wenig war es meine Absicht, bei Besprechung der sogenannten Gastraeatheorie die Bedeutung der zweischichtigen Planula oder Gastrula als wahrscheinlicher gemeinsamer Ausgangspunkt der verschiedenen Typen schlechthin zurückzuweisen. Das aber, worauf es mir ankam, war darzuthun, daß wir über die Art und Weise, wie die verschiedenen Typen durch Divergenz der Gastrula abzuleiten sind, nichts wissen und auch von Haeckel leider nichts erfahren haben.

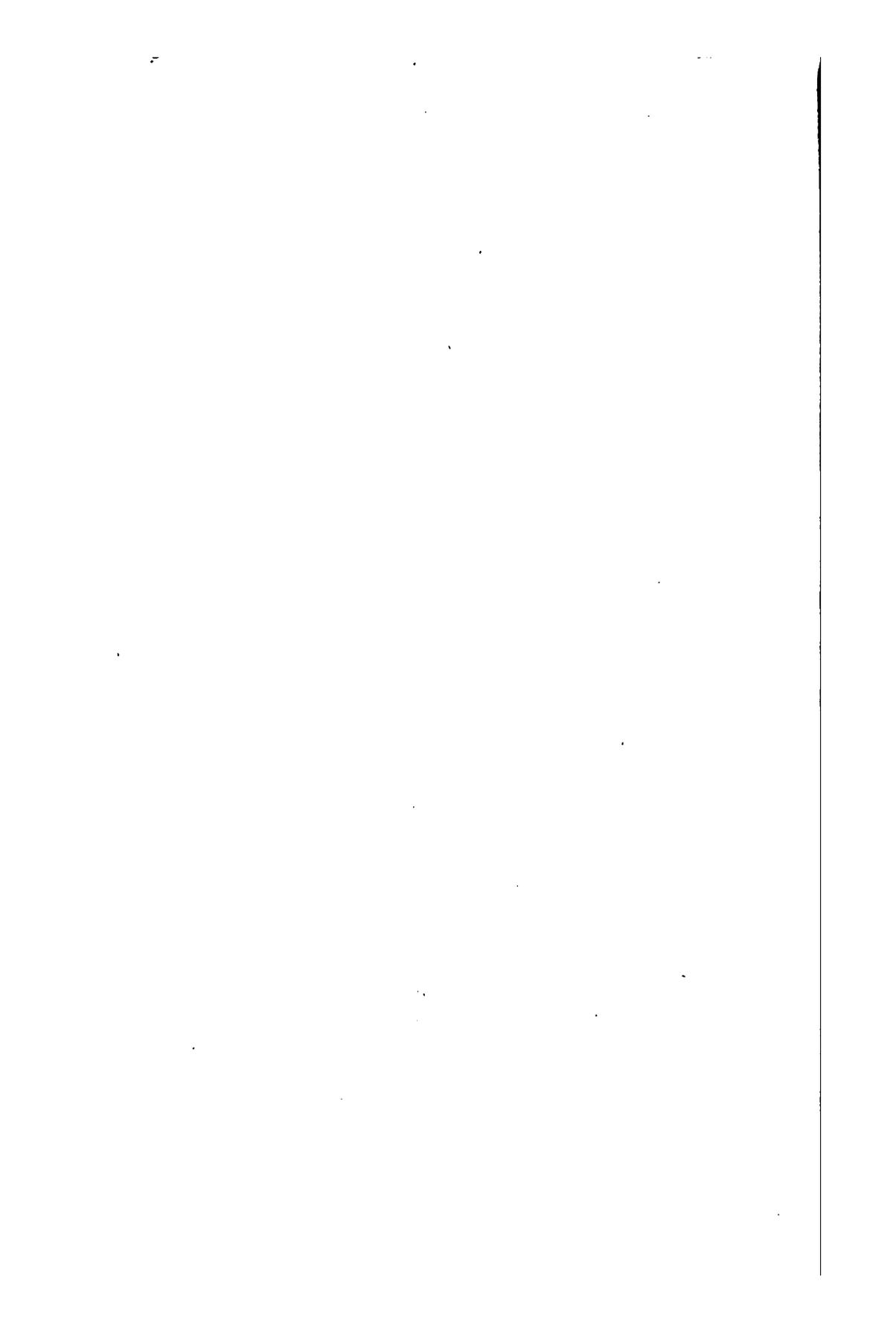
Die jener sogenannten Gastraeatheorie zu Grunde liegende Speculation beruht — von einigen Voraussetzungen abgesehen, deren allgemeine Gültigkeit mindestens in Frage steht — in letzter Instanz auf der Annahme, daß einerseits die Fixirung, andererseits das Fortkriechen der Gastrularlarve die *causa efficiens* für die radiäre und bilaterale Gestaltungsweise gewesen sei. Das ist

das einzige und nicht einmal neue³⁰⁾ Moment, auf welches die ganze sogenannte Theorie gegründet wird. Kann dasselbe aber Anspruch machen, als mechanisch physikalische Erklärung zu gelten, mit deren Hilfe es gelungen sein sollte, das phylogenetische Verhältniß der Thiertypen zu einander vollkommen aufzuhellen, die Typen ihrem Umfang und Inhalte nach umzugestalten und an deren Stelle eine neue wesentlich verschiedene Classification des Thierreichs aufzurichten? Auf diese Frage mag das Urtheil des unbefangenen Lesers die richtige Antwort finden. Ohne dieser letzteren vorzugreifen, wollen wir schließlich constatiren, daß es in Wirklichkeit mit der allgemein herrschenden Typeneintheilung noch nicht so schlimm steht, da thatsächlich auch Haeckel die 7 Typen der modernen Zoologie als ebenso viele Phylen ihrem Inhalt und Umfang nach unverändert³¹⁾ beibehalten hat.

³⁰⁾ Daß Beziehungen und Anpassungen zwischen radiärem Bau und Festsitzen, zwischen bilateraler Gestaltung und freier Bewegung bestehen, hat schon H. Leuckart (Bergmann und Leuckart, Anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreichs, 1852, pag. 394) erörtert.

³¹⁾ Von dem unhaltbaren Acoelomier-Stamm abgesehen.





Vogl, Dr. August, Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche. Anleitung zum richtigen Erkennen und Prüfen der wichtigsten im Handel vorkommenden Nahrungsmittel, Genußmittel und Gewürze mit Hilfe des Mikroskop's. Zum allgemeinen sowie zum speciellen Gebrauche für Apotheker, Droguisten, Sanitätsbeamte, Industrielle bearbeitet.

Mit 116 feinen Holzschnitten. Großoctav. 138 S. Eleg. geh. Preis 3 fl. — 2 Thlr.

Das vorstehende, mit 116 feinen Holzschnittbildern ausgestattete Buch ist nicht nur für Apotheker, Droguisten, Sanitätsbeamte und Industrielle, sondern ganz besonders für Gerichtsärzte und Gerichtschemiker, und demzufolge auch für Rechtsfreunde und Richter von ganz besonderer Bedeutung. Die darin gegebenen Anleitungen zur Prüfung und Beurtheilung des Werthes und der Reinheit vegetabilischer Stoffe sind sehr eingehend, nach streng wissenschaftlichen Principien verfaßt und deshalb ungemein werthvoll. Die Zeichnungen sind mit Hilfe des Mikroskopes von dem Herrn Verfasser mit unfäglichem Fleiße in größter Treue und Reinheit wiedergegeben. Die Anschaffung dieses Buches und der Besitz eines Mikroskopes sichern Kenntnisse und Erfahrungen auf Grund eigener Wahrnehmungen, während sonst in Bezug auf Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche immer fremden Angaben Glauben geschenkt werden muß, mindestens deren Widerlegung nicht sofort stattfinden kann. Eine Uebersetzung dieses Werkes in die russische Sprache ist vorbereitet und wird im Laufe des Jahres 1874 erscheinen. Die Recensionen aller Fachblätter lauten einstimmig günstig und darf dieses Werk in seiner Art als ein Unicum bezeichnet werden, indem weder die englische noch französische einschlägige Literatur ein derartiges Buch aufzuweisen hat.

Blumenbach, J. F., Nova pentas collectionis suae craniorum diversarum gentium tamquam complementum priorum decadum.

Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Dr. med. H. v. S hering in Göttingen. — Mit 5 Abbildungen.
4. 1873. geh. 3 fl. — 2 Thlr.

Im Verlage der **G. J. Manz'schen Buchhandlung** in **Wien** erscheint
demnächst:

Schriften zoologischen Inhalts

von

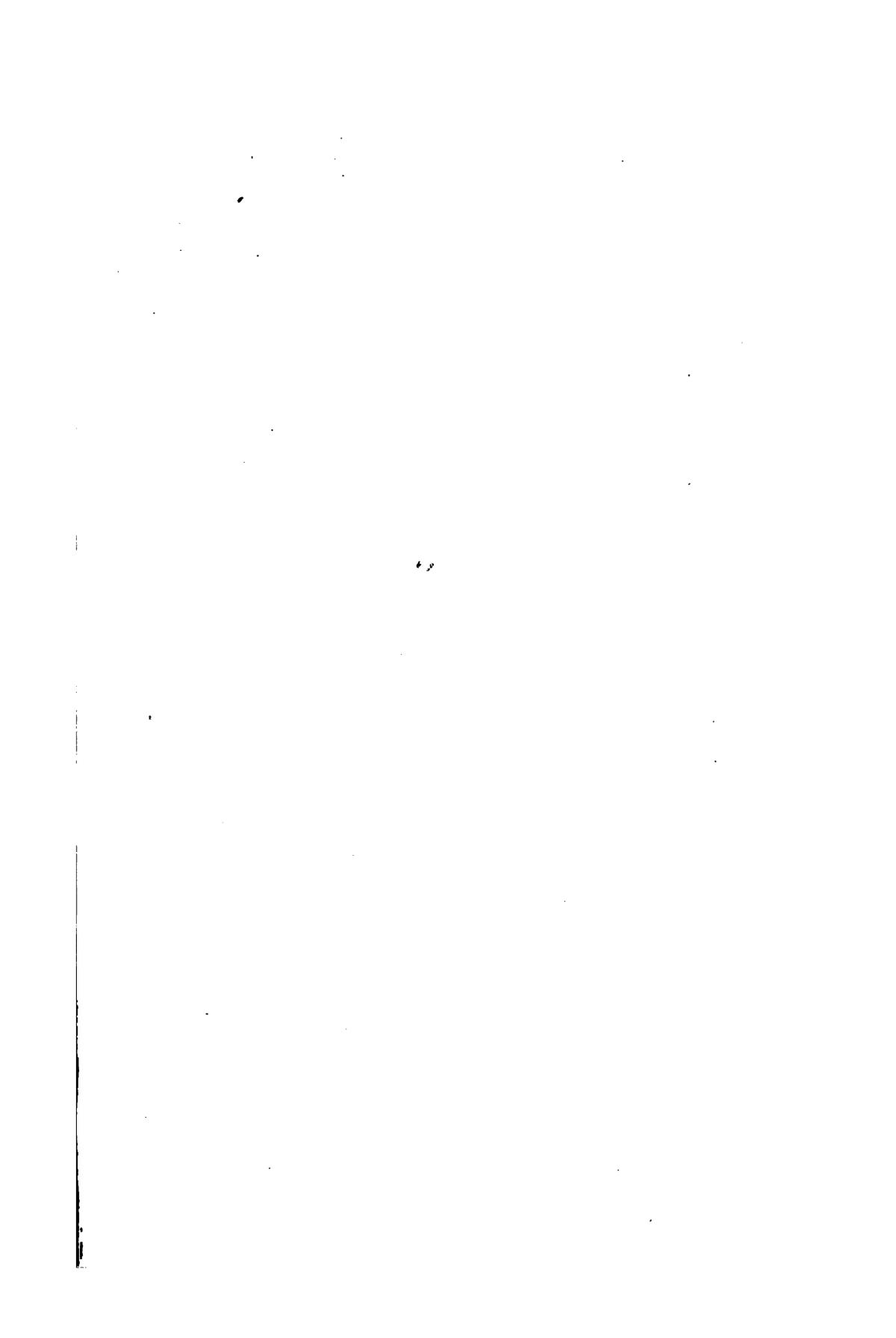
Dr. C. Claus,

Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität Wien.

Heft I.

Mit 4 Tafeln.

1. Die Familie der Halocyprinen.
2. Die Gattung *Monophyes* und ihr Abkömmling *Diplophysa*.



U.C. BERKELEY LIBRARIE



8003019541

