

Einleitung.

Der Mensch, welcher vorurteilsfrei die Natur zu beobachten gelernt hat, sieht sich inmitten einer bunten Mannigfaltigkeit von Organismen, welche ihm in ihrem Bau und mehr noch in ihren Lebenserscheinungen Ähnlichkeit mit dem eigenen Wesen verraten. Die Ähnlichkeit tritt ihm bei vielen Säugetieren, besonders den menschenähnlichen Affen, mit der Deutlichkeit einer Karrikatur entgegen, verwischt sich bei den wirbellosen Tieren, läßt sich aber selbst bei den niedersten Lebewesen, deren Kenntnis wir der Hilfe des Mikroskops verdanken, noch nachweisen, wenn auch hier die Lebensvorgänge, welche in unserem Körper eine staunenswerte Komplikation und Vollkommenheit erreicht haben, nur in ihren einfachsten Grundzügen erkannt werden können. Der Mensch ist Teil eines großen Ganzen, des Tierreichs, eine Gestalt unter den vielen Hunderttausenden von Gestalten, in denen die tierische Organisation zum Ausdruck gelangt.

Will man den Bau des Menschen daher vollkommen verstehen, so muß man ihn auf dem Hintergrund betrachten, welchen die Organisationsverhältnisse der übrigen Tiere bilden, und zu dem Zweck diese Organisationsverhältnisse erforschen. Derartige Bestrebungen waren es, denen die wissenschaftliche Tierkunde oder die Zoologie ihre Entstehung und fortdauernde Förderung verdankte; sie sind auch heute noch vollkommen berechtigt und dürfen von dem Zoologen nicht vernachlässigt werden. Allein inzwischen hat sich die Aufgabe der Zoologie erweitert; auch unabhängig von den Beziehungen zum Menschen hat der Zoologe die Gestalten der Tiere und das Verhältnis derselben zu einander zu erklären. Es ist das ein reiches Feld wissenschaftlicher Tätigkeit, dessen ungeheure Ausdehnung bedingt wird einerseits von der fast unerschöpflichen Mannigfaltigkeit der tierischen Organisation, andererseits von der Verschiedenartigkeit der Gesichtspunkte, mit denen der Zoologe an die Lösung seiner Aufgaben herantritt.

In der ersten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts überwog in wissenschaftlichen Kreisen die Auffassung, welche sich jetzt noch unter Laien als die herrschende erhalten hat, daß die Zoologie die Aufgabe habe, die einzelnen Tiere mit Namen zu belegen, nach wenigen leicht erkennbaren Merkmalen zu charakterisieren und in einer die schnelle Bestimmung ermöglichenden, übersichtlichen Weise anzuordnen. Unter Tierkunde verstand man **Systematik der Tiere**, das heißt nur einen Teil der Zoologie, sogar einen Teil, der für sich allein von untergeordneter Bedeutung ist und auf wissenschaftlichen Wert nur dann Anspruch erheben kann, wenn er mit anderen Fragen (Tiergeographie, Variabilitäts-

Systematische
Zoologie.

und Abstammungslehre) in Zusammenhang gebracht wird. Diese Auffassungsweise ist im Laufe der letzten 5 Dezennien mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt worden. Der Ehrgeiz, möglichst viele neue Formen beschrieben zu haben und durch ausgebreitete Artenkenntnis zu glänzen, gehört einer vergangenen Zeit an; vorübergehend hat man sogar die Systematik mehr als billig vernachlässigt. Um so mehr beherrschen Morphologie und Physiologie das Arbeitsgebiet des Zoologen.

Morpho-
logie.

Die **Morphologie** oder die Formenlehre beginnt mit der Erscheinungsweise der Tiere und hat zunächst alles zu beschreiben, was äußerlich erkannt werden kann, wie Größe, Farbe, Proportion der Teile. Da aber die äußere Erscheinung eines Tieres sich nicht verstehen läßt ohne Kenntnis der inneren, die äußere Form bedingenden Organe, so muß der Morphologe sich diese mit Hilfe der Zergliederung, der **Anatomie (Zootomie)**, ebenfalls zugänglich machen und nach ihrer Form und Verbindungsweise schildern. Er macht mit dieser Untersuchung nicht eher Halt, als bis er an den morphologischen Elementen oder den kleinsten Formeinheiten des tierischen Körpers, den Zellen, angelangt ist. Überall hat es der Morphologe hierbei mit Formverhältnissen zu tun; nur die Hilfsmittel, mit denen er Einblick in dieselben gewinnt, sind verschieden, je nachdem er durch unmittelbare Beobachtung oder nach vorhergegangener Zergliederung mit Messer und Schere oder durch Anwendung des Mikroskops die Erfahrungen sammeln muß. Daher ist es nicht gerechtfertigt, Morphologie und Anatomie einander gegenüberzustellen und ersterer nur die Beschreibung der äußeren, letzterer die Schilderung der inneren Teile zuzuweisen. Diese Unterscheidung ist logisch nicht aufrecht zu erhalten, da die Art der Erkenntnis und die geistige Methode der Forschung in beiden Fällen die gleichen sind; die Unterscheidung ist außerdem unnatürlich, da Organe, welche gewöhnlich im Inneren des Körpers liegen und zu ihrer Erkenntnis eine anatomische Präparation verlangen, in vielen Fällen der Körperoberfläche angehören und einer direkten Beschreibung zugänglich sind, da ferner manche Tiere vermöge ihrer Durchsichtigkeit auch in ihren inneren Teilen ohne Zergliederung durchforscht werden können.

Ver-
gleichende
Anatomie.

Wie nun für jede Wissenschaft, so gilt auch für die Morphologie der Satz, daß die Anhäufung von Beobachtungsmaterial nicht ausreicht, um ihr den Charakter einer Wissenschaft zu geben, daß es dazu vielmehr noch der geistigen Verarbeitung bedarf. Eine solche wird durch die Vergleichung der anatomischen Befunde erzielt. Der Morphologe vergleicht die Tiere untereinander nach ihrem Bau, um zu ermitteln, was von Organisation überall wiederkehrt, was nur auf enge Kreise, vielleicht nur auf die Repräsentanten einer Art beschränkt ist. Er erzielt dabei einen doppelten Gewinn: erstens erhält er Einblick in die Verwandtschaftsverhältnisse der Tiere und damit die Grundlage für eine natürliche Systematik; zweitens weist er eine die Organismen beherrschende Gesetzmäßigkeit nach. Der einzelne Organismus ist nicht ein Gebilde, welches für sich entstanden und daher auch vollkommen aus seinen Lebenserscheinungen erklärbar ist; er steht vielmehr in einem gesetzmäßigen Abhängigkeitsverhältnis zu den übrigen Gliedern des Tierreichs. Man kann seinen Bau nur verstehen, wenn man ihn mit näher und weiter verwandten Tieren, z. B. den Menschen mit den übrigen Wirbeltieren und manchen niederen wirbellosen Formen, vergleicht. Es handelt sich hier um eine der rätselhaftesten Erscheinungen in der Organismenwelt,

deren Erklärung erst durch die Descendenztheorie angebahnt worden ist, wie bei der Darstellung der letzteren gezeigt werden soll.

Zur Morphologie gehört als ein wichtiger integrierender Bestandteil die **Ontogenie** oder die **Entwicklungsgeschichte**. Nur wenige Tiere sind am Anfang ihrer individuellen Existenz in allen ihren Teilen fertig gebildet; meist entstehen sie aus dem Ei, einem verhältnismäßig einfachen Körper, und gewinnen erst allmählich auf dem Wege komplizierter Formwandlungen ihre bleibende Gestalt. Der Morphologe muß in möglichst lückenloser Reihe die einzelnen Formzustände durch Beobachtung feststellen, sie mit dem ausgebildeten Tiere und mit dem Bau und den Entwicklungsstadien anderer Tiere vergleichen. Hierbei offenbart sich ihm dieselbe Gesetzmäßigkeit, welche den Bau der ausgebildeten Tiere beherrscht, deren Erkenntnis sowohl für die Systematik als auch für die ursächliche Erklärung der Tierformen von fundamentaler Bedeutung ist. Die Entwicklungszustände des Menschen verraten gesetzmäßige Übereinstimmung nicht nur mit dem Bau des ausgebildeten Menschen, was an und für sich ja begreiflich wäre, sondern auch mit dem Bau niederer Wirbeltiere, wie der Fische, ja selbst vieler Tiere aus den Gruppen der Wirbellosen.

Wie der Morphologe den Bau, so hat der **Physiologe** die Lebens-erscheinungen des Tieres und die Funktionen seiner Organe zu erforschen. Früher hielt man das Leben für die Äußerung einer besonderen, nur in den Organismen tätigen Lebenskraft und verzichtete damit auf eine endgültige Erklärung der Lebensvorgänge. Die meisten modernen Physiologen haben die Theorie von der Lebenskraft verlassen; sie haben den Versuch unternommen, das Leben in eine Summe äußerst komplizierter chemisch-physikalischer Prozesse aufzulösen, und somit die auf dem Gebiete des Anorganischen herrschenden Erklärungsprinzipien auch auf das Organismenreich zu übertragen und haben unzweifelhaft auf diesem Wege große Erfolge erzielt.

Da jede organische Form ein Produkt ihrer Entwicklung ist, da ferner die Entwicklung sich uns als eine Summe mannigfaltigster Lebensprozesse darstellt, so ist auch die Entstehung der organischen Körperformen in letzter Instanz ein physiologisches Problem, freilich ein Problem, dessen Lösung mit den allergrößten Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Es gilt zu erklären, wie es kommt, daß das so einfach erscheinende befruchtete Ei sich in einen komplizierten Organismus mit vielen gesetzmäßig angeordneten Organen umwandelt. Die Vielgestaltigkeit des ausgebildeten Tieres muß der Anlage nach im Ei enthalten sein. Strittig ist jedoch, wie wir uns diese Anlage vorzustellen haben, ob als ein Mosaik kleinster Teilchen, von denen ein jedes eine spätere Eigenschaft des Organismus repräsentiert oder als eine Substanz von einfacherem Bau, die erst im Laufe der Entwicklung die Vielgestaltigkeit entstehen läßt. Man kann hier experimentell vorgehen, indem man durch planmäßige Eingriffe die Entwicklungsbedingungen künstlich verändert und das Resultat dieser Eingriffe mit den normalen Vorgängen vergleicht. Man kann aber auch die Modifikationen studieren, welche ein und derselbe Entwicklungsvorgang bei verschiedenen Tierarten erfährt, Modifikationen, die durch die verschiedenen Lebensbedingungen der Tiere und ihrer Jugendzustände bedingt sind. Dieselben sind gleichsam Experimente, welche von der Natur selbst angestellt wurden und denselben erklärenden Wert besitzen, wie künstlich angestellte Experimente. Auf beiden Forschungswegen ist schon viel im Lauf der letzten Jahrzehnte erreicht und ein tieferes Verständnis der Entwicklungsvorgänge erzielt worden.

Biologie.

Insofern als die Beziehungen eines jeden Organismus zur Außenwelt durch seine Lebensäußerungen vermittelt werden, gehört zur Physiologie oder reiht sich ihr wenigstens an die Lehre von den Existenzbedingungen der Tiere, die **Öcologie**, vielfach auch die **Biologie** im engeren Sinne genannt, während man unter Biologie im weiteren Sinne die Lehre von sämtlichen Lebewesen, Tieren und Pflanzen, versteht. Die Öcologie hat besonders in der Neuzeit eine hervorragende Bedeutung gewonnen. Wie sich die Tiere über den Erdball verbreiten, wie Klima und Bodenbeschaffenheit ihre Verbreitung beeinflussen, wie durch die genannten Faktoren Bau und Lebensweise der Tiere verändert werden, das sind Fragen, welche jetzt mehr denn je erörtert werden.

Paläozoologie.

Schließlich gehört in das Gebiet der Zoologie auch die **Paläozoologie** oder die **Paläontologie**, die Lehre von den ausgestorbenen Tieren. Denn zwischen ausgestorbenen und lebenden Tieren besteht ein genetischer Zusammenhang; jene sind die Vorläufer von diesen und ihre Versteinerungen die sichersten Dokumente der Geschichte der Tierwelt, der Stammesgeschichte oder der **Phylogenie**. Wie in menschlichen Dingen der derzeitige Zustand sich nur historisch vollkommen begreifen läßt, so muß auch der Zoologe zur Erklärung der lebenden Tierwelt vielfach die Resultate der Paläontologie heranziehen.

In der hier erläuterten Weise würde die Zoologie zu umgrenzen sein, wenn man sich ausschließlich von wissenschaftlichen Gesichtspunkten aus leiten lassen wollte. Praktische Rücksichtnahmen haben jedoch manche Modifikationen nötig gemacht. Wegen ihrer hervorragenden Bedeutung für die Medizin haben sich menschliche Anatomie und Entwicklungsgeschichte zu selbständigen Wissenszweigen ausgebildet. Von einer Tierphysiologie sind nur die allgemeinsten Grundzüge entworfen; eine speziellere Physiologie existiert nur für den Menschen und die ihm nahestehenden Wirbeltiere; sie ist aus den genannten Gründen ebenfalls zu einer besonderen Disziplin geworden. Auch die Paläontologie besitzt neben ihren spezifisch zoologischen Aufgaben die Bedeutung einer Hilfswissenschaft für die Geologie, indem sie die Materialien zur Charakteristik und Abgrenzung der einzelnen Erdperioden und der den Perioden entsprechenden Erdschichten liefert. Wenn man daher jetzt von Zoologie spricht, so hat man vorwiegend Morphologie und Systematik der lebenden Tiere mit Berücksichtigung ihrer allgemeinen Lebenserscheinungen im Sinne.

Die Anschauungen, welche ich hier vom Wesen der Zoologie ausgesprochen habe, sind nicht zu allen Zeiten dieselben gewesen. Wie jede Wissenschaft, so hat auch die Zoologie sich allmählich entwickelt; es wechselten miteinander Zeiten und Strömungen, in denen die systematische oder die morphologische oder die physiologische Betrachtungsweise der Tiere vorherrschte. Es ist nun von hohem Interesse, einen kurzen Überblick von den wichtigsten Entwicklungsphasen der Zoologie zu gewinnen. Der Leser wird den Fragen, welche jetzt die zoologische Forschung beherrschen, ein erhöhtes Verständnis entgegenbringen, wenn er weiß, wie sie sich historisch herausgebildet haben.