

Ueber die Unveränderlichkeit der organischen Species.

Von

Professor Dr. O. Köstlin.

Die Naturwissenschaften haben seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts ihre Kreise über die Welt der natürlichen Dinge in raschem Fortschritte weiter und weiter ausgedehnt. Die Zahl der bekannten Organismen und die Kenntniss ihrer Gestalt, ihres inneren Baues und ihrer Thätigkeit ist jetzt schon zu umfassend geworden, als dass ein Einzelner, Hochbegabter, wie es früher möglich war, den ganzen Umfang des Erforschten allein zu überschauen vermöchte. Aber die Naturwissenschaft kann bei dieser zunehmenden Fülle von Thatsachen vor Zersplitterung nur dann bewahrt werden, wenn ihrer grösseren Ausdehnung immer auch eine neue Vertiefung zur Seite geht, wenn der Blick von den äusseren Kreisen der Beobachtung sich stets wieder dem Mittelpunkte zuwendet, auf welchen alle einzelnen Thatsachen bezogen werden müssen. Darum hat die Erörterung der allgemeinen Principien, wenn sie gleich eine Zeit lang in den Hintergrund gedrängt erschien, auch in den Naturwissenschaften immer wieder auf's Neue ihr Recht geltend gemacht, und eben jetzt scheint wieder ein Zeitpunkt eingetreten zu sein, wo der wissenschaftliche Erwerb der vergangenen Jahre überblickt und sein Werth nach allgemeinen höheren Maassen bestimmt werden soll. Auf die Naturwissenschaften sucht sich jene Weltanschauung zu stützen, welche man die materialistische genannt hat. Diese geht von der falschen Voraussetzung aus, dass allgemeine Gesetze, welche aus den Naturerscheinungen abgeleitet worden sind, auch für ein anderes Gebiet der Untersuchung, nämlich für das geistige, ihre Geltung haben sollen; sie fehlt hierin auf dieselbe Weise, wie die apriorische Philosophie, welche die Natur nach logischen Gesetzen zu construiren versucht hat. Aber gerade in diesem unberechtigten Uebergreifen der Naturwissenschaft auf andere, ihr fremde Gebiete liegt ein Beweis für das erwachende Streben, von den einzelnen naturwissenschaftlichen Thatsachen zu allgemeineren Gesichtspunkten

und endlich zu einer umfassenden Anschauung der Natur der Dinge überhaupt weiter zu gehen. Soll aber hier ein festes Ziel verfolgt werden, so kann es nur auf dem Wege der Induction geschehen, und dieser Weg erlaubt nur ein langsames Fortschreiten. Seine Ausgangspunkte liegen in den einzelnen Thatsachen der Naturwissenschaften, und die allgemeinen Schlussfolgerungen gelten hier nur so weit, als sie sich auf die empirischen Voraussetzungen stützen.

Diese allgemeineren Untersuchungen haben sich in neuerer Zeit vorzüglich einigen Fragen zugewendet, in welchen die verschiedenen Zweige der Naturwissenschaft sich berühren, und deren Lösung daher Klarheit über grössere Gebiete zu verbreiten im Stande ist. In den organischen Wissenschaften steht hier obenan die Frage nach dem Wesen der Species. Ihre Beantwortung ist bestimmend für die Grundlagen der organischen Systematik und führt weiterhin zur Erörterung des Ursprunges und inneren Zusammenhanges der organischen Schöpfung überhaupt und vornehmlich des an die Spitze dieser Schöpfung gestellten Menschengeschlechtes. Eben in neuester Zeit ist diese Frage durch Darwin's Schrift über den Ursprung der Species (*On the origin of Species*. London 1859) wieder Gegenstand vielfacher Besprechungen geworden; und sie hat überdiess eine ruhige, ganz auf das Faktische sich stützende Erörterung erst kürzlich durch Is. Geoffroy St. Hilaire in dem zweiten und dritten Bande seiner *Histoire naturelle générale* gefunden. Es ist noch nicht möglich, die Frage zum Abschlusse zu bringen; aber die verschiedenen Gesichtspunkte sind jetzt klarer herausgetreten, und es ist daher wohl der Mühe werth, in einer gedrängten Darstellung die Folgerungen zusammenzufassen, welche sich für das Wesen der organischen Species aus den bis jetzt bekannt gewordenen Thatsachen ergeben.

Die Naturbeobachtung hat es an der Oberfläche unseres Planeten zunächst mit einer grossen Zahl einzelner, räumlich von einander gesonderter Körper zu thun. Schon sehr früh musste das Bedürfniss hervortreten, diese Körper nach ihren natürlichen Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten in grössere und kleinere Gruppen zusammenzufassen; die Unterscheidung der Naturkörper in Thiere, Pflanzen und Steine reicht bis in die frühesten Zeiten des Menschengeschlechtes hinauf. Die Bedeutung dieser Eintheilungen kann aber in sehr verschiedener Weise aufgefasst werden. Trägt nur der Mensch eine solche Ordnung in die Masse der Naturkörper hinein, welche an sich zwar von Gesetzen regiert, aber darum nicht als System gegliedert ist, oder liegt der Natur selbst eine bestimmte, systematische Gliederung zu Grunde, von welcher unsere Systeme nur mehr oder weniger mangelhafte Abbilder darstellen? Gerade in neuester Zeit hat sich wieder Darwin gegen die letztere Ansicht von

einem Natursysteme erklärt; für ihn gibt es keine Eintheilung der Naturkörper, welche in verschiedener Vollkommenheit als ein Ausdruck des „Schöpfungsplanes“ gelten könnte; die Organismen hängen nach ihm nur in so fern mehr oder weniger eng zusammen, als sie durch die Art ihrer Abstammung von wenigen Urformen einander mehr oder weniger nahe stehen. Verhielte sich die Natur auf diese Weise, so wäre sie einem Walde zu vergleichen, in welchem viele verschiedene Bäume neben einander gedeihen; wenn die Systematik es unternimmt, die Baumarten dieses Waldes zu beschreiben und zu unterscheiden, so geht sie dabei allerdings nicht von der Voraussetzung aus, dass die Zusammensetzung des Waldes nach einem bestimmten, in den Organismen selbst liegenden Systeme geschehen sei. Wäre man aber berechtigt, dieses Bild auf das ganze organische Reich, auf die ganze uns umgebende Natur anzuwenden, so bliebe der Sinn und Zweck der Systematik ein sehr begränzter. Die Classification würde nur darauf ausgehen, die ähnlichsten Naturkörper zusammenzustellen und unter Gruppen von gemeinsamen Charakteren zu vereinigen; sie wäre nur ein Mittel zum rascheren Ueberblicken und Beschreiben der Naturkörper, ohne dass sie über die innere Gliederung der Natur selbst uns irgend einen Aufschluss gäbe. Die Begründer der natürlichen Systeme in Zoologie und Botanik, Männer wie Cuvier und Jussieu, verfolgten höhere und umfassendere Ziele; im Gegensatze zu den künstlichen Systemen suchten sie das Band aufzufinden, welches in der natürlichen Ordnung der Dinge selbst die Organismen zusammenhält.

Dieses Band ist im organischen Reiche ein doppeltes. Wie in jedem einzelnen Organismus die Gesetze der Thätigkeit sich unterscheiden von den Gesetzen der Gestalt, so sind auch die Beziehungen zwischen den Organismen theils physiologischer theils morphologischer Art. Die Organismen bestimmen sich in ihrer Existenz wechselseitig; sie wirken auf einander theils fördernd, theils hemmend in Bezug auf Ernährung, Sinnesthätigkeit und Ortsbewegung ein. Gewisse Gruppen treten in besonders nahe Wechselbeziehung, indem die einen den andern zur Nahrung dienen, so das Pflanzenreich zum Thierreich, die pflanzenfressenden zu den fleischfressenden Thieren. Diese Wechselwirkung zwischen den Organismen ist nichts als ein Glied aus der grossen Oekonomie der Natur, wo kein einzelnes Ding für sich selbst existirt, sondern die Existenz jedes einzelnen an die Existenzen aller übrigen innig gebunden ist. Hier besteht nicht, wie Darwin annimmt, ein »Kampf um die Existenz«, sondern auf der einen Seite nur die natürliche Beschränkung, welche sich für jedes Einzelne bei seiner Theilnahme an den allgemeinen Bedingungen der Existenz, Luft, Wasser und Nahrung, von selbst ergibt, auf der andern Seite die direkte Feindschaft, welche

innerhalb des Thierreichs einzelne Gruppen gegen einander zeigen. Nur im Thierreiche, wo die Beute nach innerem Antriebe erfasst, die Gefahr nach inneren Motiven geflohen wird, also unter den nach Willkühr thätigen Organismen, könnte von diesem Ringen um die Existenz die Rede sein; der hemmende Einfluss, welchen einzelne Pflanzen, wie z. B. die unverträglichen, auf einander ausüben, rechtfertigt bei dem Mangel aller Spontaneität die Annahme eines Kampfes nicht einmal im bildlichen Sinne.

Die Wechselbeziehung der Lebensthätigkeiten kann nicht als Grundlage für die systematische Anordnung der Organismen dienen. Diese beruht vielmehr auf den Gestaltungsgesetzen der Pflanzen und Thiere, auf den Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten in der äusseren Form und dem inneren Bau ihrer einzelnen Organe und ihres ganzen Körpers. Während nämlich die organischen Thätigkeiten im Pflanzen- und Thierreiche gewisse durchgehende, jedem Reiche eigenthümliche Grundzüge festhalten, bedingt das gestaltende Princip der Organismen eine unendliche Mannigfaltigkeit der äussern Formen und des inneren Baues. Auf diesem Gestaltenreichtum beruht der Reiz der uns umgebenden organischen und vorzüglich der pflanzlichen Schöpfung; die Verschiedenheit des innern Baues aber bewirkt besonders im Thierreiche einen wunderbaren Wechsel in den organischen Apparaten, welche der Ernährung, Athmung und Fortpflanzung, der Bewegung und Sinnesthätigkeit dienen. In dieser unbegrenzten Mannigfaltigkeit der Organisationen bietet die Natur selbst gewisse feste Punkte dar, um welche die verwandten Organismen sich gruppiren. Es gilt, diese Punkte aufzufinden, und so das Band zu verfolgen, welches die organischen Gestalten, sowohl die jetzt lebenden, als die ausgestorbenen, zu Einem grossen, reichgegliederten Systeme vereinigt. Einige der Hauptpunkte sind so scharf bezeichnet, dass über ihre Annahme die grosse Mehrzahl der Naturforscher einstimmig ist; nämlich einerseits der Gegensatz von Pflanzen- und Thierreich, andererseits im Pflanzenreiche die Abtheilung in Kryptogamen, Monokotyledonen und Dikotyledonen, im Thierreiche die Abtheilung in Protozoen, wirbellose Thiere und Wirbelthiere. Unter diesen Haupttypen ordnen sich alle Organismen in Gruppen von verschiedener Stufe, und die Leiter der Classification steigt endlich herab bis zu den organischen Individuen, von welchen alle Naturbeobachtung zunächst ausgehen muss. Nun fragt es sich, welche Stelle zwischen jenen allgemeinsten Typen und den organischen Individuen die Species oder Art einnimmt. Es wird sich weiterhin zeigen, wie wichtig die Bestimmung des Artbegriffes für die ganze Systematik, d. h. für die Anschauung der innern Gliederung des organischen Reiches ist.

Die Individuen sind darum die unmittelbaren Objecte der Beobachtung, weil

sie räumlich gesonderte Körper, in sich geschlossene Ganze darstellen. Dieser Charakter ist allerdings kein absoluter; denn sowohl im Pflanzen- als im Thierreiche gibt es relative Individuen, welche einzelne Theile ihrer Organisation mit andern gemein haben; so die Knospen eines Baumes den Stamm und die Wurzel, die gesellig lebenden Polypen den verbindenden, von ihnen selbst gebauten Stock. Entsprechend dieser absoluten oder relativen Abgränzung repräsentirt jedes Individuum die Eigenschaften der organischen Körper nach Form und Thätigkeit in eigenthümlicher Weise; man muss zugeben, dass auch die ähnlichsten Organismen noch Unterschiede zwischen sich erkennen lassen. Aber diese Unterschiede weichen nach Grad und Bedeutung sehr stark von einander ab.

Vorübergehende, aber zum Theile tiefgreifende Veränderungen bringen die Jahreszeiten hervor. Der Anblick der Pflanzenwelt ist in den gemässigten und kalten Zonen während des Winters durch die Unterbrechung der Vegetation, durch das Abwerfen der Blätter wesentlich verändert. Unter den Thieren finden sich einzelne, wie der Polarfuchs, bei denen das Winterkleid durch seine lichtere Färbung sich vor dem Sommerkleid auszeichnet. Mit dem Vorübergehen der Jahreszeiten verlieren sich auch diese Veränderungen, und die Organismen kehren im Ablaufe eines Jahres immer wieder zu ihren vorigen Formen zurück.

Wichtiger sind die Formverschiedenheiten, welche Thiere und Pflanzen auf verschiedenen Altersstufen darbieten. Von der ersten Bildung des Keimes bis zum letzten Momente der Existenz wechselt die Gestalt des Individuums nach bestimmten inneren Gesetzen und durchläuft so die Stufen der organischen Metamorphose. Das Blatt der Pflanze, welches am Stengel den Zwecken der Ernährung und Athmung gedient hatte, nimmt in der Blüthe neue Formen an und gestaltet sich zu Staubgefäss und Stempel, um in sich die Körner des Blütenstaubes und die Samenknospen hervorzubringen, durch deren Zusammenwirken der Keim einer neuen Pflanze zu Stande kommt. Dieser Pflanzenmetamorphose, welche bei allen phanerogamen Gewächsen sich im Wesentlichen gleich verhält, steht in den Hauptgruppen des Thierreichs eine Reihe von verschiedenen Formen der Metamorphose gegenüber. Kein Thier durchläuft die verschiedenen Stufen seiner Entwicklung ohne bedeutende Veränderungen seiner äussern Form; und auch der Mensch, welcher nach seiner Organisation sich den höchsten Thieren anschliesst, macht von diesem allgemeinen Gesetze keine Ausnahme. Bei vielen Thieren fallen die grössten Veränderungen in die ersten Zeiten ihrer Existenz, während deren sie noch im Eie eingeschlossen sind; andere aber erleiden auch noch in späteren Lebensperioden grosse, in die Augen springende Metamor-

phosen. Lange Zeit hatte man diese nur bei den Insekten und froschartigen Reptilien gekannt; der Uebergang aus der kriechenden Raupe zu dem geflügelten Schmetterling, aus der schwimmenden, langgeschwänzten, fusslosen Kaulquappe zu dem ungeschwänzten, langbeinigen, hüpfenden Frosche hatte sich schon längst der Beobachtung aufgedrängt. Aber jetzt fehlen die Beispiele von solchen Metamorphosen in keiner grösseren Thiergruppe mehr; unter den Wirbelthieren stehen die froschartigen Reptilien nicht mehr allein, seitdem vor einigen Jahren in der Familie der niedersten Fische oder Cyklostomen *Ammocoetes* als der Larvenzustand des Neunauges nachgewiesen worden ist. Die Formen, durch welche die Individuen bei diesen Metamorphosen durchgehen, sind so wechselnd, dass sie in verschiedene Gattungen, Familien, Ordnungen des Thierreiches gestellt werden müssten, wenn nicht die Erfahrung lehrte, dass sie an einem und demselben Individuum zur Erscheinung kommen. Man weiss, dass aus dem Ei des Schmetterlings wieder die Raupe, aus dem Ei des Frosches die Kaulquappe entsteht, und die Metamorphosenreihe kehrt also an ihrem Ende immer wieder zu ihrem Ausgangspunkte zurück.

Hier wird der Kreis der Metamorphose durch Ein Individuum beschlossen; aber in andern Fällen sind nicht die einzelnen Organismen, sondern eine Reihe von Individuen, welche aus einander entspringen, die Träger der Metamorphose, und erst in der zweiten, bisweilen auch in einer späteren Generation tritt wieder die erste Form hervor, mit welcher die Reihe begonnen hatte. Man hat diese an mehrere Individuen vertheilte Metamorphose als Generationswechsel bezeichnet, weil mit dem Wechsel der Form immer auch eine Abwechslung zwischen verschiedenen Arten der Fortpflanzung, zwischen geschlechtloser und geschlechtlicher Vermehrung verbunden ist. Unter den Knospen, welche ein Baum auf seinem Stamme als relativ selbständige Individuen entwickelt, bilden sich die einen, die Blattknospen, nur zu Zweigen aus, die andern aber, die Blütenknospen, enthalten die Geschlechtsorgane, aus deren Begegnung der Keim für ein neues, absolut selbständiges Pflanzenindividuum hervorgeht. Diese junge Pflanze vermehrt sich dann zunächst wieder durch Knospen und erst auf der zweiten Stufe durch geschlechtlich entstandene Keime und Samen. So wechselt hier geschlechtlose und geschlechtliche Fortpflanzung, Knospung und Samenbildung, Entstehung relativ und absolut selbständiger Individuen stetig mit einander ab. Auf ähnliche Weise vermehren sich eine Reihe von niederen Thieren, besonders viele Gattungen, welche zu den Eingeweidewürmern gezählt werden. Der Körper unserer Bandwürmer besteht aus zahlreichen, kettenartig an einander gereihten Gliedern, an deren Spitze sich der kleine, mit einem Hakenkranz besetzte Kopf befindet. Aus

diesem Kopfe gehen durch Knospung alle Glieder hervor und bleiben längere Zeit zu einer Kolonie unter einander verbunden. Jedes Glied aber enthält in sich Geschlechtsorgane und bildet entwicklungsfähige Eier. Mit den abgestossenen Gliedern wandern die Eier aus und entwickeln sich zunächst zu geschlechtlosen Blasenwürmern mit Hakenköpfen, welche sich besonders im Körper von pflanzenfressenden Thieren finden. Der Blasenwurm unseres Bandwurms kommt mit dem Fleisch der finnenkranken Schweine in unsern Nahrungskanal, und sobald er sich hier festgesetzt hat, beginnt das Hervorsprossen der Glieder aus dem hintern Kopfe. Der Wechsel von Knospung und Eierbildung ist also hier nicht nur mit tiefgehenden Formveränderungen, sondern auch mit einer Veränderung des Wohnortes verbunden, welche es lange unmöglich gemacht hat, die Eingeweidewürmer durch alle Phasen ihrer Entwicklung hindurch zu verfolgen; ohne die Fütterungsversuche, welche in neuerer Zeit mit Eingeweidewürmern angestellt worden sind, wären Formen, welche in verschiedene Ordnungen und Klassen des Thierreichs zu gehören scheinen, nie als Entwicklungsstadien eines und desselben Thieres erkannt worden. Etwas anders verhält sich der Generationswechsel bei den Blattläusen. Hier entstehen im Frühjahr aus befruchteten Eiern geschlechtlose Thiere, welche während des Sommers durch sechs und mehr Generationen hindurch sich geschlechtlos, durch innere Keime vermehren, bis die letzte Generation dieser sogenannten Ammen männliche und weibliche Thiere hervorbringt, aus deren Vereinigung Eier hervorgehen, welche im Frühjahr einer neuen Reihe geschlechtloser Generationen den Ursprung geben. In diesem Falle sind sowohl die geschlechtlosen als die männlichen und weiblichen Thiere selbständige Individuen, und weichen in ihrer äussern Gestalt nicht bedeutend von einander ab.

Die Veränderung der Organismen nach den Jahreszeiten, die organische Metamorphose und der Generationswechsel der Pflanzen und Thiere gehören in Eine Klasse von Phänomenen, ausgezeichnet durch einen zeitlichen Wechsel der Gestalt, welcher sich theils in Einem Jahresabschnitte, theils im ganzen Leben eines Individuums, theils in dem Leben mehrerer, aus einander entspringender Individuen vollendet und am Ende seiner regelmässig sich folgenden Stadien immer wieder zu seinem Ausgangspunkte zurückkehrt. Dieser kreisförmige Abschluss des Phänomens wird bei der Metamorphose und beim Generationswechsel durch den Process der Fortpflanzung vermittelt.

Die Producte der Fortpflanzung sind in vielen Fällen unter sich gleichartig, so bei Pflanzen und Thieren, welche auf Einem Individuum vereinigte Geschlechtsorgane haben. Aber mit der Vertheilung der Geschlechter an verschiedene Indivi-

duen treten Unterschiede in der äusseren Form auf, auch wenn die eingeschlechtigen Organismen Producte eines und desselben Actes der Fortpflanzung sind. Im Pflanzenreiche ist dieser Gegensatz vornehmlich an den Blüthen selbst ausgedrückt, in ihrer Stellung, in der Bildung ihrer Hüllorgane. Im Thierreiche hingegen sind die männlichen Individuen nach ihrer ganzen Gestalt von den weiblichen verschieden. Sehr häufig übertreffen die männlichen Thiere die weiblichen an Kraft. Sie sind unter den Säugethieren nicht selten durch Werkzeuge der Vertheidigung, wie Hörner, unter den Vögeln durch besonderes Gefieder ausgezeichnet. Unter den Gliederthieren weichen die Geschlechter bisweilen so sehr von einander ab, dass sie in verschiedene Gattungen oder Familien gestellt wurden, so die geflügelten Männchen und die wurmförmigen Weibchen der Leuchtwürmer, die grossen Weibchen und die sehr kleinen Männchen der zu den Krustenthieren gehörenden Lernäen. Das Zusammentreffen der ungleich gestalteten Organismen im Prozesse der Fortpflanzung, das wiederholte Hervorgehen derselben Gegensätze aus diesem Prozesse beweist, dass man es hier nicht mit ungleichartigen, sondern mit wesentlich zusammengehörigen, gleichartigen organischen Formen zu thun hat.

Mannigfaltiger gestalten sich die Formen bei jenen Insecten, welche in fest geordneten Kolonien leben. Hier kommen zu den männlichen und weiblichen Thieren immer noch unfruchtbare Individuen hinzu, welche bei den Bienen, Wespen, Hummeln und Ameisen als Weibchen, bei den Termiten als Männchen und Weibchen mit unvollkommen entwickelten Geschlechtsorganen zu betrachten sind; sie dienen zur Vertheidigung der Kolonie und zur Aufführung von mehr oder weniger künstlichen Bauten, und man unterscheidet an ihnen entweder nur die Eine Form der Arbeiter oder zwei Formen, Arbeiter und Soldaten. Die höchste Mannigfaltigkeit endlich findet sich unter den polypenartigen, zu Einem Stock verbundenen Siphonophoren; es scheint, dass von den polymorphen, relativ selbständigen Individuen der Kolonie die einen die Bewegung, die andern die Ernährung, die dritten die Fortpflanzung des ganzen Stockes vermitteln. Die organische Arbeit, welche sonst von Einem Individuum ausgeführt wird, ist hier an vielgestaltige Individuen vertheilt, welche aber nicht blos durch ihre organische Verbindung, sondern auch durch ihre Entstehung aus dem gleichen Mutterorganismus sich als wesentlich zusammengehörige Individuen darstellen.

So wandeln sich die Individuen, die aus Einem Keime entsprungen sind, in verschiedene Formen, welche theils in der Zeit auf einander folgen, theils gleichzeitig neben einander auftreten. Aber alle diese Formen werden von Einem Kreise

umschlossen, innerhalb dessen jede wieder zu ihrem Ausgangspunkte zurückkehrt; keine Form besteht für sich fort, keine entwickelt sich weiter in einer Richtung, welche aus dem umfassenden Kreise heraustritt. Der Process der Fortpflanzung verknüpft alle diese Formen untereinander; aber ausser diesem concreten Bande besteht zwischen ihnen noch ein ideelles, nämlich eine gemeinsame Grundform, ein Typus, von welchem die Einzelformen nur besondere Modificationen sind. Dieser Typus erscheint nicht an Einem Individuum oder in einem gewissen Zeitmomente, sondern er ergibt sich aus der Vergleichung aller, einem gemeinsamen Keime entsprungener Individuen und aller Phasen, welche diese in ihrer zeitlichen Entwicklung durchlaufen. Er stellt in dem Wechsel der Erscheinungen das Dauernde dar, welches den Einzelformen als die gemeinsame Basis zu Grunde liegt, ausgestattet mit wesentlichen Charakteren, gegenüber von welchen die wechselnden Züge der Einzelformen als unwesentlich erscheinen.

Man gelangt auf diese Weise zu einer gewissen Summe von Individuen, welche die Grundform ihrer Gestalt gemein haben. Unter diese Summe gehören zunächst alle diejenigen Organismen, welche der Erfahrung gemäss aus einem gemeinsamen Ursprunge entstanden sind, sodann aber eine grosse Zahl anderer, welche mit den ersteren in den als wesentlich erkannten Charakteren übereinkommen. Die Gesamtheit dieser Individuen verknüpft das ideelle Band des gemeinsamen Typus, und sie bilden zusammen eine organische Species oder Art. Diese umfasst also alle organischen Individuen, welche aus einem gemeinsamen Ursprunge hervorgegangen sind oder vermöge ihrer Uebereinstimmung in den wesentlichen Eigenschaften hervorgegangen sein konnten. So ergibt sich als Resultat der bisherigen Untersuchung eine Definition der Species, welche mit der von Cuvier aufgestellten im Wesentlichen übereinstimmt; denn dieser definirt die Art als „la réunion des individus descendus l'un de l'autre ou de parents communs et de ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux“ (Règne animal. 2^{me} éd. T. I. p. 17).

Die organische Species beruht auf dem Prozesse der Fortpflanzung und auf der Unterscheidung zwischen wesentlichen und unwesentlichen Formcharakteren der Organismen. Bestünde die Metamorphose ohne die Fortpflanzung, so bräche die Reihe der Formveränderungen an ihrem Ende ab, und es fehlte jene kreisförmige Rückkehr des Endes zum Anfang, welche durch die Fortpflanzung vermittelt wird und eben den objectiven Beweis liefert, dass in dem Wechsel der Erscheinungen eine Basis bleibt, welche sich nicht ändert und das Veränderliche zusammenhält. Darum lässt sich auch in der unorganischen Welt, bei den Mineralien nichts annehmen, was der organischen Species entspräche. Wenn das einzelne Mineral im reinen Zustande

krystallisirt, so ist es allerdings räumlich abgeschlossen und innerlich durch seine chemische Zusammensetzung, äusserlich durch die nach inneren Gesetzen gebildete Krystallform scharf bestimmt und von anderen Mineralien geschieden. Aber die Krystallform gehört zum Bestande eines Mineralen nicht so wesentlich, wie zum Bestande eines Organismus die ihm eigenthümliche Gestalt; der chemische Charakter, die Bedeutung des Minerals für die Zusammensetzung unserer Erdrinde bleiben sich gleich, ob das Mineral sich in auskrystallisirtem, in krystallinischem oder amorphem Zustande befindet. Auf der andern Seite bewahrt das Mineral, nur sofern es aus dem Verbände mit dem Planeten herausgenommen ist, seine unveränderte chemische Constitution; in der Erdrinde selbst erleidet es früher oder später, langsamer oder rascher, chemische Veränderungen, welche ihren Grund in der Berührung mit andern Mineralien, mit Wasser und atmosphärischer Luft haben. Das Mineral ist also kein selbständiges Individuum, wie der Organismus, sondern nur ein Stück aus einem grösseren Ganzen, aus dem Planeten. Der auskrystallisirte, chemisch fixirte Zustand desselben ist nur eine der verschiedenen Weisen seiner Erscheinung; es ändert seine Zustände, es entsteht und vergeht unter den Einflüssen und als Glied des grossen Erdganzen. Die Mineralspecies, wie sie aus chemischen und krystallographischen Charakteren abgeleitet wird, hat daher weder das scharf Umschriebene, noch das Selbständige der organischen Species.

Wenn Organismen durch mehrere Generationen hindurch beobachtet werden können, so ist die Bestimmung der Species im Allgemeinen nicht schwer, denn Gleichartiges bringt immer wieder Gleichartiges hervor. Unter den Eigenschaften der Individuen erscheinen diejenigen als wesentlich, welche sich in der Aufeinanderfolge der Generationen unverändert erhalten, als unwesentlich aber diejenigen, welche bei den Uebergängen von einer Generation auf die andere entstehen oder vergehen. In diesem Falle hat also die Unterscheidung der wesentlichen Merkmale von den unwesentlichen keine Schwierigkeiten. Ebenso wird die Feststellung der Species möglich, wenn Organismen in verschiedenen Jahrhunderten oder Jahrtausenden genau beobachtet und beschrieben worden sind, und wenn diese Beschreibungen unter sich gut übereinstimmen; so lassen die meisten Thierspecies, welche Aristoteles beschrieben hat, sich in der jetzigen Thierwelt leicht wieder nachweisen. Viel schwieriger gestaltet sich die Aufgabe, wenn zur Vergleichung aus verschiedenen Zeiten nur Bruchstücke der Organismen vorhanden sind, oder wenn die Vergleichung gar nicht geschehen kann, weil nur Ein oder wenige organische Individuen sich der Beobachtung darbieten. So finden sich in den verschiedenen Schichten der Erdrinde

von den Pflanzen meist nur Blattabdrücke, Reste von Stämmen, selten Befruchtungsorgane oder Früchte erhalten; von den Thieren widerstehen der Zerstörung besonders die festen Theile, Muschelschaalen, Hautpanzer, Skeletknochen und Zähne der höheren Thiere. Die weichen Theile der Organismen sind fast immer spurlos verschwunden, und es gilt, aus den fossilen Fragmenten nach Analogieschlüssen das ganze Thier, die ganze Pflanze wieder zu construiren. Diese Herstellung der ausgestorbenen organischen Formen ist, seit Cuvier die Wissenschaft der Paläontologie begründet hat, vielfach gelungen, aber die Abgränzung der Species ist in vielen Fällen nicht möglich, und es muss namentlich bei verschiedengeformten Schaalen öfters dahingestellt bleiben, ob sie Einer oder verschiedenen Species angehören. Was endlich die einmalige Beobachtung einer Pflanze oder eines Thieres betrifft, so fällt hier natürlich die Vergleichung mit anderen, gleichartigen Individuen ganz weg; aber die genauere Kenntniss nahestehender Species macht wenigstens eine annähernde Bestimmung der wesentlichen und unwesentlichen Merkmale, eine vorläufige Umschreibung der Species möglich; die Kenntniss einer grösseren Zahl von Individuen wird auch hier allmählig zur genaueren Artbestimmung führen.

Die Unterscheidung zwischen wesentlichen und unwesentlichen Charakteren lässt also in vielen Fällen eine gewisse Willkühr zu. Daraus erklärt sich, wie besonders in der Botanik über die Begränzung vieler Species Streit entstehen und wie von manchen Systematikern eine Ehre darin gesucht werden konnte, immer neue Species zu schaffen. Im Allgemeinen ist die Schwierigkeit der Speciesbestimmung um so grösser, je weniger scharf ausgeprägt die Formen der organischen Individuen sind. Sofern nun die sogenannten höheren Thiere und Pflanzen sich gerade durch schärfere Ausprägung ihrer Charaktere auszeichnen, so ist bei diesen auch die Bestimmung der Species viel leichter; sie wird um so unsicherer, je mehr man sich den niedersten Formen der organischen Reiche, den niederen Kryptogamen und wirbellosen Thieren, besonders den einzelligen Pflanzen und Thieren nähert. Wie ungleichartige Organismen in ihren frühesten Jugendzuständen sich näher stehen und schwerer von einander zu unterscheiden sind, als die ausgewachsenen Formen derselben Organismen, so verlangen auch die niedersten Thiere und Pflanzen, welche man wohl als die Anfänge der organischen Schöpfung bezeichnen kann, zur Beurtheilung ihrer Charaktere eine viel schärfere und länger dauernde Beobachtung, als die höheren Organismen, in welchen, wie im erwachsenen Zustande, die Charaktere klarer auseinandergelegt und in allen ihren Einzelheiten ausgebildet sind. Mit diesen Schwierigkeiten der Durchführung wird aber weder die Definition der Species im

Allgemeinen noch die Forderung ihrer scharfen Begränzung in jedem einzelnen Falle aufgehoben. Wie überall in den Naturwissenschaften, so gelangen auch hier die allgemeinen Principien erst allmählig, mit Zunahme der speciellen Naturkenntniss zu ihrer vollkommeneren Durchführung.

Was als wesentliche oder unwesentliche Charaktere angesehen werden müsse, das lässt sich im Allgemeinen weder für das Pflanzen- oder Thierreich noch für ihre Hauptabtheilungen bestimmen. Es verhält sich hier mit der Species wie mit den Gruppen des natürlichen Systems überhaupt. Nur die künstlichen Systeme versuchten die Eintheilung eines ganzen Naturreiches auf Einen oder wenige Charaktere zu gründen; so Linné die Eintheilung des Pflanzenreichs auf die Verhältnisse der Geschlechtsorgane. Aber indem das natürliche System auf allen Stufen der Classification die sämtlichen Charaktere der Organismen zu berücksichtigen sucht, gibt sie keinem einzelnen Charakter für alle Fälle den Vorzug. Diess schliesst aber nicht aus, dass für die eine Gruppe der eine, für die andere Gruppe ein anderer Charakterzug besonders bezeichnend wird. So sind unter den Pflanzenfamilien z. B. die Umbelliferen, die Compositen und die Malvaceen durch Merkmale ausgezeichnet, welche den verschiedenen Pflanzenorganen angehören; aber bei den ersten ist doch der Blütenstand, bei den zweiten der Blütenstand und die Form der Blumenkrone, bei den dritten die Verbindung und der Bau der Staubgefässe als besonders bezeichnende Charaktere anzusehen. So werden in der Klasse der Säugethiere die meisten Ordnungen nach ihren Extremitäten und Zähnen, die Beuteltiere aber nach der Ausbildung ihrer weiblichen Geschlechtsorgane bestimmt. Hieraus ergibt sich für jede einzelne Gruppe der Gegensatz von besonders wichtigen oder dominirenden und von untergeordneten Charakteren, und wie dieser Gegensatz von einer Gruppe zur andern wechselt, so lässt sich auch für die Species nicht im Allgemeinen, sondern nur in jedem einzelnen Falle bestimmen, was dominirende und untergeordnete, wesentliche und unwesentliche Charaktere seien. Unterschiede, welche bei andern Thieren nicht nur Species, sondern Gattungen, Ordnungen und Klassen von einander trennen, hören auf, wesentliche oder specifische zu sein, wenn sie in der Metamorphose oder im Generationswechsel nur als aufeinanderfolgende Formen einer und derselben thierischen Species erscheinen. Daher lassen sich bei jeder einzelnen Species nicht durch Analogie, sondern nur durch Beobachtung möglichst vieler Individuen und Zustände der Species selbst die Charaktere feststellen, welche zur Begränzung derselben dienen können.

Es bleibt bis jetzt bei vielen Species die Ausscheidung der wesentlichen und

unwesentlichen Merkmale schwierig, bei einzelnen sogar unmöglich. Von den unwesentlichen Charakteren hängt die Weite der Variationen ab, welche innerhalb einer und derselben Art vorkommen können. Aus der Beobachtung der wohlbekannten Arten von Pflanzen und Thieren muss der Schluss gezogen werden, dass die Variationen des Ardentypus nicht bis zu einer Vermischung, bis zu einem Uebergang verschiedener Species in einander fortschreiten. Die mannigfaltigsten Abänderungen erleidet die Species beim Pferde und beim Haushunde, und doch ist das erstere vom Esel, Zebra, Quagga, der letztere vom Schakal, Wolf, Fuchs deutlich genug unterschieden, und keine der Varietäten des Pferdes oder Hundes könnte als Uebergang zu den nächstverwandten Thierspecies angesehen werden. Bei allen höheren Organismen lässt sich die Species als ein begränkter Typus nachweisen, welcher von den verwandten Typen durch einen wohl unterscheidbaren Zwischenraum getrennt ist. Man ist berechtigt, aus solchen vollständigen Beobachtungen im Allgemeinen zu schliessen, dass die Charaktere der Organismen nicht in einer Fluctuation begriffen sind, aus welcher nur da oder dort vorübergehende feste Punkte auftauchen, dass vielmehr die Species, welche die nächstverwandten Individuen umfasst, ein umschriebenes und nach allen Seiten abgegränktes Ganzes darstellt. Wenn bei wenig bekannten oder bei niederen, nicht scharf charakterisirten Organismen die Gränzen der Species noch nicht genau bestimmt werden konnten, so ändert dies nichts am Begriffe der Species im Allgemeinen, sondern es bleibt ein Postulat der Systematik, die Gränzlinien weiterhin durch ausgedehntere Beobachtungen nachzuweisen. Bei dieser Untersuchung wird der Process der Fortpflanzung, die Abstammung des einen Individuums aus dem andern immer vorzüglich im Auge behalten werden müssen. Einerseits übertragen sich die specifischen Eigenschaften auf dem Wege der Fortpflanzung, andererseits bedingt aber die Uebereinstimmung in den wesentlichen Eigenschaften die Möglichkeit einer fruchtbaren Vermischung der Individuen. Es soll nachher die wichtige Frage erörtert werden, ob und wie weit Individuen, welche verschiedenen Species angehören, sich unter einander fortpflanzen können. Hier sei zunächst nur die allgemeine Thatsache ausgesprochen, dass Individuen derselben Species unter einander unbedingt fortpflanzungsfähig sind. Sicher beruht die Möglichkeit der fruchtbaren Vermischung auf der Uebereinstimmung in allen wesentlichen Verhältnissen, in Gestalt, in innerem Bau, in der Ausführung der wichtigsten organischen Functionen, in den Gesetzen der Entstehung, des Wachstums und der Abnahme. Im Allgemeinen wird daher die unbedingte Fortpflanzungsfähigkeit als Beweis für die Uebereinstimmung der Individuen in ihren wesentlichen Eigenschaften, für ihre specifische Gleichheit angesehen werden müssen.

Fasst man die Resultate der bisherigen Erörterung zusammen, so erscheint die organische Species als die Summe derjenigen Individuen, welche in ihren wesentlichen Charakteren unter einander übereinstimmen; als wesentlich oder spezifisch gelten diejenigen Charaktere, welche in der Aufeinanderfolge der Generationen sich unverändert erhalten; die Fortdauer der Species wird daher durch den Process der Fortpflanzung vermittelt, und die Individuen Einer Species sind unter einander unbedingt fortpflanzungsfähig. Hält man diesen Begriff der Species fest, so liegt kein Grund vor anzunehmen, dass Charaktere, welche wir durch eine Reihe von Generationen hindurch sich gleich bleiben sehen, früher einmal Veränderungen erlitten haben sollen. Soweit wir mit unserer Phantasie die Existenz der Species aufwärts verfolgen, erscheint sie uns immer als ein umschriebener, durch die Fortpflanzung sich erhaltender, organischer Typus. Diesen Gedanken drückte Cuvier mit den Worten aus: *On est donc obligé d'admettre certaines formes, qui se sont perpétuées depuis l'origine des choses sans excéder ces limites; et tous les êtres appartenants à l'une de ces formes constituent ce que l'on appelle une espèce.* Und Linné hat der Idee noch einen kürzeren Ausdruck geliehen: *Species tot numeramus, quot diversæ formæ in principio sunt creatæ.* Aber wenn auch diese Schlüsse sich aus den vorhergehenden Betrachtungen mit Nothwendigkeit zu ergeben scheinen, so können sie doch als sicher nicht anerkannt werden, so lange nicht gewisse thatsächliche Schwierigkeiten ihrer Durchführung entfernt sind. Diese beruhen einerseits auf der ausnahmsweisen Fortpflanzungsfähigkeit zwischen Individuen verschiedener Species, andererseits auf Veränderungen, welche einzelne Species in der Aufeinanderfolge der Generationen erleiden, und die von einigen Naturforschern für bleibende und wesentliche erklärt worden sind.

Dass Individuen verschiedener Species sich mit einander in einzelnen Fällen fruchtbar vermischen können, ist eine längst angenommene Thatsache, und man hat die Individuen, welche aus dieser Vermischung entstehen, als Bastarde bezeichnet. Bis an das Ende des vorigen Jahrhunderts war man sehr leichtgläubig in Bezug auf das Vorkommen dieser Bastardformen. Wenn im sechszehnten Jahrhundert zu Avignon eine Frau mit ihrem Hunde verbrannt wurde, weil sie einen Bastard von Hund und Mensch geboren haben sollte, so konnte noch der Philosoph Locke behaupten, er habe einen Mischling von Katze und Ratte gesehen, und ein bedeutender Naturforscher des vorigen Jahrhunderts, Réaumur, hoffte ernstlich, aus dem Umgang eines Huhnes mit einem Kaninchen entweder behaarte Hühner oder befiederte Kaninchen hervorgehen zu sehen. Es ist mit diesen Bastardformen wie mit der *Generatio aequivoca* gegangen; mit den Fortschritten der Naturforschung ist ihr Gebiet immer kleiner

geworden. Indess sind sie aus der Wissenschaft nicht ganz verschwunden, sondern nur auf wenige Ausnahmefälle reducirt worden. Auch in dieser Frage gebührt vor Allem Cuvier das Verdienst der ersten Aufklärung.

Die Seltenheit der Bastardzeugung erklärt sich aus den Lebensverhältnissen der organischen Arten. Was zunächst die Pflanzen betrifft, so gelangt hier der Blütenstaub eines einzelnen Individuums durch Insecten oder Winde auf die Narben der benachbarten Blüten, diese mögen derselben oder einer andern Species angehören. Man sollte daher denken, dass hier die Gelegenheit zu Bastardbildungen eine sehr häufige sei, und dass überall zwischen den ausgeprägten Arten Mittelformen, welche durch Bastardzeugung entstanden sind, vorkommen. Aber im wilden Zustande finden sich Kreuzungen zwischen verschiedenen Pflanzenspecies nur selten vor; so ist in neuester Zeit ein Bastard unseres Weizens mit *Aegilops ovata* beschrieben worden. Zur Befruchtung gehört vor Allem eine harmonische Entwicklung der Staubgefässe und der Pistille, ein Zusammentreffen der Reife des Blütenstaubes mit der gehörigen Vorbereitung der Narbe, des Staubweges und der Samenknospe zur Aufnahme der Pollenkörner und der aus diesen hervorgehenden Pollenschläuche. Aber auch wenn diese Vorbedingungen erfüllt sind, scheint eine gewisse Verschiedenartigkeit der Lebensverhältnisse entweder die Befruchtung ganz zu verhindern, oder, wenn sogar ein Keim gebildet ist, den frühzeitigen Untergang desselben zu veranlassen. Darwin hat in dieser Beziehung auf die Aehnlichkeit der Befruchtung mit dem Pfropfen oder Oculiren der Bäume hingewiesen. Wenn durch diese Operationen nur Theile von nahverwandten Pflanzen mit einander verbunden werden können, so liegt der Grund hiervon in den verschiedenartigen chemischen Verhältnissen, in den abweichenden Zeiten des Safftibes und der Blattentwicklung, welche entfernter stehende Pflanzen zeigen. Aber bei der Befruchtung verschiedenartiger Pflanzen begegnen sich nicht blos einzelne Lebensverhältnisse, sondern der gesammte Charakter der differenten Arten, wie er an den Zeugungsstoffen im kleinsten Raume und in der concentrirtesten Form zur Erscheinung kommt. Die Gegensätze sind hier viel durchgreifender, und es erklärt sich hieraus wenigstens im Allgemeinen die Schwierigkeit oder Unmöglichkeit von Kreuzungen zwischen Pflanzen verschiedener Species. Soll die Kreuzung gelingen, so müssen die Species sich sehr nahe stehen, meistens zu einer Gattung gehören, und in vielen Fällen ist es nöthig, dem Blütenstaub derselben Species auf künstliche Weise entfernt zu halten, weil seine Anwesenheit die Befruchtung mit fremdem Blütenstaube verhindert. Es lässt sich indess im Einzelnen nie zum Voraus bestimmen, ob eine Befruchtung zwischen Pflanzen verschiedener Arten gelingen

werde; denn es wirken hier offenbar Momente ein, deren Natur noch völlig im Dunkeln ist. So gelingt bei Pflanzen bisweilen die Kreuzung in Einer Richtung, während sie in der entgegengesetzten Richtung fehlschlägt; sie gelingt nach Kölreuter zwischen dem Pistill von *Mirabilis jalapa* und dem Pollen von *M. longiflora*, aber nicht zwischen dem Pistill der letzteren und dem Pollen der ersteren Species. Im Allgemeinen ist bei Weitem die Mehrzahl der pflanzlichen Bastarde durch künstliche Befruchtung hervorgebracht worden. Sie verdanken ihre Entstehung theils wissenschaftlicher Untersuchung, theils dem Streben der Blumenzüchter, durch Kreuzung verschiedener Species neue, besonders gefärbte oder gestaltete Pflanzen hervorzubringen. Die Bastardzeugung beschränkt sich nicht auf die phanerogamen Gewächse, sondern sie ist durch neuere Versuche auch auf die Kryptogamen, auf Farnkräuter und Algen ausgedehnt worden.

Die Hindernisse, welche der Bastardzeugung im Pflanzenreiche entgegenwirken, sind auch im Thierreiche alle vorhanden. Die Verschiedenheit der Lebens- und Organisationsverhältnisse der differenten Arten macht entweder schon die Befruchtung unmöglich oder lässt den entstandenen Keim vor seiner Entwicklung wieder zu Grunde gehen. Dazu kommt aber bei den Thieren noch die innere Abneigung, sich mit Individuen anderer Species zu paaren. Nur wenige Pflanzen führen zur Zeit der Befruchtung Bewegungen aus, durch welche die Geschlechtsorgane sich einander nähern. In der Regel hängt es von mechanischen Verhältnissen, von der Stellung der Staubbeutel und Narben, von Winden und Insecten ab, ob der befruchtende Blütenstaub auf die Narbe gelangt. Aber beim Thiere greift hier die Spontaneität unter der Form des Geschlechtstriebes mächtig ein; alle Thiere, welche getrennte Geschlechter haben, nähern sich einander zum Zwecke der Paarung. Auch hier wirkt der thierische Trieb nicht unbestimmt, in wechselnden Richtungen, sondern nach inneren Antipathien und Sympathien, welche sich so wenig erklären lassen, als die Auswahl zwischen den äusseren Nahrungsstoffen, welche das Thier unter der Herrschaft seines Nahrungstriebes vornimmt. Durch innere Motive wird das Thier getrieben, sich nur mit Individuen seiner eigenen Species zu paaren. Es gibt daher im Thierreiche kaum sicher beglaubigte Fälle von Bastardzeugung im freien Zustande. Alle sicheren Beobachtungen von Kreuzung verschiedener Species sind an Thieren gemacht worden, welche entweder in Gefangenschaft lebten oder als Hausthiere schon lange Zeit unter der Herrschaft des Menschen stehen. Durch den Einfluss des menschlichen Willens, durch die veränderten Lebensverhältnisse kann auch der Geschlechtstrieb, wie der Nahrungstrieb, bestimmt werden, eine von der nor-

malen abweichende Richtung einzuschlagen. Die Kreuzung gelingt auch unter den Thieren nur zwischen nahverwandten Species, in der Regel nur zwischen solchen, welche derselben Gattung angehören. Doch kommt sie ausnahmsweise auch zwischen Individuen verschiedener Gattungen vor, so zwischen Ziege und Schaaf, zwischen Hahn und Fasan. Zwischen Species Einer Gattung sind in der Gefangenschaft oder Domesticität zahlreiche Kreuzungen bewirkt worden. So unter den Säugethieren zwischen Löwe und Tigerin, Jaguar und Panther, Hund und Wölfin, Hund und Schakal, Hase und Kaninchen, Dromedar und baktrischem Kameel, Zebu und tibetanischem Yak, Pferd und Esel; unter den Vögeln zwischen dem Kanarienvogel und den europäischen Finken, zwischen weissem und schwarzem Schwan, zwischen gewöhnlichem Fasan und Gold- oder Silberfasan; unter den Fischen zwischen verschiedenen Species von Salmo und Cyprinus; unter den Insecten zwischen verschiedenen Arten von Seidewürmern. Das Feld für solche Kreuzungen ist unter den zahlreichen, von Menschen gehaltenen Thieren ein sehr weites, und man darf von diesen Versuchen noch weitere Einblicke in das Leben und besonders in die Fortpflanzungsverhältnisse der Organismen erwarten.

Die Bastardformen stehen immer in der Mitte zwischen der mütterlichen und der väterlichen Form; nie gleichen sie der einen oder der andern ausschliesslich. Aber die Stelle, welche sie zwischen beiden einnehmen, ist verschieden; sie nähern sich bald mehr dem Vater, bald mehr der Mutter. Die Mischung der beiderseitigen Eigenschaften ist oft so vollkommen, dass nirgends am Bastard mütterliche oder väterliche Charaktere für sich hervortreten. In anderen Fällen aber trägt dieser an dem einen Theil das väterliche, an dem andern das mütterliche Gepräge; so zeigte ein Bastard von schwarzem und weissem Schwan am Kopf die schwarze Farbe des Vaters, am Körper die weisse der Mutter, ein Bastard von *Amaryllis vittata* und *A. reginae* das Kraut der einen und die Blüthe der andern Species. Endlich liefert die Kreuzung in verschiedenen Richtungen nicht dieselben Producte; der Bastard aus Hengst und Eselin ist deutlich verschieden von dem Mischling aus Esel und Stute.

Wenn Individuen verschiedener Arten sich unter einander fruchtbar vermischen, so folgt daraus noch nicht die Fruchtbarkeit der Bastardform, welche aus der Vermischung hervorgeht. Im Gegentheile sind die Bastarde in ihrer überwiegenden Mehrzahl unfähig, sich unter einander fortzupflanzen. Die Vermischung verschiedener Species liefert also entweder gar kein Product, oder die Mittelform erlischt schon in der ersten Generation durch eine Unfruchtbarkeit, welche wohl immer in unvollkommener Entwicklung der Geschlechtsorgane begründet ist. Oefters sind die Ba-

starde zwar miteinander unfruchtbar, aber sie pflanzen sich mit Individuen der mütterlichen oder väterlichen Species fort, und die Bastardform erlischt nicht geradezu, sondern sie kehrt durch eine oder mehrere Generationen, rascher oder langsamer wieder zum mütterlichen oder väterlichen Typus zurück. Endlich lässt es sich nicht bezweifeln, dass sowohl im Pflanzenreiche als im Thierreiche einzelne Bastarde vorkommen, welche unter sich selbst fortpflanzungsfähig sind; und zwar erstreckt sich diese Fruchtbarkeit bei den einen nur auf wenige Generationen, bei den andern aber ist noch keine Grenze der Fruchtbarkeit beobachtet worden. In einzelnen Fällen wird hieraus der Schluss gezogen werden müssen, dass die Formen, welche sich fruchtbar vermischen, gar keine verschiedenen Species, sondern nur verschiedene Varietäten einer und derselben Art seien. Aber es gibt doch auch sowohl im Pflanzen- als im Thierreich fruchtbare Bastarde, bei welchen diese Umgehung der Schwierigkeit nicht wohl möglich ist. Dahin gehören vorzüglich die Mischlinge von Hase und Kaninchen, sowie von zwei Lamaspecies, Alpaka und Vicunna. Es lässt sich bis jetzt nicht erklären, warum in diesen wenigen Fällen die allgemeine Regel nicht zutrifft, dass Individuen verschiedener Species entweder sich untereinander nicht fortpflanzen oder Bastarde hervorbringen, welche unmittelbar oder schon in den ersten Generationen unfruchtbar sind.

In der grossen Mehrzahl der Fälle erlischt also die Bastardform, wenn sie auch zu Stande gekommen ist, sehr früh wieder, indem sie geradezu aufhört oder in den mütterlichen oder väterlichen Typus zurückgeht. Die Seltenheit und Unbeständigkeit der Bastarde ist überdiess bei Pflanzen und Thieren, welche sich im freien Zustande befinden, viel ausgeprägter, als bei Organismen, welche unter dem Einflusse und der Herrschaft des Menschen stehen. Cuvier hatte, wenn auch nicht unbedingt, doch bis zu einem gewissen Grade recht, wenn er behauptete: *Il faut toutes les ruses, toute la puissance de l'homme, pour faire contracter ces unions même aux espèces qui se ressemblent le plus* (Ossem. fossil., Discours prélimin.). Wenn es daher zum Charakter der Species gehört, dass alle Individuen derselben unter einander unbedingte fortpflanzungsfähig sind, so lässt sich umgekehrt nicht behaupten, dass Mischlinge verschiedener Species unbedingt unfruchtbar seien. Die Unfruchtbarkeit ist bei weitem der häufigste Fall; aber ausser ihr kommen noch in geringerer Zahl die verschiedensten Grade von Fruchtbarkeit vor. Fruchtbare Vermischung von Individuen kann daher nicht unbedingt als Beweis für ihre spezifische Gleichartigkeit angesehen werden. Es ist nöthig, in diesem Sinne den Satz einzuschränken, welcher ursprünglich

von Buffon herrührt: On doit regarder comme des espèces différentes celles qui ne peuvent rien produire ensemble.

Die Entstehung und Fortpflanzung der Bastardformen erscheint demnach als ein Ausnahmefall in dem grossen Ganzen der organischen Prozesse. Solche Fälle bilden aber keine wesentlichen Glieder in der Kette der Erscheinungen und treten in der Oekonomie der Natur nicht als allgemeinere Causae efficientes auf. Daher lässt sich der Versuch Linné's, aus der Bastardzeugung die Entstehung der organischen Arten zu erklären, nicht als ein gelungener betrachten; er glaubte, eine grosse Zahl der jetzt lebenden organischen Species sei aus den ursprünglich vorhandenen Species durch Bastardzeugung entstanden. Auch die Ableitung unserer Hausthiere aus mehreren, unter einander verschmolzenen Arten von wilden Thieren scheint nach Theorie und Erfahrung nicht wohl begründet zu sein. Wenn der Haushund nach Pallas aus der Zählung und Vermischung der in verschiedenen Ländern einheimischen Wolfsarten, das Hausschwein nach Fitzinger aus der Verschmelzung verschiedener Arten und sogar Gattungen von Schwein entsprungen sein soll, so steht diese Theorie nicht bloß in Widerspruch mit der Thatsache von der Seltenheit der Zeugung und Fortpflanzung von Bastarden; sondern sie erklärt nicht einmal die Rassenverschiedenheiten, welche bei den Hausthieren vorkommen; denn diese sind vielmehr den Hausthieren selbst eigen, als Erinnerungen an Charaktere wilder Thier-species, welche zur Entstehung der Hausthiere beigetragen haben sollten. Wäre auch der Hund aus verschiedenen Wolfsarten hervorgegangen, so würde man doch unter diesen vergeblich die Vorbilder für Dogge, Windspiel, Dachshund, Pudel und andere eigenthümliche Hunderassen suchen. Denkt man sich die Bastardzeugung sehr leicht und die Bastarde unbedingt fruchtbar, so müssten die Grenzen der Species, wenn sie überhaupt ursprünglich vorhanden waren, sehr bald verwischt werden, und die ganze organische Welt schmelze in Eine Masse zusammen, aus welcher einzelne ungeschiedene, überall in einander übergehende Formen hervorträten. Die Seltenheit und Vergänglichkeit der Bastarde beweist daher aufs Neue die scharfe Abgränzung der organischen Species; der Process der Fortpflanzung, welcher die Species erhält, scheidet sie zugleich nach allen Seiten ab, indem er nur selten über ihren Bereich in Bastardbildungen hinausgeht.

Die Abweichung von dem Typus einer Species wird bei den Bastarden durch den Einfluss einer zweiten Species bewirkt. Aber in anderen Fällen entsteht eine solche Abweichung innerhalb der einzelnen Species selbst, und die Ursachen dieser Modificationen des Typus sind öfters ganz unbekannt, sie haften in der Regel dem

Individuum schon bei seiner Geburt an. Man hat ihnen verschiedene Namen gegeben; im Allgemeinen dürften sie am besten als Varietäten im weiteren Sinne bezeichnet werden. Unter diesen angeborenen Abweichungen treten nun einzelne hervor, welche dem Typus der Art auffallend widersprechen, und bisweilen das Leben des Individuums selbst beeinträchtigen; diess sind die Missbildungen oder Monstrositäten.

Das Gebiet der Monstrositäten ist im Thierreiche ein sehr ausgedehntes; es reicht von den einfachsten Abweichungen, von dem Vorhandensein überzähliger Finger, durch zahlreiche Stufen bis zu den formlosen Missgeburten, welche blos aus unvollkommen verbundenen Knochen, aus Zähnen, Haaren, einigen inneren Organen und einer sackförmigen Haut bestehen. Geht man aber auf die Entstehungsweise zurück, so bilden die Monstrositäten keineswegs eine natürliche Klasse von organischen Gestalten. Eine Reihe von Abweichungen rühren von Krankheiten her, welche das Thier innerhalb des Eies überstanden hat. Wie jede Krankheit, welche nach der Geburt den Thierkörper befällt und nicht den Ausgang in volle Genesung nimmt, als Spuren ihrer Existenz Veränderungen im inneren Bau oder in der äussern Gestalt des Körpers zurücklässt, so bringen Krankheiten des Fötus vielfache Missbildungen in seinen rasch sich entwickelnden Organen hervor. Innere Verwachsungen, Verschlüssungen von Oeffnungen, Ansammlungen von Wasser in inneren Höhlen, Zerreibungen solcher Höhlen, wie der Bauchhöhle, der Schädelhöhle, sind aus vorhergegangenen Krankheiten des Fötus zu erklären. Eine zweite Klasse von Missbildungen beruht auf Hemmung des natürlichen Vorganges der Entwicklung. Aeltere Zustände dauern über die normale Zeit hinaus fort; neue Formen kommen nicht zum Vorschein. So erhält sich bei der Hasenscharte und beim Wolfsrachen die natürliche Spalte, welche Nasen- und Mundhöhle ursprünglich verbindet; so entwickeln sich in manchen Missgeburten die Arme und Beine nicht über eine gewisse, sehr unbedeutende Länge hinaus. Auch nach der Geburt kommen bisweilen noch solche Hemmungen vor, welche den Organismus über eine gewisse Stufe hinaus sich nicht mehr frei entwickeln lassen; sie betreffen aber mehr den ganzen Körper, als, wie beim Fötus, einzelne Organe, und führen in der Regel unter der Form der allgemeinen Schwäche oder des frühen Altern allmählig zum Tod des Individuums. Die dritte Klasse endlich hat nichts Aehnliches in den krankhaften Veränderungen, welche der Körper nach der Geburt erleidet; sie lässt sich nur aus einer abnormen Richtung der bildenden Thätigkeit selbst erklären, welche vor der Geburt in freier Weise den Körper gestaltet, aber vom Momente der Geburt an sich in bestimmten, selbstgezo-

genen Gränzen bewegt. Nur bei Thieren, welche grosse Metamorphosen durchlaufen, wie bei den Schmetterlingen, können auch nach dem Verlassen des Eies noch solche Missbildungen entstehen. Dahin gehört die verkehrte Lage der Körperorgane, durch welche bei den Gartenschnecken die sonst rechtsgewundene Schaale linksgewunden wird, bei den Wirbelthieren die Leber nach links, die Milz nach rechts zu liegen kommt, beim Menschen die Herzspitze auf der linken Seite anschlägt. Dahin ist ferner die lange Reihe von Missbildungen mit überzähligen Organen zu rechnen. Sie beginnt mit den Fällen, wo Zwillinge nur an einzelnen Theilen ihres Körpers, z. B. an der Wirbelsäule mit einander verbunden sind, steigt herab durch die Doppelmissgeburten mit einfachem Rumpf und doppelter Zahl von Köpfen oder Extremitäten, und wird geschlossen von den unbedeutenden Missbildungen, bei denen zu der gewöhnlichen Zahl von Fingern oder Zehen noch überzählige Glieder hinzukommen. In den meisten, besonders in den schwereren Fällen gehören die Missbildungen nicht Einer Form oder Klasse an, sondern sie sind aus Abweichungen zusammengesetzt, welche theils Krankheiten, theils Hemmungen, theils Verirrungen der bildenden Thätigkeit selbst ihren Ursprung verdanken.

Die thierischen Monstrositäten beruhen nicht auf einer directen Verwirrung der normalen Verhältnisse, sondern auf den allgemeinen organischen Bildungsgesetzen, welche nur hier zu abweichenden Gestalten führen, weil der Organismus durch äussere Einflüsse in seiner normalen Entwicklung gestört ist. Man hat von diesen Einflüssen noch keine bestimmte Kenntniss, und daher lässt sich auch über die Art und Weise des Zustandekommens der Missbildungen noch gar nichts Weiteres aussagen. Nur so viel ist sicher, dass vorzüglich der Einfluss des Menschen die Entstehung von Monstrositäten begünstigt. Unter wilden Thieren kommen selten Missbildungen vor; aber unter Hausthieren sind sie besonders häufig, und ebenso bietet der Mensch selbst zahlreiche Beispiele derselben dar. Es scheint, dass die Lebensverhältnisse, unter welchen der Mensch selber steht, und die äusseren Einflüsse, unter welche er die ihn umgebenden Hausthiere versetzt, die Entwicklung des Fötus vielfach hemmen und stören. Unter dem Einflusse des Menschen sind ganze Rassen von Hausthieren entstanden, welche sich durch wahre Missbildungen vor anderen Rassen auszeichnen. So theilen die meisten Hunderassen mit einigen Ziegenrassen die schlaffen hängenden Ohren als Zeichen der Domesticität; so tritt auf dem Kopfe der Hollenhühner an die Stelle des Fleischkammes ein dichter Federbusch; so gibt es ungehörnte Schaafrassen und Rindviehrassen und auf der andern Seite wieder Ziegen mit vier und Schaafe mit vier, sechs und acht Hörnern.

Die Missbildungen der Thiere werden im gewöhnlichen Leben bald als wesentliche Störungen in der Harmonie und Lebensfähigkeit der Organismen, bald als unwesentliche Abweichungen von dem Typus der Species oder sogar nur als besondere Kennzeichen geschätzter Haustierrassen aufgefasst. In dem Pflanzenreiche tragen die meisten Missbildungen einen leichteren Charakter an sich und werden öfters an den Vegetationsorganen oder Blüten von Culturpflanzen besonders gepflegt. So tritt die falsche Akazie unserer Anlagen stachellos oder als Kugelakazie mit schirmartig gestellten Zweigen auf; so müssen die hängenden Zweige der Hängesche und der Thränenweide ohne Zweifel als Missbildungen angesehen werden. In ausgedehnterer Weise treten Missbildungen in den Blüten auf, und zwar vornehmlich in der Form der gefüllten Blüten. Wenn die Rose, die Malve statt fünf Blumenkronenblättern einen mehrfachen Kreis derselben darbietet, so erklärt sich dieses aus der Entwicklung von Blumenkronenblättern an der Stelle der sonst sehr zahlreichen Staubgefässe. Wenn zusammengesetzte Blüten, wie Camillen, Dahlien, sich füllen, so entsteht diese Form durch Verwandlung der röhrenförmigen Zwitterblüthen, welche sonst die Mitte der zusammengesetzten Blüthe einnehmen, in zungenförmige, theils weibliche, theils geschlechtlose Blüten. In beiden Fällen wird die Missbildung begleitet von einer Verdrängung der Geschlechtsorgane und besonders der Staubgefässe, von dem Unfruchtbarwerden der Blüten. Auf ähnliche Weise schlagen in den Blüten des Schneeballs und der Hortensie die Geschlechtsorgane fehl, wenn die Blütenhüllen durch Cultur eine ungewöhnliche Ausdehnung, eine breite, radförmige Gestalt bekommen. Aber die Cultur verlangt hier, wie in vielen Fällen, von den Pflanzen keine Fruchtbildung, sondern nur eine möglichst reiche und mannigfaltige Entwicklung der verschieden gefärbten Blattorgane der Blüthe.

Von den Monstrositäten sind die Varietäten im engeren Sinne zu unterscheiden. Sie beruhen nicht auf Charakteren, welche dem Typus der Species fremd sind, sondern nur auf Ausbildung der Speciescharaktere selbst in verschiedenen Richtungen. Die Frucht der Birnen, der Aepfel, der Trauben ist bei den wilden oder verwilderten und bei den cultivirten Pflanzen im Wesentlichen dieselbe; aber die Cultur bewirkt eine stärkere Ansammlung von Säften in dem Fruchtfleische, also die Umwandlung von ungeniessbaren in essbare Früchte. Ueberdies hat die Einwirkung des Menschen bei jeder essbaren Frucht wieder eine grosse Mannigfaltigkeit von Abänderungen hervorgebracht, welche bald wegen der einen, bald wegen der andern Eigenschaft besonders geschätzt werden. Die Knollen der Kartoffeln, die Wurzeln der Rüben, die Blätter der Kohlarten haben durch Cultur verschiedenartige, einseitige

Ausbildungen, mannigfache Eigenthümlichkeiten nach Grösse und Form erhalten. Auch bei der Zucht der Hausthiere verfolgt der Mensch bestimmte Zwecke, indem er bald die eine, bald die andere Seite ihrer Organisation zu seinem Nutzen speziell auszubilden sucht. So liefert die eine Rindviehrasse mehr Fleisch, die andere mehr Milch; die eine Pferderasse wird für raschen Lauf, für Reiten und Wettrennen, die andere für die Fortbewegung grosser Lasten, als schweres Wagenpferd gezüchtet. Die Richtung, in welcher hier die Organisation ausgebildet wird, drückt sich immer auch in der äussern Gestalt der Hausthiere aus. In manchen Fällen lässt sich freilich zwischen diesen im engeren Sinne so genannten, durch Cultur hervorgebrachten Varietäten und den Missbildungen keine ganz strenge Gränze ziehen, so bei der Auftreibung des Kohlstengels zur Kohlrabe, bei der krankhaften Vergrösserung und Fettentartung der Leber in gestopften Gänsen. Die Missbildung, das krankhafte Gepräge liegen hier nicht in einer abnormen Richtung der bildenden Thätigkeit, sondern in der über das Maass hinausgehenden Entwicklung eines an sich normalen Vorganges.

So lässt der Typus der Species Abänderungen zu, welche theils nur als reichere, vielseitigere Entwicklungen aller seiner Charaktere, theils als krankhafte Abweichungen vom normalen Verhalten angesehen werden müssen. Die Möglichkeit der normalen Varietäten und der Missbildungen liegt also gleichmässig in der Species. Die ersteren scheinen zu ihrem Hervortreten nicht nothwendig eine äussere Veranlassung zu bedürfen; sondern in jedem Individuum liegt an sich das Bestreben, den Typus der Species in einer ihm eigenthümlichen Weise darzustellen. Indess liegt dem Zustandekommen der Varietäten doch sehr häufig auch ein äusserer Einfluss zu Grunde, welcher der Modification des Typus die besondere Richtung gibt. Der Anstoss zu Missbildungen scheint hingegen dem Organismus immer von aussen zu kommen. Wie freilich der Process der organischen Gestaltung dazu bestimmt wird, einen Weg einzuschlagen, welcher dem Typus der Species nicht entsprechend und in seinen höheren Graden dem Leben des Individuums selbst feindlich ist, das lässt sich im Allgemeinen so wenig erklären, als die Entstehung der Krankheit in dem selbständig lebenden, nicht mehr im Ei enthaltenen Organismus. Wie die äusseren krankmachenden Einflüsse sehr mannigfach sind, und theils von der Luft, theils vom Wasser, theils von den festen Theilen des Planeten, theils von allgemeinen planetarischen Vorgängen, theils von pflanzlichen oder thierischen Organismen herrühren, so mögen die Ursachen der Missbildung gleichfalls theils in der planetarischen Welt, theils in organischen Beziehungen, besonders in dem Zusammenhange zwischen dem neuen Keime und seinem Mutterorganismus zu suchen sein. Von den pflanzlichen Missbildungen,

welche der Cultur ihren Ursprung verdanken, weiss man, dass die Zusammensetzung und Düngung des Bodens, Beleuchtung oder Schatten, Feuchtigkeit oder Trockenheit die Entwicklungsvorgänge der Pflanzen modificiren. Die Ursachen der normalen Varietäten sind bei den Pflanzen noch genauer untersucht; es ist besonders die Aufgabe der praktischen Botanik, des Ackerbaues und der Gartenkunst, durch die richtige Mischung des Bodens, durch Leitung der atmosphärischen Einflüsse, durch Beschneiden, Pfropfen und andere Operationen in den Culturpflanzen die besonders werthvollen Eigenschaften zur möglichst hohen Entwicklung zu bringen. Auch bei den wichtigsten Hausthieren ist es den Viehzüchtern gelungen, durch Nahrung, Klima und andere äussere Einflüsse die Ausbildung einzelner Charaktere zu begünstigen. So steht die Entwicklung der Haare in einer sehr nahen Beziehung zur äusseren Temperatur, überhaupt zu klimatischen Verhältnissen. Die feine, lange Wolle der Schaafedeideiht nur in milden und kühlen Klimaten; in heissen Gegenden wird ihr Haar straff und spärlich. Die Hunde zeichnen sich im Norden durch dichte Behaarung, in der heissen Zone durch Nacktheit aus. In Kleinasien bewirkt die Landschaft Angora bei Ziegen und Katzen die Entwicklung sehr langer, feiner, seidenartiger Haare. Freilich lässt sich in vielen Fällen bei Pflanzen und Thieren nicht erklären, warum aus derselben Frucht des Baumes, aus demselben Wurfe des Säugethieres Individuen von sehr verschiedenen Qualitäten, feine und ungeniessbare Früchte, edlere und gewöhnliche Spielarten der Hausthiere hervorgehen. Die Neigung zu Variationen, welche in der Species selber liegt, behauptet in diesen Fällen ihr Recht gegenüber von den gleichmässig wirkenden äusseren Einflüssen.

Wenn der Typus der Species eine der eben geschilderten Modificationen erlitten hat, so hört die Abweichung bisweilen mit dem Tode des Individuums unmittelbar auf zu bestehen. So pflanzt sich die umgekehrte Lage der Körperorgane bei den Thieren nicht von einer Generation auf die andere fort; wurden Schnecken mit linksgewundener Schale gepaart, so entstanden immer wieder rechtsgewundene Individuen. Aus inneren Ursachen erlöschen mit dem Tode des Individuums alle jene Missbildungen, welche das Leben des Organismus selbst beeinträchtigen. Aber in vielen Fällen zeigen die Missbildungen und die normalen Varietäten ein gewisses Bestreben, sich durch die Fortpflanzung auf folgende Generationen zu übertragen. Es gibt nicht blos unter den Menschen, sondern auch unter den Hunden ganze Familien, bei welchen die meisten Mitglieder überzählige Finger oder Zehen besitzen. Die Hörnerlosigkeit mancher Rindviehrassen, die besondere Haarform vieler Hausthiere, die einseitige Ausbildung nützlicher Eigenschaften bei den gezähmten Wieder-

käuern wird von den Eltern auf die jungen Thiere übertragen. Ebenso stammen alle falschen Akazien mit stachellosen Zweigen von Einem Exemplare, welches 1803 in einer Aussaat gefunden wurde, die Rosskastanien mit gefüllten Blüthen von einem einzigen Zweige, welcher in der Nähe von Genf gefunden und seit 1824 durch Pfropfreiser vermehrt wurde. Die zahlreichen gefüllten Rosen, die mannigfaltigen Sorten von Obst und Trauben werden durch Reiser, die verschiedenen Varietäten unserer Getreidearten durch Saamen vervielfältigt. Bei dieser Uebertragung neuer Charaktere verhalten sich indess die Pflanzen nicht immer auf dieselbe Weise. Während die Varietäten der Getreidearten durch den Samen fortgepflanzt werden, ist man beim Aussäen der Samen von Rosen, Obstbäumen und Reben nicht sicher, ob man wieder eine werthvolle Varietät oder die unscheinbare Blüthe und die unschmackhafte, saftlose und saure Fruchtförmigkeit des Wildlings bekommt; zwischen werthlosen Pflanzen erhält man allerdings bei diesem Aussäen meistens neue, noch nicht dagewesene Varietäten. Die Trauerweide und die Hängesche sind bisher nur durch Reiser, nie durch Samen vermehrt worden. Die geschlechtlose Fortpflanzung, wie sie bei den Pflanzen durch Knospen und knospentragende Zweige vermittelt wird, theilt also der jungen Generation in ausgedehntem Maasse nicht nur den Typus der Species, sondern auch die kleinen Abänderungen desselben mit, während bei der geschlechtlichen Fortpflanzung, bei der Vermehrung durch Samen die unwesentlichen Charaktere öfters wieder zu Grunde gehen. Auch bei den Thieren pflanzen sich verschiedene Eigenthümlichkeiten mit verschiedener Beständigkeit fort, ohne dass die Art der Fortpflanzung hierbei einen Einfluss äusserte. Die Hauptrassen der Pferde und Hunde, der Schweine, Schaaf und Ochsen bewahren ihr charakteristisches Gepräge durch viele Generationen hindurch, während einzelne Missbildungen, wie überzählige Finger, entweder ganz isolirt auftreten, oder sich nach wenigen Generationen verlieren, oder Generationen überspringen und erst in späteren wieder zum Vorschein kommen.

Die Fixirung der Varietäten in der Reihe der auf einander folgenden Generationen kann durch den Einfluss des Menschen sehr begünstigt werden. Es gilt bei der Züchtung der Hausthiere als Grundsatz, dass zur Sicherung der Varietäten immer nur Thiere gepaart werden, welche besonders kräftig sind und die Eigenschaften, welche man zu erhalten wünscht, in vorzüglichem Maasse besitzen. Diese Züchtung muss durch mehrere Generationen hindurch fortgesetzt werden, weil in den ersten Generationen leicht die Charaktere der Varietät wieder verloren gehen. Auf diese Weise sind besonders in England sehr nützliche Formen der Hausthiere begründet

worden, an deren Spitze als die edelste Form das englische Pferd steht. Man hat diese Thiervarietäten, deren Charaktere fixirt sind und durch die Folge der Generationen nicht verändert werden, als Rassen unterschieden. Diese fehlen auch im Pflanzenreiche keineswegs; man begreift hier unter ihnen diejenigen Varietäten, welche sich nicht bloß durch Knospen und Reiser, sondern auch durch Samen unverändert fortpflanzen lassen. Vor allem gehören hierher die Varietäten unserer Getreidearten, welche theils aus dem hohen Alterthum stammen, theils erst der neueren Zeit ihren Ursprung verdanken. Auch in der Gartenkunst wird die Fixirung der Rassen begünstigt, indem man die kräftigen Individuen einer Varietät ausliest und von anderen Individuen isolirt, um den Blütenstaub der letzteren von den Narben der abgesonderten Pflanzen entfernt zu halten. Auch hier gelingt die Fixirung der Varietät nur dann, wenn durch mehrere Generationen hindurch der fremde Blütenstaub ausgeschlossen und die Befruchtung innerhalb der einen Varietät gesichert wird. Es versteht sich von selbst, dass während dieser Fixirung der pflanzlichen und thierischen Rassen auch die äusseren Einflüsse, Nahrung, Klima, Cultur fort dauern müssen, welche anfänglich die Varietäten hervorgerufen hatten.

Die Fortdauer der charakteristischen Eigenschaften in der Reihe der Generationen macht die Rasse der Species ähnlich. Es ist daher zu verschiedenen Zeiten behauptet worden, dass Rasse und Species nicht wesentlich von einander verschieden, dass die erstere nichts anderes, als eine neu entstandene, sich erst befestigende Species sei. Diese Ansicht hat in neuerer Zeit besonders Darwin vertreten, und auf dieselbe seine Theorien von der Entstehung der Species zu begründen versucht.

Es ist oben gezeigt worden, dass zum Begriffe der Species vier Momente gehören: Abgränzung nach verwandten Species hin, unbedingte Fortpflanzungsfähigkeit im Gebiete der Species und sehr bedingte zwischen verwandten Species, Gemeinsamkeit der wesentlichen Charaktere, ununterbrochene Fortdauer dieser Charaktere in der Reihe der Generationen. Diese Momente treffen für die Rassen keineswegs in derselben Weise, wie für die Species zu. Einzelne Thierassen sind allerdings scharf begränzt, wie manche Hunderassen, Pudel, Windhund, Dogge; aber in der grossen Mehrzahl der Fälle, so unter den Thieren bei den Pferden, bei den verschiedenen Gattungen der Wiederkäuer, unter den Pflanzen bei den Getreidearten fehlt die genaue Begränzung der Rassen. Die Individuen, welche den ausgeprägten Rassecharakter an sich tragen, finden sich in um so grösserer Uebersahl, je reiner ihre Züchtung ist; aber zwischen ihnen stehen mannigfache Uebergangsformen, welche mit Abnahme der Cultur an Zahl zunehmen. Sodann steht der fruchtbaren Vermischung der Rasse.

kein Hinderniss entgegen. Der Geschlechtstrieb führt bei uns Hunde, Pferde verschiedener Rassen zusammen, und es gehört der bestimmende Einfluss des Menschen dazu, um bei Thieren und Pflanzen die Fortpflanzung nur innerhalb der Rasse zuzulassen. Während also verschiedene Species sich unter einander nur selten fruchtbar vermischen, während die Producte dieser Vermischung, die Bastardformen, fast ohne Ausnahme und besonders im Naturzustande rasch wieder erlöschen, pflanzen sich Rassen einer und derselben Species ungehindert unter einander fort, und die Mischlinge, welche aus der Fortpflanzung entspringen und bei Pferden und Hunden überaus häufig getroffen werden, sind unter sich wieder unbegrenzt fortpflanzungsfähig, also von wahren Bastarden unbedingt verschieden. Nicht selten zeichnen sich solche Mischlinge durch besonders kräftige Entwicklung aus. Sie halten nicht wie die Bastarde immer die Mitte zwischen den durch Fortpflanzung vermischten Formen; sondern bald gleichen sie ausschliesslich dem Vater, bald ausschliesslich der Mutter, bald tragen sie die Charaktere beider vermischt an sich, und zwar kommen z. B. bei Hunden in Einem Wurf solche verschieden gestaltete Individuen vor; in dieser Wiederholung der väterlichen oder mütterlichen Form liegt eben der Beweis, dass beide trotz der Rassenunterschiede nicht specifisch getrennt sind, dass vielmehr die eine Form an der Hervorbringung der andern im Prozesse der Fortpflanzung Theil nehmen kann. Im Gegensatze hiezu tragen die wahren Bastarde immer das gemischte Gepräge der mütterlichen und väterlichen Species.

Was fernerhin die unterscheidenden Rassencharaktere betrifft, so können diese in vielen Fällen darum nicht als wesentliche, specifische gelten, weil sie leicht unter veränderten äusseren Verhältnissen sich ändern oder ganz verloren gehen. Die Ausbildung des Wollhaares stellt bei den edlen Schaafen den auszeichnenden und geschätztesten Charakter dar; aber Wechsel des Klimas, besonders Uebertragung in die heisse Zone und schlechte Pflege bewirken, dass das Wollhaar seine Länge und Feinheit verliert, dass es mehr und mehr von kurzen, straffen Haaren verdrängt wird. Ueberhaupt wird, wie schon oben bemerkt worden ist, die Form und Stärke des Haares vorzüglich durch die äusseren Temperaturen, durch den Wechsel der Jahreszeiten bestimmt, so dass grössere Kälte dasselbe rauher und dichter, grössere Wärme dünner und glätter macht; man wird daher auch bei sehr fixirten Rassen, wie bei den Hunden, die Charaktere, welche von den Haaren hergenommen sind, nicht als specifische gelten lassen können. Ebenso wenig kann Grösse oder Kleinheit für sich als Artcharakter angesehen werden; denn innerhalb einer und derselben Species ist den Grössenverhältnissen ein weiter Spielraum gegeben. Daher müssen das Pony

und das schwere englische Wagenpferd, die grosse Dogge und der Mops wegen ihrer Grösseverschiedenheiten nicht zu verschiedenen Species gehören. Aehnliches gilt von anderen Charakteren thierischer und pflanzlicher Rassen: sie tragen schon an sich nicht das Gepräge der wesentlichen, specifischen Unterschiede. Aber der beste Beweis für ihre Unwesentlichkeit bleibt doch immer ihr Verschwinden unter veränderten äusseren Einflüssen. Die grosse Mehrzahl der Rassen erhält sich nur durch die fortdauernde, vom Menschen geleitete Züchtung; sobald diese menschliche Cultur aufhört, sobald verschiedene Rassen sich unter einander mischen, verlieren sich auch die Charaktere, welche durch Züchtung gewonnen waren, in kürzerer oder längerer Zeit wieder. Insbesondere verändern sich alle Hausthiere, wenn sie verwildern und also aus dem Stande der Domesticität wieder in den Naturzustand zurücktreten. Nicht blos junge Rassen, sondern auch die uralten Rassen der Pferde und Hunde legen hiebei die mannigfaltigen Rasseneigenschaften ab, und nähern sich mehr und mehr der Form, welche sie wahrscheinlich im wilden Zustande gehabt hatten. Der verwilderte Hund wird in Farbe und Gestalt dem Schakal ähnlich; die verwilderten Pferde nähern sich jenen wilden, welche in den Steppen zwischen Dnieper und Altai sich wahrscheinlich seit Jahrtausenden heerdenweise umhergetrieben haben. Die Entstehung vieler Hunde- und Pferderassen reicht in eine Zeit hinauf, aus welcher keine sicheren Erinnerungen mehr vorhanden sind; der Hund insbesondere scheint in den frühesten Zeiten schon der Begleiter des Menschen gewesen zu sein und damals die hauptsächlichsten Rassenunterschiede an sich entwickelt zu haben. Gerade diese aus vorhistorischer Zeit überkommenen Rassen könnten daher sehr leicht als wahre Species angesehen werden; aber das Gepräge der Veränderlichkeit, welches ihre Charaktere tragen, schliesst diese Anschauung nothwendig aus. Die Hunde- und Pferderassen sind als zeitlich entstandene, nach längerer Zeitdauer fixirte, aber im Verlaufe der Zeit wieder dem Wechsel unterworfenen Varietäten zu betrachten. Was aber von diesen gilt, das ist überhaupt auf die organischen Rassen auszudehnen, welche im Allgemeinen an Schärfe der Abgränzung und an Festigkeit der Charaktere hinter den Hunde- und Pferderassen zurückstehen. Die Rasse bleibt auch bei der längsten Fixirung veränderlich; sie hängt mit andern Rassen zusammen theils durch den allmählichen Uebergang der Charaktere, theils durch die ungehinderte wechselseitige Vermischung und die unbeschränkte Fortpflanzungsfähigkeit der Mischlinge. Diese Kennzeichen begründen zwischen Rasse und Species eine sehr bestimmte Gränze, und diese wird auch durch einzelne Fälle nicht aufgehoben, in denen die Unvollkommenheit der Beobachtung die Entscheidung erschwert, ob man es mit Species oder Rasse zu thun habe.

Fasst man die Rasse in dieser Weise auf, so kann darüber kaum ein Zweifel übrig bleiben, dass die Rassen des Menschengeschlechtes nur als fixirte Varietäten, nicht als verschiedene Species angesehen werden müssen. Man kennt die Urform des Menschengeschlechtes so wenig als die unsres Haushundes; auf der andern Seite lässt sich beim Menschen nicht, wie bei verwilderten Pferden und Hunden, durch Zurückführung in den Naturzustand der Werth der Rassencharaktere prüfen; aber es fehlt den menschlichen Rassen, wie den organischen überhaupt, die scharfe Begrenzung, die Unvermischbarkeit mit anderen Rassen, die Unveränderlichkeit der Charaktere. Die Formen, welche man als Hauptrassen aufgestellt hat, nämlich die kaukasische, die mongolische und die äthiopische, zeigen nur in einem Theile ihrer Stämme ihre ausgeprägten, extremen Eigenthümlichkeiten. Zwischen ihnen steht eine grosse und überwiegende Zahl von Uebergangsformen; so zwischen Mongolen und Kaukasiern die Nordpolarstämme, die finnischen und die amerikanischen Stämme, zwischen Aethiopiern und Kaukasiern die Kaffernstämme, zwischen Aethiopiern und Mongolen die Hottentotten und die Stämme der Südsee, Papuas, Alfurus und Malayen. Alle, auch die extremsten Rassen, sind der fruchtbaren Vermischung fähig, und an den Mischlingen, wie z. B. an den Mulatten, ist im Verlaufe der Generationen keine Abnahme der Fruchtbarkeit bemerkt worden. Die Rassencharaktere, nämlich Hautfarbe, Haarform und Kopfform, sind vielfachen Abänderungen unterworfen. Zwischen den schärfsten Gegensätzen der Farbe, zwischen lichter und schwärzlicher Haut sind mehrmals Uebergänge beobachtet worden, so bei den Hindus, welche zum Theil noch als hellfarbige Stämme am Abhang des Hindukuhgebirges wohnen, zum Theil in den warmen Niederungen des Ganges eine dunkle, fast negerähnliche Haut- und Haarfarbe angenommen haben. Was sodann die Haarform betrifft, so wechselt schlichtes und krauses Haar bei den Kaukasiern sehr oft miteinander ab. Das wollige Haar, welches die eigentlichen Negerstämme auszeichnet, geht unter den dunklen Stämmen der Südsee vielfach in krauses über, und die Erfahrungen, welche an Thieren gemacht und vorhin erwähnt worden sind, lassen keinen Zweifel übrig, dass klimatische und Culturverhältnisse auch beim Menschen die Entstehung der verschiedenen Haarformen und besonders des Wollhaares bewirkt haben. Die Form des Kopfes, des Gesichtes und Schädels könnte als der wichtigste und am wenigsten sich ändernde Rassencharakter betrachtet werden. Aber auf der einen Seite finden sich in Europa unter Stämmen von reinem kaukasischen Blute bisweilen einzelne Gesichtformen, welche auffallend an Neger oder Mongolen erinnern; auf der andern Seite ist der Uebergang von der mongolischen Form zur kaukasischen bei den

ugrischen Stämmen, welche Ungarn als Magyaren bewohnen, und bei den Türken, welche sich in Kleinasien und Europa angesiedelt haben, mit ziemlicher Sicherheit nachzuweisen; er scheint hier mit der Verwandlung von Nomadenvölkern in Städtebewohner und Ackerbauer in genauer Verbindung gestanden zu haben. Die Fixirung der menschlichen Rassen ist im Verlaufe von Jahrhunderten oder Jahrtausenden erfolgt. Die Rassen haben nach ihrer Bildung Jahrtausende in ganzer oder theilweiser Isolirung verlebt, und ihre Eigenthümlichkeiten mussten durch diese Reinhaltung der Rasse eine grosse Festigkeit erreichen. Daher ist es nicht zu verwundern, wenn veränderte klimatische Einflüsse, veränderte Cultur nicht in wenigen Jahrhunderten die Rassencharaktere aufheben und umwandeln. Der Versuch der Rassenumwandlung müsste in viel grösserem Massstabe, über viel weitere Zeiträume hin angestellt werden; wo ihn die Geschichte des Menschengeschlechtes bis jetzt durchgeführt hat, dort ergab er deutliche Resultate, aus deren Zahl vorhin die Hindus, die Magyaren und die Türken hervorgehoben worden sind.

Es ist der Zweck der bisherigen Erörterung gewesen, zu zeigen, dass weder die Bastardformen noch die Rassen in dem Typus der Species wesentliche und dauernde Veränderungen bewirken. Beide werden von der Natur selten hervorgebracht und verschwinden wieder, wenn sie den natürlichen Einflüssen allein überlassen bleiben. Die Einwirkung des Menschen vervielfältigt die Bastardformen und die Rassen, und es ist dem Menschen gelungen, unter den ersteren einige wenige, unter den letzteren eine grössere Zahl dauernd zu erhalten. Insofern kann also die Bildung von Rassen so wenig als die von Bastarden als ein Mittel angesehen werden, welches die Natur dauernd und im Grossen anwendet, um neue beständige Typen, d. h. neue Species hervorzubringen. Die natürlichen Veränderungen gehen innerhalb der Species nicht über die Bildung von Varietäten hinaus, welche nach einiger Zeit wieder in die gewöhnliche Form der Species zurückkehren, oder sich in neue Varietäten umwandeln.

Weder die Bastarde noch die Rassen heben also die früher gegebene Definition der Species auf. Diese stellt die ideale Einheit dar, welche alle in ihren wesentlichen Eigenschaften übereinstimmenden Individuen umfasst. In ihr sind alle Wechsel der Form enthalten, die nur als vorübergehende, individuelle Eigenthümlichkeiten, oder als Veränderungen nach den Jahreszeiten, als Stufen der Metamorphose und des Generationswechsels, als Geschlechtsunterschiede, als Bastardformen, Varietäten und Rassen auftreten. Der Typus der Species ist demnach kein absolut bestimmter; sondern er lässt zahlreiche Modificationen zu, welche theils durch Ursachen, die

in den Individuen selbst liegen, durch ein inneres Princip des Gestaltenwechsels, theils durch äussere Einflüsse, durch Jahreszeiten, Klima, vorzüglich aber durch die tiefgreifende Einwirkung des Menschen bedingt werden. Keine dieser Modificationen überschreitet aber die Gränze der Species; keine begründet innerhalb der Species selbst neue Formen, welche, sich selbst überlassen, unbegrenzt lange sich erhalten; das unzerreissbare Band bildet für alle der unveränderliche Typus der Species. Der Träger dieser Grundform ist der Process der Fortpflanzung; alle Individuen Einer Species sind unter einander der unbegrenzten fruchtbaren Vermischung fähig. Diesem festen inneren Zusammenhang entspricht die äussere scharfe Abgränzung der Species; und auch diese wird durch den Fortpflanzungsprocess vermittelt, indem die Vermischung von Individuen verschiedener Species fast durchaus entweder unmittelbar oder schon in den ersten Generationen zur Unfruchtbarkeit führt.

Die Species bildet den festen Punkt in der organischen Systematik. Daher fällt die Bestimmung ihres Begriffes mit der ersten schärferen Begründung eines Systemes der Organismen genau zusammen. Wenn auch kurz vor Linné einzelne Grundzüge der Systemkunde von Ray und Tournefort gelegt worden sind, so gebührt doch diesem Vater der neueren Naturgeschichte der Ruhm, den Begriff der Species und mit diesem den Angelpunkt der Systematik richtig und dauernd festgestellt zu haben. Von Aristoteles bis zu Linné konnte von einem wohlgegliederten Systeme der organischen Körper, welches von den Individuen anhebt und bis zu den umfassendsten organischen Typen aufsteigt, durchaus nicht die Rede sein. Erst mit der Begründung der Species ergaben sich die Stufen des organischen Systemes, nämlich Individuum, Varietät, Species oder Art, Genus oder Gattung, Familie, Ordnung, Klasse und allgemeiner Typus. Von diesen Stufen sind nur das Individuum und die Species scharf umschriebene, in der Natur selbst begründete Einheiten, jenes das unmittelbar gegebene, räumlich begränzte Object der systematischen Eintheilung, diese die ideale, von den verwandten Individuen selbst getragene Gemeinschaft der wesentlichen Charaktere. Alle anderen Gruppen sind fluctuirend, und ihre scharfe Abgränzung bleibt der Willkühr des Systematikers überlassen, weil sie in der Natur selber nicht vorhanden ist. Sie zeigen unter sich mannigfache Uebergänge, durch welche sie nach verschiedenen Seiten hin mit anderen Gruppen verknüpft sind. Aus der ungezählten Menge der Organismen erheben sich feste Punkte, um welche sich die Species in mehrfachen Stufen anordnen, und innerhalb der Species selbst bedingt die Verschiedenheit der Individuen veränderliche und durch Uebergänge verbundene Varietäten.

Es bleibt noch übrig, die Frage zu beantworten, wie und zu welcher Zeit die organischen Species entsanden seien. Geht man von der Ansicht Linné's aus, so sind die Species ursprünglich mit den Charakteren erschaffen worden, welche wir jetzt an ihnen kennen; seit der ersten Entstehung hat sich in den wesentlichen Eigenschaften der Species nichts geändert. Diese Ansicht setzt den Ursprung der Species in eine Zeit, bis zu welcher keine Erfahrung hinaufreicht; denn sie nimmt an, dass, seit Menschen die Erde bewohnen und die natürlichen Vorgänge beobachten, keine neuen Species sich gebildet haben. Eine wesentliche Veränderung der Species, der Uebergang der einen in die andere ist durch diese Annahme ausgeschlossen. Buffon, der Zeitgenosse Linné's, trat dieser Ansicht geradezu entgegen. Er hielt es für wahrscheinlich, dass die Zahl der Species ursprünglich eine kleinere gewesen sei, dass es im Anfang eine gewisse Anzahl von „*Souches principales*“ gegeben habe, von welcher weiterhin die jetzigen Species ausgingen. Für Buffon war also die Species nichts Festes, sondern eine Form, welche fähig ist, sich in andere umzuwandeln; die Veränderung wird vorzüglich durch den Einfluss des Klima's bedingt und ist die Ursache für die jetzige grosse Zahl der organischen Arten geworden. Diese Ideen Buffon's hat Lamarck in kühner Weise weiter entwickelt. Für ihn ist die Natur fortwährend im Flusse, die Species sind nichts Absolutes und Dauerndes, sondern etwas Relatives und Vorübergehendes; sie verhalten sich nur wie Rassen, welche für einige Zeit, vielleicht für ein Jahrhundert fixirt sind. Ein Wechsel der äusseren Umstände bedingt bei den Organismen auch einen Wechsel ihrer Gewohnheiten, und damit ändert sich bei ihnen Form und Charakter; die alte Species verwandelt sich in neue. Zu diesen Ansichten bekannte sich im Wesentlichen auch Göthe; in neuester Zeit haben sie besonders an Darwin ihren Vertheidiger gefunden. Für ihn gibt es keinen wesentlichen Unterschied zwischen Rasse und Species; im Gegentheile gewährt die Bildung der Rassen, wie sie unter unseren Augen geschieht, einen belehrenden Einblick in die frühere Entstehung der Species. Aus den alten Species sind unter dem Einflusse eines anderen Klima's, anderer Gewohnheiten und veränderter äusserer Medien neue Species entstanden, welche die alten verdrängten und in grösserer Zahl, als die alten, den Erdboden bevölkerten. Darwin hat dieser älteren Theorie nur noch die neue Annahme hinzugefügt, dass von den neu entstehenden Rassen diejenigen sich erhalten und an die Stelle der alten Species treten, welche durch besonders kräftige Organisation vorzüglich befähigt sind, im Kampfe um die Existenz andere, schwächere Formen zu verdrängen. Nach ihm findet in der Natur selbst eine ähnliche Auswahl der tüchtigeren Individuen statt,

wie sie der Thierzüchter zum Zwecke der Erhaltung und Veredlung der Rassen vornimmt.

Es ist schon oben gezeigt worden, dass es in dem Sinne, wie Darwin meint, keinen Kampf um die Existenz in der organischen Schöpfung gibt. Ebenso wurde auseinandergesetzt, welche wesentlichen Unterschiede zwischen Species und Rasse bestehen. Es kann daher der Vermischung dieser zwei Begriffe, wie sie Buffon, Lamarck, Darwin und einigen anderen Naturforschern eigenthümlich ist, nicht beigestimmt werden. Ueberdiess aber fehlt, soweit die menschliche Erinnerung hinaufreicht, jeder Beweis, jedes Beispiel für die Veränderung und Umwandlung einer Species, und es müsste doch wenigstens Ein solches Beispiel beigebracht werden können, wenn die Annahme von der Veränderlichkeit der Species einen höheren Werth als den einer blossen Muthmassung haben, wenn sie in die Reihe derjenigen Theorien treten sollte, welche um ihrer empirischen Grundlage willen in den Naturwissenschaften erlaubt und berechtigt sind. Die Beschreibungen, welche Aristoteles von einzelnen Thierspecies gegeben hat, passen noch vollständig auf die jetzt lebenden Arten. Die Ueberreste von Ibis, von der Hauskatze, von Culturpflanzen, welche man in den ägyptischen Denkmälern findet, die Abbildungen von Thieren und Pflanzen, welche auf diesen ältesten Denkzeichen der menschlichen Cultur angebracht sind, stimmen genau mit jetzt lebenden Thier- und Pflanzenspecies überein. Wo sich diese alten Zeugnisse, seien es Beschreibungen, Abbildungen oder Reste von Organismen, in genügender Vollständigkeit finden, da sprechen sie ohne Ausnahme für die Unveränderlichkeit der organischen Species.

Die Theorie von der Veränderlichkeit der organischen Species flüchtet sich daher in jene früheren Zeiten der organischen Schöpfung, welche der Entstehung des Menschengeschlechtes vorhergegangen sind. Wenn die unbefangene Beobachtung keinen Zweifel darüber lässt, dass seit der Entstehung des Menschen keine neuen organischen Species auf der Erde erschienen sind, so sind die früheren Perioden der Erdbildung gerade dadurch ausgezeichnet gewesen, dass der Charakter der organischen Schöpfung tiefgehenden Veränderungen unterworfen war, dass alte Species ausstarben und neue an ihre Stelle traten. Mit diesem Wechsel der organischen Formen änderten sich auch die äusseren Bedingungen ihrer Existenz, die Vertheilung von Festem und Flüssigem an der Oberfläche unseres Erdkörpers, die Zusammensetzung der Atmosphäre, die Temperatur des Planeten. Die Annahme lag sehr nahe, dass unter dem Einflusse dieser veränderten äusseren Verhältnisse auch die organische Gestalt sich verändert, dass die Species der älteren Formationen sich in die Typen der neue-

ren Gebirgsbildungen umgewandelt haben. Für diese Annahme tritt in neuester Zeit neben Darwin auch Is. Geoffroy St. Hilaire in die Schranken.

Die neuere Geognosie hat mit grosser Consequenz die Methode durchgeführt, aus den jetzt noch fortdauernden Processen auf die früheren zu schliessen, also die Bildungsweise der Gesteine in den früheren Erdperioden aus den jetzt geltenden Gesetzen der Gesteinbildung zu erklären. Die Grundgesetze der chemischen und physikalischen Vorgänge konnten allerdings in den älteren Zeiten der Erdbildung keine andern sein, als in unserer jetzigen Ordnung der Dinge. Hält man diesen Grundsatz fest, so haben auch die Grundgesetze der organischen Existenz sich von den frühesten Zeiten bis auf unsere Tage nicht geändert; es beruht auf dieser Ueberzeugung allein die Möglichkeit einer Reconstruction der vorweltlichen Thiere und Pflanzen aus den spärlichen, bis zu uns gelangten Ueberresten; denn bei dieser Ergänzung des Fehlenden werden wir ganz durch die Analogie mit der jetzigen organischen Schöpfung geleitet. Nun finden wir bei den jetzt lebenden Organismen im Allgemeinen eine sehr geringe Fähigkeit, sich durch Veränderung in der Organisation einem Wechsel der äusseren Lebensbedingungen anzuschmiegen. Es ist nicht schwer, Thiere und Pflanzen aus ihren Stammländern in andere zu übertragen, welche mit jenen in klimatischer Beziehung nahe verwandt sind; so lassen sich Organismen zwischen den gemässigten Zonen der neuen und der alten Welt leicht austauschen. Die Versetzung ändert hier nichts an dem Charakter der Species und führt bei Hausthieren und Culturpflanzen höchstens zur Bildung neuer Varietäten. Auf der andern Seite gibt es Pflanzen und Thiere, deren Verbreitungsbezirk sich über sehr weite Strecken der Erdoberfläche, über verschiedene Klimate ausdehnt; an ihrer Spitze steht der Hund, das einzige wahrhaft kosmopolitische Thier, welches dem Menschen nach allen Punkten der Erdoberfläche gefolgt ist. Diese weitverbreiteten Organismen bleiben unter allen klimatischen Verhältnissen specifisch dieselben, und man kann daher nicht annehmen, dass sie erst durch eine Aenderung und Anpassung ihrer Organisation fähig geworden seien, in verschiedenen Klimaten zu leben. Von einer eigentlichen Acclimatisirung, d. h. von einer tieferen Veränderung der Organisation durch das Klima gibt es kaum einzelne wohl constatirte Beispiele. A. de Candolle weiss in seiner *Géographie botanique* aus dem ganzen Pflanzenreiche nur eine einzige Thatsache anzuführen, nämlich die erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen äussere Kälte, welche Fichten und Rhododendren, die auf 10,000 Fuss Höhe am Himalaya wachsen, gegenüber von Individuen derselben Species aus tieferen Standorten im Verlaufe der Generationen gewonnen haben. Als Regel gilt, dass sowohl Thiere als Pflanzen unter äusseren,

klimatischen Einflüssen, welche bedeutend von den gewohnten abweichen, zu kränkelt anfangen und allmählig zu Grunde gehen. Daher müssen südliche Pflanzen vor den kalten Wintern unserer Zone geschützt werden, und die Affen, deren Vaterland fast ausschliesslich die warme Zone ist, unterliegen in unserem Klima acuten oder chronischen Lungenkrankheiten. Wir haben also gar keine Anhaltspunkte in der gegenwärtigen Ordnung der Dinge, um uns Prozesse vorzustellen, durch welche in früheren Perioden der Erdbildung beim Eintritt wesentlicher Veränderungen der äusseren Verhältnisse alte Species sich in neue umgewandelt hätten. Ueberdies aber sind alle Vertheidiger der Theorie von der Umwandlung der organischen Species und besonders auch Darwin selbst die geologischen Beweise schuldig geblieben, welche wir für jene Annahme durchaus bedürfen; an keiner Formationsgränze konnten Uebergänge von einer Species in die andre nachgewiesen werden. Daher hat sich auch Bronn in seinen „Entwicklungsgesetzen der organischen Welt“ (Seite 235) dahin ausgesprochen, dass „jede Art das Product eines neuen Schöpfungsactes“ sei. Wenn in den Verhältnissen der jetzigen organischen Welt die Bedingungen für die Umwandlung der Species nicht gefunden werden können, wenn aus früheren Perioden der Erdbildung kein strenger Beweis für das Geschehen einer solchen Umwandlung vorliegt, so bleibt nichts Anderes übrig, als einzugestehen, dass wir aus den uns bekannten natürlichen Vorgängen uns die Entstehung der organischen Species nicht zu erklären vermögen, dass vielmehr die Thatsachen auf eine Entstehungsursache hinweisen, welche ausserhalb der gewöhnlichen, in der Natur enthaltenen Causæ efficientes liegt; der entsprechendste Ausdruck für diese Schlussfolgerung ist, dass die einzelnen Species erschaffen worden seien. Männer wie Linné, Cuvier, Owen, Agassiz, haben auf diese Weise die Entstehung der Species aufgefasst und eben damit die Ungenügendheit der uns zu Gebot stehenden Thatsachen für die weitere Erklärung jenes Vorganges zugestanden.

Im Allgemeinen ist die Entstehung neuer Species immer von dem Untergange der alten begleitet gewesen. Aber dieser Wechsel ist nicht so zu denken, als ob jedesmal durch die Vernichtung der alten Organismen einer Formation gleichsam eine Tabula rasa gemacht und dann völlig von Neuem eine abweichende Flora und Fauna erschaffen worden wäre. Vielmehr spricht Alles für einen mehr allmählichen Uebergang. Einzelne alte Formen der früheren Perioden haben in die späteren noch hinüber gelebt und sind erst während dieser zu Grunde gegangen. So sind auch aus der Zeit, welche der Entstehung des Menschen unmittelbar vorherging, einige Thierspecies noch in die jetzige Ordnung der Dinge hinübergetreten, und ihr Untergang ist vom

Menschen beobachtet worden oder wird späterhin der Gegenstand seiner Beobachtung werden. Die Inseln, welche im Osten von Madagaskar liegen, Mauritius, Rodriguez und Bourbon, beherbergten einst kurzgefügelte Vögel, von welchen besonders der Dronte der Insel Mauritius genauer bekannt geworden ist; aber seit dem Anfange des siebzehnten Jahrhunderts müssen diese Vögel als ausgestorben angesehen werden. Ebenso ist von der Stellerischen Seekuh, welche Steller auf der Behringsinsel beobachtete und im Jahre 1749 genau beschrieb, seit 1768 keine Kunde mehr nach Europa gekommen. Der Bisamochse des nördlichen Amerika's, der grosse Alk (*Alca impennis*) Islands und Grönlands scheinen gleichfalls einem sicheren Untergang entgegenzugehen. Die Reste der Stellerischen Seekuh und des Bisamochsen sind mit Ueberresten vom Mammuth und vom vorweltlichen Rhinoceros zusammengefunden worden, und jene Thiere haben daher schon zu einer Zeit gelebt, welche wahrscheinlich der Erschaffung des Menschen vorherging. Unter den ausgestorbenen Thierspecies verdanken die kurzgefügelten Vögel ihren Untergang der zerstörenden Einwirkung des Menschen; aber bei der Stellerischen Seekuh, beim Bisamochsen und bei *Alca impennis* lässt sich ihre Verminderung und ihr endliches Aussterben nicht aus menschlicher Verfolgung, sondern nur aus allgemeineren, wahrscheinlich klimatischen Veränderungen erklären, welche langsam den Untergang der Thiere herbeiführten. Wenn überhaupt Species sich umwandeln können, so hätten diese Thiere, statt unterzugehen, sich, entsprechend den veränderten äusseren Einflüssen, modificiren sollen. Wenn überhaupt aussterbende Species von neuen, lebensfähigeren verdrängt werden, so müsste das Verschwinden jener Thiere Gelegenheit geben oder gegeben haben, die Entstehung neuer Species zu beobachten; aber keine der aussterbenden oder ausgestorbenen Species ist durch neue ersetzt worden.

Die Theorie von der Umwandlung der Species entbehrt somit der thatsächlichen Unterlage; aber sie steht zugleich als Theorie auf schwachem Grunde und ist in Gefahr, durch ihre Consequenzen zu wirklichen Absurditäten zu führen. Nimmt man mit Buffon an, dass die jetzigen thierischen und pflanzlichen Species aus einer kleineren Zahl von Urformen durch Umwandlung hervorgegangen seien, so ist damit die Entstehung der Organismen überhaupt noch nicht erklärt. Die Schwierigkeit ist nicht entfernt, sondern nur verschoben, und es wird noch die weitere schwierige Aufgabe hinzugefügt, sich die Entwicklung der ungleichartigen, weit von einander entfernten Formen aus wenigen Urtypen vorzustellen. Die endliche Consequenz der Theorie führt aber zu der Annahme, welche Darwin nicht als unbegründet ansieht, dass nämlich alle Pflanzen und alle Thiere von Einem gemeinsamen Urtypus, einem

einigen Prototyp der organischen Schöpfung herstamme. Wie dieser Typus vorgestellt werden müsse, ist nicht weiter erläutert; ebensowenig sind irgendwo Reste der ersten, aus dem Urtypus hervorgegangenen Formen in den Gebirgsschichten gefunden worden; daher ist Darwin genöthigt zu vermuthen, sie möchten in unerschlossenen Tiefen begraben sein, welche noch unter den ältesten versteinierungsführenden Schichten der silurischen Formation liegen könnten.

Es ist nicht nöthig, diese Abwege der Theorie noch weiter zu verfolgen. Die bisherige Erörterung mag zum Beweise genügen, dass auch die Thatsachen der Geologie, die Untersuchung der ausgestorbenen Thier- und Pflanzengeschlechter die Annahme von der Unveränderlichkeit der organischen Species wesentlich unterstützen. Seit seiner ersten Entstehung umfasste das organische Reich nicht unbestimmte, erst nach schärferem Gepräge ringende Gestalten, sondern feste, nach allen Seiten hin begränzte, in ihren Charakteren scharf bestimmte Typen. Wie in der jetzigen Schöpfungsperiode, so waren von Anfang an die verwandten organischen Individuen unter der Species als ihrer idealen Einheit zusammengefasst. Aber die Form der Organismen wechselte im Grossen und im Einzelnen während der verschiedenen Perioden, welche die Erdbildung durchlaufen hat. An die Stelle der aussterbenden Organismen traten neue, und diese Veränderung in der Physiognomik des organischen Reiches dauerte fort, bis auf der Oberfläche des ruhiger gewordenen Planeten die menschliche Species als die letzte auftrat. Alle organischen Formen von den ersten Anfängen bis auf die Jetztzeit herab bilden Ein grosses System. Dieses ruht auf der organischen Species, und seine Spitze liegt in der Species Mensch, welche das Reich der Organismen abschliesst und den Anfang eines Reiches der geistigen Existenzen darstellt.
