

Zeitschrift:	Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali
Herausgeber:	Schweizerische Naturforschende Gesellschaft
Band:	29 (1844)
Artikel:	Vergleichende Betrachtungen über den Bau der Gliederthiere und der Wirbelthiere: ein Versuch diesen Gegensatz theoretisch aufzufassen
Autor:	Moller, Ernst
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-89773

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

VI.

**VERGLEICHENDE BETRACHTUNGEN
ÜBER DEN BAU DER
GLIEDERTHIERE UND DER WIRBELTHIERE.
EIN VERSUCH,
DIESEN GEGENSAZ THEORETISCH AUFZUFASSEN.**

von

**Ernst Moller,
Doctor der Philosophie.**

Es gab eine Zeit, in welcher die Zoologie die Klassen der Thiere, von den Säugethieren bis zu dem Niedersten, was man kannte, in einer Reihe herzählte, ohne daran zu denken, ob auch wohl der Abstand der Klassen von einander überall der gleiche sei, und ob nicht etwa die Natur in dieser grossen Entwicklungsreihe gewisse wichtigere Grenz- und Haltpunkte, gewisse Hauptepochen festgestellt haben, wodurch alle Klassen in mehrere grosse Gruppen mittelst durchgreifender Merkmale unterschieden würden.

Als die neuere Wissenschaft, geleitet von der vergleichenden Anatomie, die Unterschiede der Thiere mehr aus dem Bau derselben und aus ihrem Innern, als aus blosser Betrachtung des Aeussern herzunehmen anfieng; da fand sie eine solche grössere und wichtigere Epoche unterhalb der Klasse der Fische, und von da abwärts zählte man nun eine Gruppe von Klassen, deren unterscheidender Charakter in dem gänzlichen Mangel der Wirbelsäule gefunden wurde, die ein so wichtiges Glied in dem Bau der vier oberen Thierklassen ausmacht.

Diese Entdeckung war ein bedeutender Schritt der Annäherung zum Verständniss der Thierreiche. Allein, wenn wir im Ernst ein Verständniss der Bildungen für einen möglichen Gegenstand unsers Bestrebens halten, wenn wir glauben, dass diese Bildungen Thaten sind, und dass diese Thaten Gedanken aussprechen, so können wir uns mit jener Entdeckung nicht begnügen; denn durch sie ist uns erst die Aufgabe selbst in grösserer Bestimmtheit entgegengetreten, keineswegs aber schon ein Verständniss des organisch-genetischen Verhältnisses von Insekten und Wirbelthieren gegeben.

Und wenn wir den Thatbestand, den wir verstehen sollen, recht ins Auge fassen, so sehen wir erst die Schwierigkeit des Verständnisses.

Denn zuerst im Allgemeinen scheint es gegen alle Analogie im Leben der Natur, dass nun auf einmal bei den Fischen ein ganz neues Organ, von dem sich im Innern der niedern Thiere keine Spur aufweisen lässt, auftreten soll. Denn sonst zeigt sich überall, dass schon der Anfang eines organischen Bildungsganzen die Haupttheile desselben darstellt, wovon dann alles Künstige nur Entwicklung und vollkommnere Wiederholung ist; wie die Pflanze schon im Keim den absteigenden Stock und zugleich den aufsteigenden mit dem Anfang der Blattbildung zeigt, welche Formen sie in den Zweigen, im Laub, den Blüthen und den Früchten nur auf anderer Stufe der Entwicklung und unter andern Bedingungen wiederholt.

Im Besonderen kommen hier noch folgende Betrachtungen hinzu, welche geeignet sind, die plözliche Erscheinung einer Wirbelsäule in den Fischen als ein Räthsel uns erscheinen zu lassen.

Zuerst, wir finden jenen allgemeinen Saz auch in dem Thierreiche bei allen andern **Grundsystemen** und **Hauptorganen** bestätigt. Die Systeme der Nerven und der Gefässe können von sehr niedern Bildungen an bis zu den Menschen verfolgt werden, und es scheint angenommen werden zu können, dass diese Systeme, obschon

in sehr unvollkommenen Anfängen, sich überall da finden, wo überhaupt ein innerer Gegensatz der Organisation hervortritt, wenn gleich der Blick der Menschen sie noch nicht entdeckt hat. Wie kommt es nun, dass gerade das Knochensystem und die Wirbelsäule hiervon eine Ausnahme macht?

Ferner, alles Neuaufretende pflegt den Charakter des Bildsamen, Weichen, sehr Belebten zu tragen; hier aber tritt das Neue gleich als das Feste und Starre auf. Das Innere pflegt sonst in der Thierwelt der Siz des Lebens zu sein, nach Aussen hin, an der Grenze, umgibt es sich mit einer Haut, einer mehr starren, leblosen Umhüllung, wodurch die Einwirkung der Aussenwelt wenn nicht abgehalten, doch gemässigt, die Empfindung gemildert, die Gegenwirkung möglich gemacht wird; hier aber treten Gebilde, aus denen das Leben sich möglichst zurückgezogen zu haben scheint, massenhaft im Innern des Organismus auf, und es ist schwer zu denken, dass diese Massen, die zwar anfangs weicher sind, jedoch schon im Embryo verhärten, ein neues Gebilde sind; sie scheinen ihrem ganzen Charakter nach vielmehr ein Antiquirtes zu sein.

Dazu kommt endlich noch folgende Betrachtung. Wenn wir annehmen dürfen, dass der

Entwicklungsgang des menschlichen Leibes im Embryonenleben, als des vollkommenen animalischen Gebildes, entsprechend sei der Stufenleiter der Thierreihe, indem das vollkommene Individuum bis zu seiner vollendeten Erschaffung die Hauptstufen, welche die Thierreihe in abgesondertem, selbstständigem Dasein gleichzeitig darstellt, nach einander erreiche und überwinde; so ist es eine räthselhafte Erscheinung, dass gerade die Wirbelsäule, die in der Thierreihe so spät auftritt, und hier eben als Zeichen einer schon erreichten höhern Stufe angesehen wird, dass gerade sie der erste Theil des Rumpfes ist, welcher im Embryo des Menschen und der höhern Thiere sich bildet.

Dem Verfasser dieses Aufsatzes bot sich ein Gedanke dar, welcher ihm das Räthselhafte in der Erscheinung der Wirbelsäule heben zu können, und ein Verständniss des Ueberganges der Natur von den Gliederthieren zu den Wirbelthieren zu gewähren schien. Zugleich wäre derselbe, wenn er Wahrheit ist, eine sehr überraschende Bestätigung des von Oken ausgesprochenen Satzes, dass die Thierreihe wie ein auseinander genommener Mensch sei, welcher Saz, nur umgekehrt, auch diess enthält, dass der menschliche Organismus die Hauptstufen der

Entwicklung der Thierwelt, nur beherrscht durch den höhern Charakter seiner Stufe, in und unter sich enthalte.

Ich spreche jenen Gedanken kurz so aus:

Das Gliederthier (Ringelthier) selber gleicht einer Wirbelsäule mit ihren appendicularen Organen, oder umgekehrt: die Wirbelsäule ist eine antiquirte Ringelsäule, und der Uebergang der Natur von den Ringelthieren zu den Wirbelthieren besteht nun darin, dass sie das ganze Ringelthier, mit den durch neueintretende Bedingungen und Zwecke geforderten Veränderungen in den neuen höherartigen Bau als die Grundlage desselben aufnimmt, oder in demselben wiederholt.

Ich wende mich jetzt zu einigen Einwendungen, welche gleich beim ersten Blick gegen diese Gedanken erhoben werden können.

Zuerst, die Wirbelsäule ist aus ganz anderem Stoff gebildet, als die Ringelsäule der Insekten. Allein auch in andern Fällen finden sich entsprechende Organe von ganz anderem Stoff gebildet. Im Skelett der Vögel ist Manches Knochen, was anderswo Muskel ist. Die sogenannten Haken z. B. an den Rippen der Raubvögel sind offenbar verknöcherte Theile von Muskeln. Bei den

Schildkröten sind die Intercostalmuskeln gänzlich verknöchert, wodurch jene feste, aber unbewegliche Schale entstanden ist; es giebt im physischen Leben des Menschen Krankheiten, welche in Verknöcherung bestehen, selbst das Herz verknöchert. Beweise genug, dass das nämliche Organ unter veränderten Bedingungen von anderem Stoff gebildet sein kann. Aber schon die Ringel der Gliederthiere sind nicht überall vom gleichen Stoff. Während die Insekten hornartige Ringel haben, so sind die der Krebse schon von kohlensaurem Kalk. So macht also nur der phosphorsaure Kalk der höhern Thiere den Unterschied, und auch mit diesem ist noch kohlensaurer gemischt. Hier scheint auch noch die Bemerkung zu gehören, dass in manchen Gebilden der höheren Thierklassen die Hornmasse als eine mehr nach aussen liegende Stellvertreterin der Knochenmasse auftritt. Ich erinnere an die Kinnladen der Vögel und an die Hörner der Wiederkäuer.

Eine andere Einwendung kann davon hergenommen werden, dass die Ringelsäule der Insekten hohl, die Eingeweide umschliessend, die Wirbelsäule dagegen solid und ohne Höhlung ist. Denn der Canal des Rückenmarkes kann allerdings nicht als eine Höhlung der Wirbelsäule

selbst angesehen werden. Allein sehr deutlich zeigt sich noch bei den Vögeln das Innere der Wirbel weit lockerer, als die äussern Theile; man erkennt noch eine durch Knochenzellen obliterirte Höhlung. Bei den Fischen aber, in deren Bildung die Natur sich zuerst über die Gliederthiere erhebt, finden wir völlig hohle Wirbelbeine. Nun spielt hier das teleologische Bildungsprincip, wie überall, allerdings mit ein. Die Natur füllte hier die Wirbel nicht aus, theils weil im Wasser kein Bedürfniss grösserer Festigkeit es erforderte, theils weil das specifische Gewicht ein anderes dadurch geworden sein würde. Dennoch aber wird kaum Jemand, der überhaupt rein formelle, typische Bildungsnormen in der Genesis der Thierreihe anerkennt, behaupten wollen, dass bei den Fischen, wo die Wirbelsäule zuerst auftritt, eine so auffallende Negation oder vielmehr privative Abweichung von der formellen Norm, nämlich eine Aushöhlung eingetreten sei. Dagegen macht die Ausfüllung der Wirbelsäule bei den höhern Thieren keine Schwierigkeit; denn einmal ist es nichts Ungewöhnliches, so wenig bei den Pflanzen wie bei den Thieren, dass Höhlungen sich im Verlauf des Lebens ausfüllen. Ich erinnere an die Geschichte der Pflanzenzelle im Holzkörper, und

im Thierreich an die Trommelhöhle, welche, da sie doch ihrer Bestimmung nach hohl ist und es auch z. B. bei einer jungen Gais noch vollkommen ist, dennoch zum Theil durch Knochenzellen obliterirt wird. Sodann aber musste bei der Ringelsäule, sobald sie als Wirbelsäule innerer Theil eines höhern Ganzen wurde, nothwendig auch ihre Teleologie sich ändern, und wenn sie vorher, als Ringelsäule, in sich selbst alle Eingeweide aufgenommen hatte, so waltet sie zwar dieses Geschäftes auch noch bei höhern Thieren als Wirbelsäule, aber nicht mehr mit ihrer alten Centralhöhlung, sondern nunmehr, wie wir nachher ausführen werden, mittelst ihrer Fortsätze oder Anhängsel, welche sie vorher unmittelbar der Aussenwelt entgegenstreckte. Denn das gehört eben zu der höhern Organisation, welche mit den Fischen beginnt, dass die zwei Hauptmomente des innern Leibes, das nervöse und das productive, der Nervenleib und der Productionsleib, ihren Haupttheilen nach, die vorher in einer Höhle vereinigt waren, nunmehr in zwei verschiedene Höhlen gesondert auseinandertreten.

Ich erlaube mir, nochmals hinzuweisen auf den Unterschied des typischen oder rein formellen und des teleologischen oder zweckbegrifflichen

Bildungsprincips in der Natur, weil es mir für das Folgende von Wichtigkeit scheint, diese Unterscheidung festzuhalten. Wenn es einerseits kaum irgend einen Theil im Bau eines Thieres giebt, der nicht in zweckmässiger Beziehung zu der Lebensweise desselben stände, und nicht vermöge dieser Beziehung eigenthümlich ausgebildet und umgesformet wäre; so zeugt doch auf der andern Seite wiederum die Gleichmässigkeit der Bildungen, das formell-systematische der selben, von einem andern rein formellen Princip, auf dessen Grundlage eben die teleologischen Veränderungen erst eintreten. Wie ähnlich ist nicht der Bau der Thiere bei aller Verschiedenheit, wie deutlich lassen sich nicht, wenigstens in den vier obersten Klassen der Thiere, die entsprechenden Organe nachweisen! Und selbst da, wo ein Organ, gemäss dem eigenthümlichen Charakter und der Lebensweise eines Thieres, eine sehr unvollständige Erscheinung darbietet, selbst da können wir die vorliegende Gestaltung aus der vollständigen Grundgestalt, wie sie etwa bei'm Menschen sich findet, mit Deutlichkeit ableiten, indem wir sie als einseitige Darstellung der letzteren erkennen, worin die Theile, welche ausgeblieben sind, noch als Rudimente angedeutet sich entdecken lassen. Zu dem Ebengesagten

sind die Gliedmassen des Pferdes ein vollkommenes Beispiel, indem hier von dem Fuss nur die Mittelzehe mit dem dazu gehörigen Gliede des Mittelfusses sehr stark auf Kosten der übrigen Finger ausgebildet ist, diese dagegen nur in den Griffel- und Sesambeinen noch schwach angedeutet sich finden.

Halten wir also diese Unterscheidung des Typischen und des Teleologischen in den Bildungen fest, so finden wir, dass die typische und die teleologische Bedeutung der Organe nicht immer zusammenfallen, dass einerseits typischgleiche Organe teleologisch ganz verschieden, dagegen typischverschiedene teleologisch gleich sein können. Die Vordergliedmassen z. B., welche in den vier oberen Klassen gewiss die gleichen Theile des gleichen Grundtypus darstellen, treten in den Organismen als Werkzeuge und Mittel zu sehr verschiedenen Zwecken auf, bei den einen dienen sie zum Schwimmen, bei den andern zum Fliegen, bei den dritten zum Gehen und Stehen, bei den vierten endlich zum Greifen und Halten. Auf der andern Seite aber kann die Natur auch mit typisch ganz verschiedenen Organen oftmals den gleichen Zweck erreichen. So dient der Schwanz einigen Affen statt einer Hand zum Greifen und Klettern, und dem Kän-

guruh wie ein Fuss zur Stütze, so braucht der Elephant statt einer Hand seine Nase.

Hiernach nun wird es nicht mehr so auffallend erscheinen, wenn ich behaupte, was aus dem oben ausgesprochenen Grundgedanken folgt, dass die Beine der Insekten wohl in teleologischer, aber keineswegs in typischer Hinsicht den Gliedmassen der höhern Thiere gleichzustellen sind. Denn, da sie unmittelbare Anhängsel der Ringelsäule sind, welche der Wirbelsäule typisch gleich ist, so müssen sie in eben diesem Sinne den unmittelbaren Anhängseln der letztern, also den Rippen entsprechen, obgleich sie in teleologischer Bedeutung mit unsren Gliedmassen ganz identisch sind. Diese letztern nun sind offenbar als neu-hinzukommende Organe zu betrachten, welche zu dem höherstufigen Gesammtleib der höhern Thiere sich gerade so verhalten, wie die Insektenbeine zu ihrer Ringelsäule, oder wie die Rippen zu der Wirbelsäule. Denn sie sind Anhängsel jenes Gesammtleibes. Sie haben also auch typische *Verwandtschaft* mit den Insektenbeinen und mit den Rippen des Wirbelthieres, sofern sie ja auch Anhängsel eines mittlern Hauptgebildes sind, und es wäre daher nicht zu verwundern, wenn sich irgendwo ein überraschender Parallelismus zwischen ihnen und den An-

hängseln der Wirbelsäule zeigte; jedoch *identisch* in typischem Sinne sind sie weder mit den letztern, noch mit den Beinen der Insekten.

Dass aber die Gliedmassen der höhern Thiere neu hinzukommende Organe sind, welche nur ihnen angehören, das scheint auch durch die Thatsachen bestätigt zu werden. Denn zum Theil stehen sie selbst im menschlichen Organismus mit dem Mittel- und Grundtheil des Knochen-systems in sehr lockerm, offenbar sekundärem Zusammenhange. Die Vordergliedmassen mit den Schulterblättern, bei welchen nicht, wie bei den Schenkeln und Hüften, das teleologische Princip der Festigkeit des Ganzen einen engern Anschluss herbeigeführt hat, wurzeln eigentlich nur im Fleisch, und werden nur durch einen schmalen Hülfsknochen, das Schlüsselbein, das jedoch keineswegs bei allen Säugethieren sich findet, mit dem Brustbeine, dem spätesten Theile des Rückenwirbelsystems, in Verbindung gebracht. Bei den Vögeln zwar ist, um einen festen Brustkasten, zum Behuf des Fliegens, hervorzubringen, die Verbindung nicht ganz so leicht und einfach. Aber in der Klasse der Amphibien kommen wieder Erscheinungen vor, die deutlich für unsere Meinung sprechen. Nicht allein, dass bei vielen dieser Thiere eine Verbindung der Vorder-

geliidmassen mit dem System der Wirbelsäule gar nicht vorhanden ist, indem das Brustbein fehlt; sondern es verschwinden uns hier auch auf einmal, bei den Schlangen, alle Gliedmassen, während dabei die Wirbelsäule mit den Rippen sich wahrhaft wuchernd entwickelt, und diese Thiere stellen auch hierin das gerade Gegentheil der Nackthäuter dar, welche gar keine Rippen und eine sehr kurze Wirbelsäule (daher auch keinen Schwanz), dagegen aber sehr stark ausgebildete Gliedmassen haben. Der Antagonismus zwischen Wirbelsäule und Gliedmassen, welchen uns diese zwei Fälle, nur auf entgegengesetzte Weise, erkennen lassen, scheint unverkennbar dafür zu zeugen, dass beide als besondere Systeme und unabhängige Bildungen anzusehen sind. Aber vor allen sind auch hier die Fische zu erwähnen; ihre zahlreichen Flossen, ausgenommen nur die Endstrahlen des Schwanzes, sind von dem Systeme der Wirbelsäule gänzlich getrennt, weshalb auch das gesamte Knochensystem der Fische auf den ersten Blik wie auseinandergefallen erscheint. Aber es sind nur die Gliedmassen, die mit der Wirbelsäule in keiner Verbindung stehen, diese dagegen mit ihren Fortsätzen ist ein zusammenhängendes Ganzes. Auch stecken die Gliedmassen der meisten Fische

nur gleichsam mit ihren Wurzeln im Fleisch, und erscheinen so recht eigentlich als Anhängsel des gesammten Leibes.

Wir müssen jedoch nun von der Wirbelsäule in Bezug auf ihre Anhängsel, die wir bis jetzt fast nur gelegentlich berührten, planmässig und ausführlicher handeln. Wenn wir uns ein einziges hohles Wirbelbein, oder einen einzigen noch kugel- oder zellenförmigen Ringel denken, nach Analogie der niedersten Thiere, so würde ein solches Ringel- oder Zellthier in seiner Action auf die Aussenwelt, wie es scheint, nach allen Seiten hin Anhängsel oder Ausstrahlungen treiben können. Der Seeigel z. B., der zwar schon zu den ausgebildeteren Organisationen gehört, scheint mit seinen zahlreichen Strahlen und Füsschen, die er überallhin austreckt, ein Bild davon zu geben. Reihen sich nun solche Zellen zu einer Säule an eineinder, so wird dadurch die Ausstrahlung natürlich schon beschränkt. Tritt sodann das Thier, zumal, wenn es nicht mehr im Wasser lebt, unter den entschiednern Einfluss der Schwerkraft, so dass ein *oben* und ein *unten* sich für dasselbe fixirt, und hat es nun unten die feste Erde und oben die leichte und bewegliche Luft, so werden sich die Ausstrahlungen oder Anhängsel theils nach oben wenden zum

Verkehr mit der Luft, theils nach unten, um mit der Erde in Verkehr und Wechselwirkung zu treten. Sie werden sich endlich sammeln zu Paaren für die Erde und zu Paaren für die Luft. Vielleicht werden sich, je nach den Bedingungen, nicht immer beiderlei Paare entwickeln; jedoch nicht leicht werden die für die Erde bestimmten mangeln, weil das Verhältniss zu der Erde und, wenn ich so sagen darf, der Kampf mit derselben zum Zweck der Fortbewegung schon vermöge der Schwerkraft und wegen der Bedürfnisse, die die Erde dem Thiere befriedigt, ein nothwendiges ist. Das Insect aber zeigt uns beide, die Gliedmassen der Erde und die der Luft; die letztern sind die Flügelpaare. Diese nun sind, wie man leicht sieht, typisch durchaus nicht zu vergleichen mit den Flügeln der Vögel, wiewohl sie teleologisch das Nämliche sind. Denn die letztern entsprechen ja unsren Armen und den Vorderfüßen der höhern Thiere. Aber freilich, je mehr die Thierreihe zur Vollkommenheit fortschreitet, je mehr namentlich der Kopf als eigentliches Haupt des Ganzen sich entwickelt, desto mehr verliert jenes alte Oben und Unten seine Bedeutung; was vorn war, wird allmählich zu oben, und die Vordergliedmassen der alten Unterseite treten in die Bedeutung von Oberglied-

massen ein, die nicht mehr mit der Erde in so unmittelbarer Beziehung stehen und eine freiere Thätigkeit vermitteln. Der Vogel erhebt sein Haupt schon frei nach oben, und seine Vordergliedmassen sind ganz der Luft gewidmet; das Säugethier, wiewohl sonst von vollkommenerer Bildung, scheint in dieser Beziehung, wie auch in Rücksicht auf Stimme und Gesang, wieder zurück zu sinken, bis die Krone dieser Klasse und der ganzen Schöpfung, der Mensch, die vollkommen aufrechte Stellung und mit der Gabe des Gesanges und der Sprache auch in den Händen die freisten und geistigsten Gliedmassen gewinnt, welche die Natur hervorbringt.

Kommen wir indessen jetzt auf den alten Typus, den Typus erster Stufe zurück. Derselbe findet sich in der Rückenwirbelsäule noch auf's Vollständigste ausgeprägt, nur dass er begreiflich eine andere Zweckbestimmung erhalten hat. Die Obergliedmassen sind zu unbeweglichen Fortsätzen geworden, welche, in kurzen Bogen zu einander geneigt und mit einander verwachsen, in Aneinanderreihung der Wirbel jene Höhlung bilden, die am Rumpf canalartig, am Haupte in weiterer Wölbung die Haupttheile des Nervenleibes umschliesst und bewahrt (die von diesen Bogen noch ausgehenden Fortsätze sind secundäre

Bildungen). Auf der andern Seite aber sind die untern Gliedmassen des alten Typus zu Rippen umgewandelt, als welche sie in grösseren Bogen die edleren Theile des Productionsleibes, das Herz und die Lungen, schützend zu umfassen streben, und dazu, in den zwei obern Klassen wenigstens, mittelst des Brustbeines sich vereinigen. Weiter nach hinten — vom Menschen gesagt, nach unten — fehlen sie ganz, wie auch das Insect nur an dem Brusttheile seiner Ringelsäule Füsse hat. Jedoch sind die Rippen ihrer alten Zweckbestimmung, Bewegungswerkzeuge zu sein, nicht ganz entfremdet; denn vermittelst eines doppelten Gelenkknopfes haben sie eine beschränkte und bestimmt geregelte Bewegung, wodurch die athmende Brust sich hebt und senkt. Auch zeigt die Klasse der Amphibien ein sonderbares Beispiel von Rippen, welche sich über die Grenzen des gesamten Leibes verlängern und zu einer Art von Flugwerkzeug werden. Ich meine den *Draco* der Insel Java.

Die Verwandtschaft, welche zwischen den Rippen und den Gliedmassen der höhern Thiere besteht, und welche selbst noch in solchen Zweckbestimmungen angedeutet zu werden scheint, tritt nun im Skelett der Fische aufs allerdeutlichste hervor. Denn hier zeigt sich ein höchst über-

raschender Parallelismus zwischen den Anhängseln der Wirbelsäule und den Flossen. Wir finden hier nämlich nicht nur Bauch- und Brustflossen, den Rippen entsprechend, sondern wo nur die Wirbelsäule Fortsätze hat, am Rücken, an der Ober- und Unterseite des Schwanzes, da giebt es auch Flossen am Fisch, als gleichsam unterbrochene, an den Grenzen des Körpers wieder aufgenommene Fortsetzungen jener Anhängsel. Nur jene zwei Reihen von Gräthen, welche, offenbar schon eine schwächere Bildung, zwischen den Rippen und den obern Fortssätzen sich hinziehen, und welche, wie es scheint noch auf jene im Wasser wirksamere Tendenz, nach allen Richtungen hin Fortsätze zu treiben, hindeuten, diese haben keine ihnen entsprechende Gliedmassen. Aber die Flosse der Unterseite des Schwanzes ist keineswegs von jener Regel ausgenommen. Denn über ihr an der untern Seite der Wirbelsäule sieht man einen Canal, ganz ähnlich dem Canal des Rückenmarkes, auch ebenso wie dieser aus der Verbindung von zwei Reihen von Fortsätzen gebildet, welche von dem Punkte ihrer Verbindung an in Spitzen verlaufen, ganz ähnlich den obern Fortsätzen des Rückens. Diese untern, zu einem Canal verwachsenen Anhängsel sind offenbar die am Schwanz fortgesetzten

Rippen, deren Paare nicht mehr, wie die vordern, sich bestreben müssen, eine Masse von Eingeweiden zu umfassen, sondern sich enger zu einer Röhre schliessend, den Verlauf der grossen Ader in sich aufzunehmen. Und hierin liegt offenbar auch ein Fingerzeig, dass die verschiedene Grösse der Rückenfortsätze und der Rippen uns nicht hindern darf, beide für entsprechende Organe zu halten. Uebrigens sind jene den untern und obern Dornfortsätzen entsprechenden Flossen, ähnlich auch darin diesen Fortsätzen, aus je zwei mit einander verwachsenen Strahlen gebildet, welche an der Wurzel noch deutlich gesondert sind.

Sollte ich nun ganz vollständig meine Aufgabe lösen, so müsste ich das, was so eben vom Rumpfe ausgeführt worden, auch in Bezug auf den Kopf nachweisen; denn derselbe hat ja bekanntlich bei ganz entgegengesetztem Charakter der Ausbildung, dennoch mit dem Rumpfe einen durchgängigen Parallelismus des Baues. Indess beschränke ich mich darauf, diesen Parallelismus beim Insect und den Unterschied des Insectenkopfes vom Kopf eines höhern Thieres mehr anzudeuten als auszuführen. Zunächst nun aber wird hier die Teleologie eine andere sein als am Rumpfe. Denn der Kopf findet seinen Schwer-

punkt im Rumpfe und hat keine unmittelbare Beziehung zur Erde, Werkzeuge zum Gehen wird es also hier nicht geben. Ferner waltet am Kopf das Princip des sensitiven Lebens vor; daher werden hier die Organe des Verkehrs mit der Aussenwelt vorherrschend den Charakter von Sinneswerkzeugen tragen, und zwar lässt sich im Voraus vermuthen, dass die Oberseite, schon im Rumpfe dem freieren Princip angehörig, hier ganz vorzugsweise den Sinnesorganen gewidmet sein, die Unterseite dagegen auch Werkzeuge der Gegenwirkung darbieten wird. So finden wir auch an der Oberseite des Kopfes zwei Paar Sinnglieder, Augen und Fühlhörner, wie die Oberseite des Rumpfes zwei Paar Flügel zeigt. Die Augen haben zwar nicht den äussern Charakter von Anhängseln, sind auch in der Regel nicht beweglich, ausser bei den Krebsen, wo sie auf besondern Stielen sitzen, — dennoch aber gehören sie als Punkte des Verkehrs mit der Aussenwelt hieher. Was die Fühlhörner sind, ob Werkzeuge zum Hören oder etwas anderes, das lassen wir billig hier unentschieden; wenn ich mir aber z. B. vorstelle, wie der Maikäfer, indem seine Flügel zum Fortfliegen zucken, die Fühlhörner in die Höhe streckt und ihre Blättchen fächerförmig entfaltet, so bin ich darüber

wenigstens nicht im Zweifel, dass diese gliedmassenartigen Sinnwerkzeuge dazu bestimmt sind, gewisse Zustände der Luft zu empfinden.

Wir müssen noch von der Unterseite des Kopfes reden. Hier finden wir, parallel mit den drei Fusspaaren, ebenfalls drei Paare von Gliedmassen. Gewöhnlich redet man nur von zwei Paaren. Allein was man die Unterlippe nennt, ist nichts Anderes, als ein Paar mit einandener verwachsener Kinnladen, wie man z. B. bei der Säbelheuschrecke deutlich wahrnehmen kann. Auch begreift man leicht, dass diese Verwachsung zum Behuf des Fressens nothwendig war. Die sogenannte Oberlippe dagegen ist der letzte, verkümmerte Ringel. Von diesen drei Gliedmassenpaaren nun haben die zwei untern zugleich sensitive Nebenorgane, die sogenannten Taster.

Diese Kinnladen und Kinnbacken nun sind, als typische Organe betrachtet, nicht gleich unsern Kinnladen, sondern den freilich sehr undeutlichen Kopfrippen der obern Thiere. Dieses ist schon daraus klar, dass der Kopf der Insekten eben so wenig, wie ihr Rumpf mehr als eine Höhlung hat, und also eine Kopfbildung erster Stufe ist; während der Kopf der obern Thiere zwei, ja sogar drei Höhlen darbietet, da

der Mund durch die Verwachsung der Kinnladenarme und durch die Muskeln, welche den Raum hinter dem Kinn ausfüllen, geschlossen ist.

ANMERKUNG. Erst, nachdem die vorstehende Abhandlung geschrieben und vorgelesen war, erhielt ich durch die Güte des Herrn Professor Kölliker in Zürich, der mir seine *observationes de prima insectorum genesi* zusendete, einige Runde von der über die behandelte Frage bereits vorhandene Literatur, welche mir, ich muss es gestehen, in der Lage, in der ich bin, gänzlich unbekannt geblieben war. Mit Ueerraschung nahm ich wahr, dass die auf Seite 17 jener *observationes* angeführte Ansicht von **Geoffroy de St. Hilaire** mit der meinigen, wenn nicht ganz übereinstimmt, doch wesentlich verwandt ist. Ich bemerke diess hier, um den Verdacht zu vermeiden, als habe ich einen erborgten Gedanken für meinen eignen ausgegeben.

M.
