- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

# Zoologische Philosophie

Jean Lamarck

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib (www.BioLib.de).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg (Frankfurt am Main) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.

Preis 2 Mark.

# Jean Lamarck
# Zoologische Philosophie

...rlag in Leipzig

Hans Spillner
Wheven
Mai 1920.

Kröners Volksausgabe

# Zoologiſche Philoſophie

Von

Jean-Baptiste de Monet, Chevalier de Lamarck

## Jean Lamarck

* Bazentin (Picardie) (1744 – 1829) Paris

Deutſch von Dr. Heinrich Schmidt (Jena)

---

Mit Einleitung und einem Anhang:
Das phylogenetiſche Syſtem der Tiere nach Haeckel

---

Walther Schmiedeknd
Bad Sachsa 10-V-1946

Leipzig
Alfred Kröner Verlag

# Inhalt.

Seite

## Einleitung.

I. Ernſt Haeckel über Lamarck . . . . . V
II. Neolamarckismus . . . . . IX
III. Lamarcks phyſiologiſche Pſychologie . . . . . XII
IV. Literatur . . . . . XV

## Lamarcks Zoologiſche Philoſophie.

### Betrachtungen über die Naturgeſchichte der Tiere, ihre Charaktere und ihre Beziehungen, ihren Bau, ihre Anordnung, ihre Klaſſifikation und ihre Arten.

Vorwort . . . . . 1
Einleitende Bemerkungen . . . . . 6
Erſtes Kapitel: Über die künſtlichen Hilfsmittel der Naturwiſſenſchaften . . . . . 10
Zweites Kapitel: Wichtigkeit der Betrachtung der Beziehungen . . . . . 16
Drittes Kapitel: Über den Begriff der Art bei den Organismen . . . . . 20
Über die ſogenannten ausgeſtorbenen Arten . . . . . 27
Viertes Kapitel: Allgemeines über die Tiere . . . . . 29
Fünftes Kapitel: Über die gegenwärtige Anordnung und Klaſſifikation der Tiere . . . 35
In der Anordnung der Klaſſen müſſen die Tiere eine Reihe bilden . . . . . 36
Gegenwärtiger Zuſtand der Anordnung und Einteilung der Tiere . . . . . 38
Anordnung der Tiere nach Linné . . . . . 40
Anordnung der wirbelloſen Tiere . . . . . 41
Die Klaſſen der wirbelloſen Tiere . . . . . 42
Sechſtes Kapitel: Abſtufung und Vereinfachung der Organiſation von einem bis zum anderen Ende der tieriſchen Stufenleiter, vom Verwickeltſten bis zum Einfachſten. . . 43
Die Säugetiere (S. 64). Die Vögel (S. 48). Die Reptilien (S. 49). Die Fiſche (S. 50). Bemerkungen über die Wirbeltiere (S. 52). Das Verſchwinden der Wirbelſäule (S. 52). Die wirbelloſen Tiere (S. 53). Die Mollusken (S. 53). Die Cirripedien (S. 56). Die Anneliden (S. 56). Die Cruſtaceen (S. 56). Die Arachniden (S. 57). Die Inſekten (S. 58). Über das Verſchwinden mehrerer Organe, die für die vollkommenſten Tiere weſentlich ſind (S. 60). Die Würmer (S. 61). Die Strahltiere (S. 62). Die Polypen (S. 64). Die Infuſorien (S. 66).
Siebentes Kapitel: Über den Einfluß der Umgebungsverhältniſſe auf die Tätigkeiten und Gewohnheiten der Tiere und den Einfluß der Tätigkeiten und Gewohnheiten dieſer Organismen als Urſache der Abänderung ihrer Organiſation und ihrer Teile 68
Geſetz vom Gebrauch und Nichtgebrauch der Teile . . . . . 73
Geſetz von der Vererbung erworbener Eigenſchaften . . . . . 73
Achtes Kapitel: Über die natürliche Ordnung der Tiere und über die naturgemäße Reihenfolge in ihrer allgemeinen Anordnung . . . . . 84
Tafel der Anordnung und Einteilung der Tiere . . . . . 86
Einige Bemerkungen über den Menſchen . . . . . 88
Zuſätze zum ſiebenten und achten Kapitel . . . . . 91
Tabelle über die Abſtammung der verſchiedenen Tiere (Lamarcks Stammbaum der Tiere) 95

## Anhang:

Das phylogenetiſche Syſtem der Tiere nach Haeckel . . . . . 96

# Einleitung.

## I.

## Ernſt Haeckel über Lamarck.

Jean Lamarck wurde am 1. Auguſt 1744 zu Bazentin in der Picardie geboren als das elfte Kind des Barons Pierre de Monet, Ritter von Lamarck. Der Vater, der nur ein ſehr beſcheidenes Vermögen beſaß, beſtimmte ihn für den Dienſt der Kirche und brachte ihn bei den Jeſuiten von Amiens unter. Die dortige klerikale Erziehung war ihm aber ſo zuwider, daß er gleich nach dem Tode des Vaters, 1760, aus dem Kloſter austrat und nach dem Beiſpiele ſeiner älteren Brüder ſich zur franzöſiſchen Armee nach Weſtfalen begab. Hier zeichnete ſich der 17jährige Jüngling in einem Gefecht bei Lippſtadt ſo aus, daß er ſofort zum Offizier befördert wurde. Nach dem bald erfolgten Friedensſchluß wurde er in Garniſon nach Toulon und Monaco geſchickt. Hier erregte die herrliche Pflanzenwelt der Riviera ſein lebhaftes Intereſſe, und er ſtürzte ſich eifrig in die ſyſtematiſche Botanik. Als er dann, infolge von Erkrankung penſioniert, nach Paris überſiedelte, dehnte er dieſe Studien im dortigen Pflanzengarten aus und wurde mit Buffon bekannt. In kurzer Zeit vollendete er hier ſein erſtes großes Werk, die dreibändige Flore Française, „die Mutter aller ſpäteren Floren, die zum leichten Beſtimmen der Pflanzen und zur Überſicht des Syſtems dienen“. Nachdem dieſes Werk unter Buffons Protektion 1778 (im Todesjahre von Linné) erſchienen war, wurde Lamarck in die Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften aufgenommen. Der intime vieljährige Verkehr mit dem geiſtreichen Buffon — einem der erſten Naturforſcher, die an der Beſtändigkeit der Arten zu zweifeln wagten — wird vielleicht den erſten Keim der Abſtammungslehre in Lamarck gelegt haben. Sie befeſtigte ſich in ihm durch die ausgedehnten ſyſtematiſchen botaniſchen Studien der folgenden 20 Jahre. In einem umfangreichen Werke von 12 Bänden, einem Teile der großen „Encyclopédie méthodique“, gab Lamarck die Charaktere von 2000 Pflanzengattungen und illuſtrierte ſie durch 900 Kupferſtiche; von dem Ertrage dieſer mühſamen Arbeiten friſtete er ſein nicht vom Glück begünſtigtes Leben.

So war Lamarck als berühmter Botaniker 50 Jahre alt geworden, ohne doch in Paris eine feſte Stellung erlangen zu können. Da öffnete ſich ihm die Gelegenheit, an dem neu gegründeten Muſeum für Naturgeſchichte eine Profeſſur für Zoologie, und zwar für Naturgeſchichte der niederen Tiere, zu erhalten. Auch in dieſes neue, ihm bisher wenig bekannte Gebiet, arbeitete er ſich mit ſolchem Eifer und Talent ein, daß er nach einjähriger Vorbereitung ſchon 1794 ſeine zoologiſchen Vorleſungen beginnen konnte. Sein erſter glücklicher Griff dabei war die Unterſcheidung der Wirbeltiere von den Wirbelloſen, ſowie die Einteilung der letzteren in eine größere Anzahl von verſchiedenen Klaſſen. Die ausgedehnten ſyſtematiſchen Forſchungen über dieſes große Gebiet fanden ihren Abſchluß in den ſieben Bänden der berühmten „Naturgeſchichte der wirbelloſen Tiere“ (1816—1822).

Viele Tauſende von Tier- und Pflanzenarten hatte Lamarck durch eigene kritiſche Unterſuchung genau kennen gelernt und bei den Bemühungen, ſie in die Fächer des Syſtems, in die Gattungen, Familien, Ordnungen, Klaſſen einzuordnen, ſich überzeugt, daß ein inneres Band wirklicher Verwandtſchaft ſie alle verbindet. Das natürliche Syſtem gewann ſo bei ihm zuerſt die Bedeutung eines hypothetiſchen Stammbaums der Organismen. Da er nicht nur die lebenden Arten miteinander verglich, ſondern auch die ausgeſtorbenen Formen, die in früheren Perioden der Erdgeſchichte

gelebt hatten, zu ihnen in Beziehung brachte, gelangte er zu der Überzeugung, daß die letzteren die wirklichen Vorfahren der erstern seien. Dadurch geriet er in scharfe Opposition zu Cuvier, der das herrschende Dogma von der Spezieskonstanz hartnäckig verteidigte und überdies durch seine sonderbare Lehre von den Katastrophen der Erde und der wiederholten Neuschöpfung ihrer Bewohner der Deszendenztheorie jeden Boden entzog. Seiner hohen Autorität gegenüber vermochten die weitgehenden Hypothesen von Lamarck keine Geltung zu gewinnen. Er beschloß sein arbeitsreiches Leben 1829 in dem hohen Alter von 85 Jahren in dürftigen Verhältnissen, noch dazu in den letzten zehn Jahren erblindet.

* * *

Lamarck steht an der Spitze der französischen Naturphilosophie; er nimmt in der Geschichte der Abstammungslehre neben Darwin und Goethe den ersten Platz ein. Ihm wird der unsterbliche Ruhm bleiben, zum ersten Male die Deszendenztheorie als selbständige wissenschaftliche Theorie ersten Ranges durchgeführt und als die naturphilosophische Grundlage der ganzen Biologie festgestellt zu haben.

Die ersten Keime seiner Deszendenztheorie liegen in seiner „Considérations sur les corps vivants", die er im Jahre 1802 veröffentlichte; ausführlicher begründete er sie 1809, in seiner klassischen „Philosophie zoologique". Dieses bewunderungswürdige Werk ist die erste zusammenhängende und streng bis zu allen Konsequenzen durchgeführte Darstellung der Abstammungslehre. Durch die neue mechanische Betrachtungsweise der organischen Natur und die streng philosophische Begründung von deren Notwendigkeit erhebt sich Lamarcks Werk weit über die vorherrschend dualistischen Anschauungen seiner Zeit, und bis auf Darwins Werk, welches gerade ein halbes Jahrhundert später erschien, finden wir kein zweites, welches wir der „Philosophie zoologique" an die Seite setzen könnten. Wie weit dieselbe ihrer Zeit vorauseilte, geht wohl am besten daraus hervor, daß sie von den meisten gar nicht verstanden und fünfzig Jahre hindurch totgeschwiegen wurde. Lamarcks größter Gegner Cuvier erwähnt in seinem Bericht über die Fortschritte der Naturwissenschaften, in welchem die unbedeutendsten anatomischen Untersuchungen Aufnahme fanden, dieses epochemachende Werk mit keinem Worte. Auch Goethe, welcher sich lebhaft für die französische Naturphilosophie, „für die Gedanken der verwandten Geister jenseits des Rheins", interessierte, gedenkt Lamarcks nirgends und scheint die „Philosophie zoologique" gar nicht gekannt zu haben.

Den hohen Ruf, welchen Lamarck sich als Naturforscher erwarb, verdankt derselbe nicht seinem höchst bedeutenden allgemeinen Werke, sondern seinen zahlreichen speziellen Arbeiten über niedere Tiere, insbesondere Mollusken, sowie seiner ausgezeichneten „Naturgeschichte der wirbellosen Tiere". Der erste Band dieses berühmten Werkes (1815) enthält in der allgemeinen Einleitung ebenfalls eine ausführliche Darstellung seiner Abstammungslehre. Von der ungemeinen Bedeutung der „Philosophie zoologique" kann man sich vielleicht die beste Vorstellung machen, wenn man folgende Sätze derselben liest: „Die systematischen Einteilungen, die Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten, sowie deren Benennung sind willkürliche Kunsterzeugnisse des Menschen. Die Arten oder Spezies der Organismen sind von ungleichem Alter, nacheinander entwickelt und zeigen nur eine relative, zeitweilige Beständigkeit; aus Varietäten gehen Arten hervor. Die Verschiedenheit in den Lebensbedingungen wirkt verändernd auf die Organisation, die allgemeine Form und die Teile der Tiere ein, ebenso der Gebrauch oder Nichtgebrauch der Organe. Im ersten Anfang sind nur die allereinfachsten und niedrigsten Tiere und Pflanzen entstanden und erst zuletzt diejenigen von der höchstzusammengesetzten Organisation. Der Entwickelungsgang der Erde und ihrer organischen Bevölkerung war ganz kontinuierlich, nicht durch gewaltsame Revolutionen unterbrochen. Das Leben ist nur ein physikalisches Phänomen. Alle Lebenserscheinungen beruhen auf mechanischen, auf physikalischen und chemischen Ursachen, die in der Beschaffenheit der organischen Materie selbst liegen. Die einfachsten Tiere und die einfachsten Pflanzen, welche auf der tiefsten Stufe der Organisationsleiter stehen, sind entstanden und

entſtehen noch heute durch Urzeugung (Generatio spontanea). Alle lebendigen Naturkörper oder Organismen ſind denſelben Naturgeſetzen wie die lebloſen Naturkörper oder die Anorgane unterworfen. Die Ideen und Tätigkeiten des Verſtandes ſind Bewegungserſcheinungen des Zentralnervenſyſtems. Der Wille iſt in Wahrheit niemals frei. Die Vernunft iſt nur ein höherer Grad von Entwickelung und Verbindung der Urteile."

Das ſind nun in der Tat erſtaunlich kühne, großartige und weitreichende Anſichten, welche Lamarck in den hier mitgeteilten Sätzen niederlegte, und zwar zu einer Zeit, in welcher deren Begründung durch maſſenhafte Tatſachen nicht entfernt ſo wie heutzutage möglich war. Man ſieht, daß Lamarcks Werk eigentlich ein vollſtändiges, ſtreng moniſtiſches (mechaniſches) Naturſyſtem iſt, daß alle wichtigen allgemeinen Grundſätze der moniſtiſchen Biologie bereits von ihm vertreten werden: die Einheit der wirkenden Urſachen in der organiſchen und anorganiſchen Natur; der letzte Grund dieſer Urſachen in den chemiſchen und phyſikaliſchen Eigenſchaften der Materie; der Mangel einer beſonderen Lebenskraft oder einer organiſchen Endurſache; die Abſtammung aller Organismen von einigen wenigen, höchſt einfachen Stammformen oder Urweſen, welche durch Urzeugung aus anorganiſchen Materien entſtanden ſind; der zuſammenhängende Verlauf der ganzen Erdgeſchichte, und der Mangel der gewaltſamen und totalen Erdrevolutionen und überhaupt die Undenkbarkeit jedes Wunders, jedes übernatürlichen Eingriffs in den natürlichen Entwickelungsgang der Materie.

Daß Lamarcks bewunderungswürdige Geiſtestat faſt gar keine Anerkennung fand, liegt teils in der ungeheueren Weite des Rieſenſchrittes, mit welchem er dem folgenden Jahrhundert vorauseilte, teils aber auch an der mangelhaften empiriſchen Begründung derſelben und in der oft etwas einſeitigen (— zum Teil phantaſtiſchen —) Art ſeiner Beweisführung.

Als die nächſten mechaniſchen Urſachen, welche die beſtändige Umbildung der organiſchen Formen bewirken, erkennt Lamarck ganz richtig die Verhältniſſe der Anpaſſung, während er die Formähnlichkeit der verſchiedenen Arten, Gattungen, Familien uſw. mit vollem Rechte auf ihre Blutsverwandtſchaft zurückführt, alſo durch die Vererbung erklärt. Die Anpaſſung beſteht nach ihm darin, daß die beſtändige langſame Veränderung der Außenwelt eine entſprechende Veränderung in den Tätigkeiten und dadurch auch weiter in den Formen der Organismen bewirkt. Das größte Gewicht legt er dabei auf die Wirkung der Gewohnheit, auf den Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe. Allerdings iſt dieſer für die Umbildung der organiſchen Formen von der höchſten Bedeutung. Allein in der Weiſe, wie Lamarck hieraus allein oder doch vorwiegend die Veränderung der Formen erklären wollte, iſt das meiſtens doch nicht möglich. Er ſagt z. B., daß der lange Hals der Giraffe entſtanden ſei durch das beſtändige Hinaufrecken des Halſes nach hohen Bäumen, und das Beſtreben, deren Blätter von den Äſten zu pflücken. Da die Giraffe meiſtens in den trockenen Gegenden lebt, wo nur das Laub der Bäume ihr Nahrung gewährt, war ſie zu dieſer Tätigkeit gezwungen. Ebenſo ſeien die langen Zungen der Spechte, Kolibris und Ameiſenfreſſer durch die Gewohnheit entſtanden, ihre Nahrung aus engen, ſchmalen und tiefen Spalten oder Kanälen herauszuholen. Die Schwimmhäute zwiſchen den Zehen der Schwimmfüße bei Fröſchen und anderen Waſſertieren ſeien lediglich durch das fortwährende Bemühen, zu ſchwimmen, durch das Schlagen der Füße in das Waſſer, durch die Schwimmbewegungen ſelbſt entſtanden. Durch Vererbung auf die Nachkommen wurden dieſe Gewohnheiten befeſtigt und durch weitere Ausbildung derſelben ſchließlich die Organe ganz umgebildet. So richtig im ganzen dieſer Grundgedanke iſt, ſo legt doch Lamarck zu ausſchließlich das Gewicht auf die Gewohnheit (Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe), allerdings eine der wichtigſten, aber nicht die einzige Urſache der Formveränderung. Dies kann uns jedoch nicht hindern, anzuerkennen, daß Lamarck die Wechſelwirkung der beiden organiſchen Bildungstriebe, der Anpaſſung und Vererbung, ganz richtig begriff. Nur fehlte ihm dabei das äußerſt wichtige Prinzip der „natürlichen Züchtung im

Kampf ums Dasein", mit welchem Darwin uns erst 50 Jahre später bekannt machte.

Als ein besonderes Verdienst Lamarcks ist nun noch hervorzuheben, daß er bereits versuchte, die Entwickelung des Menschengeschlechts aus anderen, zunächst affenartigen Säugetieren darzutun. Auch hier war es wieder in erster Linie die Gewohnheit, der er den umbildenden, veredelnden Einfluß zuschrieb. Er nahm also an, daß die niedersten, ursprünglichsten Urmenschen entstanden seien aus den menschenähnlichsten Affen, indem die letzteren sich angewöhnt hätten, aufrecht zu gehen. Die Erhebung des Rumpfes, das beständige Streben, sich aufrecht zu erhalten, führte zunächst zu einer Umbildung der Gliedmaßen, zu einer stärkeren Differenzierung oder Sonderung der vorderen oder hinteren Extremitäten, welche mit Recht als einer der wesentlichsten Unterschiede zwischen Menschen und Affen gilt. Hinten entwickelten sich Waden und platte Fußsohlen, vorn Greifarme und Hände. Der aufrechte Gang hatte zunächst eine freiere Umschau über die Umgebung zur Folge und damit einen bedeutenden Fortschritt in der geistigen Entwickelung. Die Menschenaffen erlangten dadurch bald ein großes Übergewicht über die anderen Affen und weiterhin überhaupt über die umgebenden Organismen. Um die Herrschaft über diese zu behaupten, taten sie sich in Gesellschaften zusammen, und es entwickelte sich, wie bei allen gesellig lebenden Tieren, das Bedürfnis einer Mitteilung ihrer Bestrebungen und Gedanken. So entstand das Bedürfnis der Sprache, deren anfangs rohe, ungegliederte Laute bald mehr und mehr in Verbindung gesetzt, ausgebildet und artikuliert wurden. Die Entwickelung der artikulierten Sprache war nun wieder der stärkste Hebel für eine weiter fortschreitende Entwickelung des Organismus und vor allem des Gehirns, und so verwandelten sich allmählich und langsam die Affenmenschen in echte Menschen. Die wirkliche Abstammung der niedersten und rohesten Urmenschen von den höchst entwickelten Affen wurde also von Lamarck bereits auf das bestimmteste behauptet und durch eine Reihe der wichtigsten Beweisgründe unterstützt [1]).

Als der bedeutendste der französischen Naturphilosophen gilt gewöhnlich nicht Lamarck, sondern Etienne Geoffroy St. Hilaire (der Ältere), geb. 1771, derjenige, für welchen auch Goethe sich besonders interessierte, der entschiedenste Gegner Cuviers. Er entwickelte seine Ideen von der Umbildung der organischen Spezies bereits gegen Ende des 18. Jahrhunderts, veröffentlichte dieselben aber erst im Jahre 1828 und verteidigte sie dann in den folgenden Jahren, besonders 1830, tapfer gegen Cuvier. Geoffroy St. Hilaire nahm im wesentlichen die Deszendenztheorie Lamarcks an, glaubte jedoch, daß die Umbildung der Tier- und Pflanzenarten weniger durch die eigene Tätigkeit des Organismus (durch Gewohnheit, Übung, Gebrauch oder Nichtgebrauch der Organe) bewirkt werde, als vielmehr durch den „Monde ambiant", d. h. durch die beständige Veränderung der Außenwelt, insbesondere der Atmosphäre. Er faßt den Organismus gegenüber den Lebensbedingungen der Außenwelt mehr passiv oder leidend auf, Lamarck dagegen mehr aktiv oder handelnd. Geoffroy glaubt z. B., daß bloß durch Verminderung der Kohlensäure in der Atmosphäre aus eidechsenartigen Reptilien die Vögel entstanden seien, indem durch den größeren Sauerstoffgehalt der Atmungsprozeß lebhafter und energischer wurde. Dadurch entstand eine höhere Bluttemperatur, eine gesteigerte Nerven- und Muskeltätigkeit, aus den Schuppen der Reptilien wurden die Federn der Vögel usw. Auch dieser Vorstellung

[1]) Anmerkung des Herausgebers: Lamarck hat auch schon den berühmten „Pithecometra-Satz" klar ausgesprochen, den später (1863) Huxley eingehend begründet hat. Er schrieb im Jahre 1802 von den Affen; „Anstatt alle auf demselben Niveau der Vollkommenheit zu stehen, zeigen sie untereinander ebenso große und sogar noch größere Verschiedenheiten, als diejenigen sind, welche zwischen den vollkommensten von ihnen und dem Menschen existieren." („Recherches" S. 214.) Bei Huxley („Zeugnisse für die Stellung des Menschen in der Natur", 1863, S. 117) heißt der Satz: „Wir mögen ein System von Organen vornehmen, welches wir wollen, die Vergleichung ihrer Modifikationen in der Affenreihe führt uns zu einem und demselben Resultat: daß die anatomischen Verschiedenheiten, welche den Menschen vom Gorilla und Schimpansen scheiden, nicht so groß sind als die, welche den Gorilla von den niedrigen Affen trennen."

liegt ein richtiger Gedanke zugrunde. Aber wenn auch gewiß die Veränderung der Atmoſphäre wie die Veränderung jeder anderen äußeren Exiſtenzbedingung auf den Organismus direkt oder indirekt umgeſtaltend einwirkt, ſo iſt dennoch dieſe einzelne Urſache an ſich viel zu unbedeutend, um ihr ſolche Wirkungen zuzuſchreiben. Sie iſt ſelbſt unbedeutender als die von Lamarck zu einſeitig betonte Übung und Gewohnheit. Das Hauptverdienſt von Geoffroy beſteht darin, dem mächtigen Einfluſſe von Cuvier gegenüber die einheitliche Naturanſchauung, die Einheit der organiſchen Formbildung und den tiefen genealogiſchen Zuſammenhang der verſchiedenen organiſchen Geſtalten geltend gemacht zu haben.

Lamarcks wie St. Hilaires Deſzendenztheorie konnte jedoch erſt zur Geltung gelangen, nachdem ihr Darwin 1859 in ſeiner „Entſtehung der Arten" ein neues Fundament gegeben hatte.

---

## II.

So weit Ernſt Haeckel; er war es, der den halb vergeſſenen franzöſiſchen Naturphiloſophen auf den Ehrenplatz neben Goethe und Darwin ſtellte, den er den drei Begründern der Deſzendenztheorie bereitete. Die hier mitgeteilte Darſtellung der Lamarckſchen Ideen iſt in der erſten Auflage der „Natürlichen Schöpfungsgeſchichte" vom Jahre 1868 enthalten; die biographiſche Einleitung in dem Vortrag über „Das Weltbild von Darwin und Lamarck", den Haeckel am 12. Februar 1909 in Jena gehalten hat; er hat es gütigſt erlaubt, ſeine Worte dem Buche von Lamarck voranzuſtellen, das er ſelbſt ſo hoch ſchätzt.

Ohne Zweifel iſt Lamarck der bedeutendſte unter den Vorläufern Darwins, die dieſer ſelbſt in der hiſtoriſchen Einleitung zu ſeiner „Entſtehung der Arten" aufzählt; ja, ſeine Begründung der Deſzendenz durch den Faktor der direkten Anpaſſung, wonach die äußeren Bedingungen direkt umbildend auf die Organismen einwirken, wird heute wieder von einer nicht geringen Zahl von Forſchern der Darwinſchen Begründung durch Selektion im Kampf ums Daſein vorgezogen. Zum Teil hat ſich jedoch dieſer „Neolamarckismus" in ein Gebiet verloren, das man nicht anders als Myſtik bezeichnen kann, womit zugleich eine Verurteilung dieſer Richtung ausgeſprochen werden ſoll. Aufmerkſamkeit, Verſtand, Wille, Urteilskraft, Vernunft findet man nach dieſem Pſychismus, der nichts als eine verſchlimmerte Auflage des alten Vitalismus darſtellt, nicht allein beim Menſchen und den höheren Tieren, ſondern auch — vielfach ſogar noch vollkommener — bei den niederen und niederſten Tieren und bei den Pflanzen. Das iſt eine Ausdehnung eines an ſich richtigen Gedankens — des Gedankens von der Einheit der organiſchen Welt —, die man in der Tat mit Ludwig Plate nur als eine in der Geſchichte der Biologie wohl einzig daſtehende Verirrung bezeichnen kann. Dieſe Richtung beruft ſich zudem durchaus mit Unrecht auf Lamarck. Scharf betont dieſer, daß der Plan der Natur überall derſelbe iſt, trotz ſeiner unendlichen Variationen; aber ebenſo ſcharf betont er den Grundſatz der Entwicklung: daß die Natur ihre verſchiedenen Erzeugniſſe allmählich und ſtufenweiſe hervorgebracht und die verſchiedenen Organe der Tiere nach und nach gebildet hat; daß ſie den Bau und die Lage dieſer Organe je nach den Verhältniſſen vermannigfaltigt und ihre Fähigkeiten ſtufenweiſe ausgebildet hat. Streng betont er immer wieder, daß eine Fähigkeit nicht ohne entſprechendes Organ beſtehen kann, und daß die höchſten Fähigkeiten der tieriſchen Organiſation, Aufmerkſamkeit, Verſtand, Wille, Urteilskraft uſw., eben nur an die höchſte morphologiſche Ausbildung der Organiſation geknüpft ſein können. Man leſe, wie er die Anſichten der Pſychiſten ſeiner Zeit ad absurdum führt, auf Seite 64 der vorliegenden Ausgabe.

Die Pſychologie iſt für Lamarck nichts anderes als Phyſiologie; und er iſt hierin ebenſo konſequenter und ſtrenger Materialiſt und Mechaniſt, wie er im übrigen Evolutioniſt und Moniſt iſt.

Jene „Neolamarckiſten" — lucus a non lucendo — ſind in allem das gerade Gegenteil, wenn ſie überhaupt ihren Standpunkt klar zu formulieren wiſſen. Ihre ſchärfſte Kritik hat Lamarck bereits ſelbſt geſchrieben im zweiten Teil der zoologiſchen Philoſophie, wo es heißt: „Die

alten Philoſophen hatten die Notwendigkeit einer beſonderen Urſache, welche die organiſchen Bewegungen hervorruft, wohl gefühlt; weil ſie jedoch die Natur nicht hinreichend ſtudiert hatten, haben ſie dieſelbe außerhalb derſelben geſucht. Sie haben ſich eine Lebenskraft gedacht, eine Seele der Tiere, haben auch ſelbſt den Pflanzen eine ſolche zugeſchrieben, und anſtatt poſitiver Kenntniſſe haben ſie ſo bloß Worte zuwege gebracht, mit denen man nur unbeſtimmte und unbegründete Begriffe verbinden kann. Jedesmal aber, wenn wir die Natur verlaſſen, um uns den phantaſtiſchen Eingebungen der Einbildungskraft hinzugeben, verlieren wir uns ins Unbeſtimmte und in Irrtümer. Die einzigen Kenntniſſe, die wir erlangen können, ſind und werden immer bloß diejenigen bleiben, die wir aus dem beharrlichen Studium ihrer Geſetze ſchöpfen".

Und über die Teleologie der „Neolamarckianer" läßt ſich auch heute nicht anders urteilen, als es *Lamarck* in ſeiner „Naturgeſchichte der wirbelloſen Tiere" getan hat (überſetzt von *Lang*, Kosmos 1877, I, S. 142): „Hauptſächlich bei den Organismen und ſpeziell bei den Tieren glaubte man in den Verrichtungen der Natur einen Zweck zu erblicken. *Ein ſolcher Zweck iſt indes hier, wie anderswo, bloß Schein, nicht Wirklichkeit.* Die Wirklichkeit hat bei jeder beſonderen Organiſation unter dieſen Naturkörpern eine durch natürliche Urſachen und ſtufenweiſe zuſtande gekommene Ordnung der Dinge, durch eine fortſchreitende, von den *Umſtänden bedingte* Entwickelung von Teilen das herbeigeführt, was uns als Zweck *erſcheint*, und was in Wahrheit *reine Notwendigkeit* iſt. Das Klima, die Lage, die Medien, in denen die Organismen leben, die Mittel zum Leben und zur Selbſterhaltung, kurz die ſpezifiſchen Verhältniſſe, in welchen jede Art lebt, haben die Gewohnheiten dieſer Art herbeigeführt; dieſe haben die Organe der Individuen umgemodelt und angepaßt. Die Folge davon iſt, daß die Harmonie, die zwiſchen der Organiſation und den Gewohnheiten der Tiere exiſtiert, uns als *vorbedachtes* Reſultat erſcheint, während ſie bloß ein notwendig herbeigeführtes Reſultat iſt"!

Dieſe Sätze ſind ebenſo klar und unzweideutig gegen die teleologiſche Auffaſſung der Lebensvorgänge gerichtet, wie die vorhin angeführten Sätze gegen die pſychiſtiſche. Aus einer Analyſe des zweiten und dritten Teiles der „Zoologiſchen Philoſophie" geht der mechaniſtiſche, materialiſtiſche und ſtreng moniſtiſche Standpunkt Lamarcks ebenſo deutlich hervor, wie er ſchon in einzelnen Sätzen des erſten Teiles zu Tage tritt.

Man wende nicht ein, daß doch Lamarck hie und da vom *erhabenen Urheber* aller Dinge ſpreche; dieſer sublime auteur ſpielt in der Tat gar keine Rolle. Die Beobachtung lehrt, nach Lamarck, daß alle Körper und alle Erſcheinungen durch *mechaniſche, natürliche* Urſachen hervorgebracht werden, daß alles nach *beſtimmten und konſtanten Geſetzen* geſchieht. Nie und nirgends beobachten wir ein direktes Eingreifen einer göttlichen Allmacht. Die Natur als Ganzes könne nicht mehr aus natürlichen mechaniſchen Urſachen erklärt werden, für ſie ſei eine erſte, außer- und übernatürliche Urſache, *Gott*, anzunehmen. Eine andere Möglichkeit ſei jedoch die, daß Materie und Natur unendlich und ewig ſeien; in dieſem Falle ſei die Annahme eines Schöpfers, eines Gottes, überflüſſig. —

Wir haben in dieſer Volksausgabe nur den erſten Teil der „Zoologiſchen Philoſophie" wiedergegeben, weil dieſer der hiſtoriſch bedeutſame iſt, als die erſte ſyſtematiſche Darſtellung der Deſzendenztheorie und Phylogenie (Stammesgeſchichte). Er enthält übrigens in eingeſtreuten Bemerkungen auch ſchon den weſentlichen Inhalt der anderen Teile, ohne ihre zum Teil ſehr ſonderbare, ja phantaſtiſche Begründung. Eben dieſer Sonderbarkeiten wegen wäre zu dieſem zweiten und dritten Teil, der allgemeinen Biologie und Pſychologie Lamarcks ein fortlaufender Kommentar nötig, wenn nicht ſeine Wiedergabe in einer Volksausgabe mehr Unheil als Nutzen ſtiften ſollte. Wir begnügen uns daher im folgenden mit einem kurzen Referat über dieſe beiden Teile, indem wir im übrigen auf die vollſtändige und vortreffliche Überſetzung der „Zoologiſchen Philoſophie" von Arnold Lang verweiſen (Jena 1877; zweiter anaſtatiſcher Neudruck, Leipzig 1903).

... und die nächsten 10 Seiten ...
... and the next 10 pages ...

die großen Familien, welche die zahlreiche Reihe der wirbelloſen Tiere teilen, bei der Vergleichung dieſer ihrer Hauptgruppen auch eine zunehmende Abſtufung in der Ausbildung und Vollendung der Organiſation der dazu gehörigen Tiere darbieten.

## Die wirbelloſen Tiere.

Bei den wirbelloſen Tieren ankommend, tritt man in eine unermeßliche Reihe von verſchiedenen Tieren ein, der zahlreichſten in der Natur und der merkwürdigſten und intereſſanteſten hinſichtlich der Verſchiedenheiten ihrer Organiſation und ihrer Fähigkeiten. Man wird bei ihrer Unterſuchung leicht überzeugt, daß die Natur, um ſie nacheinander hervorzubringen, vom Einfachſten zum Verwickeltſten übergegangen iſt. Sie hatte den Zweck, zu einem Organiſationsplane zu gelangen, welcher der höchſten Vollendung fähig wäre (derjenige der Wirbeltiere). Dieſer Plan iſt von denen, welche ſie zuerſt ſchaffen mußte, um jenen zu erreichen, ſehr verſchieden. Daraus erkennt man, daß unter dieſen zahlreichen Tieren nicht ein einziges, fortſchreitend vervollkommnetes Organiſationsſyſtem, ſondern deren mehrere, voneinander ſehr verſchiedene anzutreffen ſind. Denn an der Stelle, wo irgend ein Organ von hervorragender Wichtigkeit zuerſt auftrat, mußte ein neues Organiſationsſyſtem beginnen.

In der Tat, als die Natur das erſte beſondere Verdauungsorgan (bei den Polypen) geſchaffen hat, hat ſie auch den damit ausgeſtatteten Tieren zum erſten Male eine beſondere und konſtante Geſtalt gegeben. Denn die Infuſorien, mit denen ſie alles begonnen hat, können weder die Fähigkeit dieſes Organs, noch die Art der Geſtalt und Organiſation beſitzen, die geeignet iſt, deſſen Funktionen zu begünſtigen.

Als ſie dann ein beſonderes Atmungsorgan erzeugt und dies abgeändert hat, um es zu vervollkommnen und den Verhältniſſen der Wohnorte der Tiere anzupaſſen, hat ſie die Organiſation in mannigfaltiger Weiſe verändert, in dem Maße, als das Vorhandenſein und die Entwickelung der anderen ſpeziellen Organe dies allmählich notwendig machten.

Als es ihr hierauf glückte, das Nervenſyſtem hervorzubringen, war es ihr ſogleich auch möglich, das Muskelſyſtem zu ſchaffen. Von da ab waren Stützpunkte für das Anheften der Muskeln und paarige, in ſymmetriſcher Geſtalt angeordnete Teile nötig. Dadurch entſtanden verſchiedenartige Organiſationen gemäß den Verhältniſſen der Wohnorte und der neu erworbenen Teile, die früher nicht vorhanden ſein konnten.

Nachdem endlich die Natur den im Tiere enthaltenen Flüſſigkeiten eine Bewegung erteilt hatte, die hinlänglich raſch war, um eine Zirkulation hervorbringen zu können, entſtanden auch dadurch für die Organiſation wichtige Eigentümlichkeiten, welche ſie von den Organſyſtemen, bei denen die Zirkulation nicht vorhanden iſt, unterſcheiden.

Um die Begründung deſſen, was ich ſoeben auseinandergeſetzt habe, zu erkennen, und um die Abſtufung und Vereinfachung der Organiſation klarzumachen, wollen wir nun raſch die verſchiedenen Klaſſen der wirbelloſen Tiere durcheilen.

### Die Mollusken.

Weiche, ungegliederte Tiere. Atmen durch Kiemen und beſitzen einen Mantel. Bauchmark ſowohl als Rückenmark fehlen.

Wenn wir die Stufenleiter, welche die Tierreihe bildet, weiter hinabſteigen, ſo gehört die fünfte Stufe notwendigerweiſe den Mollusken. Obſchon ſie eine Stufe tiefer ſtehen müſſen als die Fiſche, weil ſie keine Wirbelſäule haben, ſind ſie doch die höchſt organiſierten wirbelloſen Tiere. Sie atmen durch Kiemen. Aber dieſe Kiemen ſind ſehr verſchiedenartig in ihrer Geſtalt und Größe, in ihrer Lagerung im Innern oder an der äußeren Oberfläche, je nach den Gattungen und nach den Gewohnheiten der Raſſen, welche zu dieſen Gattungen gehören. Alle beſitzen ein Gehirn. Die Nerven ſind nicht knotig, d. h. ſie bilden keine Reihe von Ganglien in einem Bauchmarke. Sie haben Arterien und Venen und ein oder mehrere einkammerige Herzen. Sie ſind die einzigen bekannten Tiere, die ein Nervenſyſtem beſitzen, das gleichwohl kein Rückenmark und kein knotiges Bauchmark iſt.

Da die Nachkommen gewiſſer Waſſertiere ſich allmählich der Berührung mit der Luft ausgeſetzt haben, und da mehrere derſelben ſogar dazu gekommen ſind, ge-

wohnheitsmäßig in ihr zu leben, ſo haben dadurch die Kiemen, die weſentlich von der Natur dazu beſtimmt ſind, die Atmung innerhalb des Waſſers ſelbſt zu vollziehen, in ihren Fähigkeiten und in ihren Formen Abänderungen erleiden müſſen.

Die Reſpirationsorgane dieſer Tiere haben ſich allmählich an die Luft gewöhnt. Es iſt dies keine bloße Vermutung. Man weiß, daß alle Cruſtaceen Kiemen haben, und dennoch kennt man Krabben (Cancer ruricola), die gewohnheitsmäßig auf dem Lande leben und die Luft durch ihre Kiemen atmen. Dieſe Gewohnheit, die Luft durch Kiemen zu atmen iſt vielen Mollusken zur Notwendigkeit geworden. Sie hat das Organ ſogar ſo abgeändert, daß die Kiemen dieſer Tiere, die nicht mehr ſo viele Berührungspunkte mit dem eingeatmeten Fluidum zu beſitzen brauchen, an die Wände der Kiemenhöhle angewachſen ſind.

Es folgt daraus, daß man bei den Mollusken zwei verſchiedene Arten von Kiemen unterſcheiden kann.

Die einen werden durch Gefäße gebildet, die ſich auf der Haut einer inneren Höhle netzförmig verzweigen. Sie bilden keine Leiſte und können nur Luft atmen. Sie können Luftkiemen genannt werden.

Die anderen ſind beinahe immer leiſtenförmige Organe. Sie befinden ſich entweder im Innern oder an der äußeren Oberfläche des Tieres und bilden kammförmige Franſen, Blättchen oder Bänder uſw. Sie können die Atmung nur durch die Berührung mit flüſſigem Waſſer vollziehen. Sie können Waſſerkiemen genannt werden.

Wenn Verſchiedenheiten in den Gewohnheiten der Tiere Verſchiedenheiten in ihren Organen herbeigeführt haben, ſo mag es hier innerhalb gewiſſer Ordnungen der Mollusken wohl von Nutzen ſein, diejenigen, welche Luftkiemen haben, von denen, welche Waſſerkiemen beſitzen, zu unterſcheiden. Aber hier wie dort ſind es doch immerhin Kiemen. Es ſcheint uns ſehr unpaſſend, zu behaupten, daß die luftatmenden Mollusken eine Lunge beſäßen. Wer weiß nicht, wie oft der Mißbrauch der Worte und die falſche Anwendung der Namen dazu beigetragen haben, die Natur der Dinge zu verhüllen und uns irre zu führen?

Gibt es denn einen ſo großen Unterſchied zwiſchen dem Reſpirationsorgane des Pneumodermon, das von Gefäßen gebildet wird, die ſich netzförmig oder bandförmig auf einer äußerlichen Haut verzweigen, und dem der Heliciden, welches aus Gefäßen beſteht, die ſich netzförmig auf einer inneren Haut verzweigen? Und doch ſcheint das Pneumodermon nur Waſſer zu atmen.

Wir wollen übrigens einmal unterſuchen, ob ſich zwiſchen dem Reſpirationsorgane der luftatmenden Mollusken und der Lunge der Wirbeltiere Beziehungen vorfinden.

Das Eigentümliche der Lunge beſteht darin, daß ſie von einer beſonderen, ſchwammigen Maſſe gebildet wird, die aus mehr oder weniger zahlreichen Zellen zuſammengeſetzt iſt, in welche die freie Luft immer zuerſt durch den Mund des Tieres und von da durch einen mehr oder weniger knorpligen Kanal eintritt, den man Luftröhre nennt, und der ſich im allgemeinen in Luftröhrenäſte verzweigt, die in die Zellen auslaufen. Die Zellen und die Luftröhrenäſte werden infolge des aufeinanderfolgenden Hebens und Senkens der Bruſt abwechſelnd mit Luft angefüllt und wieder geleert, ſo daß das abwechſelnde und deutlich abgeſonderte Ein- und Ausatmen für die Lungen charakteriſtiſch iſt. Dieſes Organ kann nur die Berührung mit der Luft vertragen und wird heftig gereizt, wenn es mit dem Waſſer oder irgend einem anderen Stoffe in Berührung kommt. Es hat alſo eine ganz andere Natur als das Reſpirationsorgan der Kiemenhöhle gewiſſer Mollusken, das immer einfach iſt, kein abwechſelndes Schwellen und Zuſammenziehen beſitzt, niemals eine Luftröhre, niemals Luftröhrenäſte hat, und in welches das eingeatmete Fluidum nie durch den Mund des Tieres eintritt.

Ein Reſpirationsorgan, das weder Luftröhre noch Luftröhrenäſte noch abwechſelndes Schwellen und Zuſammenziehen beſitzt, in welches das geathmete Fluidum nicht durch den Mund einſtrömt, und das ſich bald dem Waſſer, bald der Luft anpaßt, kann unmöglich eine Lunge ſein. So verſchiedenartige Gegenſtände unter demſelben Namen zu ver-

miſchen, heißt nicht die Wiſſenſchaft fördern, ſondern ſie hemmen.

Die Lunge iſt das einzige Reſpirationsorgan, das dem Tiere eine Stimme verleihen kann. Nach den Reptilien beſitzt kein Tier eine Lunge. Daher hat keines mehr eine Stimme.

Ich ſchließe alſo, daß es nicht wahr iſt, daß es Mollusken gibt, welche durch eine Lunge atmen. Wenn einige derſelben die freie Luft atmen, ſo iſt dies bei gewiſſen Krebſen und bei allen Inſekten in gleicher Weiſe der Fall. Aber keines dieſer Tiere hat eine wahre Lunge, es ſei denn, daß man ganz verſchiedenartigen Gegenſtänden denſelben Namen geben will.

Wenn die Mollusken in ihrer allgemeinen Organiſation auf einer tieferen Stufe der Vollkommenheit ſtehen als die Fiſche, ſo beweiſen auch ſie dadurch die fortſchreitende Abſtufung, die wir in der Tierkette unterſuchen. Eine ſolche Abſtufung aber innerhalb der Mollusken ſelbſt nachzuweiſen, iſt nicht ſo leicht. Denn es iſt ſchwer, bei den höchſt zahlreichen und ſehr verſchiedenartigen Tieren dieſer Klaſſe zu unterſcheiden, was Abſtufung iſt, und was ſeine Urſache in den Wohnorten und in den Gewohnheiten dieſer Tiere hat.

Die reichhaltige Klaſſe der Mollusken zerfällt in zwei einzige Ordnungen, die durch höchſt wichtige Unterſcheidungsmerkmale einander entgegengeſetzt ſind. Die zur erſten Ordnung gehörenden Tiere (die kopftragenden Mollusken) haben einen ſehr deutlichen Kopf, Augen, Kiefer oder einen Rüſſel und begatten ſich.

Allen Mollusken der zweiten Ordnung (den kopfloſen Mollusken) fehlen Kopf, Augen, Kiefer und Rüſſel im Munde. Sie begatten ſich niemals. Man kann nun nicht leugnen, daß die zweite Ordnung der Mollusken in der Ausbildung der Organiſation auf einer tieferen Stufe ſteht als die erſte.

Es iſt indeſſen wohl zu bedenken, daß der Mangel des Kopfes, der Augen uſw. bei den kopfloſen Mollusken nicht bloß der allgemeinen Abſtufung der Organiſation zuzuſchreiben iſt; denn auf tieferen Stufen der Tierkette begegnen wir Tieren, die einen Kopf, Augen uſw. beſitzen. Es ſcheint vielmehr, daß auch hier eine jener Abweichungen im Fortſchritte der Ausbildung der Organiſation vorliegt, welche durch die Verhältniſſe hervorgerufen werden, durch Urſachen alſo, die mit jenen nichts gemein haben, welche die tieriſche Organiſation ſtufenweiſe komplizieren.

Wenn wir den Einfluß des Gebrauchs der Organe oder des vollſtändigen und beſtändigen Nichtgebrauchs derſelben berückſichtigen, ſo werden wir in der Tat begreifen, daß ein Kopf, Augen uſw. den Mollusken der zweiten Ordnung ganz unnütz geweſen wären, weil ja die ſtarke Entwickelung ihres Mantels den Gebrauch dieſer Organe ganz und gar verhindert hätte.

Entſprechend jenem Naturgeſetz, nach welchem jedes Organ, von dem kein Gebrauch mehr gemacht wird, ſich unmerklich verſchlechtert, abnimmt und ſchließlich vollſtändig verſchwindet, ſind bei den kopfloſen Mollusken Kopf, Augen, Kiefer uſw. wirklich vollſtändig verloren gegangen. Wir werden anderswo noch viele Beiſpiele dafür vorfinden.

Da bei den wirbelloſen Tieren in den inneren Teilen keine Stützpunkte für die Muskeltätigkeit vorhanden ſind, ſo hat die Natur bei den Mollusken den Mantel an ihre Stelle geſetzt. Dieſer Mantel der Mollusken iſt um ſo feſter und um ſo geſchloſſener, je mehr dieſe Tiere ſich bewegen und je mehr ſie dabei auf ihn beſchränkt ſind.

So iſt bei den Kopfweichtieren, die beweglicher ſind als die Kopfloſen, der Mantel enger, dicker und feſter. Die nackten (ſchalenloſen) Kopfweichtiere haben überdies in ihrem Mantel einen Panzer, der noch feſter iſt als der Mantel ſelbſt, und der die Ortsbewegung und die Kontraktionen des Tieres außerordentlich erleichtert (die Limaciden).

Wenn wir aber, anſtatt die Tierreihe im umgekehrten Sinne der Naturordnung zu verfolgen, dieſelbe von den unvollkommenſten bis zu den vollkommenſten Tieren durchlaufen würden, dann würden wir leicht bemerken, daß die Natur, im Begriffe, den Organiſationsplan der Wirbeltiere zu beginnen, die Anwendung eines chitiniſierten oder verhornten Hautſkeletts als Stützpunkt für die Muskeltätigkeit bei den Mollusken aufgeben mußte, und daß die letzteren, als die Natur ſich anſchickte, dieſe Stützpunkte ins Innere der Tiere zu verlegen, ſich gewiſſermaßen auf dem Über-

gange von dem einen Organiſationsſyſtem zu dem anderen befanden. Deshalb, weil ſie nur noch ſchwache Mittel für die Ortsbewegungen haben, führen ſie dieſelben mit ſo großer Langſamkeit aus.

## Die Cirripedien.

Tiere ohne Augen; atmen durch Kiemen und beſitzen einen Mantel, gegliederte Rankenfüße mit horniger Haut.

Die Cirripedien, von denen bis jetzt nur vier Gattungen bekannt ſind[2]), müſſen als eine beſondere Klaſſe betrachtet werden, weil ſie keiner anderen unter den wirbelloſen Tieren paſſend einverleibt werden können.

Sie nähern ſich durch ihren Mantel den Mollusken, und ſie ſind unmittelbar unter die kopfloſen Weichtiere zu ſtellen, weil ſie ebenfalls keinen Kopf und keine Augen haben.

Die Cirripedien können jedoch nicht in die Klaſſe der Mollusken geſtellt werden, denn ihr Nervenſyſtem wird, wie bei den Tieren der folgenden drei Klaſſen, von einem knotigen Bauchmark gebildet. Überdies haben ſie gegliederte Rankenfüße, eine hornige Haut und verſchiedene Paare quergeſtellter Kiefer. Sie ſtehen alſo auf einer tieferen Stufe als die Mollusken. Die Bewegung ihrer Flüſſigkeiten geſchieht durch eine wahre Zirkulation vermittelſt Arterien und Venen.

Dieſe Tiere ſind auf Meereskörpern feſtgewachſen und beſitzen folglich keine Ortsbewegung. Ihre wichtigſten Bewegungen beſchränken ſich alſo auf die der Rankenfüße. Die Cirripedien beſitzen zwar einen Mantel wie die Mollusken, der kann aber für die Bewegungen ihrer Rankenfüße keinen Stützpunkt gewähren. Es mußte deshalb die Natur in der Haut dieſer Rankenfüße Stützpunkte für die ſie bewegenden Muskeln hervorbringen. So iſt dieſe Haut lederartig und wie hornig, ähnlich der bei Krebſen und Inſekten.

## Die Anneliden.

Tiere mit verlängertem und geringeltem Körper. Gegliederte Füße fehlen. Sie atmen durch Kiemen, beſitzen ein Zirkulationsſyſtem und ein knotiges Bauchwerk.

Die Klaſſe der Anneliden kommt notwendigerweiſe nach der Cirripedienklaſſe, weil keine Annelide einen Mantel beſitzt. Man muß ſie ferner vor die Krebſe ſtellen, weil dieſe Tiere keine gegliederten Füße haben, weil ſie die Reihe derjenigen, die deren haben, nicht unterbrechen dürfen, und weil ihre Organiſation nicht erlaubt, ſie auf eine tiefere Stufe als die Inſekten zu ſtellen.

Obſchon dieſe Tiere im allgemeinen noch ſehr wenig bekannt ſind, ſo beweiſt doch die Stufe, die ihnen ihre Organiſation anweiſt, daß die Abſtufung der Organiſation auch mit Rückſicht auf ſie zu exiſtieren fortfährt. Sie ſtehen unter den Mollusken, weil ſie ein knotiges Bauchmark haben. Sie ſtehen unter den Cirripedien, die wie die Mollusken einen Mantel beſitzen.

Sie leben teils in feuchter Erde oder im Schlamme, teils im Waſſer, wo ſie meiſtenteils Röhren bewohnen, die aus verſchiedenen Stoffen gebildet ſind, und die ſie nach Belieben verlaſſen und wieder einnehmen. Dieſer Lebensweiſe haben ſie ihre verlängerte Geſtalt zu verdanken, die ſie den Würmern ſo ähnlich macht, daß alle Naturforſcher bis zum heutigen Tag ſie mit dieſen vermengt haben.

Ihre innere Organiſation zeigt ein ſehr kleines Gehirn, ein knotiges Bauchmark, Arterien und Venen, in denen ein ſehr oft rot gefärbtes Blut zirkuliert. Sie atmen durch Kiemen, die bald äußerlich hervorragen, bald innerlich verborgen ſind.

## Die Cruſtaceen.

Tiere mit gegliedertem Körper, gegliederten Füßen und mit chitiniſierter Haut. Sie beſitzen ein Zirkulationsſyſtem und atmen durch Kiemen.

Mit den Cruſtaceen treten wir in die zahlreiche Reihe der Tiere ein, deren Körper und beſonders deren Füße gegliedert ſind, und deren Tegumente feſt, chitiniſiert, horn- oder lederartig ſind.

Die feſten oder verhärteten Teile dieſer Tiere ſind immer äußerlich. Weil nun die Natur das Muskelſyſtem ganz kurz vor den niederſten Tieren dieſer Reihe geſchaffen hat, und weil ſie, um demſelben Kraft zu verleihen, die Stütze feſter Teile brauchte, ſo mußte ſie die Gliederung einführen, um Bewegungen möglich zu machen.

Alle mit Rückſicht auf die Gliederung vereinigten Tiere wurden von Linné und nach ihm als zu einer einzigen Klaſſe ge-

[2]) Anatifera, Balanus, Coronula und Tubicinella (— jetzt mehr. H. S.).

hörend betrachtet, der man den Namen Inſekten gab. Endlich aber erkannte man, daß dieſe große Tierreihe verſchiedene wichtige Abteilungen enthält, die man weſentlich unterſcheiden muß.

So iſt auch die Klaſſe der Cruſtaceen, die man mit der Inſektenklaſſe vereinigt hatte, obgleich alle alten Naturforſcher ſie immer davon getrennt hatten, eine von der Natur angedeutete Abteilung, die beizubehalten iſt; ſie muß unmittelbar auf die der Anneliden folgen und die achte Stufe in der allgemeinen Tierreihe einnehmen. Dies verlangt die Betrachtung der Organiſation; ſie geſtattet keine Willkür.

Die Cruſtaceen haben in Wirklichkeit ein Herz, Arterien und Venen, eine zirkulierende, durchſcheinende, beinahe farbloſe Flüſſigkeit. Alle atmen durch wahre Kiemen. Dieſe unleugbare Tatſache wird immer diejenigen in Verlegenheit ſetzen, die hartnäckig darauf beſtehen, ſie unter die Inſekten einzureihen, weil ſie gegliederte Füße haben.

Wenn aber auch die Cruſtaceen wegen ihres Zirkulations- und Reſpirationsſyſtems von den Arachniden und Inſekten bedeutend verſchieden ſind, und wenn ſie dieſer Betrachtung gemäß offenbar eine höhere Stufe einnehmen, ſo haben ſie doch mit ihnen das gemein, was ſie auf eine tiefere Organiſationsſtufe verweiſt als die Anneliden: gehören ſie zu der Reihe der Gliederfüßler, in der man das Zirkulationsſyſtem und folglich das Herz, die Arterien und die Venen verſchwinden ſieht, und in der ebenſo auch die Atmung durch Kiemen aufgegeben wird. So beſtätigen alſo auch die Cruſtaceen die in der Organiſation ſich kundgebende Abſtufung in der Richtung, in welcher wir die tieriſche Stufenleiter durcheilen. Auch der Umſtand, daß die in ihren Adern zirkulierende Flüſſigkeit durchſichtig und beinahe konſiſtenzlos iſt, wie bei den Inſekten, beweiſt dieſe Abſtufung.

Ihr Nervenſyſtem wird von einem ſehr kleinen Gehirn und einem knotigen Bauchmark gebildet, ein Kennzeichen der Vereinfachung dieſes Syſtems, das man bei den Tieren der beiden vorhergehenden und der beiden folgenden Klaſſen beobachtet. Denn die Tiere dieſer Klaſſen ſind die letzten, bei denen noch ein Nervenſyſtem vorhanden iſt.

Bei den Cruſtaceen hat man die letzten Spuren eines Gehörorgans wahrgenommen; nach ihnen finden ſie ſich bei keinem Tiere wieder.

### Bemerkungen.

Hier hört ein wahres Zirkulationsſyſtem auf zu exiſtieren, d. h. ein Syſtem von Arterien und Venen, das einen Beſtandteil der Organiſation der vollkommenſten Tiere bildet, und das bei allen vorhergehenden Klaſſen vorhanden iſt. Die Organiſation der Tiere, zu denen wir nun übergehen, iſt alſo noch unvollkommener als die der Cruſtaceen, welche die letzten ſind, die ein deutlich ausgeprägtes Zirkulationsſyſtem beſitzen. Es ſetzt ſich alſo die Abſtufung der Organiſation in augenſcheinlicher Weiſe fort; denn je weiter man in der Tierreihe vorrückt, um ſo mehr verſchwindet nach und nach alles mit der Organiſation der vollkommenſten Tiere Übereinſtimmende.

Welches auch die Bewegungsweiſe der Flüſſigkeiten bei den Tieren der folgenden Klaſſen ſein mag, ſie geſchieht in weniger wirkſamer Weiſe und wird immer langſamer.

## Die Arachniden.

Atmen durch beſchränkte Tracheen. Erleiden keine Metamorphoſen und beſitzen zu jeder Zeit gegliederte Füße und Augen am Kopfe.

Wenn wir die Ordnung, die wir bis jetzt befolgt haben, weiter beibehalten, ſo gehört die neunte Stufe im Tierreiche notwendigerweiſe den Arachniden. Sie haben ſo viele Beziehungen zu den Cruſtaceen, daß man ſie immer unmittelbar nach denſelben wird einreihen müſſen. Nichtsdeſtoweniger ſind ſie bedeutend von ihnen verſchieden. Denn bei ihnen begegnet man zum erſten Male einem Reſpirationsorgan, das unvollkommener als die Kiemen iſt, weil man es nie bei ſolchen Tieren antrifft, die ein Herz, Arterien und Venen haben.

Die Arachniden atmen nur durch Luftlöcher und luftführende Tracheen, Organe, die den Reſpirationsorganen der Inſekten ähnlich ſind. Dieſe Tracheen verbreiten ſich aber nicht, wie bei den Inſekten, im ganzen Körper, ſondern ſind auf eine geringe Zahl von Luftſäckchen beſchränkt. Dieſe Tatſache beweiſt, daß die Natur bei

den Arachniden die Art der Atmung, die ſie vor der Einführung der Kiemen anwenden mußte, zum Abſchluſſe bringt, wie ſie auch bei den Fiſchen und den niederſten Reptilien jene andere beendigte, die der Bildung einer wahren Lunge vorausging.

Wenn einerſeits die Arachniden von den Cruſtaceen wohl unterſchieden ſind, weil ſie nicht durch Kiemen, ſondern durch ſehr begrenzte, luftführende Tracheen atmen, ſo ſind ſie andererſeits auch von den Inſekten ſehr verſchieden. Es wäre ebenſo unſtatthaft, ſie mit den Inſekten zu vereinigen, deren Klaſſencharaktere ſie nicht beſitzen, und von denen ſie überdies ſelbſt in der inneren Organiſation abweichen, als es unberechtigt wäre, die Cruſtaceen mit Inſekten zu vereinigen.

Obgleich die Arachniden große Beziehungen zu den Inſekten haben, ſo ſind ſie in der Tat doch weſentlich von ihnen unterſchieden:

1. dadurch, daß ſie nie Metamorphoſen durchmachen, daß ſie in der Geſtalt und mit allen Teilen des ausgebildeten Tieres geboren werden, und daß ſie folglich zu jeder Zeit Augen am Kopfe und gegliederte Füße beſitzen, was von der Natur ihrer inneren Organiſation abhängt, die in dieſer Hinſicht von der der Inſekten bedeutend verſchieden iſt;

2. dadurch, daß bei den Arachniden der erſten Ordnung (Taſterarachniden) die beginnende Anlage eines Zirkulationsſyſtems zu bemerken iſt[3]);

3. dadurch, daß ihr Reſpirationsſyſtem zwar dem der Inſekten gleichartig, aber trotzdem von ihm ſehr verſchieden iſt, weil ihre auf eine geringe Zahl von Säckchen beſchränkten Tracheen nicht durch ſehr zahlreiche Luftkanäle gebildet werden, die ſich im ganzen Körper des Tieres verbreiten, wie dies bei den Tracheen der Inſekten der Fall iſt;

4. endlich dadurch, daß die Arachniden ſich im Laufe ihres Lebens mehreremal fortpflanzen, was bei den Inſekten nicht der Fall iſt.

Dieſe Betrachtungen machen hinlänglich klar, wie fehlerhaft jene Anordnungen ſind, in denen die Arachniden und die Inſekten zu einer einzigen Klaſſe vereinigt werden. Ihre Autoren berückſichtigten eben nur die Gliederung der Füße dieſer Tiere und die mehr oder weniger große Chitiniſierung ihrer Haut. Es iſt dies ungefähr ſo, wie wenn man, nur die größere oder geringere Schuppenbildung des Integuments ins Auge faſſend, die Reptilien und Fiſche zu einer einzigen Klaſſe vereinigen würde.

Was die allgemeine Abſtufung der Organiſation betrifft, ſo zeigt ſie ſich bei den Arachniden außerordentlich deutlich. Dieſe Tiere, mit einem Reſpirationsorgan von geringerer Vollkommenheit als die Lunge und ſelbſt die Kiemen, die nur die erſte Anlage eines unausgebildeten Zirkulationsſyſtemes erkennen laſſen, beſtätigen auch ihrerſeits die fortlaufende Abſtufung, von der wir handeln.

Es macht ſich dieſe Abſtufung ſelbſt innerhalb der Reihe der zu dieſer Klaſſe gehörenden Arten bemerklich. Denn die Fühler-Arachniden der zweiten Ordnung ſind von den anderen beträchtlich unterſchieden, ſtehen auf einer viel tieferen Organiſationsſtufe und nähern ſich bedeutend den Inſekten. Sie ſind jedoch von dieſen dadurch unterſchieden, daß ſie keine Metamorphoſe durchmachen. Da ſie ſich nicht in die Luft erheben, iſt es höchſt wahrſcheinlich, daß ihre Tracheen ſich nicht überall in alle ihre Körperteile ausbreiten.

## Die Inſekten.

Tiere mit Metamorphoſe, im ausgebildeten Zuſtande mit zwei Augen und zwei Fühlern am Kopfe und ſechs gegliederten Beinen und mit zwei Tracheen, die ſich im ganzen Körper verbreiten.

Indem wir die umgekehrte Naturordnung weiter verfolgen, gelangen wir nach den Arachniden notwendigerweiſe zu den Inſekten, jener unermeßlichen Reihe unvollkommener Tiere, die weder Arterien noch Venen haben, die durch unbegrenzte, luftführende Tracheen atmen, und die in einem Zuſtande geboren werden, welcher unvoll-

[3]) „Hauptſächlich bei den Spinnen läßt ſich dieſes Herz leicht beobachten: man ſieht es bei den unbehaarten Arten durch die Haut des Abdomens hindurchſchlagen. Wenn man dieſe Haut wegſchabt, ſo ſieht man ein hohles, längliches, an beiden Enden zugeſpitztes Organ, deſſen vorderes Ende bis gegen den Thorax hinreicht, und von deſſen Seiten ſichtbar zwei oder drei Gefäßpaare abgehen.“ (Cuvier, Anatomie comp., Bd. IV, S. 419.)

kommener iſt, als der, in dem ſie ſich fortpflanzen, die folglich Metamorphoſen durchmachen.

Im ausgebildeten Zuſtande beſitzen alle Inſekten ohne Ausnahme ſechs gegliederte Beine und zwei Fühler nebſt zwei Augen am Kopfe. Die meiſten haben auch Flügel.

Die Inſekten nehmen nach der Ordnung, der wir folgen, notwendigerweiſe die zehnte Stufe im Tierreiche ein. Denn ihre Organiſation iſt unvollkommener als die der Arachniden, weil ſie nicht wie dieſe im ausgebildeten Zuſtande geboren werden, und weil ſie ſich während ihres Lebens nur ein einziges Mal fortpflanzen.

Hauptſächlich bei den Inſekten fangen die meiſten für die Erhaltung des Lebens weſentlichen Organe an, ſich beinahe gleichmäßig auf den ganzen Körper zu verteilen, anſtatt wie bei den vollkommenſten Tieren an beſonderen Stellen iſoliert vorzukommen. Die Ausnahmen davon verſchwinden nach und nach, und es wird dieſe Betrachtung bei den Tieren der folgenden Klaſſen immer auffallender.

Die allgemeine Abſtufung der Organiſation hat ſich bis jetzt nirgends deutlicher gezeigt als bei den Inſekten. Sie ſind unvollkommener als die Tiere aller vorhergehenden Klaſſen. Dieſe Abſtufung zeigt ſich ſelbſt unter den verſchiedenen Ordnungen, in welche die Inſekten naturgemäß zerfallen. Die drei erſten Ordnungen (die Coleopteren, Orthopteren und Neuropteren) haben Mandibeln und Maxillen als Mundwerkzeuge. In der vierten Ordnung (bei den Hymenopteren) beginnt eine Art Rüſſel aufzutreten. Die Lepidopteren, Hemipteren, Dipteren und Apteren endlich haben in der Tat nur noch einen Rüſſel. Paarige Maxillen finden ſich nach den Inſekten der drei erſten Ordnungen nirgends mehr im Tierreiche. Die Inſekten der ſechs erſten Ordnungen haben vier Flügel, von denen alle oder bloß zwei zum Fliegen dienen. Die der ſechſten oder achten haben nur noch zwei Flügel, oder ſie fehlen ihnen vollſtändig. Die Larven der beiden letzten Ordnungen haben keine Beine und gleichen Würmern.

Die Inſekten ſcheinen die letzten Tiere zu ſein, die eine ſtreng geſchlechtliche Fortpflanzung beſitzen, und die wahrhafte Eier legen.

Wir können endlich ſehen, daß die Inſekten durch die Eigentümlichkeiten ihrer Induſtrie unendlich merkwürdig ſind, daß dieſe ſogenannte Induſtrie aber keineswegs das Produkt irgend eines Gedankens, d. h. einer Verknüpfung von Begriffen ihrerſeits iſt.

### Anmerkung.

Ebenſo wie die Fiſche unter den Wirbeltieren in ihrem allgemeinen Bau und in den Unregelmäßigkeiten im Fortſchreiten der Ausbildung der Organiſation den Einfluß des Mediums, in dem ſie wohnen, erkennen laſſen, ebenſo offenbaren die Inſekten unter den wirbelloſen Tieren die deutliche Folge des Einfluſſes der Luft, in der ſie wohnen, und in der die meiſten, wie die Vögel, gewohnheitsmäßig fliegen.

Wenn die Inſekten eine Lunge gehabt hätten, wenn ſie ſich hätten mit Luft ſchwellen können, wenn die Luft, die in alle ihre Körperteile eindringt, ſich darin hätte verdünnen können, wie bei den Vögeln, ſo hätten ſich ihre Haare ohne Zweifel zu Federn umgewandelt.

Wenn man ſich wundert, daß unter den wirbelloſen Tieren ſo wenig Beziehungen zwiſchen den Inſekten, die eigentümliche Verwandlungen durchmachen, und den übrigen wirbelloſen Tieren zu finden ſind, ſo möge man bedenken, daß ſie die einzigen wirbelloſen Tiere ſind, die ſich in die Luft erheben und ſich dort bewegen. Man wird dann einſehen, daß ſo eigentümliche Verhältniſſe und Gewohnheiten auch ganz beſondere Reſultate herbeiführen mußten.

Die Inſekten nähern ſich durch ihre Beziehungen nur den Arachniden. Beide ſind im allgemeinen die einzigen wirbelloſen Tiere, die in der Luft leben. Aber keine Arachnide kann fliegen, und keine macht Metamorphoſen durch. Wenn ich von dem Einfluſſe der Gewohnheiten ſprechen werde, werde ich dartun, daß dieſe Tiere, in dem ſie ſich gewöhnt haben, auf der Erdoberfläche zu bleiben oder in Schlupfwinkeln zu leben, einen Teil der Fähigkeiten der Inſekten verlieren und Charaktere erlangen mußten, die ſie von dieſen außerordentlich unterſcheiden.

## Über das Verſchwinden mehrerer Organe, die für die vollkommenſten Tiere weſentlich ſind.

Nach den Inſekten ſcheint in der Reihe eine ziemlich beträchtliche Lücke vorhanden zu ſein, denn an dieſer Stelle verſchwinden plötzlich mehrere für die vollkommenſten Tiere weſentliche Organe und treten in den noch übrigen Klaſſen nicht mehr auf.

### Das Verſchwinden des Nervenſyſtems.

Hier verſchwindet das Nervenſyſtem (die Nerven und ihr Beziehungsmittelpunkt) vollſtändig und zeigt ſich in keiner der folgenden Klaſſen wieder.

Dieſes Syſtem wird bei den vollkommenſten Tieren von einem Gehirn gebildet, das der Ausführung der Willensakte zu dienen ſcheint, und an deſſen Baſis ſich der Herd der Empfindungen befindet, von dem einerſeits Nerven ausgehen, andererſeits ein Rückenmark, das andere Nerven an verſchiedene Teile abgibt.

Bei den Wirbeltieren wird das Gehirn allmählich kleiner, und je mehr ſein Volumen abnimmt, deſto voluminöſer wird das Rückenmark, das die Stelle desſelben zu vertreten ſcheint.

Bei den Mollusken, der erſten Klaſſe der wirbelloſen Tiere, exiſtiert das Gehirn noch. Es fehlt aber ſowohl ein Rückenmark als auch ein knotiges Bauchmark, und da die Ganglien ſelten ſind, ſo erſcheinen die Nerven nicht knotig.

In den fünf folgenden Klaſſen iſt das Nervenſyſtem in ſeiner letzten Periode auf ein ſehr kleines, kaum der Anlage nach vorhandenes Gehirn und ein Bauchmark beſchränkt, welches Nerven an die Teile abgibt. Von da an gibt es keinen iſolierten Herd für die Empfindungen mehr, ſondern eine Menge von kleinen Herden, die in der ganzen Länge des Tierkörpers angeordnet ſind.

So findet mit den Inſekten das Nervenſyſtem ſeinen Abſchluß, jenes wichtige Syſtem, das auf einer gewiſſen Entwickelungsſtufe die Entſtehung der Begriffe veranlaßt, und das bei ſeiner höchſten Ausbildung alle Verſtandesvorgänge erzeugen kann; jenes Syſtem, welches die Quelle der Muskelkraft iſt, und ohne welches keine geſchlechtliche Fortpflanzung exiſtieren zu können ſcheint.

Der Beziehungsmittelpunkt des Nervenſyſtems befindet ſich im Gehirn oder an deſſen Baſis oder in einem knotigen Längsmark. Wo kein deutliches Gehirn mehr vorhanden iſt, beſteht noch ein Bauchmark; wo aber weder Gehirn noch Bauchmark vorhanden iſt, hört das Nervenſyſtem überhaupt auf zu exiſtieren.

### Das Verſchwinden der Geſchlechtsorgane.

Hier verſchwinden ferner vollſtändig die Spuren einer geſchlechtlichen Fortpflanzung; es iſt bei den nun folgenden Tieren unmöglich, Organe für eine wirkliche Befruchtung aufzufinden. Wir werden nichtsdeſtoweniger noch bei den Tieren der beiden folgenden Klaſſen eine Art von Eierſtöcken finden, die eine Menge eiförmiger Körperchen enthalten, die man für Eier hält. Ich betrachte indeſſen dieſe angeblichen Eier, die ſich ohne vorhergehende Befruchtung entwickeln können, als innere Knoſpen. Sie bilden den Übergang von der Fortpflanzung durch innere Knoſpen zu der geſchlechtlichen Fortpflanzung durch Eier.

Der Menſch hängt ſo ſehr an ſeinen Gewohnheiten, daß er ſogar dem Augenſchein entgegen alle Dinge in immer derſelben Weiſe betrachtet.

Weil z. B. die Botaniker gewohnt ſind, bei einer großen Zahl von Pflanzen Geſchlechtsorgane vorzufinden, ſo wollen ſie, daß alle ohne Ausnahme ſolche Organe haben. Deshalb haben viele alle erdenklichen Anſtrengungen gemacht, um bei den Cryptogamen oder Agamen Staubgefäße und Stempel zu entdecken. Lieber ſchreiben ſie die Funktionen dieſer Organe willkürlich und unbegründetermaßen gewiſſen Teilen zu, deren Funktion ſie nicht kennen, als daß ſie zugeben, daß die Natur auf verſchiedenen Wegen zu demſelben Ziele gelangen kann.

Man hatte ſich überredet, daß jeder Körper aus einem Samen oder einem Ei entſtehe, d. h. aus einem Körper, der, um ſich entwickeln zu können, der Einwirkung der geſchlechtlichen Befruchtung bedarf. Dies hat Linné zu dem Ausſpruche veranlaßt: Omne vivum ex ovo. Wir

beſitzen aber gegenwärtig ſehr genaue Kenntniſſe über Tiere und Pflanzen, die ſich aus Gebilden entwickeln, die weder Eier noch Samen ſind, und die infolgedeſſen keiner Befruchtung bedürfen.

Das Prinzip, nach dem man ſich richten muß, wenn man die Art der Fortpflanzung bei irgend einem Organismus beurteilen will, iſt folgendes:

Jedes pflanzliche oder tieriſche reproduktive Körperchen, das, ohne ſich von irgend einer Hülle loszureißen, ſich ausdehnt, wächſt und zu einer Pflanze oder zu einem Tiere wird, ähnlich dem, von welchem es gebildet wurde, iſt weder ein Same noch ein Ei. Es keimt nicht oder ſchlüpft nicht aus, nachdem es angefangen hat, ſich zu vergrößern. Zu ſeiner Bildung iſt keine geſchlechtliche Befruchtung erforderlich. Es enthält auch keinen in ſeine Hüllen eingeſchloſſenen Embryo, der ſich von ihnen befreien müßte wie der des Eies oder des Samens.

Man verfolge nur aufmerkſam die Entwickelung der Fortpflanzungskörperchen der Algen, Pilze uſw., und man wird ſehen, daß dieſe Körperchen ſich nur ausdehnen und vergrößern, um unmerklich die Geſtalt der Pflanze zu erlangen, von der ſie gebildet wurden. Sie reißen ſich von keiner Hülle los, wie dies der Embryo des Samens oder des Eies tut.

Man verfolge in gleicher Weiſe die Knoſpe eines Polypen, z. B. einer Hydra, und man wird ſich bald davon überzeugen, daß dieſes Fortpflanzungskörperchen ſich nur ausdehnt und vergrößert. Es ſchlüpft nicht aus, wie das Hühnchen oder die Seidenraupe aus ihrem Ei.

Es iſt alſo klar, daß nicht jede Fortpflanzung auf dem Wege der geſchlechtlichen Befruchtung erfolgt, und daß da, wo keine geſchlechtliche Befruchtung ſtattfindet, auch keine wahren Geſchlechtsorgane vorhanden ſind. Da man nun bei den Tieren der auf die Inſekten folgenden vier Klaſſen kein Befruchtungsorgan wahrnimmt, ſo hat es den Anſchein, als ob die geſchlechtliche Fortpflanzung an dieſer Stelle der Tierkette zu exiſtieren aufhöre.

### Das Verſchwinden des Auges.

Auch das Auge, das den vollkommenſten Tieren ſo nützlich iſt, verſchwindet hier vollſtändig. Dieſes Organ, das ſchon bei einem Teile der Mollusken, bei den Cirripedien und bei den meiſten Anneliden fehlte, und das dann bei den Cruſtaceen, Arachniden und Inſekten in höchſt unvollkommenem Zuſtande und mit ſehr beſchränktem Gebrauche wieder auftrat, kommt von den Inſekten an bei keinem Tiere mehr vor.

Hier verſchwindet auch der Kopf, dieſer weſentliche Körperteil der vollkommenſten Tiere, welcher der Sitz des Gehirns und beinahe aller Sinne iſt. Denn die Verdickung des vorderen Körperendes einiger Würmer, z. B. der Taenia, die durch die Anordnung der Saugnäpfe verurſacht iſt, kann nicht als ein wahrer Kopf betrachtet werden, da ſie weder der Sitz des Gehirns noch der Sinnesorgane iſt, indem ja alle dieſe Organe bei den Tieren der folgenden Klaſſen fehlen.

Man ſieht, daß die Abſtufung der Organiſation an dieſer Stelle ſehr raſch vor ſich geht, und daß ſie das Herannahen der größten Vereinfachung der tieriſchen Organiſation ankündigt.

## Die Würmer.

Tiere mit weichem, verlängertem Körper, ohne Kopf, ohne Augen, ohne gegliederte Füße, ohne Bauchmark und Zirkulationsſyſtem.

Es handelt ſich hier um jene Würmer, die keine Gefäße für die Zirkulation haben, wie die unter dem Namen Eingeweidewürmer bekannten und einige andere, deren Organiſation ganz ebenſo unvollkommen iſt. Es ſind dies Tiere mit weichem, mehr oder weniger verlängertem Körper, die keine Metamorphoſe durchmachen, und denen allen ein Kopf, Augen und gegliederte Beine fehlen.

Die Würmer müſſen unmittelbar auf die Inſekten folgen, vor den Radiaten ſtehen und die elfte Stufe im Tierreich einnehmen. Bei ihnen zeigt ſich zuerſt die Tendenz der Natur, die darauf ausgeht, das Syſtem der Gliederung einzuführen, das ſie dann bei den Inſekten, Arachniden und Cruſtaceen vollſtändig durchgeführt hat. Aber die Organiſation der Würmer zwingt uns, ſie unter die Inſekten zu ſtellen. Denn ſie ſind unvollkommener als dieſe, weil ſie kein Bauchmark, keinen Kopf, keine Augen und keine wahren Beine mehr beſitzen. Das

Syſtem der Gliederung, deſſen Anfang man bei den Würmern antrifft, entfernt ſie von den Tieren mit ſtrahligem Körperbau und beweiſt, daß man ſie vor die Radiaten ſtellen muß. Bei den Tieren der vorhergehenden Klaſſen findet ſich eine zweiſeitige Symmetrie der Körperteile in der Weiſe, daß jeder Teil einem anderen, vollſtändig gleichen, entgegengeſetzt iſt. Dieſer Naturplan hört nach den Inſekten auf.

Bei den Würmern findet man dieſe Symmetrie der Körperteile nicht mehr, noch bemerkt man die ſtrahlenförmige Anordnung der inneren und äußeren Organe, die bei den Strahltieren (Radiaten) vorhanden iſt.

Seit ich die Anneliden klaſſe aufgeſtellt habe, geben einige Naturforſcher den Namen Würmer den Anneliden ſelbſt; und da ſie dann nicht wiſſen, was ſie mit den Tieren anfangen ſollen, von denen ich hier ſpreche, ſo vereinigen ſie dieſelben mit den Polypen. Ich überlaſſe es dem Leſer, die Beziehungen und die Klaſſencharaktere zu beurteilen, welche die Vereinigung einer Taenia oder einer Ascaris mit einer Hydra oder irgend einem anderen Polypen innerhalb einer und derſelben Klaſſe rechtfertigen.

Mehrere Würmer ſcheinen noch wie die Inſekten durch Tracheen zu atmen, deren äußere Öffnungen eine Art Luftlöcher darſtellen. Man hat indeſſen Grund, anzunehmen, daß dieſe beſchränkten oder unvollſtändigen Tracheen nicht wie bei den Inſekten luftführend, ſondern waſſerführend ſind, weil dieſe Tiere nie in der freien Luft, ſondern immer im Waſſer oder in waſſerhaltigen Flüſſigkeiten leben.

Da bei ihnen kein deutlich ausgeprägtes Befruchtungsorgan wahrzunehmen iſt, ſo vermute ich, daß bei ihnen keine geſchlechtliche Fortpflanzung mehr ſtattfindet. Doch aber wäre es möglich, daß in gleicher Weiſe, wie die Anlage der Zirkulation bei den Arachniden vorhanden iſt, dies auch mit der geſchlechtlichen Fortpflanzung der Würmer der Fall ſein könnte, was die verſchiedene Geſtalt des Schwanzes bei den Palliſadenwürmern anzudeuten ſcheint; doch iſt dies durch Beobachtung nicht feſtgeſtellt.

Was man bei gewiſſen Würmern für Eierſtöcke hält (z. B. bei der Taenia), ſcheinen nur Anhäufungen von Fortpflanzungskörperchen zu ſein, die keiner Befruchtung bedürfen. Dieſe eiförmigen Körperchen ſind innerlich, wie bei den Seeigeln, anſtatt äußerlich, wie bei den Corinen. Die Polypen zeigen dieſelben Verſchiedenheiten in der Lagerung der Knoſpen, die ſie bilden. Es iſt alſo wahrſcheinlich, daß die Würmer eine innere Knoſpenbildung beſitzen.

Tiere, welche keinen Kopf, keine Augen, keine Füße und vielleicht keine geſchlechtliche Fortpflanzung beſitzen, wie eben die Würmer, beweiſen alſo ihrerſeits die fortſchreitende Abſtufung der Organiſation.

## Die Strahltiere.

Tiere mit Fortpflanzungskörperchen. Kopf, Augen und gegliederte Füße fehlen. Der Mund iſt ventral. Sowohl die äußeren wie die inneren Teile ſind ſtrahlig angeordnet.

Die Strahltiere nehmen die zwölfte Stufe in der zahlreichen Reihe der bekannten Tiere ein und bilden eine der drei letzten Klaſſen der wirbelloſen Tiere.

Wir finden bei ihnen eine allgemeine Körpergeſtalt und eine Anordnung der inneren und äußeren Körperteile und Organe, wie ſie bei den Tieren der vorhergehenden Klaſſen nie vorkommen.

Die Strahltiere haben in ihren äußeren und inneren Teilen eine ausgeſprochen ſtrahlenförmige Anordnung um einen Mittelpunkt oder um eine Achſe. Die Anlage dazu findet ſich ſchon bei den Polypen, die folglich nach ihnen kommen.

Doch bilden die Strahltiere in der Stufenleiter der Tiere eine Sproſſe, die von derjenigen, welche die Polypen bilden, ſehr verſchieden iſt, ſo daß man dieſe beiden Gruppen ebenſowenig vereinigen kann als die Cruſtaceen mit den Inſekten oder die Reptilien mit den Fiſchen.

Man findet in der Tat bei den Strahltieren nicht nur Organe, die für die Reſpiration beſtimmt zu ſein ſcheinen (Röhren oder eine Art waſſerführender Tracheen), ſondern man beobachtet auch beſondere Fortpflanzungsorgane, z. B. eine Art verſchiedenartig geſtalteter Eierſtöcke. Bei den Polypen findet ſich nichts Derartiges. Überdies bildet der Darmkanal bei den Strahltieren nicht allgemein einen Schlauch mit einer einzigen Öffnung wie bei den Polypen, und der immer