Charles Darwin,

über die

ENTSTEHUNG DER ARTEN

durch

natürliche Zuchtwahl.

Vierte Auflage.

In der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Koch) in Stuttgart erschien ferner:

Das Variiren der Thiere und Pflanzen

im Zustande der Domestication

von **Charles Darwin.**

Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus.

2 Bände mit 43 Holzschnitten.

Preis Rthlr. 6. 10. oder fl. 11. —

Obiges Werk enthält einen Schatz von Thatsachen und Untersuchungen als weitere Ausführung der in der „Entstehung der Arten" aufgestellten Lehrsätze, und es ist als solches den Käufern dieses Werks beinahe unentbehrlich.

Ueber die Einrichtungen zur Befruchtung

britischer und ausländischer Orchideen

durch Insecten und über die günstigen Erfolge

der

Wechselbefruchtung

von

Charles Darwin.

Mit 34 Holzschnitten.

Aus dem Englischen übersetzt von Dr. H. G. Bronn.

Preis Rthlr. 1. 12. oder fl. 2. 20.

Kurze

Darstellung der Lehre Darwin's

über die

Entstehung der Arten der Organismen.

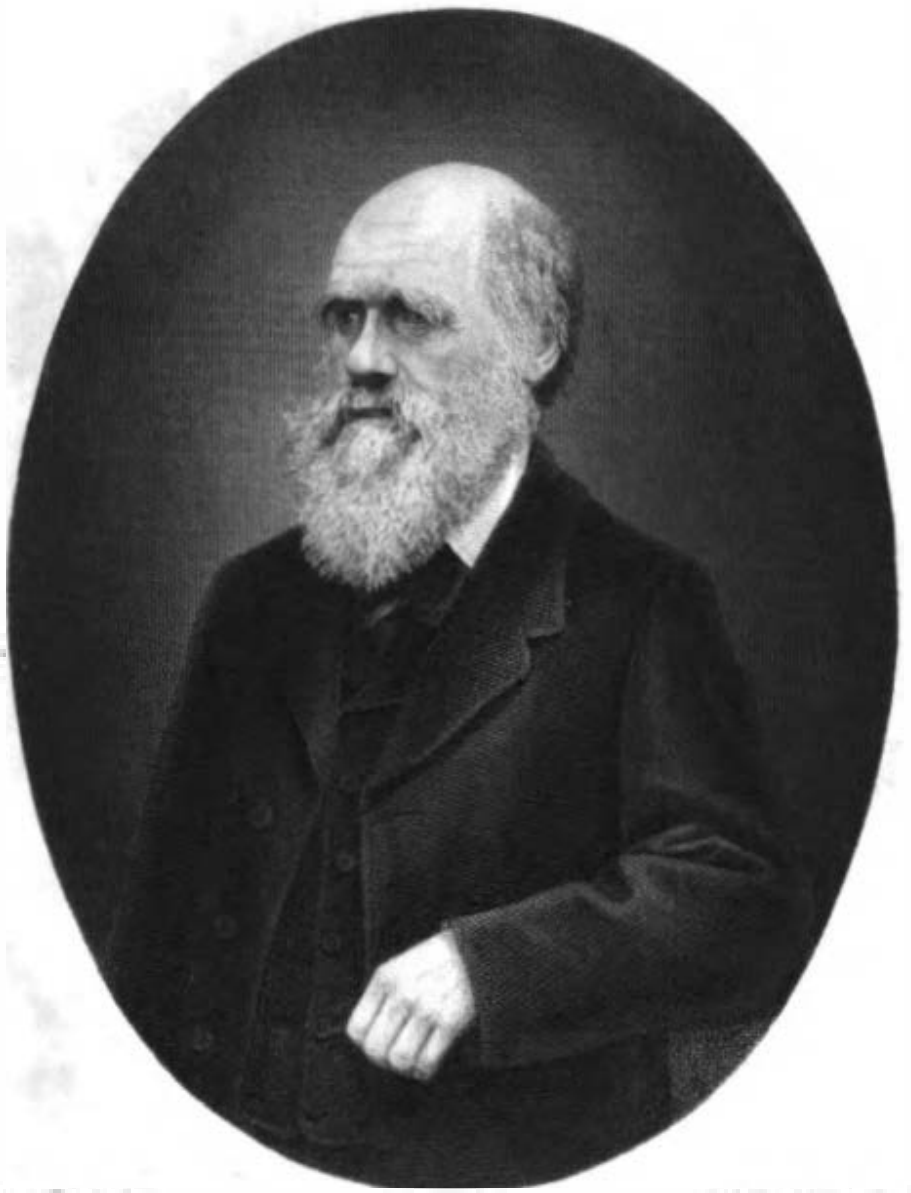
Mit erläuternden Bemerkungen und 38 Holzschnitten

von

Dr. Julius Dub,

Professor in Berlin.

Preis Rthlr. 2. — fl. 3. 30.



Charles Darwin

Julius Lippert
Kundratitz-Leitmeritz.

Charles Darwin

über die

Entstehung der Arten

durch

natürliche Zuchtwahl

oder die

Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein.

Aus dem Englischen übersetzt von H. G. Bronn.

Nach der fünften englischen sehr vermehrten Auflage durchgesehen und berichtigt

von

J. Victor Carus.

Vierte Auflage.

Mit dem Porträt des Verfassers.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1870.

QH365
O74
1870
BIOLOGY
LIBRARY
BIOS

Inhalt.

Historische Skizze der neueren Fortschritte in den Ansichten über den Ursprung der Arten . . . . . Seite 1

Einleitung . . . . . S. 13

Erstes Capitel.

Abänderung im Zustande der Domestication.

Ursachen der Veränderlichkeit. — Wirkungen der Gewohnheit. — Correlative Abänderung. — Vererbung. — Charactere domesticirter Varietäten. — Schwierigkeit der Unterscheidung zwischen Varietäten und Arten. — Entstehung cultivirter Varietäten von einer oder mehreren Arten. — Zahme Tauben, ihre Verschiedenheiten und Entstehung. — Früher befolgte Grundsätze bei der Züchtung und deren Folgen. — Planmässige und unbewusste Züchtung. — Unbekannter Ursprung unsrer cultivirten Rassen. — Günstige Umstände für das Züchtungsvermögen des Menschen . . . . . S. 18

Zweites Capitel.

Abänderung im Naturzustande.

Variabilität. — Individuelle Verschiedenheiten. — Zweifelhafte Arten. — Weit und sehr verbreitete und gemeine Arten variiren am meisten. — Arten der grösseren Gattungen jeden Landes variiren häufiger, als die der kleineren Genera. — Viele Arten der grossen Gattungen gleichen den Varietäten darin, dass sie sehr nahe aber ungleich mit einander verwandt sind und beschränkte Verbreitungsbezirke haben . . . . . S. 54

Drittes Capitel.

Der Kampf um's Dasein.

Seine Beziehung zur natürlichen Zuchtwahl. — Der Ausdruck im weitern Sinne gebraucht. — Geometrisches Verhältniss der Zunahme. — Rasche Vermehrung naturalisirter Pflanzen und Thiere. — Natur der Hindernisse der Zunahme. — Allgemeine Concurrenz. — Wirkungen des Klima. — Schutz durch die Zahl

der Individuen. — Verwickelte Beziehungen aller Thiere und Pflanzen in der ganzen Natur. — Kampf um's Dasein am heftigsten zwischen Individuen und Varietäten einer Art, oft auch heftig zwischen Arten einer Gattung. — Beziehung von Organismus zu Organismus die wichtigste aller Beziehungen . S. 74

Viertes Capitel.

Natürliche Zuchtwahl.

Natürliche Zuchtwahl; — ihre Wirksamkeit im Vergleich zu der des Menschen; — ihre Wirkung auf Eigenschaften von geringer Wichtigkeit; — ihre Wirksamkeit in jedem Alter und auf beide Geschlechter; — Sexuelle Zuchtwahl. — Über die Allgemeinheit der Kreuzung zwischen Individuen der nämlichen Art. — Günstige und ungünstige Umstände für die natürliche Zuchtwahl, insbesondere Kreuzung, Isolation und Individuenzahl. — Langsame Wirkung. — Aussterben durch natürliche Zuchtwahl verursacht. — Divergenz der Charactere in Bezug auf die Verschiedenheit der Bewohner einer kleinen Fläche und auf Naturalisation. — Wirkung der natürlichen Zuchtwahl auf die Abkömmlinge gemeinsamer Eltern durch Divergenz der Charactere und durch Aussterben. — Erklärt die Gruppirung aller organischen Wesen. — Fortschritt in der Organisation. — Erhaltung unvollkommener Formen. — Betrachtung der Einwände. — Gleichförmigkeit gemischter Charactere davon abhängig, dass sie unwichtig sind und von der natürlichen Zuchtwahl nicht beeinflusst werden. — Unbeschränkte Vermehrung der Arten. — Zusammenfassung . . . . . S. 92

Fünftes Capitel.

Gesetze der Abänderung.

Wirkungen veränderter Bedingungen. — Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe in Verbindung mit natürlicher Zuchtwahl; — Flieg- und Sehorgane. — Acclimatisirung. — Correlative Abänderung. — Compensation und Öconomie des Wachsthums. — Falsche Wechselbeziehungen. — Vielfache, rudimentäre und niedrig organisirte Bildungen sind veränderlich. — In ungewöhnlicher Weise entwickelte Theile sind sehr veränderlich; — specifische mehr als Gattungscharactere. — Secundäre Geschlechtscharactere veränderlich. — Zu einer Gattung gehörige Arten variiren auf analoge Weise. — Rückschlag zu längst verlorenen Characteren. — Zusammenfassung . . . . . S. 156

Sechstes Capitel.

Schwierigkeiten der Theorie.

Schwierigkeiten der Theorie einer Descendenz mit Modificationen. — Übergänge — Abwesenheit oder Seltenheit der Übergangsvarietäten. — Übergänge in der Lebensweise. — Differenzirte Gewohnheiten in einerlei Art. — Arten mit weit von denen ihrer Verwandten abweichenden Sitten. — Organe von äusserster Vollkommenheit. — Übergangsweisen. — Schwierige Fälle. — Natura non facit saltum. — Organe von geringer Wichtigkeit. — Organe nicht in allen Fällen absolut vollkommen. — Das Gesetz von der Einheit des Typus und von den Existenzbedingungen enthalten in der Theorie der natürlichen Zuchtwahl . . S. 192

Siebentes Capitel.

Instinct.

Instincte vergleichbar mit Gewohnheiten, doch andern Ursprungs. — Abstufungen. — Blattläuse und Ameisen. — Instincte veränderlich. — Instincte gezähmter Thiere und deren Entstehung. — Natürliche Instincte des Kuckucks, des Strausses und der parasitischen Bienen. — Sclavenmachende Ameisen. — Honigbienen und ihr Zellenbau-Instinct. — Veränderung von Instinct und Structur nicht nothwendig gleichzeitig. — Schwierigkeiten der Theorie natürlicher Zuchtwahl der Instincte. — Geschlechtslose oder unfruchtbare Insecten. — Zusammenfassung . . . . . S. 234

Achtes Capitel.

Bastardbildung.

Unterschied zwischen der Unfruchtbarkeit bei der ersten Kreuzung und der Unfruchtbarkeit der Bastarde. — Unfruchtbarkeit dem Grade nach veränderlich; nicht allgemein; durch Inzucht vermehrt und durch Domestication vermindert. — Gesetze für die Unfruchtbarkeit der Bastarde. — Unfruchtbarkeit keine besondere Eigenthümlichkeit, sondern mit andern Verschiedenheiten zusammenfallend und nicht durch natürliche Zuchtwahl gehäuft. — Ursachen der Unfruchtbarkeit der ersten Kreuzung und der Bastarde. — Parallelismus zwischen den Wirkungen der veränderten Lebensbedingungen und der Kreuzung. — Dimorphismus und Trimorphismus. — Fruchtbarkeit miteinander gekreuzter Varietäten und ihrer Blendlinge nicht allgemein. — Bastarde und Blendlinge unabhängig von ihrer Fruchtbarkeit verglichen. — Zusammenfassung . S. 272

Neuntes Capitel.

Unvollständigkeit der geologischen Urkunden.

Mangel mittlerer Varietäten zwischen den heutigen Formen. — Natur der erloschenen Mittelvarietäten und deren Zahl. — Länge der Zeiträume nach Maassgabe der Ablagerung und Denudation. — Länge der verflossenen Zeit nach Jahren abgeschätzt. — Armuth unserer paläontologischen Sammlungen. — Denudation granitischer Bodenflächen. — Unterbrechung geologischer Formationen. — Abwesenheit der Mittelvarietäten in allen Formationen. — Plötzliches Erscheinen von Artengruppen. — Ihr plötzliches Auftreten in den ältesten fossilführenden Schichten. — Alter der bewohnbaren Erde . . . . . S. 311

Zehntes Capitel.

Geologische Aufeinanderfolge organischer Wesen.

Langsames und successives Erscheinen neuer Arten. — Verschiedenes Maass ihrer Veränderung. — Einmal untergegangene Arten kommen nicht wieder zum Vorschein. — Artengruppen folgen denselben allgemeinen Regeln des Auftretens und Verschwindens, wie die einzelnen Arten. — Erlöschen der Arten. — Gleichzeitige Veränderungen der Lebensformen auf der ganzen Erdoberfläche. — Verwandtschaft erloschener Arten mit andern fossilen und mit lebenden Arten.

— Entwickelungsstufe alter Formen. — Aufeinanderfolge derselben Typen im nämlichen Ländergebiete. — Zusammenfassung dieses und des vorhergehenden Capitels . . . . . S. 345

Eilftes Capitel.

Geographische Verbreitung.

Die gegenwärtige Verbreitung der Organismen lässt sich nicht aus Verschiedenheiten der physikalischen Lebensbedingungen erklären. — Wichtigkeit der Verbreitungsschranken. — Verwandtschaft der Erzeugnisse eines nämlichen Continentes. — Schöpfungsmittelpunkte. — Ursachen der Verbreitung sind Veränderungen des Klimas, Schwankungen der Bodenhöhe und mitunter zufällige. — Die Zerstreuung während der Eisperiode. — Abwechselnder Eintritt der Eiszeit im Norden und Süden . . . . . S. 377

Zwölftes Capitel.

Geographische Verbreitung. (Fortsetzung.)

Verbreitung der Süsswasserbewohner. — Die Bewohner der oceanischen Inseln. — Abwesenheit von Batrachiern und Landsäugethieren. — Beziehungen der Bewohner von Inseln zu denen des nächsten Festlandes. — Über Ansiedelung aus den nächsten Quellen und nachherige Abänderung. — Zusammenfassung dieses und des vorigen Capitels . . . . . S. 411

Dreizehntes Capitel.

Gegenseitige Verwandtschaft organischer Wesen; Morphologie; Embryologie; Rudimentäre Organe.

Classification: Unterordnung der Gruppen. — Natürliches System. — Regeln und Schwierigkeiten der Classification erklärt aus der Theorie der Descendenz mit Modification. — Classification der Varietäten. — Abstammung stets bei der Classification benutzt. — Analoge oder Anpassungscharactere. — Verwandtschaften: allgemeine, verwickelte und strahlenförmige. — Erlöschung trennt und begrenzt die Gruppen. — Morphologie: zwischen Gliedern derselben Classe und zwischen Theilen desselben Individuum. — Embryologie: deren Gesetze daraus erklärt, dass Abänderung nicht im frühen Lebensalter eintritt, aber in correspondirendem Alter vererbt wird. — Rudimentäre Organe: ihre Entstehung erklärt. — Zusammenfassung . . . . . S. 436

Vierzehntes Capitel.

Allgemeine Wiederholung und Schluss.

Wiederholung der Schwierigkeiten der Theorie natürlicher Zuchtwahl. — Wiederholung der allgemeinen und besonderen Umstände zu deren Gunsten. — Ursachen des allgemeinen Glaubens an die Unveränderlichkeit der Arten. — Wie weit die Theorie natürlicher Zuchtwahl auszudehnen ist. — Folgen ihrer Annahme für das Studium der Naturgeschichte. — Schlussbemerkungen . S. 484

Historische Skizze der neueren Fortschritte in den Ansichten über den Ursprung der Arten.

Ich will hier eine kurze Skizze von der Entwickelung der Ansichten über den Ursprung der Arten geben. Bis vor Kurzem glaubte die grosse Mehrzahl der Naturforscher, Arten seien unveränderliche Erzeugnisse und jede einzelne sei für sich erschaffen: diese Ansicht ist von vielen Schriftstellern mit Geschick vertheidigt worden. Nur einige wenige Naturforscher nahmen dagegen an, dass Arten einer Veränderung unterliegen, und dass die jetzigen Lebensformen durch wirkliche Zeugung aus andern früher vorhandenen Formen hervorgegangen sind. Abgesehen von einigen, auf unsern Gegenstand zu beziehenden Andeutungen in den Schriftstellern des classischen Alterthums*, war BUFFON der erste Schriftsteller, welcher in neuerer Zeit

* ARISTOTELES bemerkt in den *Physicae auscultationes* (Buch 2, Cap. 8), dass der Regen nicht niederfalle, um das Korn wachsen zu machen, ebensowenig wie er falle um das Korn in der Scheune zu verderben, und wendet nun dieselbe Argumentation auf die Organismen an. Er fügt hinzu (Herr CLAIR GRECE hat mich auf diese Stelle aufmerksam gemacht): »Was demnach steht dem im Wege, dass auch die Theile [des Körpers] in der Natur sich ebenso verhalten, dass z. B. die Zähne durch Nothwendigkeit hervorkommen, nämlich die vordern schneidig und tauglich zum Zertheilen, hingegen die Backenzähne breit und brauchbar zum Zermalmen der Nahrung, da sie ja nicht um dessen willen so würden, sondern dies eben nebenbei erfolge; und ebenso auch bei den übrigen Theilen, bei welchen das um eines Zweckes willen Wirkende vorhanden zu sein scheint; und die Dinge dann nun, bei welchen alles Einzelne gerade so sich ergab, als wenn es um eines Zweckes willen entstünde, diese hätten sich, nachdem sie grundlos in tauglicher Weise sich gebildet hätten, auch erhalten; bei welchen aber dies nicht der Fall war, diese seien zu Grunde gegangen und giengen noch zu Grunde.« [Acht Bücher Physik. Übersetzt von PRANTL. S. 89.] Wir finden hier zwar eine dunkle Ahnung des Princips der natürlichen Zuchtwahl; wie weit aber ARISTOTELES davon entfernt war, es völlig zu erfassen, zeigen seine Bemerkungen über die Bildung der Zähne.

denselben in einem wissenschaftlichen Geiste behandelt hat. Da indessen seine Ansichten zu verschiedenen Zeiten sehr schwankten und er sich nicht auf die Ursache oder Mittel der Umwandlung der Arten einlässt, brauche ich hier nicht auf Einzelheiten einzugehen.

Lamarck war der erste, dessen Ansichten über diesen Punkt grosses Aufsehen erregten. Dieser mit Recht gefeierte Naturforscher veröffentlichte dieselben zuerst 1801 und dann bedeutend erweitert 1809 in seiner *Zoologie philosophique*, sowie 1815 in der Einleitung zu seiner Naturgeschichte der wirbellosen Thiere, in welchen Schriften er die Lehre aufstellte, dass alle Arten, den Menschen eingeschlossen, von andern Arten abstammen. Er hat das grosse Verdienst, die Aufmerksamkeit zuerst auf die Wahrscheinlichkeit gelenkt zu haben, dass alle Veränderungen in der organischen wie in der unorganischen Welt die Folgen von Naturgesetzen und nicht von wunderbaren Zwischenfällen sind. Lamarck scheint hauptsächlich durch die Schwierigkeit Arten und Varietäten von einander zu unterscheiden, durch die fast ununterbrochene Stufenreihe der Formen in manchen Organismen-Gruppen und durch die Analogie mit unsren Züchtungserzeugnissen zu der Annahme einer gradweisen Veränderung der Arten geführt worden zu sein. Was die Mittel betrifft, wodurch die Umwandlung der Arten in einander bewirkt werde, so schreibt er Einiges auf Rechnung der äusseren Lebensbedingungen, Einiges auf die einer Kreuzung der bereits bestehenden Formen und leitet das Meiste von dem Gebrauche und Nichtgebrauche der Organe, also von der Wirkung der Gewohnheit ab. Dieser letzten Kraft scheint er alle die schönen Anpassungen in der Natur zuzuschreiben, wie z. B. den langen Hals der Giraffe, der sie in den Stand setzt, die Zweige grosser Bäume abzuweiden. Doch nahm er zugleich ein Gesetz fortschreitender Entwickelung an, und da hiernach alle Lebensformen fortzuschreiten streben, so nahm er, um von dem Dasein sehr einfacher Naturerzeugnisse auch in unsren Tagen Rechenschaft zu geben, für derartige Formen noch eine Generatio spontanea an *.

---

* Ich habe die obige Angabe der ersten Veröffentlichung Lamarck's aus Isid. Geoffroy St.-Hilaire's vortrefflicher Geschichte der Meinungen über diesen Gegenstand (*Histoire naturelle générale T. II, p. 405*, 1859) entnommen, wo auch ein vollständiger Bericht von Buffon's Urtheilen über denselben Gegenstand zu finden ist. Es ist merkwürdig, wie weitgehend mein Grossvater, Dr. Erasmus Darwin, die Ansichten Lamarck's und deren irrige Begründung in

Étienne Geoffroy Saint-Hilaire vermuthete, wie sein Sohn in dessen Lebensbeschreibung berichtet, schon ums Jahr 1795, dass unsre sogenannten Species nur Ausartungen eines und des nämlichen Typus seien. Doch erst im Jahre 1828 veröffentlichte er seine Ueberzeugung, dass sich dieselben Formen nicht unverändert seit dem Anfang der Dinge erhalten haben. Geoffroy scheint die Ursache der Veränderungen hauptsächlich in den Lebensbedingungen oder dem „Monde ambiant" gesucht zu haben. Doch war er vorsichtig im Ziehen von Schlüssen und glaubte nicht, dass jetzt bestehende Arten einer Veränderung unterlägen; sein Sohn sagt: *„C'est donc un problème à réserver entièrement à l'avenir, supposé même, que l'avenir doive avoir prise sur lui."*

1813 las Dr. W. C. Wells vor der Royal Society eine „Nachricht über eine Frau der weissen Rasse, deren Haut zum Theil der eines Negers gleicht"; der Aufsatz wurde aber nicht eher veröffentlicht, bis seine zwei berühmten *Essays* „über Thau und Einfach-Sehn" 1818 erschienen waren. In diesem Aufsatz erkennt er deutlich das Princip der natürlichen Zuchtwahl an, und dies ist der erste nachgewiesene Fall einer solchen Anerkennung. Er wendete es aber nur auf die Menschenrassen und nur auf besondere Charactere an. Nachdem er anführt, dass Neger und Mulatten Immunität gegen gewisse tropische Krankheiten besitzen, bemerkt er erstens, dass alle Thiere in einem gewissen Grade abzuändern streben, und zweitens, dass Landwirthe ihre Hausthiere durch Zuchtwahl verbessern. Nun fügt er hinzu: was aber im letzten Falle „durch Kunst geschieht, scheint mit gleicher Wirksamkeit, wenn auch langsamer, bei der Bildung der Varietäten des Menschengeschlechts, die für die von ihnen bewohnten Gegenden eingerichtet sind, durch die Natur zu geschehen. Unter den

---

seiner 1794 erschienenen *Zoonomia* (1. Bd. S. 500—510) anticipirte. Nach Isid. Geoffroy Saint-Hilaire war ohne Zweifel auch Goethe einer der eifrigsten Parteigänger für solche Ansichten, wie aus seiner Einleitung zu einem 1794—1795 geschriebenen, aber erst viel später veröffentlichten Werke hervorgehe. Er hat sich nämlich ganz bestimmt dahin ausgesprochen, dass für den Naturforscher in Zukunft die Frage beispielsweise nicht mehr die sei, wozu das Rind seine Hörner habe, sondern wie es zu seinen Hörnern gekommen sei (K. Meding über Goethe als Naturforscher S. 34). — Es ist ein merkwürdiges Beispiel der Art und Weise, wie ähnliche Ansichten ziemlich zu gleicher Zeit auftauchen, dass Goethe in Deutschland, Dr. Darwin in England und Ét. Geoffroy St.-Hilaire in Frankreich fast gleichzeitig, in den Jahren 1794—95, zu gleichen Ansichten über den Ursprung der Arten gelangt sind.

zufälligen Varietäten von Menschen, die unter den wenigen und zerstreuten Einwohnern der mittleren Gegenden von Africa auftreten, werden einige besser als andere im Stande sein, die Krankheiten des Landes zu überstehen. In Folge hievon wird sich diese Rasse vermehren, während die andern abnehmen, und zwar nicht bloss weil sie unfähig sind, die Erkrankungen zu überstehen, sondern weil sie nicht im Stande sind, mit ihren kräftigeren Nachbarn zu concurriren. Nach dem, was bereits gesagt wurde, nehme ich es als ausgemacht an, dass die Farbe dieser kräftigen Rasse dunkel sein wird. Da aber die Neigung Varietäten zu bilden noch besteht, so wird sich eine immer dunklere und dunklere Rasse im Laufe der Zeit bilden; und da die dunkelste am besten für das Klima passt, so wird diese zuletzt in dem Lande, in dem sie entstand, wenn nicht die einzige, doch die vorherrschende werden." Er dehnt dann dieselben Betrachtungen auf die weissen Bewohner kälterer Klimate aus. Ich bin Herrn Rowley aus den Vereinigten Staaten, welcher durch Mr. Brace meine Aufmerksamkeit auf die angezogene Stelle in Dr. Well's Aufsatz lenkte, sehr verbunden.

Im vierten Bande der *Horticultural Transactions*, 1822, und in seinem Werke über die Amaryllidaceae (1837, S. 19, 339) erklärte W. Herbert, nachheriger Dechant von Manchester, „es sei durch Horticulturversuche unwiderlegbar dargethan, dass Pflanzenarten nur eine höhere und beständigere Stufe von Varietäten seien." Er dehnt die nämliche Ansicht auch auf die Thiere aus und glaubt, dass ursprünglich einzelne Arten jeder Gattung in einem Zustande hoher Bildsamkeit geschaffen worden seien, und dass diese sodann hauptsächlich durch Kreuzung, aber auch durch Abänderung alle unsre jetzigen Arten erzeugt haben.

Im Jahre 1826 erklärte Professor Grant im Schlussparagraphen seiner bekannten Abhandlung über Spongilla (*Edinburgh Philos. Journ. XIV, p. 283)* seine Meinung ganz klar dahin, dass Arten von andern Arten entstanden sind und durch fortgesetzte Modificationen verbessert werden. Die nämliche Ansicht hat er auch 1834 im „*Lancet*" in seiner 55. Vorlesung wiederholt.

Im Jahre 1831 erschien das Buch von Patrick Matthew: „*Naval Timber and Arboriculture*", in welchem er genau dieselbe Ansicht von dem Ursprung der Arten entwickelt, wie die (sofort zu erwähnende) von Mr. Wallace und mir, welche im „*Linnean Journal*", und er-

weitert in dem vorliegenden Bande dargestellt wurde. Unglücklicher Weise jedoch schrieb Matthew seine Ansicht nur in zertreuten Sätzen in dem Anhang zu einem Werke über einen ganz anderen Gegenstand nieder, so dass sie völlig unbeachtet blieb, bis er selbst 1860 im *Gardeners Chronicle* vom 7. April die Aufmerksamkeit darauf lenkte. Die Abweichungen seiner Ansicht von der meinigen sind nicht von wesentlicher Bedeutung. Er scheint anzunehmen, dass die Welt in aufeinanderfolgenden Zeiträumen beinahe ausgestorben und dann wieder neu bevölkert worden sei, und gibt als eine Alternative, dass neue Formen erzeugt werden könnten, „ohne die Anwesenheit eines Models oder Keimes von früheren Aggregaten". Ich bin nicht sicher, ob ich alle Stellen richtig verstehe; doch scheint er grossen Werth auf die unmittelbare Wirkung der äussern Lebensbedingungen zu legen. Er erkannte jedoch deutlich die volle Bedeutung des Princips der natürlichen Zuchtwahl.

Der berühmte Geolog Leopold von Buch drückt sich in seiner vortrefflichen *Description physique des Iles Canaries* (1836 S. 147) deutlich dahin aus, wie er glaube, dass Varietäten langsam zu beständigen Arten würden, welche dann nicht mehr im Stande wären, sich zu kreuzen.

Rafinesque schreibt 1836 in seiner *New Flora of North America p. 6*: „alle Arten mögen einmal blosse Varietäten gewesen sein, und viele Varietäten werden dadurch allmählich zu Species, dass sie constante und eigenthümliche Charactere erhalten", fügt aber später, p. 18, hinzu: „mit Ausnahme jedoch des Originaltypus oder Stammvaters jeder Gattung".

Im Jahre 1843—44 hat Professor Haldeman die Gründe für und wider die Hypothese der Entwickelung und Umgestaltung der Arten in angemessener Weise zusammengestellt (im *Boston Journal of Natural History vol. IV, p. 468*) und scheint sich mehr zur Ansicht für die Veränderlichkeit zu neigen.

Die *Vestiges of Creation* sind zuerst 1844 erschienen. In der zehnten sehr verbesserten Ausgabe (1853, p. 155) sagt der ungenannte Verfasser: „das auf reifliche Erwägung gestützte Ergebniss ist, dass die verschiedenen Reihen beseelter Wesen von den einfachsten und ältesten an bis zu den höchsten und jüngsten die unter Gottes Vorsehung gebildeten Erzeugnisse sind 1) eines den Lebensformen ertheilten Impulses, der sie in bestimmten Zeiten auf dem Wege der

Generation von einer zur anderen Organisationsstufe bis zu den höchsten Dicotyledonen und Wirbelthieren erhebt, — welche Stufen nur wenige an Zahl und gewöhnlich durch Lücken in der organischen Reihenfolge von einander geschieden sind, die eine praktische Schwierigkeit bei Ermittelung der Verwandtschaften abgeben; — 2) eines andren Impulses, welcher mit den Lebenskräften zusammenhängt und im Laufe der Generationen die organischen Gebilde in Übereinstimmung mit den äusseren Bedingungen, wie Nahrung, Wohnort und meteorische Kräfte sind, abzuändern steht; dies sind die „Anpassungen" des Natural-Theologen". Der Verfasser ist offenbar der Meinung, dass die Organisation sich durch plötzliche Sprünge vervollkommne, die Wirkungen der äusseren Lebensbedingungen aber stufenweise seien. Er folgert mit grossem Nachdruck aus allgemeinen Gründen, dass Arten keine unveränderlichen Producte seien. Ich vermag jedoch nicht zu ersehen, wie die angenommenen zwei „Impulse" in einem wissenschaftlichen Sinne Rechenschaft geben können von den zahlreichen und schönen Zusammenpassungen, welche wir allerwärts in der ganzen Natur erblicken; ich vermag nicht zu erkennen, dass wir dadurch zur Einsicht gelangen, wie z. B. ein Specht seiner besondern Lebensweise angepasst worden ist. Das Buch hat sich durch seinen glänzenden und hinreissenden Styl sofort eine sehr weite Verbreitung errungen, obwohl es in seinen früheren Auflagen wenig genaue Kenntnisse und einen grossen Mangel an wissenschaftlicher Vorsicht verrieth. Nach meiner Meinung hat es hier zu Lande vortreffliche Dienste dadurch geleistet, dass es die Aufmerksamkeit auf den Gegenstand lenkte, Vorurtheile beseitigte, und so den Boden zur Aufnahme analoger Ansichten vorbereitete.

Im Jahre 1846 veröffentlichte der Veteran unter den Geologen, J. d'Omalius d'Halloy, in einem vortrefflichen kurzen Aufsatze (im *Bulletin de l'Academie Roy. de Bruxelles Tome XIII, p. 581)* seine Meinung, dass es wahrscheinlicher sei, dass neue Arten durch Descendenz mit Abänderung des alten Characters hervorgebracht, als einzeln geschaffen worden seien; er hatte diese Ansicht zuerst im Jahre 1831 aufgestellt.

In Professor R. Owen's *Nature of Limbs*, 1849, p. 86 kommt folgende Stelle vor: „Die Idee des Grundtypus war in der Thierwelt unseres Planeten in verschiedenen Modificationen bereits offenbart worden lange vor dem Dasein der sie jetzt erläuternden Thierarten.

Von welchen Naturgesetzen oder secundären Ursachen aber das regelmässige Aufeinanderfolgen und Fortschreiten solcher organischen Erscheinungen abhängig gewesen ist, das wissen wir bis jetzt nicht." In seiner Ansprache an die Britische Gelehrtenversammlung im Jahre 1858 spricht er (S. LI) vom „Axiom der fortwährenden Thätigkeit der Schöpfungskraft oder des geordneten Werdens lebender Wesen", — und fügt später (S. XC) nach Bezugnahme auf die geographische Verbreitung bei: „Diese Erscheinungen erschüttern unser Vertrauen zu der Annahme, dass der Apteryx in Neuseeland und das rothe Waldhuhn in England verschiedene Schöpfungen in und für die genannten Inseln allein seien. Auch darf man nicht vergessen, dass das Wort Schöpfung für den Zoologen nur einen unbekannten Process bedeutet." Owen führt diese Vorstellung dann weiter aus, indem er sagt, „wenn der Zoolog solche Fälle, wie den vom rothen Waldhuhn, als eine besondere Schöpfung des Vogels auf und für eine einzelne Insel aufzählt, so will er damit eben nur ausdrücken, dass er nicht begreife, wie derselbe dahin und eben nur dahin gekommen sei und dass er durch diese Art seine Unwissenheit auszudrücken gleichzeitig seinen Glauben ausspreche, Insel wie Vogel verdanken ihre Entstehung einer grossen ersten Schöpfungskraft." Wenn wir die in derselben Rede enthaltenen Sätze einen durch den anderen erklären, so scheint im Jahre 1858 der ausgezeichnete Forscher in dem Vertrauen erschüttert worden zu sein, dass der Apteryx und das rothe Waldhuhn in ihren Heimathsländern zuerst auf eine unbekannte Weise oder in Folge eines unbekannten Processes erschienen seien.

Diese Rede wurde gehalten, nachdem die sofort zu erwähnenden Aufsätze über den Ursprung der Arten von Mr. Wallace und mir selbst vor der *Linnean Society* gelesen worden waren. Als die erste Auflage des vorliegenden Werkes erschien, war ich wie so viele Andere durch Ausdrücke wie: „Die beständige Wirksamkeit schöpferischer Thätigkeit" so vollständig getäuscht worden, dass ich Professor Owen zu den Palaeontologen rechnete, welche von der Unveränderlichkeit der Arten fest überzeugt seien. Es erscheint dies aber (vergl. *Anatomy of Vertebrates, Vol. III, p. 796*) als ein Irrthum meinerseits. In der letzten Auflage dieses Buches schloss ich aus einer mit den Worten *„no doubt the type-form etc."* (dasselbe Werk, Vol. I, p. XXXV) beginnenden Stelle (und dieser Schluss scheint mir noch jetzt völlig richtig), dass Professor Owen annehme, die natürliche Zuchtwahl könne

wohl bei der Bildung neuer Arten etwas bewirkt haben. Doch erscheint dies (vergl. Vol. III, p. 798) als ungenau und unbewiesen. Ich gab auch einige Auszüge aus einer Correspondenz zwischen Professor Owen und dem Herausgeber der *London Review*, nach denen es sowohl dem Herausgeber als mir offenbar so erschien, als behaupte Professor Owen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl schon vor mir ausgesprochen zu haben; und über diese Behauptung drückte ich meine Ueberraschung und meine Befriedigung aus. So weit es indessen möglich ist, gewisse neuerdings publicirte Stellen zu verstehen (das angeführte Werk, Vol. III, p. 798), bin ich wiederum theilweise oder vollständig in Irrthum gerathen. Es ist ein Trost für mich, dass Andere die streitigen Schriften Professor Owen's ebenso schwer zu verstehen und mit einander in Übereinstimmung zu bringen finden, wie ich selbst. So viel die blosse Aussprache des Princips der natürlichen Zuchtwahl betrifft, ist es völlig gleichgültig, ob dies Professor Owen früher als ich that oder nicht; denn wie in dieser historischen Skizze nachgewiesen wird, gingen uns beiden schon vor langer Zeit Dr. Wells und Herr Matthews voraus.

Isidore Geoffroy St.-Hilaire spricht in seinen im Jahre 1850 gehaltenen Vorlesungen (von welchen ein Auszug in *Revue et Magazin de Zoologie 1851, Jan.* erschien) seine Meinung über Artencharactere kurz dahin aus, dass „sie für jede Art feststehen, so lange als sich dieselbe inmitten der nämlichen Verhältnisse fortpflanze, dass sie aber abändern, sobald die äusseren Lebensbedingungen wechseln." Im Ganzen „zeigt die Beobachtung der wilden Thiere schon die beschränkte Veränderlichkeit der Arten. Die Versuche mit gezähmten wilden Thieren und mit verwilderten Hausthieren zeigen dies noch deutlicher. Dieselben Versuche beweisen auch, dass die hervorgebrachten Verschiedenheiten vom Werthe derjenigen sein können, durch welche wir Gattungen unterscheiden". In seiner *Histoire naturelle générale (1859, T. II, p. 430)* führt er ähnliche Folgerungen noch weiter aus.

Aus einer unlängst erschienenen Veröffentlichung scheint hervorzugehen, dass Dr. Freke schon im Jahre 1851 *(Dublin Medical Press p. 322)* die Lehre aufgestellt hat, dass alle organischen Wesen von einer Urform abstammen. Seine Gründe und Behandlung des Gegenstandes sind aber von den meinigen gänzlich verschieden; da aber sein „*Origin of Species by means of organic affinity, 1861*" jetzt erschie-

nen ist, so dürfte mir der schwierige Versuch, eine Darstellung seiner Ansicht zu geben, wohl erlassen werden.

Herbert Spencer hat in einem Essay, welcher zuerst im *Leader* vom März 1852 und später in Spencer's *Essays* 1858 erschien, die Theorie der Schöpfung und die der Entwickelung organischer Wesen mit viel Geschick und grosser Überzeugungskraft einander gegenüber gestellt. Er folgert aus der Analogie mit den Züchtungserzeugnissen, aus den Veränderungen, welchen die Embryonen vieler Arten unterliegen, aus der Schwierigkeit Arten und Varietäten zu unterscheiden, sowie endlich aus dem Princip einer allgemeinen Stufenfolge in der Natur, dass Arten abgeändert worden sind, und schreibt diese Abänderung dem Wechsel der Umstände zu. Derselbe Verfasser hat 1855 die Psychologie nach dem Princip einer nothwendig stufenweisen Erwerbung jeder geistigen Kraft und Fähigkeit bearbeitet.

Im Jahre 1852 hat Naudin, ein ausgezeichneter Botaniker, in einem vorzüglichen Aufsatz über den Ursprung der Arten (*Revue horticole p. 102*, später zum Theil wieder abgedruckt in den »*Nouvelles Archives du Muséum T. 1, p. 171*) ausdrücklich erklärt, dass nach seiner Ansicht Arten in analoger Weise von der Natur, wie Varietäten durch die Cultur, gebildet worden seien; den letzten Vorgang schreibt er dem Wahlvermögen des Menschen zu. Er zeigt aber nicht, wie diese Wahl in der Natur vor sich geht. Er nimmt wie Dechant Herbert an, dass die Arten anfangs bildsamer waren als jetzt, legt Gewicht auf sein sogenanntes Princip der Finalität, „eine unbestimmte geheimnissvolle Kraft, gleichbedeutend mit blinder Vorbestimmung für die Einen, mit providentiellem Willen für die Andern, durch dessen unausgesetzten Einfluss auf die lebenden Wesen in allen Weltaltern die Form, der Umfang und die Dauer eines jeden derselben je nach seiner Bestimmung in der Ordnung der Dinge, wozu es gehört, bedingt wird. Es ist diese Kraft, welche jedes Glied mit dem Ganzen in Harmonie bringt, indem sie dasselbe der Verrichtung anpasst, die es im Gesammtorganismus der Natur zu übernehmen hat, einer Verrichtung, welche für dasselbe Grund des Daseins ist" *.

---

* Nach einigen Citaten in Bronn's »Untersuchungen über die Entwickelungsgesetze« (S. 79 u. a.) scheint es, dass der berühmte Botaniker und Paläontolog Unger im Jahre 1852 die Meinung ausgesprochen habe, dass Arten sich ent-

Im Jahre 1853 hat ein berühmter Geolog, Graf KEYSERLING (im *Bulletin de la Société géologique, Tome X, p. 357)* die Meinung vorgebracht, dass wie zu verschiedenen Zeiten neue Krankheiten durch irgend welches Miasma entstanden sind und sich über die Erde verbreitet haben, so auch zu gewissen Zeiten die Keime der bereits vorhandenen Arten durch Molecüle von besonderer Natur in ihrer Umgebung chemisch afficirt worden sein könnten, so dass nun neue Formen aus ihnen entstanden wären.

Im nämlichen Jahre 1853 lieferte auch Dr. SCHAAFFHAUSEN einen Aufsatz in die Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Preuss. Rheinlande, worin er die fortschreitende Entwickelung organischer Formen auf der Erde behauptet. Er nimmt an, dass viele Arten sich lange Zeiträume hindurch unverändert erhalten haben, während wenig andere Abänderungen erlitten. Das Auseinanderweichen der Arten ist nach ihm durch die Zerstörung der Zwischenstufen zu erklären. „Lebende Pflanzen und Thiere sind daher von den untergegangenen nicht als neue Schöpfungen geschieden, sondern vielmehr als deren Nachkommen in Folge ununterbrochener Fortpflanzung zu betrachten."

Ein bekannter französischer Botaniker, LECOQ, schreibt 1854 in seinen *Études sur la géographie botanique T. I, p. 250:* „man sieht, dass unsere Untersuchungen über die Stetigkeit und Veränderlichkeit der Arten uns geradezu auf die von GEOFFROY ST.-HILAIRE und GOETHE ausgesprochenen Vorstellungen führen". Einige andere in dem genannten Werke zerstreute Stellen lassen uns jedoch darüber im Zweifel, wie weit LECOQ selbst diesen Vorstellungen zugethan ist.

Die „Philosophie der Schöpfung" ist 1855 in meisterhafter Weise durch BADEN-POWELL (in seinen *Essays on the Unity of Worlds*) be-

---

wickeln und abändern. Ebenso D'ALTON 1821 in PANDER und D'ALTON's Werk über das fossile Riesenfaulthier. Aehnliche Ansichten entwickelte bekanntlich OKEN in seiner mystischen »Naturphilosophie«. Nach andern Citaten in GODRON's Werk »*sur l'espèce*« scheint es, dass BORY ST.-VINCENT, BURDACH, POIRET und FRIES alle eine fortwährende Erzeugung neuer Arten angenommen haben. — Ich will noch hinzufügen, dass von den 34 Autoren, welche in dieser historischen Skizze als solche aufgezählt werden, die an eine Abänderung der Arten oder wenigstens nicht an getrennte Schöpfungsacte glauben, 27 über specielle Zweige der Naturgeschichte oder Geologie geschrieben haben.

handelt worden. Er zeigt auf's treffendste, dass die Einführung neuer Arten „eine regelmässige und nicht eine zufällige Erscheinung" oder, wie Sir JOHN HERSCHEL es ausdrückt, „eine Natur- im Gegensatze einer Wundererscheinung" ist.

Der dritte Band des *Journal of the Linnean Society* enthält zwei von Herrn WALLACE und mir am 1. Juli 1858 gelesene Aufsätze, worin, wie in der Einleitung zu vorliegendem Bande erwähnt wird, WALLACE die Theorie der natürlichen Zuchtwahl mit ausserordentlicher Kraft und Klarheit entwickelt.

C. E. VON BAER, der bei allen Zoologen in höchster Achtung steht, drückte um das Jahr 1859 seine hauptsächlich auf die Gesetze der geographischen Verbreitung gegründete Überzeugung dahin aus, dass jetzt vollständig verschiedene Formen Nachkommen einer einzelnen Stammform sind. (RUD. WAGNER zoolog.-anthropolog. Untersuchungen 1861, S. 51).

Im Juni 1859 hielt Professor HUXLEY einen Vortrag vor der Royal Institution über die bleibenden Typen des Thierlebens. In Bezug auf derartige Fälle bemerkt er: „Es ist schwierig, die Bedeutung solcher Thatsachen zu begreifen, wenn wir voraussetzen, dass jede Pflanzen- und Thierart oder jeder grosse Organisationstypus nach langen Zwischenzeiten durch je einen besondern Act der Schöpfungskraft gebildet und auf die Erdoberfläche gesetzt worden sei; und man muss nicht vergessen, dass eine solche Annahme weder in der Tradition noch in der Offenbarung eine Stütze findet, wie sie denn auch der allgemeinen Analogie in der Natur zuwider ist. Betrachten wir andrerseits die „persistenten Typen" in Bezug auf die Hypothese, wornach die zu irgend einer Zeit lebenden Arten das Ergebniss allmählicher Abänderung schon früher existirender Arten sind — eine Hppothese, welche, wenn anch unerwiesen und auf klägliche Weise von einigen ihrer Anhänger verkümmert, doch die einzige ist, der die Physiologie einigen Halt verleiht —, so scheint das Dasein dieser Typen zu zeigen, dass das Maass der Modification, welche lebende Wesen während der geologischen Zeit erfahren haben, sehr gering ist im Vergleich zu der ganzen Reihe von Veränderungen, welche sie erlitten haben."

Im December 1859 veröffentlichte Dr. HOOKER seine Einleitung in die Tasmanische Flora, in deren erstem Theile er den Ur-

sprung der Arten durch Abstammung und Umänderung von andern zugesteht und diese Lehre durch viele Originalbeobachtungen unterstützt.

Im November 1859 erschien die erste Ausgabe dieses Werkes, im Januar 1860 die zweite, im April 1861 die dritte, im Juni 1866 die vierte, im Juli 1869 die fünfte.

Einleitung.

Als ich an Bord des „*Beagle*“ als Naturforscher Südamerica erreichte, überraschten mich gewisse Thatsachen in hohem Grade, die sich mir in Bezug auf die Vertheilung der Bewohner und die geologischen Beziehungen der jetzigen zu der früheren Bevölkerung dieses Welttheils darboten. Diese Thatsachen schienen mir, wie sich aus dem letzten Capitel dieses Bandes ergeben wird, einiges Licht auf den Ursprung der Arten zu werfen, dies Geheimniss der Geheimnisse, wie es einer unsrer grössten Philosophen genannt hat. Nach meiner Heimkehr im Jahre 1837 kam ich auf den Gedanken, dass sich etwas über diese Frage müsse ermitteln lassen durch ein geduldiges Sammeln und Erwägen aller Arten von Thatsachen, welche möglicher Weise in irgend einer Beziehung zu ihr stehen konnten. Nachdem ich dies fünf Jahre lang gethan, glaubte ich eingehender über die Sache nachdenken zu dürfen und schrieb nun einige kurze Bemerkungen darüber nieder; diese führte ich im Jahre 1844 weiter aus und fügte der Skizze die Schlussfolgerungen hinzu, welche sich mir als wahrscheinlich ergaben. Von dieser Zeit an bis jetzt bin ich mit beharrlicher Verfolgung des Gegenstandes beschäftigt gewesen. Ich hoffe, dass man die Anführung dieser auf meine Person bezüglichen Einzelnheiten entschuldigen wird: sie sollen zeigen, dass ich nicht übereilt zu einem Abschlusse gelangt bin.

Mein Werk ist nun nahezu vollendet; da es aber noch zwei oder drei weitere Jahre bedürfen wird, um es zu ergänzen, und meine Gesundheit keineswegs fest ist, so hat man mich zur Veröffentlichung dieses Auszugs gedrängt. Ich sah mich noch um so mehr dazu veranlasst, als Herr Wallace beim Studium der Naturgeschichte der Malayischen Inselwelt zu fast genau denselben allgemeinen Schlussfolgerungen über die Artenbildung gelangt ist. Im Jahre 1858 sandte er mir eine Abhandlung darüber mit der Bitte zu, sie Sir Charles

Lyell zuzustellen, welcher sie der Linné'schen Gesellschaft übersandte, in deren Journal sie nun im dritten Bande abgedruckt worden ist. Sir Ch. Lyell sowohl als Dr. Hooker, welche beide meine Arbeit kannten (der letzte hatte meinen Entwurf von 1844 gelesen), hielten es in ehrender Rücksicht auf mich für rathsam, einen kurzen Auszug aus meinen Niederschriften zugleich mit Wallace's Abhandlung zu veröffentlichen.

Dieser Auszug, welchen ich hiemit der Lesewelt vorlege, muss nothwendig unvollkommen sein. Er kann keine Belege und Autoritäten für meine verschiedenen Angaben beibringen, und ich muss den Leser bitten, einiges Vertrauen in meine Genauigkeit zu setzen. Zweifelsohne mögen Irrthümer mit untergelaufen sein; doch glaube ich mich überall nur auf verlässige Autoritäten berufen zu haben. Ich kann hier überall nur die allgemeinen Schlussfolgerungen anführen, zu welchen ich gelangt bin, unter Mittheilung von nur wenigen erläuternden Thatsachen, die aber, wie ich hoffe, in den meisten Fällen genügen werden. Niemand kann mehr als ich selbst die Nothwendigkeit fühlen, alle Thatsachen, auf welche meine Schlussfolgerungen sich stützen, mit ihren Einzelnheiten bekannt zu machen, und ich hoffe dies in einem künftigen Werke zu thun. Denn ich weiss wohl, dass kaum ein Punkt in diesem Buche zur Sprache kommt, zu welchem man nicht Thatsachen anführen könnte, die oft zu gerade entgegengesetzten Folgerungen zu führen scheinen. Ein richtiges Ergebniss lässt sich aber nur dadurch erlangen, dass man alle Thatsachen und Gründe, welche für und gegen jede einzelne Frage sprechen, zusammenstellt, und sorgfältig gegen einander abwägt, und dies kann unmöglich hier geschehen.

Ich bedauere sehr, aus Mangel an Raum so vielen Naturforschern nicht meine Erkenntlichkeit für die Unterstützung ausdrücken zu können, die sie mir, mitunter ihnen persönlich ganz unbekannt, in uneigennütziger Weise zu Theil werden liessen. Doch kann ich diese Gelegenheit nicht vorüber gehen lassen, ohne wenigstens die grosse Verbindlichkeit anzuerkennen, welche ich Dr. Hooker dafür schulde, dass er mich in den letzten zwanzig Jahren in jeder möglichen Weise durch seine reichen Kenntnisse und sein ausgezeichnetes Urtheil unterstützt hat.

Wenn ein Naturforscher über den Ursprung der Arten nachdenkt, so ist es wohl begreiflich, dass er in Erwägung der gegenseitigen Verwandtschaftsverhältnisse der Organismen, ihrer embryonalen Be-

ziehungen, ihrer geographischen Verbreitung, ihrer geologischen Aufeinanderfolge und andrer solcher Thatsachen zu dem Schlusse gelangt, die Arten seien nicht selbständig erschaffen, sondern stammen wie Varietäten von andern Arten ab. Demungeachtet dürfte eine solche Schlussfolgerung, selbst wenn sie wohlbegründet wäre, kein Genüge leisten, so lange nicht nachgewiesen werden könnte, auf welche Weise die zahllosen Arten, welche jetzt unsre Erde bewohnen, so abgeändert worden seien, dass sie die jetzige Vollkommenheit des Baues und der Anpassung für ihre jedesmaligen Lebensverhältnisse erlangten, welche mit Recht unsre Bewunderung erregen. Die Naturforscher verweisen beständig auf die äusseren Bedingungen, wie Klima, Nahrung u. s. w. als die einzigen möglichen Ursachen ihrer Abänderung. In einem beschränkten Sinne mag, wie wir später sehen werden, dies wahr sein. Aber es wäre verkehrt, lediglich äusseren Ursachen z. B. die Organisation des Spechtes, die Bildung seines Fusses, seines Schwanzes, seines Schnabels und seiner Zunge zuschreiben zu wollen, welche ihn so vorzüglich befähigen, Insecten unter der Rinde der Bäume hervorzuholen. Ebenso wäre es verkehrt, bei der Mistelpflanze, die ihre Nahrung aus gewissen Bäumen zieht, und deren Saamen von gewissen Vögeln ausgestreut werden müssen, und ihren Blüthen, welche getrennten Geschlechtes sind und die Thätigkeit gewisser Insecten zur Übertragung des Pollens von der männlichen auf die weibliche Blüthe bedürfen, — es wäre verkehrt, die organische Einrichtung dieses Parasiten mit seinen Beziehungen zu jenen verschiedenerlei organischen Wesen als eine Wirkung äusserer Ursachen oder der Gewohnheit oder des Willens der Pflanze selbst anzusehen.

Es ist daher von der grössten Wichtigkeit eine klare Einsicht in die Mittel zu gewinnen, durch welche solche Umänderungen und Anpassungen bewirkt werden. Beim Beginne meiner Beobachtungen schien es mir wahrscheinlich, dass ein sorgfältiges Studium der Hausthiere und Culturpflanzen die beste Aussicht auf Lösung dieser schwierigen Aufgabe gewähren würde. Und ich habe mich nicht getäuscht, sondern habe in diesem wie in allen andern verwickelten Fällen immer gefunden, dass unsre wenn auch unvollkommene Kenntniss der Abänderungen der Lebensformen im Zustande der Domestication immer den besten und sichersten Aufschluss gewähren. Ich stehe nicht an, meine Überzeugung von dem hohen Werthe solcher von den Naturforschern gewöhnlich sehr vernachlässigten Studien auszudrücken.

Aus diesem Grunde widme ich denn auch das erste Capitel dieses Auszugs der Abänderung im Zustande der Domestication. Wir werden daraus ersehen, dass erbliche Abänderungen in grosser Ausdehnung wenigstens möglich sind, und, was nicht minder wichtig, dass das Vermögen des Menschen, geringe Abänderungen durch deren ausschliessliche Auswahl zur Nachzucht, d. h. durch Zuchtwahl zu häufen, sehr beträchtlich ist. Ich werde dann zur Veränderlichkeit der Arten im Naturzustande übergehen; doch bin ich unglücklicher Weise genöthigt diesen Gegenstand viel zu kurz abzuthun, da er eingehend eigentlich nur durch Mittheilung langer Listen von Thatsachen behandelt werden kann. Wir werden demungeachtet im Stande sein zu erörtern, was für Umstände die Abänderung am meisten begünstigen. Im nächsten Abschnitte soll der Kampf um's Dasein unter den organischen Wesen der ganzen Welt abgehandelt werden, welcher unvermeidlich aus dem hoch geometrischen Verhältniss ihrer Vermehrung hervorgeht. Es ist dies die Lehre von Malthus auf das ganze Thier- und Pflanzenreich angewendet. Da viel mehr Individuen jeder Art geboren werden, als fortleben können, und demzufolge das Ringen um Existenz beständig wiederkehren muss, so folgt daraus, dass ein Wesen, welches in irgend einer für dasselbe vortheilhaften Weise von den übrigen, so wenig es auch sei, abweicht, unter den mannichfachen und zuweilen veränderlichen Lebensbedingungen mehr Aussicht auf Fortdauer hat und demnach von der Natur zur Nachzucht gewählt werden wird. Eine solche zur Nachzucht ausgewählte Varietät strebt dann nach dem strengen Erblichkeitsgesetze jedesmal seine neue und abgeänderte Form fortzupflanzen.

Diese natürliche Zuchtwahl ist ein Hauptgegenstand, welcher im vierten Capitel ausführlicher abgehandelt werden soll; und wir werden dann finden, wie die natürliche Zuchtwahl gewöhnlich die unvermeidliche Veranlassung zum Erlöschen minder geeigneter Lebensformen wird und das herbeiführt, was ich Divergenz des Characters genannt habe. Im nächsten Abschnitte werden die zusammengesetzten und wenig bekannten Gesetze der Abänderung besprochen. In den vier folgenden Capiteln sollen die auffälligsten und bedeutendsten Schwierigkeiten, welche der Annahme der Theorie entgegenstehen, angegeben werden, und zwar erstens die Schwierigkeiten der Übergänge, oder wie es zu begreifen ist, dass ein einfaches Wesen oder Organ verwandelt und in ein höher entwickeltes Wesen oder ein

höher ausgebildetes Organ umgestaltet werden kann; zweitens der Instinct oder die geistigen Fähigkeiten der Thiere; drittens die Bastardbildung oder die Unfruchtbarkeit der gekreuzten Species und die Fruchtbarkeit der gekreuzten Varietäten; und viertens die Unvollkommenheit der geologischen Urkunde. Im nächsten Capitel werde ich die geologische Aufeinanderfolge der Organismen in der Zeit betrachten; im eilften und zwölften deren geographische Verbreitung im Raume; im dreizehnten ihre Classification oder gegenseitigen Verwandtschaften im reifen wie im Embryonalzustande. Im letzten Abschnitte endlich werde ich eine kurze Zusammenfassung des Inhaltes des ganzen Werkes mit einigen Schlussbemerkungen geben.

Darüber, dass noch so Vieles über den Ursprung der Arten und Varietäten unerklärt bleibe, wird sich niemand wundern, wenn er unsre tiefe Unwissenheit hinsichtlich der Wechselbeziehungen der vielen um uns her lebenden Wesen in Betracht zieht. Wer kann erklären, warum eine Art in grosser Anzahl und weiter Verbreitung vorkömmt, während eine andre ihr nahe verwandte Art selten und auf engen Raum beschränkt ist? Und doch sind diese Beziehungen von der höchsten Wichtigkeit, insofern sie die gegenwärtige Wohlfahrt und, wie ich glaube, das künftige Gedeihen und die Modificationen eines jeden Bewohners der Welt bedingen. Aber noch viel weniger wissen wir von den Wechselbeziehungen der unzähligen Bewohner dieser Erde während der zahlreichen Perioden ihrer einstigen Bildungsgeschichte. Wenn daher auch noch so Vieles dunkel ist und noch lange dunkel bleiben wird, so zweifle ich nach den sorgfältigsten Studien und dem unbefangensten Urtheile, dessen ich fähig bin, doch nicht daran, dass die Meinung, welche die meisten Naturforscher hegen und auch ich lange gehegt habe, als wäre nämlich jede Species unabhängig von den übrigen erschaffen worden, eine irrthümliche ist. Ich bin vollkommen überzeugt, dass die Arten nicht unveränderlich sind; dass die zu einer sogenannten Gattung zusammengehörigen Arten in directer Linie von einer anderen gewöhnlich erloschenen Art abstammen in der nämlichen Weise, wie die anerkannten Varietäten einer Art Abkömmlinge derselben sind. Endlich bin ich überzeugt, dass die natürliche Zuchtwahl das wichtigste wenn auch nicht ausschliessliche Mittel zur Abänderung der Lebensformen gewesen ist.

Erstes Capitel.

Abänderung im Zustande der Domestication.

Ursachen der Veränderlichkeit. Wirkungen der Gewohnheit. Correlative Abänderung. Vererbung. Charactere domesticirter Varietäten. Schwierigkeit der Unterscheidung zwischen Varietäten und Arten. Entstehung cultivirter Varietäten von einer oder mehreren Arten. Zahme Tauben, ihre Verschiedenheiten und Entstehung. Früher befolgte Grundsätze bei der Züchtung und deren Folgen. Planmässige und unbewusste Züchtung. Unbekannter Ursprung unsrer cultivirten Rassen. Günstige Umstände für das Züchtungsvermögen des Menschen.

Ursachen der Veränderlichkeit.

Wenn wir die Individuen einer Varietät oder Untervarietät unsrer alten Culturpflanzen und -Thiere vergleichen, so ist einer der Punkte, die uns zuerst auffallen, dass sie im Allgemeinen mehr von einander abweichen, als die Individuen irgend einer Art oder Varietät im Naturzustande. Erwägen wir nun die grosse Mannichfaltigkeit der Culturpflanzen und -Thiere, welche zu allen Zeiten unter den verschiedensten Klimaten und Behandlungsweisen abgeändert haben, so werden wir zum Schlusse gedrängt, dass diese grosse Veränderlichkeit unsrer Culturerzeugnisse die Wirkung minder einförmiger und von denen der natürlichen Stammarten etwas abweichender Lebensbedingungen ist. Auch hat, wie mir scheint, Andrew Knight's Meinung, dass diese Veränderlichkeit zum Theil mit Überfluss an Nahrung zusammenhänge, einige Wahrscheinlichkeit für sich. Es scheint ferner klar zu sein, dass die organischen Wesen einige Generationen hindurch den neuen Lebensbedingungen ausgesetzt sein müssen, ehe ein merkliches Maass von Veränderung in ihnen hervortreten kann, und dass, wenn ihre Organisation einmal abzuändern begonnen hat, sie gewöhnlich durch viele Generationen abzuändern fortfährt. Man kennt keinen Fall, dass ein veränderlicher Organismus im Culturzustande aufgehört hätte zu variiren. Unsre ältesten Culturpflanzen, wie der Weizen z. B., geben

noch immer neue Varietäten, und unsre ältesten Hausthiere sind noch immer rascher Umänderung und Veredelung fähig.

So viel ich nach langer Beschäftigung mit dem Gegenstande zu urtheilen vermag, scheinen die Lebensbedingungen auf zweierlei Weise zu wirken: direct auf den ganzen Organismus oder nur auf gewisse Theile, und indirect durch Affection der Reproductionsorgane. In Bezug auf die directe Einwirkung müssen wir im Auge behalten, dass in jedem Falle, wie Professor Weismann vor Kurzem betont hat und wie ich in meinem Buche: das Variiren im Zustande der Domestication gelegentlich gezeigt habe, zwei Factoren thätig sind: nämlich die Natur des Organismus und die Natur der Bedingungen. Das erstere scheint bei weitem das Wichtigere zu sein. Denn nahezu ähnliche Variationen entstehen zuweilen, so viel sich urtheilen lässt, unter unähnlichen Bedingungen; und auf der andern Seite treten unähnliche Abänderungen unter Bedingungen auf, welche nahezu gleichförmig zu sein scheinen. Die Wirkungen auf die Nachkommen sind entweder bestimmt oder unbestimmt. Sie können als bestimmt angesehen werden, wenn alle oder beinahe alle Nachkommen von Individuen, welche während mehrerer Generationen gewissen Bedingungen ausgesetzt gewesen sind, in demselben Maasse modificirt werden. Es ist ausserordentlich schwierig, in Bezug auf die Ausdehnung der Veränderungen, welche in dieser Weise bestimmt herbeigeführt worden sind, zu irgend einem Schlusse zu gelangen. Kaum ein Zweifel kann indess über viele kleine Abänderungen bestehn: wie Grösse in Folge der Menge der Nahrung, Farbe in Folge der Art der Nahrung, Dicke der Haut und des Haares in Folge des Klima's u. s. w. Jede der endlosen Varietäten, welche wir im Gefieder unsrer Hühner sehen, muss ihre bewirkende Ursache gehabt haben; und wenn eine und dieselbe Ursache gleichmässig eine lange Reihe von Generationen hindurch auf viele Individuen einwirken würde, so würden auch wahrscheinlich alle in derselben Art modificirt werden. Solche Thatsachen, wie die complicirten und ausserordentlichen Auswüchse, welche unveränderlich der Einimpfung eines minutiösen Tröpfchens Gift von einem Gall-Insect folgen, zeigen uns, was für eigenthümliche Modificationen bei Pflanzen aus einer chemischen Änderung in der Natur des Saftes resultiren können.

Unbestimmte Variabilität ist ein viel häufigeres Resultat veränderter Bedingungen als bestimmte Variabilität und hat wahrscheinlich bei der Bildung unsrer Culturrassen eine bedeutungsvollere Rolle ge-

spielt. Wir finden unbestimmte Variabilität in den endlosen unbedeutenden Eigenthümlichkeiten, welche die Individuen einer und derselben Art unterscheiden und welche nicht durch Vererbung von einer der beiden elterlichen Formen oder von irgend einem entfernteren Vorfahren erklärt werden können. Selbst stark markirte Verschiedenheiten treten gelegentlich unter den Jungen einer und derselben Brut auf und bei Sämlingen aus derselben Frucht. In langen Zeiträumen erscheinen unter Millionen von Individuen, welche in demselben Lande erzogen und mit beinahe gleichem Futter ernährt wurden, so stark ausgesprochene Structurabweichungen, dass sie Monstrositäten genannt zu werden verdienen; Monstrositäten können aber durch keine bestimmte Trennungslinie von leichteren Abänderungen geschieden werden. Alle derartigen Structurveränderungen, mögen sie nun äusserst unbedeutend oder scharf markirt sein, welche unter vielen zusammenlebenden Individuen erscheinen, können als die unbestimmten Einwirkungen der Lebensbedingungen auf jeden individuellen Organismus angesehen werden, in beinahe derselben Weise, wie eine Erkältung verschiedene Menschen in einer unbestimmten Weise afficirt, indem sie je nach dem Zustand ihres Körpers oder ihrer Constitution Husten oder Schnupfen, Rheumatismus oder Entzündung verschiedener Organe verursacht.

In Bezug auf das, was ich indirecte Wirkung veränderter Bedingungen genannt habe, nämlich durch Affection des Fortpflanzungssystems, können wir folgern, dass hierbei die Variabilität zum Theil Folge der Thatsache ist, dass dieses System äusserst empfindlich gegen jede Veränderung der Bedingungen ist, zum Theil hervorgerufen wird durch die Ähnlichkeit, welche, wie Kölreuter und andere bemerkt haben, zwischen der einer Kreuzung bestimmter Arten folgenden und der bei allen unter neuen und unnatürlichen Bedingungen aufgezogenen Pflanzen und Thieren beobachteten Variabilität besteht. Viele Thatsachen beweisen deutlich, wie ausserordentlich empfänglich das Reproductivsystem für sehr geringe Veränderungen in den umgebenden Bedingungen ist. Nichts ist leichter, als ein Thier zu zähmen, und wenige Dinge sind schwieriger, als es in der Gefangenschaft zu einer freiwilligen Fortpflanzung zu veranlassen, selbst in den zahlreichen Fällen, wo man Männchen und Weibchen bis zur Paarung bringt. Wie viele Thiere, wollen sich nicht fortpflanzen, obwohl sie schon lange fast frei in ihrem Heimathlande leben! Man schreibt dies gewöhnlich, aber

irrthümlich, einem entarteten Instinct zu. Viele Culturpflanzen gedeihen in der äussersten Kraftfülle, und setzen doch nur sehr selten oder auch nie Samen an! In einigen wenigen solchen Fällen hat man entdeckt, dass eine ganz unbedeutende Veränderung, wie etwas mehr oder weniger Wasser zu einer gewissen Zeit des Wachsthums, für oder gegen die Samenbildung entscheidend wird. Ich kann hier nicht in die zahlreichen Einzelheiten eingehen, die ich über diese merkwürdige Frage gesammelt und an einem andern Orte veröffentlicht habe; um aber zu zeigen, wie eigenthümlich die Gesetze sind, welche die Fortpflanzung der Thiere in Gefangenschaft bedingen, will ich erwähnen, dass Raubthiere selbst aus den Tropengegenden sich bei uns auch in Gefangenschaft ziemlich gern fortpflanzen, mit Ausnahme jedoch der Sohlengänger oder der Familie der bärenartigen Säugethiere, welche nur selten Junge erzeugen; wogegen fleischfressende Vögel nur in den seltensten Fällen oder fast niemals fruchtbare Eier legen. Viele ausländische Pflanzen haben ganz werthlosen Pollen genau in demselben Zustande, wie die meist unfruchtbaren Bastardpflanzen. Wenn wir auf der einen Seite Hausthiere und Culturpflanzen oft selbst in schwachem und krankem Zustande sich in der Gefangenschaft ganz ordentlich fortpflanzen sehen, während auf der andern Seite jung eingefangene Individuen, vollkommen gezähmt, langlebig und kräftig (wovon ich viele Beispiele anführen kann), aber in ihrem Reproductivsysteme durch nicht wahrnehmbare Ursachen so tief afficirt erscheinen, dass dasselbe nicht fungirt, so dürfen wir uns nicht darüber wundern, dass dieses System, wenn es wirklich in der Gefangenschaft in Function tritt, dann in nicht ganz regelmässiger Weise wirkt und eine Nachkommenschaft erzeugt, welche etwas verschieden von den Eltern ist. Ich möchte hinzufügen, dass, wie einige Organismen (wie die in Kästen gehaltenen Kaninchen und Frettchen) sich unter den unnatürlichsten Verhältnissen fortpflanzen, was nur beweist, dass ihre Reproductionsorgane nicht afficirt sind, so auch einige Thiere und Pflanzen der Domestication oder Cultur widerstehen und nur sehr gering, vielleicht kaum stärker als im Naturzustande, variiren.

Mehrere Naturforscher haben behauptet, dass alle Abänderungen mit dem Acte der sexuellen Fortpflanzung zusammenhängen. Dies ist aber sicher ein Irrthum; denn ich habe in einem andern Werke eine lange Liste von Spielpflanzen *(Sporting plants)* mitgetheilt; Gärtner nennen Pflanzen so, welche plötzlich eine einzelne Knospe producirten,

welche einen neuen und von den der übrigen Knospen derselben Pflanze oft sehr abweichenden Character annehmen. Solche Knospenvariationen, wie man sie nennen kann, kann man durch Pfropfen u. s. w., zuweilen auch mittelst Samen fortpflanzen. Sie kommen in der Natur selten, im Culturzustande aber durchaus nicht selten vor. Wie man weiss, dass eine einzelne Knospe unter den vielen tausenden Jahr auf Jahr unter gleichförmigen Bedingungen auf demselben Baume entstehenden plötzlich einen neuen Character annimmt — z. B. Knospen auf Pfirsichbäumen, welche Nectarinen erzeugen, und Knospen auf gewöhnlichen Rosen, welche Moosrosen hervorbringen, — so sehen wir auch offenbar, dass die Natur der Bedingungen zur Bestimmung der besondern Form der Abänderung von völlig untergeordneter Bedeutung ist im Vergleich zur Natur des Organismus, und zwar von nicht mehr Bedeutung als die Natur des Funkens auf Bestimmung der Art der Flammen ist, wenn er eine Masse brennbarer Stoffe entzündet.

Wirkungen der Gewöhnung; Correlative Abänderung; Vererbung.

Gewohnheiten haben einen entschiedenen Einfluss, wie die Versetzung von Pflanzen aus einem Klima ins andere deren Blüthezeit ändert. Bei Thieren ist er noch bemerkbarer; ich habe bei der Hausente gefunden, dass die Flügelknochen leichter und die Beinknochen schwerer im Verhältniss zum ganzen Skelette sind als bei der wilden Ente; und diese Veränderung kann man getrost dem Umstande zuschreiben, dass die zahme Ente weniger fliegt und mehr geht, als es bei dieser Entenart im wilden Zustande der Fall ist. Die erbliche stärkere Entwickelung der Euter bei Kühen und Geisen in solchen Gegenden, wo sie regelmässig gemolken werden, im Verhältnisse zu andern, wo dies nicht der Fall, ist ein anderer Beleg für die Wirkungen des Gebrauchs. Es gibt keine Art von unsern Haus-Säugethieren, welche nicht in dieser oder jener Gegend hängende Ohren hätte; es ist daher die zu dessen Erklärung vorgebrachte Ansicht, dass dieses Hängendwerden der Ohren vom Nichtgebrauch der Ohrmuskeln herrühre, weil das Thier nur selten durch drohende Gefahren beunruhigt werde, ganz wahrscheinlich.

Viele Gesetze regeln die Abänderung, von welchen einige wenige sich dunkel erkennen lassen, und die nachher noch kurz erörtert werden sollen. Hier will ich nur auf das hinweisen, was man Corre-

lation des Abänderns nennen kann. Wichtige Veränderungen in Embryo oder Larve werden wahrscheinlich auch Veränderungen im reifen Thiere nach sich ziehen. Bei Monstrositäten sind die Wechselbeziehungen zwischen ganz verschiedenen Theilen des Körpers sehr sonderbar, und Isidore Geoffroy St.-Hilaire führt davon viele Belege in seinem grossen Werke an. Züchter glauben, dass lange Beine gewöhnlich auch von einem verlängerten Kopfe begleitet werden. Einige Fälle von Correlation erscheinen ganz wunderlicher Art; so, dass ganz weisse Katzen mit blauen Augen gewöhnlich taub sind. Farbe und Eigenthümlichkeiten der Constitution stehen mit einander in Verbindung, wovon sich viele merkwürdige Fälle bei Pflanzen und Thieren anführen lassen. Aus den von Heusinger gesammelten Thatsachen geht hervor, dass auf weisse Schafe und Schweine gewisse Pflanzen schädlich einwirken, während dunkelfarbige nicht afficirt werden. Professor Wyman hat mir kürzlich einen sehr belehrenden Fall dieser Art mitgetheilt. Auf seine an einige Farmer in Florida gerichtete Frage, woher es komme, dass alle ihre Schweine schwarz seien, erhielt er zur Antwort, dass die Schweine die Farbwurzel (Lachnanthes) frässen; diese färbe ihre Knochen rosa und mache, ausser bei den schwarzen Varietäten derselben, die Hufe abfallen; einer der Crackers (d. h. der Florida-Ansiedler) fügte hiezu: wir wählen die schwarzen Glieder eines Wurfes zum Aufziehen aus, weil sie allein Aussicht auf Gedeihen geben. Unbehaarte Hunde haben unvollständiges Gebiss; von lang- oder grob-haarigen Wiederkäuern behauptet man, dass sie gern lange oder viele Hörner bekommen; Tauben mit Federfüssen haben eine Haut zwischen ihren äusseren Zehen; kurz-schnäbelige Tauben haben kleine Füsse, und die mit langen Schnäbeln grosse Füsse. Wenn man daher durch Auswahl geeigneter Individuen von Pflanzen und Thieren für die Nachzucht irgend eine Eigenthümlichkeit derselben steigert, so wird man fast sicher, ohne es zu wollen, diesen geheimnissvollen Gesetzen der Correlation gemäss noch andre Theile der Structur mit abändern.

Die Resultate der mancherlei entweder unbekannten oder nur undeutlich verstandenen Gesetze der Variation sind ausserordentlich zusammengesetzt und vielfältig. Es ist wohl der Mühe werth die verschiedenen Abhandlungun über unsre alten Culturpflanzen, wie Hyacinthen, Kartoffeln, selbst Dahlien u. s. w. sorgfältig zu studiren, und es ist wirklich überraschend zu sehen, wie endlos die Menge von einzelnen

Verschiedenheiten in Bau und Lebensäusserung ist, durch welche alle diese Varietäten und Subvarietäten leicht von einander abweichen. Ihre ganze Organisation scheint plastisch geworden zu sein, um bald in dieser und bald in jener Richtung sich etwas von dem elterlichen Typus zu entfernen.

Nicht-erbliche Abänderungen sind für uns ohne Bedeutung. Aber schon die Zahl und Mannichfaltigkeit der erblichen Abweichungen in dem Bau des Körpers, sei es von geringerer oder von beträchtlicher physiologischer Wichtigkeit, ist endlos. Dr. Prosper Lucas' Abhandlung in zwei starken Bänden ist das Beste und Vollständigste, was man darüber hat. Kein Züchter ist darüber in Zweifel, dass die Neigung zur Vererbung sehr gross ist; „Gleiches erzeugt Gleiches" ist sein Grundglaube, und nur theoretische Schriftsteller haben dagegen Zweifel erhoben. Wenn irgend eine Abweichung oft zum Vorschein kommt und wir sie in Vater und Kind sehen, so können wir nicht sagen, ob sie nicht etwa von einerlei Grundursache herrühre, die auf beide gewirkt habe. Wenn aber unter Individuen einer Art, welche augenscheinlich denselben Bedingungen ausgesetzt sind, irgend eine sehr seltene Abänderung in Folge eines ausserordentlichen Zusammentreffens von Umständen an einem Individuum zum Vorschein kommt — an einem unter mehren Millionen — und dann am Kinde wieder erscheint, so nöthigt uns schon die Wahrscheinlichkeitslehre diese Wiederkehr aus Vererbung zu erklären. Jedermann wird ja schon von Fällen gehört haben, wo so seltene Erscheinungen, wie Albinismus, Stachelhaut, ganz behaarter Körper u. dgl. bei mehren Gliedern einer und der nämlichen Familie vorgekommen sind. Wenn aber seltene und fremdartige Abweichungen der Körperbildung sich wirklich vererben, so werden minder fremdartige und ungewöhnliche Abänderungen um so mehr als erbliche zugestanden werden müssen. Ja vielleicht wäre die richtigste Art die Sache anzusehen die, dass man jedweden Character als erblich und die Nichtvererbung als Anomalie betrachtete.

Die Gesetze, welche die Vererbung der Charactere regeln, sind zum grössten Theile unbekannt, und niemand vermag zu sagen, wie es komme, dass dieselbe Eigenthümlichkeit in verschiedenen Individuen einer Art und in verschiedenen Arten zuweilen vererbt wird und zuweilen nicht; wie es komme, dass das Kind zuweilen zu gewissen Characteren des Grossvaters oder der Grossmutter oder noch

früherer Vorfahren zurückkehre; wie es komme, dass eine Eigenthümlichkeit sich oft von einem Geschlechte auf beide Geschlechter übertrage, oder sich auf eines und zwar gewöhnlich dasselbe Geschlecht beschränke. Es ist eine Thatsache von einiger Wichtigkeit für uns, dass Eigenthümlichkeiten, welche an den Männchen unsrer Hausthiere zum Vorschein kommen, entweder ausschliesslich oder doch vorzugsweise wieder nur auf männliche Nachkommen übergehen. Eine noch wichtigere und wie ich glaube verlässige Regel ist die, dass, in welcher Periode des Lebens sich eine Eigenthümlichkeit auch zeigen möge, sie in der Nachkommenschaft auch immer in dem entsprechenden Alter, oder zuweilen wohl früher, zum Vorschein zu kommen strebt. In vielen Fällen ist dies nicht anders möglich, weil die erblichen Eigenthümlichkeiten z. B. in den Hörnern des Rindviehs an den Nachkommen sich erst im nahezu reifen Alter zeigen können; und ebenso gibt es bekanntlich Eigenthümlichkeiten des Seidenwurms, die nur den Raupen- oder den Puppenzustand betreffen. Aber erbliche Krankheiten und einige andere Thatsachen veranlassen mich zu glauben, dass die Regel eine weitere Ausdehnung hat, und dass da, wo kein offenbarer Grund für das Erscheinen einer Abänderung in einem bestimmten Alter vorliegt, doch das Streben vorhanden ist, auch am Nachkommen in dem gleichen Lebensabschnitte sich zu zeigen, wo sie an dem Erzeuger zuerst eingetreten ist. Ich glaube, dass diese Regel von der grössten Wichtigkeit für die Erklärung der Gesetze der Embryologie ist. Diese Bemerkungen beziehen sich übrigens auf das erste Sichtbarwerden der Eigenthümlichkeit, und nicht auf ihre erste Ursache, die vielleicht schon auf den männlichen oder weiblichen Zeugungsstoff eingewirkt haben kann, in derselben Weise etwa, wie der aus der Kreuzung einer kurzhörnigen Kuh und eines langhörnigen Bullen hervorgegangene Sprössling die grössere Länge seiner Hörner erst spät im Leben zeigen kann, obwohl die erste Ursache dazu schon im Zeugungsstoff des Vaters liegt.

Da ich des Rückfalles zur grosselterlichen Bildung Erwähnung gethan habe, so will ich hier eine von Naturforschern oft gemachte Angabe anführen, dass nämlich unsre Hausthier-Rassen, wenn sie verwilderten, zwar nur allmählich, aber doch unabänderlich, wieder den Character ihrer wilden Stammeltern annähmen, woraus man dann geschlossen hat, dass man von zahmen Rassen auf die Arten in ihrem Naturzustande nicht folgern könne. Ich habe jedoch vergeblich auszu-

mitteln gesucht, auf was für entscheidende Thatsachen sich jene so oft und so bestimmt wiederholte Behauptung stütze. Es möchte sehr schwer sein, ihre Richtigkeit nachzuweisen; denn wir können mit Sicherheit sagen, dass sehr viele der ausgeprägtesten zahmen Varietäten im wilden Zustande gar nicht leben könnten. In vielen Fällen kennen wir nicht einmal den Urstamm und vermögen uns daher noch weniger zu vergewissern, ob eine vollständige Rückkehr eingetreten ist oder nicht. Jedenfalls würde es, um die Folgen der Kreuzung zu vermeiden, nöthig sein, dass nur eine einzelne Varietät in die Freiheit zurückversetzt worden sei. Ungeachtet aber unsre Varietäten gewiss in einzelnen Merkmalen zuweilen zu ihren Urformen zurückkehren, so scheint es mir doch nicht unwahrscheinlich, dass, wenn man die verschiedenen Abarten des Kohls z. B. einige Generationen hindurch in einem ganz armen Boden zu cultiviren fortführe (in welchem Falle dann allerdings ein Theil des Erfolges der unmittelbaren Wirkung des Bodens zuzuschreiben wäre), dieselben ganz oder fast ganz wieder in ihre wilde Urform zurückfallen würden. Ob der Versuch nun gelinge oder nicht, ist für unsere Folgerungen von keiner grossen Bedeutung, weil durch den Versuch selber die Lebensbedingungen geändert werden. Liesse sich beweisen, dass unsre cultivirten Rassen eine starke Neigung zum Rückfall, d. h. zur Ablegung der angenommenen Merkmale an den Tag legten, so lange sie unter unveränderten Bedingungen und in beträchtlichen Massen beisammen gehalten würden, so dass die hier mögliche freie Kreuzung etwaige geringe Abweichungen der Structur, die dann eben verschmölzen, verhütete, — in diesem Falle wollte ich zugeben, dass sich aus den zahmen Varietäten nichts in Bezug auf die Arten folgern lasse. Aber es ist nicht ein Schatten von Beweis zu Gunsten dieser Meinung vorhanden. Die Behauptung, dass sich unsre Karren- und Renn-Pferde, unsre lang- und kurz-hornigen Rinder, unsre mannichfaltigen Federviehsorten und Nahrungsgewächse nicht eine fast unbegrenzte Zahl von Generationen hindurch fortpflanzen lassen, wäre aller Erfahrung entgegen.

Charactere domesticirter Varietäten; Schwierigkeiten der Unterscheidung zwischen Varietäten und Arten; Entstehung der Culturvarietäten von einer oder mehreren Arten.

Wenn wir die erblichen Varietäten oder Rassen unsrer domesticirten Pflanzen und Thiere betrachten und dieselben mit nahe ver-

wandten Arten vergleichen, so finden wir meist, wie schon bemerkt wurde, in jeder solchen Rasse eine geringere Übereinstimmung des Characters, als bei ächten Arten. Auch haben zahme Rasen oft einen etwas monströsen Character, womit ich sagen will, dass, wenn sie sich auch von einander und von den übrigen Arten derselben Gattung in mehren unwichtigen Punkten unterscheiden, sie doch oft im äussersten Grade in irgend einem einzelnen Theile sowohl von den andern Varietäten als insbesondere von den übrigen nächstverwandten Arten im Naturzustande abweichen. Diese Fälle (und die der vollkommenen Fruchtbarkeit gekreuzter Varietäten, wovon nachher die Rede sein soll) ausgenommen, weichen die cultivirten Rassen einer uud derselben Species in gleicher Weise, nur in den meisten Fällen in geringerem Grade, von einander ab, wie die einander nächst verwandten Arten derselben Gattung im Naturzustande. Man muss dies als richtig zugeben, denn die domesticirten Rassen vieler Thiere und Pflanzen sind von competenten Richtern für Abkömmlinge ursprünglich verschiedener Arten, von andern competenten Beurtheilern für blosse Varietäten erklärt worden. Gäbe es irgend einen scharf bestimmten Unterschied zwischen cultivirten Rassen und Arten, so könnten dergleichen Zweifel nicht so oft wiederkehren. Oft hat man versichert, dass domesticirte Rassen nicht in Gattungscharacteren von einander abweichen. Diese Behauptung lässt sich als nicht correct erweisen; doch gehen die Meinungen der Naturforscher weit auseinander, wenn sie sagen sollen, worin Gattungscharactere bestehen, da alle solche Schätzungen für jetzt nur empirisch sind. Wenn erklärt ist, wie Gattungen in der Natur entstehen, wird sich zeigen, dass wir kein Recht haben zu erwarten, bei unseren domesticirten Rassen oft auf Verschiedenheiten zu stossen, welche Gattungswerth haben.

Wenn wir die Grösse der Structurverschiedenheiten zwischen den domesticirten Rassen einer und derselben Art zu schätzen versuchen, so werden wir bald dadurch in Zweifel versetzt, dass wir nicht wissen, ob dieselben von einer oder mehren Stammarten abstammen. Es wäre von Interesse, wenn sich diese Frage aufklären, wenn sich z. B. nachweisen liesse, dass das Windspiel, der Schweisshund, der Pinscher, der Jagdhund und der Bullenbeisser, welche ihre Form so streng fortpflanzen, Abkömmlinge von nur einer Stammart seien. Dann würden solche Thatsachen sehr geeignet sein, uns an der Unveränderlichkeit der vielen einander sehr nahe-stehenden natürlichen Arten, der Füchse

z. B., die so ganz verschiedene Weltgegenden bewohnen, zweifeln zu lassen. Ich glaube nicht, wie wir gleich sehen werden, dass die ganze Verschiedenheit zwischen den verschiedenen Hunderassen im Zustande der Domestication entstanden ist; ich glaube, dass ein gewisser kleiner Theil ihrer Verschiedenheit auf ihre Abkunft von besondern Arten zu beziehen ist. Bei scharf markirten Rassen einiger andrer domesticirten Arten ist es anzunehmen oder entschieden zu beweisen, dass alle Rassen von einer einzigen wilden Stammform abstammen.

Es ist oft angenommen worden, der Mensch habe sich solche Pflanzen- und Thierarten zur Domestication ausgewählt, welche ein angeborenes ausserordentlich starkes Vermögen abzuändern und in verschiedenen Klimaten auszudauern besässen. Ich bestreite nicht, dass diese Fähigkeiten den Werth unsrer meisten Culturerzeugnisse beträchtlich erhöht haben. Aber wie vermochte ein Wilder zu wissen, als er ein Thier zu zähmen begann, ob dasselbe in folgenden Generationen zu variiren geneigt und in anderen Klimaten auszudauern vermögend sein werde? Oder hat die geringe Variabilität des Esels und der Gans, das geringe Ausdauerungsvermögen des Rennthiers in der Wärme und des Kameels in der Kälte es verhindert, dass sie Hausthiere wurden? Daran kann ich nicht zweifeln, dass, wenn man andre Pflanzen- und Thierarten in gleicher Anzahl wie unsre domesticirten Rassen und aus eben so verschiedenen Classen und Gegenden ihrem Naturzustande entnähme und eine gleich lange Reihe von Generationen hindurch im domesticirten Zustande sich fortpflanzen lassen könnte, sie durchschnittlich in gleichem Umfange variiren würden, wie es die Stammarten unsrer jetzt existirenden domesticirten Rassen gethan haben.

In Bezug auf die meisten unsrer von Alters her domesticirten Pflanzen und Thiere ist es nicht möglich zu einem bestimmten Ergebniss darüber zu gelangen, ob sie von einer oder von mehren Arten abstammen. Die Anhänger der Lehre von einem mehrfältigen Ursprung unsrer Hausrassen berufen sich hauptsächlich darauf, dass wir schon in den ältesten Zeiten, auf den ägyptischen Monumenten und in den Pfahlbauten der Schweiz eine grosse Mannichfaltigkeit der gezüchteten Thiere finden; und dass einige dieser alten Rassen den jetzt noch existirenden ausserordentlich ähnlich, oder gar mit ihnen identisch sind. Dies drängt aber nur die Geschichte der Civilisation weiter zurück und lehrt, dass Thiere in einer viel frühern Zeit, als bis jetzt

angenommen wurde, zu Hausthieren gemacht wurden. Die Pfahlbautenbewohner der Schweiz cultivirten mehrere Sorten Weizen und Gerste, die Erbse, den Mohn wegen des Oels und den Flachs; sie standen auch in Verkehr mit andern Nationen. Alles dies zeigt deutlich, wie Heer bemerkt hat, dass sie in jener frühen Zeit beträchtliche Fortschritte in der Cultur gemacht hatten; und dies setzt wieder eine noch frühere, lange dauernde Periode einer weniger fortgeschrittenen Civilisation voraus, während welcher die von den verschiedenen Stämmen und in den verschiedenen Districten als Hausthiere gehaltenen Arten variirt und getrennte Rassen haben entstehen lassen können. Seit der Entdeckung von Feuerstein-Geräthen in den oberen Bodenschichten so vieler Theile der Welt glauben alle Geologen, dass barbarische Menschen in einem völlig uncivilisirten Zustande in einer unendlich entfernt liegenden Zeit existirt haben; — und bekanntlich gibt es heutzutage kaum noch einen so wilden Volksstamm, der sich nicht wenigstens den Hund gezähmt hätte.

Über den Ursprung der meisten unsrer Hausthiere wird man wohl immer ungewiss bleiben. Doch will ich hier bemerken, dass ich nach einem mühsamen Sammeln aller bekannten Thatsachen über die Haushunde in allen Theilen der Erde zu dem Schlusse gelangt bin, dass mehre wilde Arten von Caniden gezähmt worden sind und dass deren Blut in mehreren Fällen gemischt in den Adern unsrer Hunderassen fliesst. — In Bezug auf Schaf und Ziege vermag ich mir keine Meinung zu bilden. Nach den mir von Blyth über die Lebensweise, Stimme, Constitution und Bau des Indischen Höckerochsen mitgetheilten Thatsachen ist es beinahe sicher, dass er von einer anderen Stammform als unser Europäisches Rind herstammen müsse; und dieses letztere glauben einige competente Richter von zwei oder drei wilden Vorfahrern ableiten zu müssen, mögen diese nun den Namen Art oder Rasse verdienen. Diesen Schluss kann man ebenso wie die specifische Trennung des Höckerochsen vom gemeinen Rind allerdings als durch die neuen ausgezeichneten Untersuchungen Rütimeyer's sicher erwiesen ansehen. — Hinsichtlich des Pferdes bin ich mit einigen Zweifeln aus Gründen, die ich hier nicht entwickeln kann, gegen die Meinung mehrerer Schriftsteller anzunehmen geneigt, dass alle seine Rassen zu einer und derselben Art gehören. Nachdem ich mir fast alle Englischen Hühnerrassen lebend gehalten, sie gekreuzt und ihre Skelette untersucht habe, scheint es mir fast sicher zu sein, dass sie sämmt-

lich die Nachkommen des wilden Indischen Huhns, *Gallus bankiva*, sind, zu dieser Folgerung gelangte auch Herr Blyth und andre, welche diesen Vogel in Indien studirt haben. — In Bezug auf Enten und Kaninchen, von denen einige Rassen in ihrem Körperbau sehr von einander abweichen, ist der Beweis klar, dass sie alle von der gemeinen Wildente und dem wilden Kaninchen stammen.

Die Lehre von der Abstammung unsrer verschiedenen Hausthier-Rassen von verschiedenen wilden Stammformen ist von einigen Schriftstellern bis zu einem abgeschmackten Extrem getrieben worden. Sie glauben nämlich, dass jede wenn auch noch so wenig verschiedene Rasse, welche ihren unterscheidenden Character durch Inzucht bewahrt, auch ihre wilde Stammform gehabt habe. Dann müsste es eine ganze Menge wilder Rinder-, viele Schaf- und einige Ziegen-Arten allein in Europa und mehre selbst schon innerhalb Grossbritannien's gegeben haben. Ein Autor meint, es hätten in letzerem Lande ehedem elf wilde und ihm eigenthümliche Schafarten gelebt. Wenn wir nun erwägen, dass Grossbritannien jetzt kaum eine ihm eigenthümliche Säugethierart, Frankreich nur sehr wenige nicht auch in Deutschland vorkommende, und umgekehrt, besitzt, dass es sich eben so mit Ungarn, Spanien u. s. w. verhält, dass aber jedes dieser Länder mehre ihm eigene Rassen von Rind, Schaf u. s. w. hat, so müssen wir zugeben, dass in Europa viele Hausthierstämme entstanden sind; denn von woher sind sie alle gekommen, da keines dieser Länder eine so grosse Anzahl eigenthümlicher, als besondere Stammformen zu betrachtender Arten besitzt? Und so ist es auch in Ostindien. Selbst in Bezug auf die Haushunde der ganzen Welt kann ich, obwohl ich ihre Abstammung von mehreren verschiedenen Arten annehme, nicht in Zweifel ziehen, dass hier ausserordentlich viel von vererbter Abweichung ins Spiel gekommen ist. Denn wer kann glauben, dass Thiere, welche mit dem Italienischen Windspiel, mit dem Schweisshund, mit dem Bullenbeisser, mit dem Mopse, mit dem Blenheimer Jagdhund u. s. w., mit Formen, welche so sehr von allen wilden Caniden abweichen, nahe übereinstimmen, jemals frei im Naturzustande gelebt hätten. Es ist oft hingeworfen worden, alle unsre Hunderassen seien durch Kreuzung einiger weniger Stammarten mit einander entstanden; aber durch Kreuzung können wir nur solche Formen erhalten, welche mehr oder weniger das Mittel zwischen ihren Eltern haben; und giengen wir von dieser Annahme bei unsern verschiedenen domesticirten Rassen aus,

so müssten wir annehmen, dass einstens die äussersten Formen, wie das Windspiel, der Schweisshund, der Bullenbeisser u. s. w. im wilden Zustande gelebt hätten. Ueberdies ist die Möglichkeit, durch Kreuzung verschiedene Rassen zu bilden, sehr übertrieben worden. Man kennt viele Fälle, welche beweisen, dass eine Rasse durch gelegentliche Kreuzung mittelst sorgfältiger Auswahl der Individuen, welche irgend einen bezweckten Character darbieten, sich modificiren lässt; es wird aber sehr schwer sein, eine nahezu das Mittel zwischen zwei weit verschiedenen Rassen oder Arten haltende neue Rasse zu züchten. Sir J. Sebright hat ausdrückliche Versuche in dieser Beziehung angestellt und keinen Erfolg erlangt. Die Nachkommenschaft aus der ersten Kreuzung zwischen zwei reinen Rassen ist so ziemlich und zuweilen, wie ich bei Tauben gefunden, ausserordentlich übereinstimmend und Alles scheint einfach genug. Werden aber diese Blendlinge einige Generationen hindurch unter einander gepaart, so werden kaum zwei ihrer Nachkommen einander ähnlich ausfallen, und dann wird die äusserste Schwierigkeit des Erfolges klar. Gewiss kann eine Mittelrasse zwischen zwei sehr verschiedenen Rassen nicht ohne die äusserste Sorgfalt und eine lang fortgesetzte Wahl der Zuchtthiere gebildet werden, und ich finde nicht einen Fall verzeichnet, wo dadurch eine bleibende Rasse erzielt worden wäre.

Züchtung der Haustauben, ihre Verschiedenheiten und Ursprung.

Von der Ansicht ausgehend, dass es am zweckmässigsten ist, irgend eine besondere Thiergruppe zum Gegenstande der Forschung zu machen, habe ich mir nach einiger Erwägung die Haustauben dazu ausersehen. Ich habe alle Rassen gehalten, die ich mir kaufen oder sonst verschaffen konnte, und bin auf die freundlichste Weise mit Exemplaren aus verschiedenen Weltgegenden bedacht worden, insbesondere durch W. Elliot aus Ostindien und C. Murray aus Persien. Es sind viele Abhandlungen in verschiedenen Sprachen veröffentlicht worden und einige darunter haben durch ihr hohes Alter eine besondere Wichtigkeit. Ich habe mich mit einigen ausgezeichneten Taubenliebhabern verbunden und mich in zwei Londoner Tauben-Clubs aufnehmen lassen. Die Verschiedenheit der Rassen ist erstaunlich gross. Man vergleiche z. B. die Englische Botentaube und den kurzstirnigen Purzler und betrachte die wunderbare Verschiedenheit in ihren Schnä-

beln, welche entsprechende Verschiedenheiten in ihren Schädeln bedingt. Die Englische Botentaube (Carrier) und insbesondere das Männchen ist noch merkwürdig durch die wundervolle Entwickelung von Fleischlappen an der Kopfhaut, die mächtig verlängerten Augenlider, sehr weite äussere Nasenlöcher und einen weitklaffenden Mund. Der kurzstirnige Purzler hat einen Schnabel, im Profil fast wie beim Finken; und die gemeine Purzeltaube hat die eigenthümliche und streng erbliche Gewohnheit, sich in dichten Gruppen zu ansehnlicher Höhe in die Luft zu erheben und dann kopfüber herabzupurzeln. Die Runttaube ist von beträchtlicher Grösse mit langem massigem Schnabel und grossen Füssen; einige Unterrassen derselben haben einen sehr langen Hals, andre sehr lange Schwingen und Schwanz, noch andre einen ganz eigenthümlich kurzen Schwanz. Die „Barb"-Taube ist mit der Botentaube verwandt, hat aber, statt des sehr langen, einen sehr kurzen und breiten Schnabel. Der Kröpfer hat Körper, Flügel und Beine sehr verlängert, und sein ungeheuer entwickelter Kropf, den er aufzublähen sich gefällt, mag wohl Verwunderung und selbst Lachen erregen. Die Möventaube (Turbit) besitzt einen sehr kurzen kegelförmigen Schnabel, mit einer Reihe umgewendeter Federn auf der Brust, und hat die Sitte, den oberen Theil des Oesophagus beständig etwas aufzutreiben. Der Jakobiner oder die Perückentaube hat die Nackenfedern so weit umgewendet, dass sie eine Perrücke bilden, und im Verhältniss zur Körpergrösse lange Schwung- und Schwanzfedern. Der Trompeter und die Lachtaube* rucksen, wie ihre Namen ausdrücken, auf eine ganz andre Weise als die andern Rassen. Die Pfauentaube hat 30—40 statt der in der ganzen grossen Familie der Tauben normalen 12—14 Schwanzfedern und trägt diese Federn in der Weise ausgebreitet und aufgerichtet, dass bei guten Vögeln sich Kopf und Schwanz berühren; die Oeldrüse ist gänzlich verkümmert. Noch könnten einige minder ausgezeichnete Rassen aufgezählt werden.

Im Skelette der verschiedenen Rassen weicht die Entwickelung der Gesichtsknochen in Länge, Breite und Krümmung ausserordentlich ab. Die Form sowohl als die Breite und Länge des Unterkieferastes ändern in sehr merkwürdiger Weise. Die Zahl der Heiligenbein- und

---

* »*The laugher*« ist nach brieflicher Mittheilung des Verfassers nicht C. risoria, sondern eine andre, in Deutschland wie es scheint unbekannte östliche Varietät der C. livia. C.

Schwanzwirbel und der Rippen, die verhältnissmässige Breite der letzteren und Anwesenheit ihrer Querfortsätze variiren ebenfalls. Sehr veränderlich sind ferner die Grösse und Form der Lücken im Brustbein, sowie der Oeffnungswinkel und die relative Grösse der zwei Schenkel des Gabelbeins. Die verhältnissmässige Weite der Mundspalte, die verhältnissmässige Länge der Augenlider, der äusseren Nasenlöcher und der Zunge, welche sich nicht immer nach der des Schnabels richtet, die Grösse des Kropfes und des obern Theils der Speiseröhre, die Entwickelung oder Verkümmerung der Oeldrüse, die Zahl der ersten Schwung- und der Schwanzfedern, die relative Länge von Flügeln und Schwanz gegen einander und gegen die des Körpers, die des Beins und des Fusses, die Zahl der Hornschuppen in der Zehenbekleidung, die Entwicklung von Haut zwischen den Zehen sind Alles abänderungsfähige Punkte im Körperbau. Auch die Periode, wo sich das vollkommene Gefieder einstellt, ist ebenso veränderlich als die Beschaffenheit des Flaums, womit die Nestlinge beim Ausschlüpfen aus dem Eie bekleidet sind. Form und Grösse der Eier sind der Abänderung unterworfen. Die Art des Flugs ist eben so merkwürdig verschieden, wie es bei manchen Rassen mit Stimme und Gemüthsart der Fall ist. Endlich weichen bei gewissen Rassen die Männchen etwas von den Weibchen ab.

So könnte man wenigstens zwanzig Tauben auswählen, die ein Ornitholog, wenn man ihm sagte, es seien wilde Vögel, unbedenklich für wohlumschriebene Arten erklären würde. Ich glaube nicht einmal, dass irgend ein Ornitholog die Englische Botentaube, den kurzstirnigen Purzler, die Runt-, die Barb-, die Kropf- und die Pfauentaube in dieselbe Gattung zusammenstellen würde, zumal ihm von einer jeden dieser Rassen wieder mehre erbliche Unterrassen vorgelegt werden könnten, die er Arten nennen würde.

Wie gross nun aber auch die Verschiedenheit zwischen den Taubenrassen sein mag, so bin ich doch überzeugt, dass die gewöhnliche Meinung der Naturforscher, dass alle von der Felstaube (Columba livia) abstammen, richtig ist, wenn man unter diesem Namen nämlich verschiedene geographische Rassen oder Unterarten mit begreift, welche nur in den untergeordnetsten Merkmalen von einander abweichen. Da einige der Gründe, welche mich zu dieser Ansicht bestimmt haben, mehr und weniger auch auf andre Fälle anwendbar sind, so will ich sie kurz angeben. Wären jene verschiedenen Rassen nicht Varietäten

und nicht von der Felstaube entsprossen, so müssten sie von wenigstens 7—8 Stammarten herrühren; denn es wäre unmöglich alle unsere zahmen Rassen durch Kreuzung einer geringeren Artenzahl miteinander zu erlangen. Wie wollte man z. B. die Kropftaube durch Paarung zweier Arten miteinander erzielen, wovon nicht wenigstens eine den ungeheuren Kropf besässe? Die angenommenen wilden Stammarten müssten sämmtlich Felstauben gewesen sein, die nämlich nicht freiwillig auf Bäumen brüten oder sich auch nur darauf setzen. Doch kennt man ausser der C. livia und ihren geographischen Unterarten nur noch 2—3 Arten Felstauben, welche aber nicht einen der Charactere unsrer zahmen Rassen besitzen. Daher müssten denn die angeblichen Urstämme entweder noch in den Gegenden ihrer ersten Zähmung vorhanden und den Ornithologen unbekannt geblieben sein, was wegen ihrer Grösse, Lebensweise und merkwürdigen Eigenschaften unwahrscheinlich erscheint; oder sie müssten in wildem Zustande ausgestorben sein. Aber Vögel, welche an Felsabhängen nisten und gut fliegen, sind nicht leicht auszurotten, und unsre gemeine Felstaube, welche mit unsren zahmen Rassen gleiche Lebensweise besitzt, hat noch nicht einmal auf einigen der kleineren Britischen Inseln oder an den Küsten des Mittelmeeres ausgerottet werden können. Daher scheint mir die angebliche Ausrottung so vieler Arten, die mit der Felstaube gleiche Lebensweise besitzen, eine sehr übereilte Annahme zu sein. Überdies sind die obengenannten so abweichenden Rassen nach allen Weltgegenden verpflanzt worden und müssten daher wohl einige derselben in ihre Heimath zurückgelangt sein. Und doch ist nicht eine derselben verwildert, obwohl die Feldtaube, d. i. die Felstaube in ihrer nur sehr wenig veränderten Form, in einigen Gegenden wieder wild geworden ist. Da nun alle neueren Versuche zeigen, dass es sehr schwer ist ein wildes Thier zur Fortpflanzung im Zustande der Zähmung zu bringen, so wäre man durch die Hypothese eines mehrfältigen Ursprungs unsrer Haustauben zur Annahme genöthigt, es seien schon in alten Zeiten und von halbcivilisirten Menschen wenigstens 7—8 Arten so vollkommen gezähmt worden, dass sie selbst in der Gefangenschaft fruchtbar geworden wären.

Ein Beweisgrund von grossem Gewichte und auch anderweitiger Anwendbarkeit ist der, dass die oben aufgezählten Rassen, obwohl sie im Allgemeinen in Constitution, Lebensweise, Stimme, Färbung und den meisten Theilen ihres Körperbaues mit der Felstaube übereinkommen,

doch in anderen Theilen gewiss sehr abnorm sind; wir würden uns in der ganzen grossen Familie der Columbiden vergeblich nach einem Schnabel, wie ihn die Englische Botentaube oder der kurzstirnige Purzler oder die Barbtaube besitzen, — oder nach umgedrehten Federn, wie sie die Perückentaube hat, — oder nach einem Kropf wie beim Kröpfer, — oder nach einem Schwanz, wie bei der Pfauentaube umsehen. Man müsste daher annehmen, dass der halb-civilisirte Mensch nicht allein bereits mehre Arten vollständig gezähmt, sondern auch absichtlich oder zufällig ausserordentlich abnorme Arten dazu erkoren habe, und dass diese Arten seitdem alle erloschen oder verschollen seien. Das Zusammentreffen so vieler seltsamer Zufälligkeiten scheint mir im höchsten Grade unwahrscheinlich.

Noch möchten hier einige Thatsachen in Bezug auf die Färbung des Gefieders Berücksichtigung verdienen. Die Felstaube ist schieferblau mit weissen (bei der Ostindischen Subspecies, C. intermedia Strickl., blaulichen) Weichen, hat am Schwanze eine schwarze Endbinde und am Grunde der äusseren Federn desselben einen weissen äusseren Rand, und die Flügel haben zwei schwarze Binden; einige halb und andere ganz wilde Unterrassen haben auch noch schwarze Würfelflecken auf den Flügeln. Diese verschiedenen Merkmale kommen bei keiner andern Art der ganzen Familie vereinigt vor. Nun treffen aber auch bei jeder unsrer zahmen Rassen zuweilen und selbst bei gut gezüchteten Vögeln alle jene Merkmale gut entwickelt zusammen, selbst bis auf die weissen Ränder der äusseren Schwanzfedern. Ja, wenn man zwei oder mehr Vögel von verschiedenen Rassen, von welchen keine blau ist oder eines der erwähnten Merkmale besitzt, mit einander paart, sind die dadurch erzielten Blendlinge sehr geneigt, diese Charactere plötzlich anzunehmen. So kreuzte ich z. B. einfarbig weisse Pfauentauben, die sehr constant bleiben, mit einfarbig schwarzen Barbtauben, von deren zufällig äusserst seltnen blauen Varietäten mir kein Fall in England bekannt ist, und erhielt eine braune, schwarze und gefleckte Nachkommenschaft. Ich kreuzte nun auch eine Barb- mit einer Blässtaube, einem weissen Vogel mit rothem Schwanz und rothem Bläss von sehr beständiger Rasse, und die Blendlinge waren dunkelfarbig und fleckig. Als ich ferner einen der von Pfauen- und von Barbtauben erzielten Blendlinge mit einem der Blendlinge von Barb- und von Blässtauben paarte, kam ein Enkel mit schön blauem Gefieder, weissen Weichen, doppelter schwarzer Flügelbinde, schwarzer

Schwanzbinde und weissen Seitenrändern der Steuerfedern, Alles wie bei der wilden Felstaube, zum Vorschein. Man kann diese Thatsachen aus dem bekannten Princip des Rückfalls zu vorelterlichen Characteren begreifen, wenn alle zahmen Rassen von der Felstaube abstammen. Wollten wir aber dies läugnen, so müssten wir eine von den zwei folgenden sehr unwahrscheinlichen Voraussetzungen machen. Entweder: dass all' die verschiedenen angenommenen Stammarten wie die Felstaube gefärbt und gezeichnet gewesen seien (obwohl keine andre lebende Art mehr so gefärbt und gezeichnet ist), so dass in dessen Folge noch bei allen Rassen eine Neigung, zu dieser anfänglichen Färbung und Zeichnung zurückzukehren, vorhanden wäre. Oder: dass jede und auch die reinste Rasse seit etwa den letzten zwölf oder höchstens zwanzig Generationen einmal mit der Felstaube gekreuzt worden sei; ich sage: zwölf oder zwanzig, denn es ist kein Beispiel bekannt, dass gekreuzte Nachkommen auf einen Vorfahren fremden Blutes nach einer noch grösseren Zahl von Generationen zurückschlagen. Wenn in einer Rasse nur einmal eine Kreuzung stattgefunden hat, so wird die Neigung zu einem aus einer solchen Kreuzung abzuleitenden Character zurückzukehren natürlich um so kleiner und kleiner werden, je weniger fremdes Blut noch in jeder späteren Generation übrig ist. Hat aber keine Kreuzung stattgefunden und ist gleichwohl in der Zucht die Neigung der Rückkehr zu einem Character vorhanden, der schon seit mehren Generationen verloren gegangen war, so ist trotz Allem, was man Gegentheiliges sehen mag, die Annahme geboten, dass sich diese Neigung in ungeschwächtem Grade durch eine unbestimmte Reihe von Generationen forterhalten könne. Diese zwei ganz verschiedenen Fälle von Rückschlag sind in Schriften über Erblichkeit oft mit einander verwechselt worden.

Endlich sind die Bastarde oder Blendlinge, welche durch die Kreuzung der verschiedenen Taubenrassen erzielt werden, alle vollkommen fruchtbar. Ich kann dies nach meinen eigenen Versuchen bestätigen, die ich absichtlich zwischen den aller-verschiedensten Rassen angestellt habe. Dagegen wird es aber schwer und vielleicht unmöglich sein, einen Fall anzuführen, wo ein Bastard von zwei bestimmt verschiedenen Arten vollkommen fruchtbar gewesen wäre. Einige Schriftsteller nehmen an, langdauernde Domestication beseitige allmählich diese Neigung zur Unfruchtbarkeit. Aus der Geschichte des Hundes und einiger andern Hausthiere zu schliessen scheint mir diese

Hypothese grosse Wahrscheinlichkeit zu haben, wenn sie auf einander sehr nahe verwandte Arten angewendet wird; doch ist sie noch durch keinen einzigen Versuch bestätigt worden. Aber eine Ausdehnung der Hypothese bis zu der Behauptung, dass Arten, die ursprünglich von einander eben so verschieden gewesen, wie es Botentaube, Purzler, Kröpfer und Pfauenschwanz jetzt sind, unter einander eine vollkommen fruchtbare Nachkommenschaft liefern, scheint mir äusserst voreilig zu sein.

Diese verschiedenen Gründe und zwar: die Unwahrscheinlichkeit, dass der Mensch schon in früher Zeit sieben bis acht wilde Taubenarten zur Fortpflanzung im gezähmten Zustande vermocht habe, die wir weder im wilden noch im verwilderten Zustande kennen, ihre in manchen Beziehungen von der Bildung aller Columbiden mit Ausnahme der Felstaube ganz abweichenden Charactere, das gelegentliche Wiedererscheinen der blauen Farbe und der verschiedenen schwarzen Zeichnungen in allen Rassen sowohl im Falle der Inzucht als der Kreuzung, die vollkommene Fruchtbarkeit der Blendlinge: alle diese Gründe zusammengenommen lassen mich schliessen, dass alle unsre zahmen Taubenrassen von Columba livia und deren geographischen Unterarten abstammen.

Zu Gunsten dieser Ansicht will ich noch ferner anführen: 1) dass die Felstaube, C. livia, in Europa wie in Indien zur Zähmung geeignet gefunden worden ist, und dass sie in ihren Gewohnheiten wie in vielen Punkten ihrer Structur mit allen unsern zahmen Rassen übereinkommt. 2) Obwohl eine englische Botentaube oder ein kurzstirniger Purzler sich in gewissen Characteren weit von der Felstaube entfernen, so ist es doch dadurch, dass man die verschiedenen Unterformen dieser Rassen, und besonders die aus entfernten Gegenden abstammenden, mit einander vergleicht, möglich, in diesen beiden und einigen jedoch nicht allen andern Fällen eine fast ununterbrochene Reihe zwischen den am weitesten auseinander-liegenden Bildungen herzustellen. 3) Diejenigen Charactere, welche die verschiedenen Rassen hauptsächlich von einander unterscheiden, wie die Fleischwarzen und der lange Schnabel der englischen Botentaube, der kurze Schnabel des Purzlers und die zahlreichen Schwanzfedern der Pfauentaube, sind in jeder Rasse doch äusserst veränderlich; die Erklärung dieser Erscheinung wird sich uns darbieten, wenn von der Zuchtwahl die Rede sein wird. 4) Tauben sind bei vielen Völkern beobachtet und mit äusserster Sorgfalt und Liebhaberei gepflegt worden. Man hat sie schon vor Tausenden von

Jahren in mehren Weltgegenden gezähmt; die älteste Nachricht von ihnen stammt aus der Zeit der fünften Ägyptischen Dynastie, etwa 3000 Jahre v. Chr., wie mir Professor Lepsius mitgetheilt hat; aber Birch sagt mir, dass Tauben schon auf einem Küchenzettel der vorangehenden Dynastie vorkommen. Von Plinius vernehmen wir, dass zur Zeit der Römer ungeheure Summen für Tauben ausgegeben worden sind; „ja es ist dahin gekommen, dass man ihren Stammbaum und Rasse nachrechnete." Gegen das Jahr 1600 schätzte sie Akber Khan in Indien so sehr, dass ihrer nicht weniger als 20,000 zur Hofhaltung gehörten. „Die Monarchen von Iran und Turan sandten ihm einige sehr seltene Vögel und", berichtet der höfliche Historiker weiter, „Ihre Majestät haben durch Kreuzung der Rassen, welche Methode früher nie angewendet worden war, dieselbe in erstaunlicher Weise verbessert". Um diese nämliche Zeit waren die Holländer eben so sehr, wie früher die Römer, auf die Tauben erpicht. Die äusserste Wichtigkeit dieser Betrachtungen für die Erklärung der ausserordentlichen Veränderungen, welche die Tauben erfahren haben, wird uns erst bei den späteren Erörterungen über die Zuchtwahl deutlich werden. Wir werden dann auch sehen woher es kommt, dass die Rassen so oft ein etwas monströses Aussehen haben. Endlich ist es ein sehr günstiger Umstand für die Erzeugung verschiedener Rassen, dass bei den Tauben ein Männchen mit einem Weibchen leicht lebenslänglich zusammengepaart, und dass verschiedene Rassen in einem und dem nämlichen Vogelhause beisammen gehalten werden können.

Ich habe den wahrscheinlichen Ursprung der zahmen Taubenrassen mit einiger, wenn auch noch ganz ungenügender Ausführlichkeit besprochen, weil ich selbst zur Zeit, wo ich anfieng Tauben zu halten und ihre verschiedenen Formen zu beobachten, und während ich wohl wusste, wie rein sich die Rassen halten, es für ganz eben so schwer hielt zu glauben, dass alle ihre Rassen, seit sie zu Hausthieren wurden, einem gemeinsamen Stammvater entsprossen sein könnten, als es einem Naturforscher schwer fallen würde, an die gemeinsame Abstammung aller Finken oder irgend einer andern Vogelgruppe im Naturzustande zu glauben. Insbesondere machte mich ein Umstand sehr betroffen, dass nämlich fast alle Züchter von Hausthieren und Culturpflanzen, mit welchen ich je gesprochen oder deren Schriften ich gelesen hatte, vollkommen überzeugt waren, dass die verschiedenen Rassen, welche ein Jeder von ihnen erzogen, von eben so vielen ur-

sprünglich verschiedenen Arten herstammten. Fragt man, wie ich gefragt habe, irgend einen berühmten Züchter der Hereford-Rindviehrasse, ob dieselbe nicht etwa von der lang-hörnigen Rasse oder beide von einer gemeinsamen Stammform abstammen könnten, so wird er spöttisch lächeln. Ich habe nie einen Tauben-, Hühner-, Enten- oder Kaninchen-Liebhaber gefunden, der nicht vollkommen überzeugt gewesen wäre, dass jede Hauptrasse von einer andern Stammart herkomme. Van Mons zeigt in seinem Werke über die Äpfel und Birnen, wie völlig ungläubig er darin ist, dass die verschiedenen Sorten, wie z. B. der Ribston-pippin oder der Codlinapfel von Samen des nämlichen Baumes je entsprungen sein könnten. Und so könnte ich unzählige andere Beispiele anführen. Dies lässt sich, wie ich glaube, einfach erklären. In Folge langjähriger Studien haben diese Leute eine grosse Empfindlichkeit für die Unterschiede zwischen den verschiedenen Rassen erhalten; und obgleich sie wohl wissen, dass jede Rasse etwas variire, dass sie eben durch die Zuchtwahl solcher geringen Abänderungen ihre Preise gewinnen, so gehen sie doch nicht von allgemeineren Schlüssen aus und rechnen nicht den ganzen Betrag zusammen, der sich durch Häufung kleiner Abänderungen während vieler aufeinander-folgender Generationen ergeben muss. Werden nicht jene Naturforscher, welche, obschon viel weniger als diese Züchter mit den Gesetzen der Vererbung bekannt und nicht besser als sie über die Zwischenglieder in der langen Reihe der Abkommenschaft unterrichtet, doch annehmen, dass viele von unseren Hausthierrassen von gleichen Eltern abstammen, — werden sie nicht vorsichtig sein lernen, wenn sie über den Gedanken lachen, dass eine Art im Naturzustand in gerader Linie von einer andern abstammen könnte?

Früher befolgte Grundsätze bei der Zuchtwahl und deren Folgen.

Wir wollen nun kurz untersuchen, wie die domesticirten Rassen schrittweise von einer oder von mehreren einander nahe verwandten Arten erzeugt worden sind. Einige Wirkung mag dabei dem directen und bestimmten Einflusse äusserer Lebensbedingungen und eine geringe der Gewöhnung zuzuschreiben sein; es wäre aber kühn, solchen Kräften die Verschiedenheiten zwischen einem Karrengaul und einem Rennpferd, zwischen einem Windspiele und einem Schweisshund, einer

Boten- und einer Purzeltaube zuschreiben zu wollen. Eine der merkwürdigsten Eigenthümlichkeiten, die wir an unseren domesticirten Rassen wahrnehmen, ist ihre Anpassung nicht zu Gunsten des eigenen Vortheils der Pflanze oder des Thieres, sondern zu Gunsten des Nutzens und der Liebhaberei des Menschen. Einige ihm nützliche Abänderungen sind zweifelsohne plötzlich oder auf ein Mal entstanden, wie z. B. manche Botaniker glauben, dass die Weberkarde mit ihren Haken, welcher keine mechanische Vorrichtung an Brauchbarkeit gleichkommt, nur eine Varietät des wilden Dipsacus sei, und diese ganze Abänderung mag wohl plötzlich in irgend einem Sämlinge dieses letzten zum Vorschein gekommen sein. So ist es wahrscheinlich auch mit den Dachshunden der Fall, und es ist bekannt, dass ebenso das Amerikanische Anconschaf entstanden ist. Wenn wir aber das Rennpferd mit dem Karrengaul, den Dromedar mit dem Kameel, die für Culturland tauglichen mit den für Bergweide passenden Schafrassen, deren Wollen sich zu ganz verschiedenen Zwecken eignen, wenn wir die mannichfaltigen Hunderassen vergleichen, deren jede dem Menschen in einer anderen Weise dient, — wenn wir den im Kampfe so ausdauernden Streithahn mit andern friedfertigen und trägen Rassen, welche „immer legen und niemals zu brüten verlangen", oder mit dem so kleinen und zierlichen Bantamhuhne vergleichen, — wenn wir endlich das Heer der Acker-, Obst-, Küchen- und Zierpflanzenrassen in's Auge fassen, welche dem Menschen jede zu anderem Zwecke und in anderer Jahreszeit so nützlich oder für seine Augen so angenehm sind, so müssen wir doch wohl an mehr denken, als an blosse Veränderlichkeit. Wir können nicht annehmen, dass alle diese Varietäten auf einmal so vollkommen und so nutzbar entstanden seien, wie wir sie jetzt vor uns sehen, und kennen in der That von manchen ihre Geschichte genau genug, um zu wissen, dass dies nicht der Fall gewesen ist. Der Schlüssel liegt in dem accumulativen Wahlvermögen des Menschen: die Natur liefert allmählich mancherlei Abänderungen; der Mensch summirt sie in gewissen ihm nützlichen Richtungen. In diesem Sinne kann man von ihm sagen, er habe sich nützliche Rassen geschaffen.

Die grosse Wirksamkeit dieses Princips der Zuchtwahl ist nicht hypothetisch; denn es ist gewiss, dass einige unserer ausgezeichnetsten Viehzüchter selbst innerhalb eines Menschenalters mehre Rind- und Schafrassen in beträchtlichem Umfange modificirt haben. Um das,

was sie geleistet haben, in seinem ganzen Umfange zu würdigen, ist es fast nothwendig, einige von den vielen diesem Zwecke gewidmeten Schriften zu lesen und die Thiere selbst zu sehen. Züchter sprechen gewöhnlich von der Organisation eines Thieres, wie von etwas völlig Plastischem, das sie fast ganz nach ihrem Gefallen modeln könnten. Wenn es der Raum gestattete, so könnte ich viele Stellen von den sachkundigsten Gewährsmännern als Belege anführen. Youatt, der wahrscheinlich besser als fast irgend ein Anderer mit den landwirthschaftlichen Werken bekannt und selbst ein sehr guter Beurtheiler eines Thieres war, sagt von diesem Princip der Zuchtwahl, es sei das, „was den Landwirth befähige, den Character seiner Heerde nicht allein zu modificiren, sondern gänzlich zu ändern. Es ist der Zauberstab, mit dessen Hülfe er jede Form in's Leben ruft, die ihm gefällt." Lord Somerville sagt in Bezug auf das, was die Züchter hinsichtlich der Schafrassen geleistet: „Es ist, als hättten sie eine in sich vollkommene Form an die Wand gezeichnet und dann belebt". In Sachsen ist die Wichtigkeit jenes Princips für die Merinozucht so anerkannt, dass die Leute es gewerbsmässig verfolgen. Die Schafe werden auf einen Tisch gelegt und studirt. Dieses wird je nach Monatsfrist dreimal wiederholt, und die Schafe werden jedesmal gezeichnet und classificirt, so dass nur die allerbesten zuletzt zur Nachzucht genommen werden.

Was englische Züchter bis jetzt schon geleistet haben, geht aus den ungeheuren Preisen hervor, die man für Thiere bezahlt, die einen guten Stammbaum aufzuweisen haben, und diese hat man jetzt nach allen Weltgegenden ausgeführt. Die Veredlung rührt im Allgemeinen keineswegs davon her, dass man verschiedene Rassen miteinander gekreuzt hat. All' die besten Züchter sprechen sich streng gegen dieses Verfahren aus, es sei denn zuweilen zwischen einander nahe verwandten Unterrassen. Und hat eine solche Kreuzung stattgefunden, so ist die sorgfältigste Auswahl weit nothwendiger, als selbst in gewöhnlichen Fällen. Handelte es sich bei der Wahl nur darum, irgend welche sehr auffallende Varietät auszusondern und zur Nachzucht zu verwenden, so wäre das Princip so handgreiflich, dass es sich kaum der Mühe lohnte, davon zu sprechen. Aber seine Wichtigkeit besteht in dem grossen Erfolg einer durch Generationen fortgesetzten Häufung dem ungeübten Auge ganz unkenntlicher Abänderungen in einer Richtung hin: Abänderungen, die ich z. B. vergebens herauszufinden ver-

sucht habe. Nicht ein Mensch unter tausend hat ein hinreichend scharfes Auge und Urtheil, um ein ausgezeichneter Züchter zu werden. Ist er mit diesen Eigenschaften versehen, studirt seinen Gegenstand Jahre lang und widmet ihm seine ganze Lebenszeit mit unbeugsamer Beharrlichkeit, so wird er Erfolg haben und grosse Verbesserungen bewirken. Ermangelt er aber einer jener Eigenschaften, so wird er sicher nichts ausrichten. Es haben wohl nur wenige davon eine Vorstellung, was für ein Grad von natürlicher Befähigung und wie viele Jahre Übung dazu gehören, nur ein geschickter Taubenzüchter zu werden.

Die nämlichen Grundsätze werden beim Gartenbau befolgt, aber die Abänderungen erfolgen oft plötzlicher. Doch glaubt niemand, dass unsere edelsten Gartenerzeugnisse durch eine einfache Abänderung unmittelbar aus der wilden Urform entstanden seien. In einigen Fällen können wir beweisen, dass dies nicht geschehen ist, indem genaue Protokolle darüber geführt worden sind; um aber ein sehr beiläufiges Beispiel anzuführen, können wir uns auf die stetig zunehmende Grösse der Stachelbeeren beziehen. Wir nehmen eine erstaunliche Veredlung in manchen Zierblumen wahr, wenn man die heutigen Blumen mit Abbildungen vergleicht, die vor 20—30 Jahren davon gemacht worden sind. Wenn eine Pflanzenrasse einmal wohl ausgebildet worden ist, so sucht sich der Samenzüchter nicht die besten Pflanzen aus, sondern entfernt nur diejenigen aus den Samenbeeten, welche am weitesten von ihrer eigenthümlichen Form abweichen. Bei Thieren findet diese Art von Auswahl ebenfalls statt; denn kaum dürfte Jemand so sorglos sein, seine schlechtesten Thiere zur Nachzucht zu verwenden.

Bei den Pflanzen gibt es noch ein anderes Mittel, die sich häufenden Wirkungen der Zuchtwahl zn beobachten, nämlich die Vergleichung der Verschiedenheit der Blüthen in den mancherlei Varietäten einer Art im Blumengarten; der Verschiedenheit der Blätter, Hülsen, Knollen oder was sonst für Theile in Betracht kommen, im Küchengarten, im Vergleiche zu den Blüthen der nämlichen Varietäten; und der Verschiedenheit der Früchte bei den Varietäten einer Art im Obstgarten, im Vergleich zu den Blättern und Blüthen derselben Varietätenreihe. Wie verschieden sind die Blätter der Kohlsorten und wie ähnlich einander ihre Blüthen! wie unähnlich die Blüthen der Pensées und wie ähnlich die Blätter! wie sehr weichen die Früchte der verschiedenen Stachelbeersorten in Grösse, Farbe, Gestalt und Behaarung

von einander ab, während an den Blüthen nur ganz unbedeutende Verschiedenheiten zu bemerken sind! Nicht als ob die Varietäten, die in einer Beziehung sehr bedeutend, in andern gar nicht verschieden wären: dies ist schwerlich je und (ich spreche nach sorgfältigen Beobachtungen) vielleicht niemals der Fall! Die Gesetze der Correlation der Abänderungen, deren Wichtigkeit nie übersehen werden sollte, werden immer einige Verschiedenheiten veranlassen; im Allgemeinen kann ich aber nicht zweifeln, dass die fortgesetzte Auswahl geringer Abänderungen in den Blättern, in den Blüthen oder in der Frucht solche Rassen erzeuge, welche hauptsächlich in diesen Theilen von einander abweichen.

Man könnte einwenden, das Princip der Zuchtwahl sei erst seit kaum drei Vierteln eines Jahrhunderts zu planmässiger Anwendung gebracht worden; gewiss ist es erst seit den letzten Jahren mehr in Übung und sind viele Schriften darüber erschienen; die Ergebnisse sind in einem entsprechenden Grade immer rascher und erheblicher geworden. Es ist aber nicht entfernt wahr, dass dieses Princip eine neue Entdeckung sei. Ich könnte mehrere Beweise anführen, aus welchen sich die volle Anerkennung seiner Wichtigkeit schon in sehr alten Schriften ergibt. Selbst in den rohen und barbarischen Zeiten der Englischen Geschichte sind ausgesuchte Zuchtthiere oft eingeführt und ist ihre Ausfuhr gesetzlich verboten worden; auch war die Entfernung der Pferde unter einer gewissen Grösse angeordnet, was sich mit dem oben erwähnten Ausjäten der Pflanzen vergleichen lässt. Das Princip der Zuchtwahl finde ich auch in einer alten Chinesischen Encyklopädie bestimmt angegeben. Bestimmte Regeln darüber sind bei einigen Römischen Classikern niedergelegt. Aus einigen Stellen in der Genesis erhellt, dass man schon in jener frühen Zeit der Farbe der Hausthiere seine Aufmerksamkeit zugewendet hat. Wilde kreuzen noch jetzt zuweilen ihre Hunde mit wilden Hundearten, um die Rasse zu verbessern, wie es nach Plinius' Zeugniss auch vormals geschehen ist. Die Wilden in Südafrika paaren ihre Zugochsen nach der Farbe zusammen, wie einige Esquimaux ihre Zughunde. Livingstone berichtet, wie hoch gute Hausthierrassen von den Negern im innern Afrika, welche nie mit Europäern in Berührung gewesen sind, geschätzt werden. Einige der angeführten Thatsachen sind zwar keine Belege für wirkliche Zuchtwahl; aber sie zeigen, dass die Zucht der Hausthiere schon in alten Zeiten ein Gegenstand aufmerksamer Sorg-

falt gewesen und es bei den rohesten Wilden jetzt ist. Es hätte aber in der That doch befremden müssen, wenn der Zuchtwahl keine Aufmerksamkeit geschenkt worden wäre, da die Erblichkeit der guten und schlechten Eigenschaften so auffällig ist.

Unbewusste Zuchtwahl.

In jetziger Zeit versuchen es ausgezeichnete Züchter durch planmässige Wahl, mit einem bestimmten Ziel im Auge, neue Stämme oder Unterrassen zu bilden, die alles bis jetzt im Lande Vorhandene übertreffen sollen. Für unseren Zweck jedoch ist diejenige Art von Zuchtwahl wichtiger, welche man die unbewusste nennen kann und welche das Resultat des Umstandes ist, dass ein Jeder von den besten Thieren zu besitzen und nachzuziehen sucht. So wird Jemand, der Hühnerhunde halten will, zuerst möglichst gute Hunde zu bekommen suchen und nachher die besten seiner eigenen Hunde zur Nachzucht bestimmen; dabei hat er nicht die Absicht oder die Erwartung, die Rasse hierdurch bleibend zu ändern. Demungeachtet lässt sich annehmen, dass dieses Verfahren einige Jahrhunderte lang fortgesetzt, seine Rasse ändern und veredeln wird, wie Bakewell, Collins u. A. durch ein gleiches und nur mehr planmässiges Verfahren schon während ihrer eigenen Lebenszeit die Formen und Eigenschaften ihrer Rinderheerden wesentlich verändert haben. Langsame und unmerkliche Veränderungen dieser Art könnten nicht erkannt werden, wenn nicht wirkliche Messungen oder sorgfältige Zeichnungen der fraglichen Rassen seit langer Zeit gemacht worden wären, welche zur Vergleichung dienen können. In manchen Fällen kann man jedoch noch unveredelte oder wenig veränderte Individuen derselben Rasse in solchen weniger civilisirten Gegenden auffinden, wo die Veredlung derselben weniger fortgeschritten ist. So hat man Grund zu glauben, dass König Karl's Jagdhundrasse* seit der Zeit dieses Monarchen unbe-

* Herr Darwin ertheilt mir über die hier genannten Englischen Hunderassen folgende Auskunft:

der Jagdhund (Spaniel) ist klein, rauhhaarig, mit hängenden Ohren und gibt auf der Fährte des Wildes Laut;

der Spürhund (Setter) ist ebenfalls rauhhaarig, aber gross, und drückt sich, wenn er Wind vom Wilde hat, ohne Laut zu geben, lange Zeit regungslos auf den Boden;

der Vorstehehund (Pointer) endlich entspricht dem deutschen Hühnerhunde und ist in England gross und glatthaarig. Bronn.

wusster Weise beträchtlich verändert worden ist. Einige völlig sachkundige Gewährsmänner hegen die Überzeugung, dass der Spürhund in gerader Linie vom Jagdhund abstammt und wahrscheinlich durch langsame Veränderung aus demselben hervorgegangen ist. Es ist bekannt, dass der Vorstehehund im letzten Jahrhundert grosse Umänderung erfahren hat, und hier glaubt man, es sei die Umänderung hauptsächlich durch Kreuzung mit dem Fuchshunde bewirkt worden; aber was uns angeht, ist, dass diese Umänderung unbewusst und allmählich geschehen und dennoch so beträchtlich ist, dass, obwohl der alte spanische Vorstehehund gewiss aus Spanien gekommen, Herr Borrow mich doch versichert hat, in ganz Spanien keine einheimische Hunderasse gesehen zu haben, die unserem Vorsteheund gliche.

Durch ein gleiches Wahlverfahren und sorgfältige Aufzucht ist die ganze Masse der Englischen Rennpferde dahin gelangt, in Schnelligkeit und Grösse ihren Arabischen Urstamm zu übertreffen, so dass dieser letzte bei den Bestimmungen über die Goodwoodrassen hinsichtlich des zu tragenden Gewichtes begünstigt werden musste. Lord Spencer u. A. haben gezeigt, dass in England das Rindvieh an Schwere und früher Reife gegen die früher hier gehaltenen Heerden zugenommen hat. Vergleicht man die Nachrichten, welche in alten Taubenbüchern über die Boten- und Purzeltauben enthalten sind, mit diesen Rassen, wie sie jetzt in England, Indien und Persien vorkommen, so kann man, scheint mir, deutlich die Stufen verfolgen, welche sie allmählich zu durchlaufen hatten, um endlich so weit von der Felstaube abzuweichen.

Youatt gibt ein vortreffliches Beispiel von den Wirkungen einer fortdauernden Zuchtwahl, welche man insofern als unbewusste betrachten kann, als die Züchter nie das von ihnen erlangte Ergebniss selbst erwartet oder gewünscht haben können, nämlich die Erzielung zweier ganz verschiedener Stämme. Die beiden Heerden von Leicester-Schafen, welche Mr. Buckley und Mr. Burgess halten, sind, wie Youatt bemerkt, »seit länger als 50 Jahren rein aus der ursprünglichen Stammform Bakewell's gezüchtet worden. Unter Allen, welche mit der Sache bekannt sind, glaubt Niemand von fern daran, dass die beiden Eigner dieser Heerden dem reinen Bakewell'schen Stamme jemals fremdes Blut beigemischt hätten, und doch ist jetzt die Verschiedenheit zwischen deren Heerden so gross, dass man glaubt, ganz verschiedene Rassen zu sehen.«

Gäbe es Wilde, die so barbarisch wären, dass sie keine Vermuthung von der Erblichkeit des Characters ihrer Hausthiere hätten, so würden sie doch jedes ihnen zu einem besondern Zwecke vorzugsweise nützliche Thier während Hungersnoth und anderer Unglücksfälle, denen Wilde so leicht ausgesetzt sind, sorgfältig zu erhalten bedacht sein, und ein derartig auserwähltes Thier würde mithin mehr Nachkommenschaft als ein anderes von geringerem Werthe hinterlassen, so dass schon auf diese Weise eine unbewusste Auswahl zur Züchtung stattfände. Welchen Werth selbst die Barbaren des Feuerlandes auf ihre Thiere legen, sehen wir, wenn sie in Zeiten der Noth lieber ihre alten Weiber als ihre Hunde tödten und verzehren, weil ihnen diese nützlicher sind als jene.

Bei den Pflanzen kann man dasselbe stufenweise Veredlungsverfahren in der gelegentlichen Erhaltung der besten Individuen wahrnehmen, mögen sie nun hinreichend oder nicht genügend verschieden sein, um bei ihrem ersten Erscheinen schon als eine eigene Varietät zu gelten, und mögen sie aus der Kreuzung von zwei oder mehr Rassen oder Arten hervorgegangen sein. Wir erkennen dies klar aus der zunehmenden Grösse und Schönheit der Blumen von Pensées, Dahlien, Pelargonien, Rosen u. a. Pflanzen im Vergleich mit den älteren Varietäten derselben Arten oder mit ihren Stammformen. Niemand wird erwarten, ein Stiefmütterchen (Pensée) oder eine Dahlie erster Qualität aus dem Samen einer wilden Pflanze zu erhalten, oder eine Schmelzbirne erster Sorte aus dem Samen einer wilden Birne zu erziehen, obwohl es von einem wildgewachsenen Sämlinge der Fall sein könnte, welcher von einer im Garten gebildeten Varietät herrührt. Die schon in der classischen Zeit cultivirte Birne scheint nach Plinius' Bericht eine Frucht von sehr untergeordneter Qualität gewesen zu sein. Ich habe in Gartenbauschriften den Ausdruck grossen Erstaunens über die wunderbare Geschicklichkeit von Gärtnern gelesen, die aus so dürftigem Material so glänzende Erfolge erzielt hätten; aber ihre Kunst war ohne Zweifel einfach und, wenigstens in Bezug auf das Endergebniss, eine unbewusste. Sie bestand nur darin, dass sie die jederzeit beste Varietät wieder aussäeten und, wenn dann zufällig eine neue, etwas bessere Abänderung zum Vorschein kam, nun diese zur Nachzucht wählten u. s. w. Aber die Gärtner der classischen Zeit, welche die beste Birne, die sie erhalten konnten, nachzogen, hatten keine Idee davon, was für eine herrliche Frucht wir einst essen wür-

den; und doch verdanken wir dieses treffliche Obst in geringem Grade wenigstens dem Umstande, dass schon sie begonnen haben, die besten Varietäten auszuwählen und zu erhalten.

Ein grosser Betrag von Veränderungen, die sich so in unsren Culturpflanzen langsamer und unbewusster Weise angehäuft haben, erklärt, glaube ich, die bekannte Thatsache, dass wir in einer Anzahl von Fällen die wilde Mutterpflanze nicht wieder erkennen und daher nicht anzugeben vermögen, woher die am längsten in unseren Blumen- und Küchengärten angebauten Pflanzen abstammen. Wenn es aber hunderte und tausende von Jahren bedurft hat, um unsre Culturpflanzen bis auf deren jetzige, dem Menschen so nützliche Stufe zu veredeln oder zu modificiren, so wird es uns auch begreiflich, warum weder Australien, noch das Cap der guten Hoffnung oder irgend ein andres von ganz uncivilisirten Menschen bewohntes Land uns eine der Cultur werthe Pflanze geboten hat. Nicht als ob diese an Pflanzen so reichen Länder in Folge eines eigenen Zufalles gar nicht mit Urformen nützlicher Pflanzen von der Natur versehen worden wären; sondern ihre einheimischen Pflanzen sind nur nicht durch unausgesetzte Zuchtwahl bis zu einem Grade veredelt worden, welcher mit dem der Pflanzen in den schon längst cultivirten Ländern vergleichbar wäre.

Was die Hausthiere nicht civilisirter Völker betrifft, so darf man nicht übersehen, dass diese in der Regel, zu gewissen Jahreszeiten wenigstens, ihre eigene Nahrung sich zu erkämpfen haben. In zwei sehr verschieden beschaffenen Gegenden können Individuen einer und derselben Art, aber von etwas verschiedener Bildung und Constitution, oft die einen in der ersten und die andern in der zweiten Gegend besser fortkommen; und hier können sich durch eine Art natürlicher Zuchtwahl, wie nacher weiter erklärt werden soll, zwei Unterrassen bilden. Dies erklärt vielleicht zum Theile, was einige Schriftsteller anführen, dass die Thierrassen der Wilden mehr die Charactere besonderer Species an sich tragen, als die bei civilisirten Völkern gehaltenen Varietäten.

Nach der hier aufgestellten Ansicht von der äusserst wichtigen Rolle, welche die Zuchtwahl des Menschen gespielt hat, erklärt es sich auch sofort, wie es komme, dass unsre domesticirten Rassen sich in Structur und Lebensweise den Bedürfnissen und Launen des Menschen anpassen. Es lassen sich daraus ferner, wie ich glaube, der oft ab-

norme Character unsrer Hausrassen und die gewöhnlich in äusseren Merkmalen so grossen, in innern Theilen oder Organen aber verhältnissmässig so unbedeutenden Verschiedenheiten derselben begreifen. Der Mensch kann kaum oder nur sehr schwer andre als äusserlich sichtbare Abweichungen der Structur bei seiner Auswahl beachten, und er kümmert sich in der That nur selten um das Innere. Er kann durch Zuchtwahl nur auf solche Abänderungen einwirken, welche ihm von der Natur selbst in anfänglich schwachem Grade dargeboten werden. So würde nie Jemand versuchen, eine Pfauentaube zu machen, wenn er nicht zuvor schon eine Taube mit einem in etwas ungewöhnlicher Weise entwickelten Schwanz gesehen hätte, oder einen Kröpfer, ehe er eine Taube gefunden hätte mit einem ungewöhnlich grossen Kropfe. Je abnormer und ungewöhnlicher ein Character bei seinem ersten Erscheinen war, desto mehr wird derselbe die Aufmerksamkeit in Anspruch genommen haben. Doch ist ein derartiger Ausdruck, wie „Versuchen eine Pfauentaube zu machen", in den meisten Fällen äusserst incorrect. Denn der, welcher zuerst eine Taube mit einem etwas stärkeren Schwanz zur Nachzucht auswählte, hat sich gewiss nicht träumen lassen, was aus den Nachkommen dieser Taube durch theils unbewusste und theils planmässige Zuchtwahl werden würde. Vielleicht hat der Stammvater aller Pfauentauben nur vierzehn etwas ausgebreitete Schwanzfedern gehabt, wie die jetzige Javanesische Pfauentaube oder wie Individuen von verschiedenen anderen Rassen, an welchen man bis zu 17 Schwanzfedern gezählt hat. Vielleicht hat die erste Kropftaube ihren Kropf nicht stärker aufgeblähet, als es jetzt die Möventaube mit dem oberen Theile der Speiseröhre zu thun pflegt, eine Gewohnheit, welche bei allen Taubenliebhabern unbeachtet bleibt, weil sie keinen Gesichtspunkt für ihre Zuchtwahl abgibt.

Man darf aber nicht annehmen, dass es erst einer grossen Abweichung in der Structur bedürfe, um den Blick des Liebhabers auf sich zu ziehen; er nimmt äusserst kleine Verschiedenheiten wahr, und es ist in des Menschen Art begründet, auf eine wenn auch geringe Neuigkeit in seinem eigenen Besitze Werth zu legen. Auch ist der anfangs auf geringe individuelle Abweichungen bei Individuen einer und derselben Art gelegte Werth nicht mit demjenigen zu vergleichen, welcher denselben Verschiedenheiten jetzt beigelegt wird, nachdem einmal mehre reine Rassen dieser Art hergestellt sind. Manche geringe Abänderungen mögen unter solchen Tauben vorgekommen

sein und kommen noch vor, welche als fehlerhafte Abweichungen vom vollkommenen Typus einer jeden Rasse verworfen werden. Die gemeine Gans hat keine auffallende Varietät geliefert, daher wurden die Toulouse- und die gewöhnliche Rasse, welche nur in der Farbe, dem biegsamsten aller Charactere, verschieden sind, bei unseren Geflügelausstellungen für verschieden ausgegeben.

Diese Ansichten erklären ferner, wie ich meine, eine zuweilen gemachte Bemerkung, dass wir nämlich nichts über den Ursprung oder Geschichte irgend einer unserer Hausrassen wissen. Man kann indessen von einer Rasse, wie von einem Sprachdialecte, in Wirklichkeit schwerlich sagen, dass sie einen bestimmten Ursprung gehabt habe. Jemand erhält und gebraucht irgend ein Individuum mit geringen Abweichungen des Körperbaues zur Zuchtwahl, oder er verwendet mehr Sorgfalt als gewöhnlich darauf, seine besten Thiere mit einander zu paaren, und verbessert dadurch seine Zucht; und die verbesserten Thiere verbreiten sich langsam in die unmittelbare Nachbarschaft. Da sie aber bis jetzt noch schwerlich einen besonderen Namen haben und sie noch nicht sonderlich geschätzt sind, so achtet niemand auf die Geschichte. Wenn sie dann durch dasselbe langsame und stufenweise Verfahren noch weiter veredelt worden sind, breiten sie sich immer weiter aus und werden jetzt als etwas Besonderes und Werthvolles anerkannt und erhalten wahrscheinlich nun erst einen Provincialnamen. In halb-civilisirten Gegenden mit wenig freiem Verkehr mag die Ausbreitung und Anerkennung einer neuen Unterrasse ein langsamer Vorgang sein. Sobald aber die einzelnen werthvolleren Eigenschaften der neuen Unterrasse einmal vollständig anerkannt sind, wird stets das von mir so genannte Princip der unbewussten Zuchtwahl — vielleicht zu einer Zeit mehr als zur andern, je nachdem eine Rasse in der Mode steigt oder fällt, und vielleicht mehr in einer Gegend als in der andern, je nach der Civilisationsstufe ihrer Bewohner — langsam auf die Häufung der characteristischen Züge der Rasse hinwirken, welcher Art sie auch sein mögen Aber es ist unendlich wenig Aussicht vorhanden, einen Bericht über derartige langsame, wechselnde und unmerkliche Veränderungen zu erhalten.

Günstige Umstände für das Wahlvermögen des Menschen.

Ich habe nun einige Worte über die dem Wahlvermögen des Menschen günstigen oder ungünstigen Umstände zu sagen. Ein hoher Grad von Veränderlichkeit ist insofern offenbar günstig, als er ein reicheres Material zur Auswahl für die Züchtung liefert. Nicht als ob bloss individuelle Verschiedenheiten nicht vollkommen genügten, um mit äusserster Sorgfalt durch Häufung endlich eine bedeutende Umänderung in fast jeder gewünschten Richtung zu erwirken. Da aber solche dem Menschen offenbar nützliche oder gefällige Variationen nur zufällig vorkommen, so muss die Aussicht auf deren Erscheinen mit der Anzahl der gehaltenen Individuen zunehmen, und daher wird diese von höchster Wichtigkeit für den Erfolg. Mit Rücksicht auf dieses Princip hat früher Marshall über die Schafe in einigen Theilen von Yorkshire gesagt, dass, „weil sie gewöhnlich nur armen Leuten gehören und meistens in kleine Loose vertheilt sind, sie nie veredelt werden können.“ Auf der andern Seite haben Handelsgärtner, welche dieselben Pflanzen in grossen Massen erziehen, gewöhnlich mehr Erfolg als die blossen Liebhaber in Bildung neuer und werthvoller Varietäten. Das Halten einer grossen Anzahl von Individuen einer Art in einer Gegend verlangt, dass man diese Species in günstige Lebensbedingungen versetze, so dass sie sich in dieser Gegend ordentlich fortpflanze. Sind nur wenig Individuen einer Art vorhanden, so werden sie gewöhnlich alle, wie auch ihre Beschaffenheit sein mag, zur Nachzucht zugelassen, und dies hindert ihre Auswahl. Aber wahrscheinlich der wichtigste Punkt von allen ist, dass das Thier oder die Pflanze für den Besitzer so nützlich oder so werthvoll sei, dass er die genaueste Aufmerksamkeit auf jede, auch die geringste Abänderung in den Eigenschaften und dem Körperbaue eines jeden Individuums verwendet. Ist dies nicht der Fall, so ist auch nichts zu erwirken. Ich habe es mit Nachdruck hervorheben sehen, es sei ein sehr glücklicher Zufall gewesen, dass die Erdbeere gerade zu variiren begann, als Gärtner diese Pflanze näher zu beobachten anfiengen. Zweifelsohne hatte die Erdbeere immer variirt, seitdem sie angepflanzt worden war, aber man hatte die geringen Abänderungen vernachlässigt. Sobald jedoch Gärtner später individuelle Pflanzen mit etwas grösseren, früheren oder besseren Früchten heraushoben, Sämlinge davon erzogen und dann wieder die besten Sämlinge und deren Ab-

kommen zur Nachzucht verwendeten, da lieferten diese, unterstützt durch die Kreuzung mit besondern Arten, die vielen bewundernswerthen Varietäten der Erdbeere, welche in den letzten 30—40 Jahren erzielt worden sind.

Was Thiere getrennten Geschlechtes betrifft, so hat die Leichtigkeit, womit ihre Kreuzung gehindert werden kann, einen wichtigen Antheil an dem Erfolge in Bildung neuer Rassen, in einer Gegend wenigstens, welche bereits mit anderen Rassen besetzt ist. Hier spielt auch die Einzäunung der Ländereien eine Rolle. Wandernde Wilde oder die Bewohner offener Ebenen besitzen selten mehr als eine Rasse derselben Art. Man kann zwei Tauben lebenslänglich zusammenpaaren, und dies ist eine grosse Bequemlichkeit für den Liebhaber, weil er viele Rassen im nämlichen Vogelhause veredeln und rein erhalten kann. Dieser Umstand hat gewiss die Bildung und Veredlung neuer Rassen sehr befördert. Ich will noch hinzufügen, dass man die Tauben sehr rasch und in grosser Anzahl vermehren und die schlechten Vögel leicht beseitigen kann, weil sie getödtet zur Speise dienen. Auf der andern Seite lassen sich Katzen ihrer nächtlichen Wanderungen wegen nicht leicht zusammenpaaren, daher man auch, trotzdem dass Frauen und Kinder sie gern haben, selten eine neue Rasse aufkommen sieht; solche Rassen, wie wir dergleichen zuweilen sehen, sind immer aus irgend einem anderen Lande eingeführt. Obwohl ich nicht bezweifle, dass einige domesticirte Thiere weniger als andre variiren, so wird doch die Seltenheit oder der gänzliche Mangel verschiedener Rassen bei Katze, Esel, Pfau, Gans u. s. w. hauptsächlich davon herrühren, dass keine Zuchtwahl bei ihnen in Anwendung gekommen ist: bei Katzen, wegen der Schwierigkeit sie zu paaren; bei Eseln, weil sie bei uns nur in geringer Anzahl von armen Leuten gehalten werden, welche auf ihre Zuchtwahl wenig achten; wogegen dieses Thier in einigen Theilen von Spanien und den Vereinigten Staaten durch sorgfältige Zuchtwahl in erstaunlicher Weise abgeändert und veredelt worden ist; — bei Pfauen, weil sie nicht leicht aufzuziehen sind und eine grosse Zahl nicht beisammen gehalten wird; bei Gänsen, weil sie nur aus zwei Gründen verwerthbar sind, wegen ihrer Federn und ihres Fleisches, und besonders weil sie noch nicht zur Züchtung neuer Rassen gereizt haben; doch scheint die Gans auch eine eigenthümlich unbiegsame Organisation zu besitzen.

Einige Schriftsteller haben behauptet, dass die Höhe der Abän-

derung in unsern domesticirten Formen bald erreicht werde und später niemals überschritten werden könne. Es würde ziemlich voreilig sein zu behaupten, dass die Grenze in irgend einem Falle erreicht sei; denn fast alle unsre Pflanzen und Thiere sind in neuerer Zeit in vielfacher Weise veredelt worden, und dies bedingt Abänderung. Es würde gleichfalls voreilig sein zu behaupten, dass jetzt bis zu ihrer äussersten Grenze verstärkte Charactere nicht wieder, nachdem sie Jahrhunderte lang fixirt geblieben sind, unter neuen Lebensbedingungen variiren könnten. Es wird, wie Wallace sehr wahr bemerkt hat, zuletzt einmal eine Grenze erreicht werden. So muss es z. B. für die Schnelligkeit jedes Landthiers eine Grenze geben, da diese von der zu überwindenden Reibung, dem zu befördernden Körpergewicht und der Zusammenziehungskraft der Muskelfasern bestimmt wird. Was uns aber hier angeht, ist, dass die domesticirten Varietäten einer und derselben Art, unter einander mehr als die distincten Arten derselben Gattungen in fast allen Characteren abweichen, welchen der Mensch seine Aufmerksamkeit zugewendet und welche er bei der Zuchtwahl beachtet hat. Isidore Geoffroy St.-Hilaire hat dies in Bezug auf die Grösse nachgewiesen; dasselbe gilt für die Farbe und wahrscheinlich für die Länge des Haares. In Bezug auf Schnelligkeit, welche von vielen körperlichen Eigenthümlichkeiten abhängt, war Eclipse bei weitem schneller und ein Karrengaul ist unvergleichlich stärker als irgend zwei Arten der Pferdegattung. Dasselbe gilt für Pflanzen: die Samen der verschiedenen Varietäten der Bohne oder des Maises sind an Grösse verschiedener als die Samen der verschiedenen Arten in irgend einer Gattung derselben zwei Familien. Dieselbe Bemerkung gilt auch in Bezug auf die Früchte der verschiedenen Varietäten der Pflaume und noch mehr in Bezug auf die Melone, ebenso wie in zahllosen andern analogen Fällen.

Versuchen wir nun, das über den Ursprung unsrer domesticirten Thier- und Pflanzenrassen Gesagte zusammenzufassen. Veränderte Lebensbedingungen sind von höchster Bedeutung als Ursache der Variabilität, und zwar sowohl als direct auf die Organisation einwirkend, als indirect das Fortpflanzungssystem afficirend. Es ist nicht wahrscheinlich, dass Veränderlichkeit als eine inhärente und nothwendige Eigenschaft allen organischen Wesen unter allen Umständen zukomme. Die grössere oder geringere Stärke der Vererbung und des Rückschlags bestimmen es, ob Abänderungen bestehen bleiben sollen. Die

Variabilität wird durch viele unbekannte Gesetze geregelt, insbesondere aber durch das der Correlation. Etwas mag der bestimmten Einwirkung der äusseren Lebensbedingungen zugeschrieben werden; wie viel aber, das wissen wir nicht. Etwas mag dem Gebrauche und Nichtgebrauche der Organe zugeschrieben werden. Dadurch wird das Endergebniss unendlich verwickelt. In einigen Fällen hat wahrscheinlich die Kreuzung ursprünglich verschiedener Arten einen wesentlichen Antheil an der Bildung unserer veredelten Rassen gehabt. Wenn in einer Gegend einmal mehrere Rassen entstanden sind, so hat ihre gelegentliche Kreuzung unter Hülfe der Zuchtwahl zweifelsohne mächtig zur Bildung neuer Rassen mitgewirkt; aber die Wichtigkeit der Kreuzung ist sehr übertrieben worden sowohl in Bezug auf die Thiere, wie auf die Pflanzen, die aus Samen weiter gezogen werden. Bei solchen Pflanzen dagegen, welche zeitweise durch Stecklinge, Knospen u. s. w. fortgepflanzt werden, ist die Wichtigkeit der Kreuzung unermesslich, weil der Pflanzenzüchter hier die ausserordentliche Veränderlichkeit sowohl der Bastarde als der Blendlinge und die häufige Unfruchtbarkeit der Bastarde ganz ausser Acht lässt; doch haben die Fälle, wo Pflanzen nicht aus Samen fortgepflanzt werden, wenig Bedeutung für uns, weil ihre Dauer nur vorübergehend ist. Die über alle diese Änderungsursachen bei weitem vorherrschende Kraft ist die fortdauernd anhäufende Zuchtwahl, mag sie nun planmässig und schneller, oder unbewusst und allmählicher, aber wirksamer in Anwendung kommen.

Zweites Capitel.

Abänderung im Naturzustande.

Variabilität. Individuelle Verschiedenheiten. Zweifelhafte Arten. Weit und sehr verbreitete und gemeine Arten variiren am meisten. Arten der grösseren Gattungen jeden Landes variiren häufiger, als die der kleineren Genera. Viele Arten der grossen Gattungen gleichen den Varietäten darin, dass sie sehr nahe aber ungleich mit einander verwandt sind und beschränkte Verbreitungsbezirke haben.

Ehe wir von den Principien, zu welchen wir im vorigen Capitel gelangten, Anwendung auf die organischen Wesen im Naturzustande machen, müssen wir kurz untersuchen, in wiefern diese letzten veränderlich sind oder nicht. Um diesen Gegenstand nur einigermassen eingehend zu behandeln, müsste ich ein langes Verzeichniss trockner Thatsachen geben; doch will ich diese für mein künftiges Werk versparen. Auch will ich nicht die verschiedenen Definitionen erörtern, welche man von dem Worte „Species" gegeben hat. Keine derselben hat bis jetzt alle Naturforscher befriedigt; doch weiss jeder Naturforscher ungefähr, was er meint wenn er von einer Species spricht. Allgemein schliesst die Definition ein unbekanntes Element von einem besondren Schöpfungsacte ein. Der Ausdruck „Varietät" ist fast eben so schwer zu definiren; gemeinschaftliche Abstammung ist indess meistens einbedungen, obwohl selten erweislich. Auch findet sich was man Monstrositäten nennt; sie gehen aber stufenweise in Varietäten über. Unter einer „Monstrosität" versteht man nach meiner Meinung irgend eine beträchtliche Abweichung der Structur, welche der Art entweder nachtheilig oder doch nicht nützlich ist. Einige Schriftsteller gebrauchen noch den Ausdruck „Variation" in einem technischen Sinne, um Abänderungen zu bezeichnen, welche directe Folge äusserer Lebensbedingungen seien, und die „Variationen" dieser Art gelten nicht für erblich. Doch, wer kann behaupten, dass die zwerghafte Beschaffenheit der Conchylien im Brackwasser des Baltischen Meeres, oder die Zwergpflanzen auf den Höhen der Alpen, oder der dichtere Pelz eines

Thieres in höheren Breiten nicht in einigen Fällen auf wenigstens einige Generationen vererblich sei? und in diesem Falle würde man, glaube ich, die Form eine „Varietät" nennen.

Es mag wohl zweifelhaft sein, ob plötzliche und grosse Abweichungen der Structur, wie wir sie gelegentlich in unseren gezähmten Rassen, zumal unter den Pflanzen auftauchen sehen, sich im Naturzustande je stetig fortpflanzen kön en. Fast jeder Theil jedes organischen Wesens steht in einer so schönen Beziehung zu den complicirten Lebensbedingungen, dass es eben so unwahrscheinlich scheint, dass irgend ein Theil auf einmal in seiner ganzen Vollkommenheit erschienen sei, als dass ein Mensch irgend eine zusammengesetzte Maschine sogleich in vollkommenem Zustande erfunden habe. Im domesticirten Zustande kommen oft Monstrositäten vor, welche normalen Bildungen in sehr verschiedenen Thieren ähnlich sind. So sind oft Schweine mit einer Art Rüssel wie der des Tapir oder Elephanten geboren worden. Wenn nun irgend eine wilde Art der Gattung Schwein von Natur einen Rüssel besessen hätte, so hätte man schliessen können, dass derselbe plötzlich als Monstrosität erschienen sei. Es ist mir aber bis jetzt nach eifrigem Suchen nicht gelungen, Fälle zu finden, wo Monstrositäten und normale Bildungen bei verwandten Formen einander ähnlich wären. Treten monströse Formen dieser Art je im Naturzustande auf und pflanzen sie sich fort (was nicht immer der Fall ist), so würde, da sie nur selten und einzeln vorkommen, ihre Erhaltung von ungewöhnlich günstigen Umständen abhängen. Sie würden sich in der ersten und den folgenden Generationen mit der gewöhnlichen Form kreuzen und würden auf diese Weise fast unvermeidlich ihren abnormen Character verlieren. Ich werde aber in einem spätern Capitel auf die Erhaltung und Fortpflanzung gelegentlicher Abänderungen zurückzukommen haben. Ihre Charactere werden daher in einem modificirten Zustande weitergeführt. Bleiben sie nach solchen Kreuzungen beständig, so wird ihre Erhaltung beinahe mit Nothwendigkeit auf Rechnung des Umstandes zu schreiben sein, dass die Modification in irgend welcher Weise für das Thier unter den gerade vorhandenen Lebensbedingungen wohlthätig ist, so dass selbst in diesem Falle natürliche Zuchtwahl ins Spiel kommt.

Individuelle Verschiedenheiten

Die vielen geringen Verschiedenheiten, welche oft unter den Abkömmlingen von einerlei Eltern vorkommen, oder unter solchen, von denen man einen derartigen Ursprung annehmen kann, kann man individuelle Verschiedenheiten nennen, weil sie oft bei Individuen der nämlichen Art, die auf begrenztem Raume nahe beisammen wohnen, vorkommen. Niemand glaubt, dass alle Individuen einer Art genau nach demselben Modell gebildet seien. Diese individuellen Verschiedenheiten sind nun gerade von der grössten Bedeutung für uns, weil sie oft vererbt werden, wie wohl Jedermann schon zu beobachten Gelegenheit hatte; hiedurch liefern sie der natürlichen Zuchtwahl Stoff zur Häufung, in gleicher Weise wie der Mensch in seinen cultivirten Rassen individuelle Verschiedenheiten in irgend einer gegebenen Richtung häuft. Diese individuellen Verschiedenheiten betreffen in der Regel nur die in den Augen des Naturforschers unwesentlichen Theile; ich könnte jedoch aus einer langen Liste von Thatsachen nachweisen, dass auch Theile, die man aus dem physiologischen wie aus dem classificatorischen Gesichtspunkte als wesentliche bezeichnen muss, zuweilen bei den Individuen von einerlei Art variiren. Ich bin überzeugt, dass die erfahrensten Naturforscher erstaunt sein würden über die Menge von Fällen von Variabilität sogar in wichtigen Theilen des Körpers, die sie zusammenbringen könnten, wie ich sie im Laufe der Jahre nach guten Gewährsmännern zusammengetragen habe. Man muss sich aber auch dabei noch erinnern, dass Systematiker nicht erfreut sind Veränderlichkeit in wichtigen Characteren zu entdecken, und dass es nicht viele gibt, die ein Vergnügen daran finden, innere wichtige Organe sorgfältig zu untersuchen und in vielen Exemplaren einer und der nämlichen Art mit einander zu vergleichen. So würde man nimmer erwartet haben, dass die Verzweigungen der Hauptnerven dicht am grossen Centralnervenknoten eines Insectes in der nämlichen Species abändern können, sondern hätte vielmehr gedacht, Veränderungen dieser Art könnten nur langsam und stufenweise eintreten. Und doch hat Sir John Lubbock kürzlich bei Coccus einen Grad von Veränderlichkeit an diesen Hauptnerven nachgewiesen, welcher beinahe an die unregelmässige Verzweigung eines Baumstamms erinnert. Ebenso hat dieser

ausgezeichnete Naturforscher wie ich hinzufügen will, kürzlich gezeigt, dass die Muskeln in den Larven gewisser Insecten von Gleichförmigkeit weit entfernt sind. Die Schriftsteller bewegen sich oft in einem Cirkelschluss, wenn sie behaupten, dass wichtige Organe niemals variiren; denn dieselben Schriftsteller zählen in der Praxis diejenigen Organe zu den wichtigen (wie einige wenige ehrlich genug sind zu gestehen), welche nicht variiren, und unter dieser Voraussetzung kann dann allerdings niemals ein Beispiel von einem variirenden wichtigen Organe angeführt werden; aber von einem andern Gesichtspunkte aus lassen sich deren viele aufzählen.

Mit den individuellen Verschiedenheiten steht noch ein andrer Punkt in Verbindung, welcher äusserst verwirrend ist: ich meine die Gattungen, die man zuweilen „protëische“ oder „polymorphe“ genannt hat, weil deren Arten ein colossales Maass von Veränderlichkeit zeigen, so dass kaum zwei Naturforscher darüber einig werden können, welche Formen als Arten und welche als Varietäten zu betrachten seien. Ich will Rubus, Rosa, Hieracium unter den Pflanzen, mehre Insecten- und Brachiopodengenera und den Kampfhahn (Machetes pugnax) unter den Vögeln als Beispiele anführen. In den meisten dieser polymorphen Gattungen haben einige Arten feste und bestimmte Charactere. Gattungen, welche in einer Gegend polymorph sind, scheinen es mit einigen wenigen Ausnahmen auch in andern Gegenden zu sein, auch, nach den Brachiopoden zu urtheilen, in früheren Zeiten gewesen zu sein. Diese Thatsachen nun sind insofern sehr auffallend, als sie zu zeigen scheinen, dass diese Art von Veränderlichkeit unabhängig von den Lebensbedingungen ist. Ich bin zu vermuthen geneigt, dass wir wenigstens bei einigen dieser polymorphen Gattungen Abänderungen in solchen Punkten ihres Baues begegnen, welche der Art weder nützlich noch schädlich sind und daher bei der natürlichen Zuchtwahl nicht berücksichtigt und befestigt worden sind, wie nachher erläutert werden soll.

Individuen einer und derselben Art bieten oft grosse Verschiedenheiten der Structur dar, wie die beiden Geschlechter mehrerer Thiere, wie die zwei oder drei Formen steriler Weibchen oder Arbeiter bei Insecten, wie in den unreifen oder Larvenständen vieler niedern Thiere. Es gibt indessen andre Fälle, nämlich des Dimorphismus und Trimorphismus, welche leicht mit Variabilität verwechselt werden können und

oft damit verwechselt worden sind, doch davon völlig verschieden sind. Ich verweise auf die zwei oder drei verschiedenen Formen, welche gewisse Thiere in beiden Geschlechtern und gewisse hermaphrodite Pflanzen gewöhnlich darbieten. So hat Wallace, der vor Kurzem die Aufmerksamkeit besonders auf diesen Gegenstand gelenkt hat, gezeigt, dass die Weibchen gewisser Schmetterlingsarten im Malayischen Archipel regelmässig unter zwei oder selbst drei auffallend verschiedenen Formen auftreten, welche nicht durch intermediäre Varietäten verbunden werden. Die geflügelten und häufig ungeflügelten Formen so vieler Hemipteren sind wahrscheinlich zum Dimorphismus zu rechnen, nicht zu den Varietäten. Auch hat neuerlich Fritz Müller analoge aber noch ausserordentlichere Fälle von den Männchen gewisser Brasilianischer Crustaceen beschrieben: so kommt das Männchen einer Tanais regelmässig unter zwei weit von einander verschiedenen, durch keine Übergänge vermittelten Formen vor, das eine hat viel stärkere und verschieden geformte Scheeren zum Ergreifen des Weibchens, das andre gewissermassen als Compensation mit viel reichlicher entwickelten Riechhaaren versehene Antennen um mehr Aussicht zu haben das Weibchen zu finden. Ferner kommen die Männchen noch eines andern Krusters, einer Orchestia, unter zwei verschiedenen Formen vor, deren Scheeren im Bau viel mehr von einander abweichen, als die Scheeren der meisten Arten derselben Gattung. In Bezug auf Pflanzen habe ich vor Kurzem gezeigt, dass Arten in mehreren weit von einander getrennten Ordnungen zwei oder selbst drei Formen darbieten, welche in mehreren wichtigen Punkten, wie Grösse und Farbe der Pollenkörner auffallend von einander verschieden sind; und obschon alle diese Formen Zwitter sind, weichen sie in ihrem Zeugungsvermögen so von einander ab, dass, um volle Fruchtbarkeit, ja in einigen Fällen um überhaupt Fruchtbarkeit zu erzielen, sie sich gegenseitig befruchten müssen. Obgleich nun aber die wenigen dimorphen und trimorphen Thier- und Pflanzenformen, die bis jetzt untersucht sind, jetzt durch keine Zwischenglieder zusammenhängen, so wird dies doch wahrscheinlich in andern Fällen noch gefunden. Wallace beobachtete einen Schmetterling, der auf einer uud derselben Insel eine lange Reihe durch Zwischenglieder verbundener Varietäten darbot; und die äussersten Glieder dieser Reihe glichen den beiden Formen einer verwandten dimorphen Art, welche auf einem andern Theil des Malayischen Archipels vorkam. Dasselbe gilt für Ameisen; die verschie-

denen Arbeiterformen sind gewöhnlich völlig verschieden; in manchen Fällen aber, wie wir später sehen werden, werden die verschiedenen Formen durch gradweise Varietäten verbunden. Es erscheint allerdings zuerst als eine höchst merkwürdige Thatsache, dass derselbe weibliche Schmetterling das Vermögen haben sollte, gleichzeitig drei weibliche und eine männliche Form zu erzeugen; dass ein männlicher Kruster zwei männliche und eine weibliche Form, alle weit von einander verschieden, erzeugen sollte und eine Zwitterpflanze aus derselben Samenkapsel drei verschiedene Zwitterformen, welche drei verschiedene Formen Weibchen und drei oder selbst sechs verschiedene Formen Männchen enthalten. Nichtsdestoweniger sind aber diese Fälle nur die auffallendsten Belege für jene allgemeine Thatsache, dass jedes weibliche Thier Männchen und Weibchen hervorbringt, die in einigen Fällen in so wunderbarer Weise von einander verschieden sind.

Zweifelhafte Arten.

Diejenigen Formen, welche zwar in beträchtlichem Maasse den Character einer Art besitzen, aber anderen Formen so ähnlich oder durch Mittelstufen so enge verkettet sind, dass die Naturforscher sie nicht als besondere Arten aufführen wollen, sind in mehreren Beziehungen die wichtigsten für uns. Wir haben allen Grund zu glauben, dass viele von diesen zweifelhaften und engverwandten Formen ihre Charactere in ihrem Heimathlande lange Zeit beharrlich behauptet haben, lang genug um sie für gute und echte Species zu halten. Practisch genommen pflegt ein Naturforscher, welcher zwei Formen durch Zwischenglieder mit einander verbinden kann, die eine als eine Varietät der anderen gewöhnlichern, zuweilen aber auch der zuerst beschriebenen zu behandeln. Bisweilen treten aber auch sehr schwierige Fälle, die ich hier nicht aufzählen will, bei Entscheidung der Frage ein, ob eine Form als Varietät der anderen anzusehen sei oder nicht, sogar wenn beide durch Zwischenglieder eng mit einander verbunden sind; auch will die gewöhnliche Annahme, dass diese Zwischenglieder Bastarde seien, nicht immer genügen um die Schwierigkeit zu beseitigen. In sehr vielen Fällen jedoch wird eine Form als eine Varietät der andern erklärt, nicht weil die Zwischenglieder wirklich gefunden worden sind, sondern weil Analogie den Beobachter verleitet anzunehmen, entweder dass sie noch irgendwo vorhanden sind, oder

dass sie früher vorhanden gewesen sind; und damit ist dann Zweifeln und Vermuthungen Thüre und Thor geöffnet.

Wenn es sich daher um die Frage handelt, ob eine Form als Art oder als Varietät zu bestimmen sei, scheint die Meinung der Naturforscher von gesundem Urtheil und reicher Erfahrung der einzige Führer zu bleiben. Gleichwohl können wir in vielen Fällen uns nur auf eine Majorität der Meinungen berufen; denn es lassen sich nur wenige ausgezeichnete und gutgekannte Varietäten namhaft machen, die nicht schon bei wenigstens einem oder dem anderen sachkundigen Richter als Species gegolten hätte.

Dass Varietäten von so zweifelhafter Natur keineswegs selten sind, kann nicht in Abrede gestellt werden. Man vergleiche die von verschiedenen Botanikern geschriebenen Floren von Grossbritannien, Frankreich oder den Vereinigten Staaten mit einander und sehe, was für eine erstaunliche Anzahl von Formen von dem einen Botaniker als gute Arten und von dem andern als blosse Varietäten angesehen werden. Herr H. C. Watson, welchem ich zur innigsten Erkenntlichkeit für Unterstützung aller Art verbunden bin, hat mir 182 Britische Pflanzen bezeichnet, welche gewöhnlich als Varietäten betrachtet werden, aber auch schon alle von Botanikern für Arten erklärt worden sind; dabei hat er noch manche unbedeutendere aber auch schon von einem oder dem anderen Botaniker als Art aufgenommene Varietät übergangen und einige sehr polymorphe Gattungen gänzlich ausser Acht gelassen. Unter Gattungen, mit Einschluss der am meisten polymorphen Formen, führt Babington 251, Bentham dagegen nur 112 Arten auf, ein Unterschied von 139 zweifelhaften Formen! Unter den Thieren, welche sich zu jeder Paarung vereinigen und sehr ortswechselnd sind, können dergleichen zweifelhafte, von verschiedenen Zoologen bald als Art bald als Varietät angesehene Formen nicht so leicht in einer Gegend beisammen vorkommen, sind aber in getrennten Gebieten nicht selten. Wie viele jener Nordamerikanischen und Europäischen Insecten und Vögel, die nur sehr wenig von einander abweichen, sind von dem einen ausgezeichneten Naturforscher als unzweifelhafte Art und von dem anderen als Varietät oder sogenannte klimatische Rasse bezeichnet worden! In mehreren werthvollen Aufsätzen, die Wallace neuerdings über verschiedene Thiere, besonders über die Lepidopteren des grossen Malayischen Archipels veröffentlicht hat, weist er nach, dass man sie in vier Gruppen theilen kann, in variable Formen, in Local-

formen, in geographische Rassen oder Subspecies und in echte repräsentirende Arten. Die variablen Formen variiren bedeutend innerhalb des Umkreises einer und derselben Insel. Die localen Formen sind auf jeder besondern Insel mässig constant und bestimmt; vergleicht man aber alle derartige Formen von den verschiedenen Inseln, so werden die Unterschiede so gering und graduirt, dass es unmöglich wird, viele dieser Formen zu bestimmen oder zu beschreiben, obschon die extremen Formen hinreichend scharf bestimmt sind. Die geographischen Rassen oder Subspecies sind vollständig fixirte und isolirte Landformen; da sie aber nicht durch stark markirte und wichtige Charactere von einander abweichen, „so kann kein etwa möglicher Beweis, sondern nur individuelle Meinung bestimmen, welche man als Art und welche man als Varietät betrachten soll." Repräsentirende Arten endlich nehmen im Naturhaushalt jeder Insel dieselbe Stelle ein, wie die localen Formen und Subspecies; da sie aber ein grösseres Maass von Verschiedenheit, als die localen Formen und Subspecies, von einander trennt, so werden sie allgemein von den Naturforschern für gute Arten genommen. Nichtsdestoweniger lässt sich kein bestimmtes Kriterium angeben, nach welchem man variable Formen, locale Formen, Subspecies und repräsentirende Arten als solche erkennen kann.

Als ich vor vielen Jahren die Vögel von den einzelnen Inseln der Galapagos-Gruppe mit einander und mit denen des Amerikanischen Festlands verglich und Andre sie vergleichen sah, war ich sehr darüber erstaunt, wie gänzlich schwankend und willkührlich der Unterschied zwischen Art und Varietät ist. Auf den Inselchen der kleinen Madeiragruppe kommen viele Insecten vor, welche in Wollaston's bewunderungswürdigem Werke als Varietäten characterisirt sind, die aber gewiss von vielen Entomologen als besondre Arten aufgestellt werden würden. Selbst Irland besitzt einige wenige jetzt allgemein als Varietäten angesehene Thiere, die aber von einigen Zoologen für Arten erklärt worden sind. Einige sehr erfahrene Ornithologen betrachten unser Britisches Rothhuhn (Lagopus) nur als eine scharf ausgezeichnete Rasse der Norwegischen Art, während die meisten solches für eine unzweifelhaft eigenthümliche Art Grossbritanniens erklären. Eine weite Entfernung zwischen der Heimath zweier zweifelhaften Formen bestimmt viele Naturforscher dieselben für zwei Arten zu erklären; aber nun fragt es sich, welche Entfernung dazu genüge? Wenn man die zwischen Europa und Amerika gross nennt, wird dann auch

jene zwischen Europa und den Azoren oder Madeira oder den Canarischen Inseln oder zwischen den verschiedenen Inseln dieses kleinen Archipels genügen?

B. D. Walsh, ein ausgezeichneter Entomolog der Vereinigten Staaten, hat neuerdings sogenannte phytophage Varietäten und phytophage Arten beschrieben. Die meisten pflanzenfressenden Insecten leben von einer Art oder von einer Gruppe von Pflanzen; einige aber leben ohne Unterschied von vielen Arten, ohne dadurch verändert zu werden. Walsh hat indessen andere derartige Fälle betrachtet, wo Insecten, welche auf verschiedenen Pflanzen lebend gefunden wurden, entweder ausschliesslich im Larven- oder im erwachsenen Zustande oder in beiden geringe aber constante Verschiedenheiten in Farbe, Grösse oder Art der Absonderungen darboten. In einigen Fällen fand man nur die Männchen, in andern Männchen nnd Weibchen leicht davon afficirt. Sind die Verschiedenheiten etwas stark ausgeprägt und sind beide Geschlechter und alle Altersstände afficirt, so würden die betreffenden Formen vor allen Entomologen für Species erklärt werden. Aber kein Beobachter kann für Andere genau bestimmen, selbst wenn er es für sich thun kann, welche der phytophagen Formen Varietäten, welche Arten zu nennen sind. Walsh bezeichnet diejenigen Formen, von denen man voraussetzen kann, dass sie sich ungezwungen kreuzen, als Varietäten, diejenigen, welche diese Fähigkeit zu kreuzen verloren zu haben scheinen, als Arten. Da die Verschiedenheit in allen diesen Fällen davon abhängt, dass sich die Insecten lange von verschiedenen Pflanzen ernährt haben, so kann man nicht erwarten, Zwischenglieder zwischen den so entstandenen Formen zu finden. Der Naturforscher verliert dadurch den besten Führer zu der Bestimmung, ob solche zweifelhafte Formen für Varietäten oder Species zu halten sind. Dies kommt nothwendig in gleicher Weise bei nahe verwandten Organismen vor, welche verschiedene Continente oder entfernte Inseln bewohnen. Hat aber auf der andern Seite ein Thier oder eine Pflanze eine weite Verbreitung über einen und denselben Continent, oder bewohnt es viele Inseln desselben Archipels, und bietet es in den verschiedenen Gebieten verschiedene Formen dar, so hat man immer Aussicht, Zwischenglieder zu finden, welche die extremen Formen mit einander verbinden; diese sinken dann auf den Rang von Varietäten herab.

Einige wenige Naturforscher läugnen alle Varietätenbildung bei den Thieren; dann legen sie aber den geringsten Verschiedenheiten

specifischen Werth bei; und wenn selbst dieselbe Form identisch in zwei verschiedenen Ländern oder in zwei verschiedenen geologischen Formationen gefunden wird, so glauben sie, dass zwei Arten im nämlichen Gewande stecken. Der Ausdruck Art wird dadurch zu einer nutzlosen Abstraction, unter der man einen besondern Schöpfungsact versteht und annimmt. Es ist sicher, dass viele von competenten Richtern für Varietäten angesehene Formen so vollständig den Character von Arten haben, dass sie von anderen ebenso competenten Männern für gute und ächte Arten gehalten worden sind. Aber es ist vergebene Arbeit die Frage zu erörtern, ob sie Arten oder Varietäten genannt werden sollten, so lange noch keine Definition dieser zwei Ausdrücke allgemein angenommen ist.

Viele dieser stark ausgeprägten Varietäten oder zweifelhaften Arten verdienten wohl eine nähere Beachtung, weil man vielerlei interessante Beweismittel aus ihrer geographischen Verbreitung, analogen Variation, Bastardbildung u. s. w. herbeigeholt hat, um die ihnen gebührende Rangstufe festzustellen. Doch erlaubt mir der Raum nicht, sie hier zu erörtern. Sorgfältige Untersuchung wird in den meisten Fällen die Naturforscher zur Verständigung darüber bringen, wofür die zweifelhaften Formen zu halten sind. Doch müssen wir bekennen, dass es gerade in den am besten bekannten Ländern die meisten zweifelhaften Formen gibt. Ich war über die Thatsache erstaunt, dass von solchen Thieren und Pflanzen, welche dem Menschen in ihrem Naturzustande sehr nützlich sind oder aus irgend einer anderen Ursache seine besondre Aufmerksamkeit erregen, fast überall Varietäten angeführt werden. Diese Varietäten werden überdies oft von einem oder dem andern Autor als Arten bezeichnet. Wie sorgfältig ist die gemeine Eiche studirt worden! Nun macht aber ein Deutscher Autor über ein Dutzend Arten aus den Formen, welche bis jetzt stets als Varietäten angegeben wurden; und in England können die höchsten botanischen Gewährsmänner und vorzüglichsten Practiker angeführt werden, welche nachweisen, die einen, dass die Trauben- und die Stieleiche gut unterschiedene Arten, die andern, dass sie blosse Varietäten sind.

Ich will hier auf eine neuerdings erschienene merkwürdige Arbeit A. DeCandolle's, über die Eichen der ganzen Erde verweisen. Nie hat Jemand grösseres Material zur Unterscheidung der Arten gehabt oder hätte dasselbe mit mehr Eifer und Scharfsinn verarbeiten können.

Er gibt zuerst im Detail alle die vielen Punkte, in denen der Bau der Arten variirt, und schätzt numerisch die Häufigkeit der Abänderungen. Er führt speciell über ein Dutzend Merkmale auf, von denen man findet, dass sie selbst an einem und demselben Zweige, zuweilen je nach dem Alter und der Entwicklung, zuweilen ohne nachweisbaren Grund variiren. Derartige Merkmale haben natürlich keinen specifischen Werth, sie sind aber, wie Asa Gray in seinem Bericht über diese Abhandlung bemerkt, von der Art, wie sie gewöhnlich in Speciesbestimmungen aufgenommen werden. DeCandolle sagt dann weiter, dass er die Formen als Arten betrachtet, welche in Merkmalen von einander abweichen, die nie auf einem und demselben Baume variiren und nie durch Zwischenzustände zusammenhängen. Nach dieser Erörterung, dem Resultate so vieler Arbeit, bemerkt er ausdrücklich: „Diejenigen sind im Irrthum, welche immer wiederholen, dass die Mehrzahl unsrer Arten deutlich begrenzt und dass die zweifelhaften Arten in einer geringen Minorität sind. Dies schien so lange wahr zu sein, als man eine Gattung unvollkommen kannte, und ihre Arten auf wenig Exemplare gegründet wurden, d. h. provisorisch waren. So bald wir dazu kommen, sie besser zu kennen, strömen die Zwischenformen herbei und die Zweifel über die Grenze der Arten erheben sich.“ Er fügt auch noch hinzu, dass es gerade die bestbekannten Arten sind, welche die grösste Anzahl spontaner Varietäten und Subvarietäten darbieten. So hat Quercus robur acht und zwanzig Varietäten, welche mit Ausnahme von sechs sich um drei Subspecies gruppiren, nämlich Q. pedunculata, sessiliflora und pubescens. Die Formen, welche diese drei Subspecies mit einander verbinden, sind verhältnissmässig selten; und wenn, wie Asa Gray bemerkt, diese jetzt seltenen Übergangsformen aussterben sollten, so würden sich die drei Subspecies genau ebenso zu einander verhalten, wie die vier oder fünf provisorisch angenommenen Arten, welche sich eng um die typische Quercus robur gruppiren. Endlich gibt DeCandolle noch zu, dass von den 300 Arten, welche im Prodromus als zur Familie der Eichen gehörig werden aufgezählt werden, wenigstens zwei Drittel provisorisch sind, d. h. nicht genau genug gekannt, um der oben gegebenen Definition der Species zu genügen. Ich muss hinzufügen, dass DeCandolle die Arten nicht mehr für unveränderliche Schöpfungen hält, sondern zu dem Schluss gelangt, dass die Ableitungstheorie von der Aufeinanderfolge der Formen die natürlichste ist, ebenso wie „die am besten mit den bekannten

Thatsachen der Paläontologie, Pflanzengeographie und Thiergeographie, des anatomischen Baues und der Classification übereinstimmende.“ Doch, fügt er hinzu, ein directer Beweis fehlt noch.

Wenn ein junger Naturforscher eine ihm ganz unbekannte Gruppe von Organismen zu studiren beginnt, so macht ihn anfangs die Frage verwirrt, was für Unterschiede die Arten bezeichnen, und welche von ihnen nur Varietäten angehören; denn er weiss noch nichts von der Art und der Grösse der Abänderungen, deren die Gruppe fähig ist; und dies beweist eben wieder, wie allgemein wenigstens einige Variation ist. Wenn er aber seine Aufmerksamkeit auf eine Classe innerhalb eines Landes beschränkt, so wird er bald darüber im Klaren sein, wofür er die meisten dieser zweifelhaften Formen anzuschlagen habe. Er wird im Allgemeinen geneigt sein, viele Arten zu machen, weil ihm, so wie den vorhin erwähnten Tauben- oder Hühnerfreunden, die Verschiedenheiten der beständig von ihm studirten Formen sehr beträchtlich scheinen und weil er noch wenig allgemeine Kenntniss von analogen Verschiedenheiten in andern Gruppen und andern Ländern zur Berichtigung jener zuerst empfangenen Eindrücke besitzt. Dehnt er nun den Kreis seiner Beobachtung weiter aus, so wird er auf mehr Schwierigkeiten stossen; er wird einer grossen Anzahl nahe verwandter Formen begegnen. Erweitern sich seine Erfahrungen aber noch mehr, so wird er endlich für sich selbst klar darüber werden, was Varietät und was Species zu nennen sei; doch wird er zu diesem Ziele nur gelangen, wenn er viel Veränderlichkeit zugibt, und er wird die Richtigkeit seiner Annahme von andern Naturforschern oft in Zweifel gezogen sehen. Wenn er nun überdies verwandte Formen aus andern jetzt nicht unmittelbar aneinandergrenzenden Ländern zu studiren Gelegenheit erhält, in welchem Falle er kaum hoffen darf, die Mittelglieder zwischen seinen zweifelhaften Formen zu finden, so wird er sich fast ganz auf Analogie verlassen müssen, und seine Schwierigkeiten kommen auf den Höhepunkt.

Eine bestimmte Grenzlinie ist bis jetzt sicherlich nicht gezogen worden, weder zwischen Arten und Unterarten, d. h. solchen Formen, welche nach der Meinung einiger Naturforscher den Rang einer Species nahezu, aber doch nicht ganz erreichen, noch zwischen Unterarten und ausgezeichneten Varietäten, noch endlich zwischen den geringeren Varietäten und individuellen Verschiedenheiten. Diese Verschieden-

heiten greifen in einer unmerklichen Reihe in einander, und eine Reihe erweckt die Vorstellung von einem wirklichen Übergang.

Ich betrachte daher die individuellen Abweichungen, welche für den Systematiker nur wenig Werth haben, als für uns von grosser Bedeutung, weil sie den ersten Schritt zu solchen unbedeutenden Varietäten bilden, welche man in naturgeschichtlichen Werken der Erwähnung eben werth zu halten pflegt. Ich sehe ferner diejenigen Varietäten, welche etwas erheblicher und beständiger sind, als die uns zu den mehr auffälligen und bleibenderen Varietäten führende Stufe an, wie uns diese zu den Subspecies und endlich Species leiten. Der Übergang von einer dieser Stufen in die andre nächst-höhere mag in einigen Fällen lediglich von der langwährenden Einwirkung verschiedener äusserer Bedingungen herrühren; in den meisten Fällen aber kann er der allmählichen accumulativen Wirkung der natürlichen Zuchtwahl auf die schwankende Variabilität zugeschrieben werden, wie später ausführlicher erklärt werden soll. Ich glaube daher, dass man eine gut ausgeprägte Varietät mit Recht eine beginnende Species nennen kann; ob sich aber dieser Glaube rechtfertigen lasse, muss aus der allgemeinen Bedeutung der in diesem Werke beigebrachten Thatsachen und Ansichten ermessen werden.

Man hat nicht nöthig, anzunehmen, dass alle Varietäten oder beginnenden Species sich nothwendig zum Range einer Art erheben. Sie können in diesem beginnenden Zustande wieder erlöschen; oder sie können als Varietäten lange Zeiträume durchlaufen, wie Wollaston von den Varietäten gewisser fossiler Landschneckenarten auf Madeira und Gaston de Saporta von Pflanzen gezeigt hat. Gediehe eine Varietät derartig, dass sie die elterliche Species an Zahl überträfe, so würde man sie für die Art und die Art für die Varietät einordnen; oder sie könnte die elterliche Art verdrängen und ausmerzen; oder endlich beide könnten als unabhängige Arten neben einander fortbestehen. Wir werden jedoch nachher auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Aus diesen Bemerkungen geht hervor, dass ich den Kunstausdruck „Species" als einen arbiträren und der Bequemlichkeit halber auf eine Reihe von einander sehr ähnlichen Individuen angewendeten betrachte, und dass er von dem Kunstausdrucke „Varietät" nicht wesentlich, sondern nur insofern verschieden ist, als dieser auf minder abweichende und noch mehr schwankende Formen Anwendung findet. Eben so ist

die Unterscheidung zwischen „Varietät" und „individueller Abänderung" nur eine Sache der Willkür und Bequemlichkeit.

Weit und sehr verbreitete und gemeine Arten variiren am meisten.

Durch theoretische Betrachtungen geleitet, glaubte ich, dass sich einige interessante Ergebnisse in Bezug auf die Natur und die Beziehungen der am meisten variirenden Arten darbieten würden, wenn ich alle Varietäten aus verschiedenen wohlbearbeiteten Floren tabellarisch zusammenstellte. Anfangs schien mir dies eine einfache Sache zu sein. Aber Herr H. C. Watson, dem ich für seinen werthvollen Rath und Beistand in dieser Beziehung sehr dankbar bin, überzeugte mich bald, dass dies mit vielen Schwierigkeiten verknüpft sei, was späterhin Dr. Hooker in noch bestimmterer Weise bestätigte. Ich behalte mir daher für mein künftiges Werk die Erörterung dieser Schwierigkeiten und die Tabellen über die Zahlenverhältnisse der variirenden Species vor. Dr. Hooker erlaubt mir noch hinzuzufügen, dass, nachdem er meine handschriftlichen Aufzeichnungen und Tabellen sorgfältig durchgelesen, er die folgenden Sätze für vollkommen wohl begründet halte. Der ganze Gegenstand aber, welcher hier nothwendig nur sehr kurz abgehandelt werden muss, ist ziemlich verwickelt, zumal Bezugnahmen auf den „Kampf um's Dasein" auf die „Divergenz des Characters" und andre erst später zu erörternde Fragen nicht vermieden werden können.

Alphons DeCandolle u. a. Botaniker haben gezeigt, dass solche Pflanzen, die sehr weit ausgedehnte Verbreitungsbezirke besitzen, gewöhnlich auch Varietäten darbieten, wie sich ohnedies schon erwarten lässt, weil sie verschiedenen physikalischen Einflüssen ausgesetzt sind und mit anderen Gruppen von Organismen in Concurrenz kommen, was, wie sich nachher ergeben wird, von noch viel grösserer Wichtigkeit ist. Meine Tabellen zeigen aber ferner, dass auch in einem bestimmt begrenzten Gebiete die gemeinsten, d. h. die in den zahlreichsten Individuen vorkommenden Arten und jene, welche innerhalb ihrer eignen Gegend am meisten verbreitet sind (was von „weiter Verbreitung" und in gewisser Weise von „Gemeinsein" wohl zu unterscheiden ist), oft zur Entstehung von hinreichend bezeichneten Varietäten Veranlassung geben, um sie in botanischen Werken aufgezählt zu finden. Es sind mithin die am üppigsten gedeihenden oder, wie

man sie nennen kann, dominirenden Arten, — nämlich die am weitesten über die Erdoberfläche und in ihrer eignen Gegend am allgemeinsten verbreiteten, und die an Individuen reichsten Arten, — welche am öftesten wohl ausgeprägte Varietäten oder, wie man sie nennen möchte, beginnende Species liefern. Und dies ist vielleicht vorauszusehen gewesen; denn so wie Varietäten, um einigermassen stet zu werden, nothwendig mit andern Bewohnern der Gegend zu kämpfen haben, so werden auch die bereits herrschend gewordenen Arten am meisten geeignet sein, Nachkommen zu liefern, welche, wenn auch in einem geringen Grade modificirt, diejenigen Vorzüge noch weiter zu vererben im Stande sind, wodurch ihre Eltern über ihre Landesgenossen das Übergewicht errungen haben. Bei diesen Bemerkungen über das Übergewicht ist jedoch zu berücksichtigen, dass sie sich nur auf diejenigen Formen beziehen, welche zu einander und namentlich zu Gliedern derselben Gattung oder Classe mit ganz ähnlicher Lebensweise im Verhältnisse der Concurrenz stehen. Hinsichtlich der Gemeinheit oder der Individuenzahl einer Art erstreckt sich daher die Vergleichung nur auf Glieder der nämlichen Gruppe. Man kann eine Pflanze eine herrschende nennen, wenn sie an Individuen reicher und weiter verbreitet als die andern unter nahezu ähnlichen Verhältnissen lebenden Pflanzen des nämlichen Landes ist. Eine solche Pflanze wird darum nicht weniger in dem hier gebrauchten Sinne eine herrschende sein, weil etwa eine Conferve des Wassers oder ein schmarotzender Pilz unendlich viel zahlreicher an Individuen und noch weiter verbreitet ist als sie. Wenn aber eine Conferve oder ein Schmarotzerpilz seine Verwandten in den oben genannten Beziehungen übertrifft, dann würden diese herrschende Formen unter den Pflanzen ihrer eigenen Classe sein.

Arten der grösseren Gattungen in jedem Lande variiren häufiger als die Arten der kleineren Genera.

Wenn man die ein Land bewohnenden und in einer Flora desselben beschriebenen Pflanzen in zwei gleiche Mengen theilt, wovon die eine alle Arten aus grossen (d. h. viele Arten umfassenden), und die andre alle aus kleinen Gattungen enthält, so wird man eine etwas grössere Anzahl sehr gemeiner und sehr verbreiteter oder herrschender Arten auf Seiten der grossen Genera finden. Auch dies hat vorausgesehen werden können; denn schon die einfache Thatsache, dass viele Arten

einer und der nämlichen Gattung ein Land bewohnen, zeigt, dass die organischen und unorganischen Verhältnisse des Landes etwas für die Gattung Günstiges enthalten, daher man erwarten durfte, in den grösseren oder viele Arten enthaltenden Gattungen auch eine verhältnissmässig grosse Anzahl herrschender Arten zu finden. Aber es gibt so viele Ursachen, welche dieses Ergebniss zu verhüllen streben, dass ich erstaunt bin, in meinen Tabellen auch selbst eine kleine Majorität auf Seiten der grossen Gattungen zu finden. Ich will hier nur zwei Ursachen dieser Verhüllung anführen. Süsswasser- und Salzpflanzen haben gewöhnlich weit ausgedehnte Bezirke und eine grosse Verbreitung; dies scheint aber mit der Natur ihrer Standorte zusammenzuhängen und hat wenig oder gar keine Beziehung zu der Grösse der Gattungen, wozu sie gehören. Ebenso sind Pflanzen von unvollkommenen Organisationsstufen gewöhnlich viel weiter als die höher organisirten verbreitet, und auch hier besteht kein nahes Verhältniss zur Grösse der Gattungen. Die Ursache dieser letzten Erscheinung soll in den Capiteln über die geographische Verbreitung erörtert werden.

Dass ich die Arten nur als stark ausgeprägte und wohl umschriebene Varietäten betrachtete, führte mich zu der Voraussetzung, dass die Arten der grösseren Gattungen eines Landes öfter als die der kleineren Varietäten darbieten würden; denn wo immer sich viele einander nahe verwandte Arten (d. h. Arten derselben Gattungen) gebildet haben, sollten sich, als allgemeine Regel, auch viele Varietäten derselben oder beginnende Arten jetzt bilden, — wie da, wo viele grosse Bäume wachsen, man viele junge Bäumchen aufkommen zu sehen erwarten darf. Wo viele Arten einer Gattung durch Variation entstanden sind, da sind die Umstände günstig für Variation gewesen und möchte man mithin auch erwarten, sie noch jetzt günstig zu finden. Wenn wir dagegen jede Art als einen besonderen Act der Schöpfung betrachten, so ist kein Grund einzusehen, weshalb verhältnissmässig mehr Varietäten in einer artenreichen Gruppe als in einer solchen mit wenigen Arten vorkommen sollten.

Um die Richtigkeit dieser Voraussetzung zu prüfen, habe ich die Pflanzenarten von zwölf verschiedenen Ländern und die Käferarten von zwei verschiedenen Gebieten in je zwei einander fast gleiche Mengen getheilt, die Arten der grossen Gattungen auf die eine und die der kleinen auf die andere Seite, und es hat sich unwandelbar überall dasselbe Ergebniss gezeigt, dass eine verhältnissmässig grössere An-

zahl von Arten auf Seite der grossen Gattungen Varietäten haben als auf Seite der kleinen. Überdies bieten die Arten der grossen Genera, welche überhaupt Varietäten haben, unveränderlich eine verhältnissmässig grössere Varietätenzahl dar, als die der kleineren. Zu diesen beiden Ergebnissen gelangt man auch, wenn man die Eintheilung anders macht und alle Gattungen mit nur 1–4 Arten ganz aus den Tabellen ausschliesst. Diese Thatsachen haben einen völlig klaren Sinn, wenn man von der Ansicht ausgeht, dass Arten nur streng ausgeprägte und bleibende Varietäten sind; denn wo immer viele Arten in einerlei Gattung gebildet worden sind oder wo, wenn der Ausdruck erlaubt ist, die Artenfabrication thätig betrieben worden ist, müssen wir gewöhnlich diese Fabrication noch in Thätigkeit finden, zumal wir alle Ursache haben zu glauben, dass das Fabricationsverfahren neuer Arten ein sehr langsames sei. Und dies ist sicherlich der Fall, wenn man Varietäten als beginnende Arten betrachtet; denn meine Tabellen zeigen deutlich als allgemeine Regel, dass, wo immer viele Arten einer Gattung gebildet worden sind, die Arten dieser Gattung eine den Durchschnitt übersteigende Anzahl von Varietäten oder beginnenden neuen Arten enthalten. Damit soll nicht gesagt werden, dass alle grossen Gattungen jetzt sehr variiren und in Vermehrung ihrer Artenzahl begriffen sind, oder dass kein kleines Genus jetzt Varietäten bilde und wachse; denn dieser Fall wäre sehr verderblich für meine Theorie, zumal uns die Geologie klar beweiset, dass kleine Genera im Laufe der Zeit oft sehr gross geworden, und dass grosse Gattungen, nachdem sie ihr Maximum erreicht, wieder zurückgesunken und endlich verschwunden sind. Alles, was wir hier beweisen wollen, ist, dass da, wo viele Arten, in einer Gattung gebildet worden, auch noch jetzt durchschnittlich viele in Bildung begriffen sind; und dies ist gewiss richtig.

Viele Arten der grösseren Gattungen gleichen Varietäten darin, dass sie sehr nahe, aber ungleich mit einander verwandt sind und beschränkte Verbreitungsbezirke haben.

Es gibt noch andere beachtenswerthe Beziehungen zwischen den Arten grosser Gattungen und ihren aufgeführten Varietäten. Wir haben gesehen, dass es kein untrügliches Unterscheidungsmerkmal zwischen Arten und stark ausgeprägten Varietäten gibt; und in jenen Fällen, wo Mittelglieder zwischen zweifelhaften Formen noch nicht ge-

funden wurden, sind die Naturforscher genöthigt, ihre Bestimmung von der Grösse der Verschiedenheiten zwischen zwei Formen abhängig zu machen, indem sie nach Analogie urtheilen, ob deren Betrag genüge, um nur eine oder alle beide zum Range von Arten zu erheben. Der Betrag der Verschiedenheit ist mithin ein sehr wichtiges Kriterium bei der Bestimmung, ob zwei Formen für Arten oder für Varietäten gelten sollen. Nun haben Fries in Bezug auf die Pflanzen und Westwood hinsichtlich der Insecten die Bemerkung gemacht, dass in grossen Gattungen der Grad der Verschiedenheit zwischen den Arten oft ausserordentlich klein ist. Ich habe dies in Zahlendurchschnitten zu prüfen gesucht und, so weit meine noch unvollkommenen Ergebnisse reichen, bestätigt gefunden. Ich habe mich deshalb auch bei einigen genauen und erfahrenen Beobachtern befragt und nach Auseinandersetzung der Sache gefunden, dass wir übereinstimmten. In dieser Hinsicht gleichen demnach die Arten der grossen Gattungen den Varietäten mehr, als die Arten der kleinen. Man kann die Sache aber auch anders ausdrücken und sagen, dass in den grösseren Gattungen, wo eine den Durchschnitt übersteigende Anzahl von Varietäten oder beginnenden Species noch jetzt fabricirt wird, viele der bereits fertigen Arten doch bis zu einem gewissen Grade Varietäten gleichen, insofern sie durch ein weniger als gewöhnlich grosses Maass von Verschiedenheit von einander getrennt werden.

Überdies sind die Arten grosser Gattungen mit einander verwandt, in derselben Weise, wie die Varietäten einer Art mit einander verwandt sind. Kein Naturforscher behauptet, dass alle Arten einer Gattung in gleichem Grade von einander verschieden sind; sie werden daher gewöhnlich noch in Subgenera, in Sectionen oder noch untergeordnetere Gruppen getheilt. Wie Fries richtig bemerkt, sind diese kleinen Artengruppen gewöhnlich wie Satelliten um gewisse andere Arten geschaart. Und was sind Varietäten anders als Formengruppen von ungleicher gegenseitiger Verwandtschaft um gewisse Formen versammelt, um die Stammarten nämlich? Unzweifelhaft besteht ein äusserst wichtiger Differenzpunkt zwischen Varietäten und Arten; dass nämlich der Betrag der Verschiedenheit zwischen Varietäten, wenn man sie mit einander oder mit ihren Stammarten vergleicht, weit kleiner ist, als der zwischen den Arten derselben Gattung. Wenn wir aber zur Erörterung des Princips, wie ich es nenne, der „Divergenz des Characters“ kommen, so werden wir sehen, wie dies zu erklären ist, und

wie die geringeren Verschiedenheiten zwischen Varietäten zu den grösseren Verschiedenheiten zwischen Arten anzuwachsen streben.

Es gibt noch einen andern Punkt, welcher der Beachtung werth ist. Varietäten haben gewöhnlich eine sehr beschränkte Verbreitung, was sich eigentlich schon von selbst versteht; denn wäre eine Varietät weiter verbreitet, als ihre angebliche Stammart, so müssten ihre Bezeichnungen umgekehrt werden. Es ist aber auch Grund zur Annahme vorhanden, dass diejenigen Arten, welche sehr nahe mit anderen Arten verwandt sind und insofern Varietäten gleichen, oft sehr enge Verbreitungsgrenzen haben. So hat mir z. B. Herr H. C. Watson in dem wohlgesichteten Londoner Pflanzencatalog (vierte Ausgabe) 63 Pflanzen bezeichnet, welche darin als Arten aufgeführt sind, die er aber für so nahe mit anderen Arten verwandt hält, dass ihr Rang zweifelhaft wird. Diese 63 geringwerthigen Arten verbreiten sich im Mittel über 6,9 der Provinzen, in welche Watson Grossbritannien eingetheilt hat. Nun sind im nämlichen Cataloge auch 53 anerkannte Varietäten aufgezählt, und diese erstrecken sich über 7,7 Provinzen, während die Arten, wozu diese Varietäten gehören, sich über 14,3 Provinzen ausdehnen. Daher denn die anerkannten Varietäten eine beinahe eben so beschränkte mittlere Verbreitung besitzen, als jene nahe verwandten Formen, welche Watson als zweifelhafte Arten bezeichnet hat, die aber von englischen Botanikern fast ganz allgemein für gute und ächte Arten genommen werden.

Schluss.

Es können denn also Varietäten von Arten nicht unterschieden werden, ausser: erstens durch die Entdeckung von Mittelgliedern, und zweitens durch ein gewisses unbestimmtes Maass von Verschiedenheit; denn zwei Formen, welche nur sehr wenig von einander abweichen, werden allgemein nur als Varietäten angesehen, wenn auch verbindende Mittelglieder noch nicht entdeckt worden sind; der Betrag von Verschiedenheit nämlich, welcher zur Erhebung zweier Formen zum Artenrang für nöthig gehalten wird, ist ganz unbestimmbar. In Gattungen, welche mehr als die mittlere Artenzahl in einer Gegend haben, zeigen die Arten auch mehr als die Mittelzahl von Varietäten. In grossen Gattungen sind sich die Arten nahe, aber in ungleichem Grade verwandt und bilden kleine um gewisse Arten sich ordnende Gruppen. Mit andern sehr nahe verwandte Arten sind allem Anschein nach von be-

schränkter Verbreitung. In all' diesen verschiedenen Beziehungen zeigen die Arten grosser Gattungen eine starke Analogie mit Varietäten. Und man kann diese Analogien ganz gut verstehen, wenn Arten einst nur Varietäten gewesen und aus diesen hervorgegangen sind; wogegen diese Analogien ganz unverständlich sein würden, wenn jede Species unabhängig erschaffen worden wäre.

Wir haben nun auch gesehen, dass es die am besten gedeihenden und herrschenden Species der grösseren Gattungen in jeder Classe sind, die im Durchschnitte genommen die grösste Zahl von Varietäten liefern; und Varietäten haben, wie wir hernach sehen werden, Neigung in neue und bestimmte Arten überzugehen. Dadurch neigen auch die grossen Gattungen zur Vergrösserung, und in der ganzen Natur streben die Lebensformen, welche jetzt herrschend sind, noch immer mehr herrschend zu werden durch Hinterlassung vieler abgeänderter und herrschender Abkömmlinge. Aber auf nachher zu erläuternden Wegen streben auch die grösseren Gattungen immer mehr sich in kleine aufzulösen. Und so werden die Lebensformen auf der ganzen Erde in Gruppen abgetheilt, welche andern Gruppen untergeordnet sind.

Drittes Capitel.

Der Kampf um's Dasein.

Seine Beziehung zur natürlichen Zuchtwahl. Der Ausdruck im weitern Sinne gebraucht. Geometrisches Verhältniss der Zunahme. Rasche Vermehrung naturalisirter Pflanzen und Thiere. Natur der Hindernisse der Zunahme. Allgemeine Concurrenz. Wirkungen des Klima. Schutz durch die Zahl der Individuen. Verwickelte Beziehungen aller Thiere und Pflanzen in der ganzen Natur. Kampf um's Dasein am heftigsten zwischen Individuen und Varietäten einer Art, oft auch heftig zwischen Arten einer Gattung. Beziehung von Organismus zu Organismus die wichtigste aller Beziehungen.

Ehe wir auf den Gegenstand dieses Capitels eingehen, muss ich einige Bemerkungen voraussenden, um zu zeigen, wie der Kampf um's Dasein sich auf die natürliche Zuchtwahl bezieht. Es ist im letzten Capitel gezeigt worden, dass die Organismen im Naturzustande eine individuelle Variabilität besitzen, und ich wüsste in der That nicht, dass dies je bestritten worden wäre. Es ist für uns unwesentlich, ob eine Menge von zweifelhaften Formen Art, Unterart oder Varietät genannt werde; welchen Rang z. B. die 200—300 zweifelhaften Formen Britischer Pflanzen einzunehmen berechtigt sind, wenn die Existenz ausgeprägter Varietäten zulässig ist. Aber das blosse Vorhandensein individueller Variabilität und einiger weniger wohlausgeprägter Varietäten, wenn auch nothwendig als Grundlage für die Arbeit, hilft uns nicht viel, um zu begreifen, wie Arten in der Natur entstehen. Wie sind alle jene vortrefflichen Anpassungen von einem Theile der Organisation an den andern und an die äusseren Lebensbedingungen und von einem organischen Wesen an ein anderes bewirkt worden? Wir sehen diese schöne Anpassung ausserordentlich deutlich bei dem Specht und der Mistelpflanze uud nur wenig minder deutlich am niedersten Parasiten, welcher sich an das Haar eines Säugethieres oder die Federn eines Vogels anklammert; am Bau des Käfers, welcher in's Wasser untertaucht; am befiederten Samen, der vom leichtesten Lüftchen getragen wird; kurz wir sehen schöne Anpassungen überall und in jedem Theile der organischen Welt.

Ferner kann man fragen, wie kommt es, dass die Varietäten, die

ich beginnende Arten genannt habe, sich zuletzt in gute und distincte Species verwandeln, welche in den meisten Fällen offenbar unter sich viel mehr, als die Varietäten der nämlichen Art verschieden sind? Wie entstehen diese Gruppen von Arten, welche als verschiedene Genera bezeichnet werden und mehr als die Arten dieser Genera von einander abweichen? Alle diese Wirkungen erfolgen, wie wir im nächsten Abschnitte sehen werden, aus dem Kampfe um's Dasein. In diesem Wettkampfe wird jede Abänderung, wie gering und auf welche Weise immer sie entstanden sein mag, wenn sie nur einigermassen vortheilhaft für das Individuum einer Species ist, in dessen unendlich verwickelten Beziehungen zu anderen Wesen und zur äusseren Natur mehr die Erhaltung dieses Individuums unterstützen und sich gewöhnlich auf dessen Nachkommen übertragen. Ebenso wird der Nachkömmling mehr Aussicht haben, die vielen anderen Individuen dieser Art, welche von Zeit zu Zeit geboren, von denen aber nur eine kleine Zahl am Leben bleiben kann, zu überdauern. Ich habe dieses Princip, wodurch jede solche geringe, wenn nur nützliche Abänderung erhalten wird, mit dem Namen „natürliche Zuchtwahl" belegt, um dessen Beziehung zur Zuchtwahl des Menschen zu bezeichnen. Doch ist der oft von Herbert Spencer gebrauchte Ausdruck „Überleben des Passendsten" zutreffender und zuweilen gleich bequem. Wir haben gesehen, dass der Mensch durch Auswahl zum Zwecke der Nachzucht, durch die Häufung kleiner, aber nützlicher Abweichungen, die ihm durch die Hand der Natur dargeboten werden, grosse Erfolge sicher zu erzielen und organische Wesen seinen eigenen Bedürfnissen anzupassen im Stande ist. Aber die natürliche Zuchtwahl ist, wie wir nachher sehen werden, unaufhörlich thätig und des Menschen schwachen Bemühungen so unermesslich überlegen, wie es die Werke der Natur überhaupt denen der Kunst sind.

Wir wollen nun den Kampf um's Dasein etwas mehr im Einzelnen erörtern. In meinem späteren Werke über diesen Gegenstand soll er, wie er es verdient, in grösserem Umfang besprochen werden. Der ältere DeCandolle und Lyell haben ausführlich und in philosophischer Weise nachgewiesen, dass alle organischen Wesen im Verhältnisse einer harten Concurrenz zu einander stehen. In Bezug auf die Pflanzen hat Niemand diesen Gegenstand mit mehr Geist und Geschick behandelt als W. Herbert, der Dechant von Manchester, offenbar in Folge seiner ausgezeichneten Gartenbaukenntnisse. Nichts ist leichter,

als in Worten die Wahrheit des allgemeinen Wettkampfes um's Dasein zuzugestehen, und nichts schwerer, als — wie ich wenigstens gefunden habe — dieselbe beständig im Sinne zu behalten. Bevor wir aber solche dem Geiste nicht fest eingeprägt haben, wird der ganze Haushalt der Natur, mit allen den Thatsachen über die Vertheilungsweise, die Seltenheit und den Reichthum, das Erlöschen und Abändern in derselben nur dunkel oder ganz unrichtig begriffen werden. Wir sehen die Natur äusserlich in Heiterkeit strahlen, wir sehen oft Überfluss an Nahrung; aber wir sehen nicht oder vergessen, dass die Vögel, welche um uns her sorglos ihren Gesang erschallen lassen, meistens von Insecten oder Samen leben und mithin beständig Leben zerstören; oder wir vergessen, wie viele dieser Sänger oder ihrer Eier oder ihrer Nestlinge unaufhörlich von Raubvögeln u. a. Feinden zerstört werden; wir behalten nicht immer im Sinne, dass, wenn auch das Futter jetzt im Überfluss vorhanden, dies doch nicht zu allen Zeiten jedes umlaufenden Jahres der Fall ist.

Der Ausdruck, Kampf um's Dasein, im weitern Sinne gebraucht.

Ich will vorausschicken, dass ich diesen Ausdruck in einem weiten und metaphorischen Sinne gebrauche, unter dem sowohl die Abhängigkeit der Wesen von einander, als auch, was wichtiger ist, nicht allein das Leben des Individuums, sondern auch die Sicherung seiner Nachkommenschaft einbegriffen wird. Man kann mit Recht sagen, dass zwei hundeartige Raubthiere in Zeiten des Mangels um Nahrung und Leben mit einander kämpfen. Aber man kann auch sagen, eine Pflanze kämpfe am Rande der Wüste um ihr Dasein gegen die Trockniss, obwohl es angemessener wäre zu sagen, sie hänge von der Feuchtigkeit ab. Von einer Pflanze, welche alljährlich tausend Samen erzeugt, unter welchen im Durchschnitte nur einer zur Entwicklung kommt, kann man noch richtiger sagen, sie kämpfe um's Dasein mit andern Pflanzen derselben oder anderer Arten, welche bereits den Boden bekleiden. Die Mistel ist abhängig vom Apfelbaum und wenigen anderen Baumarten; doch kann man nur in einem weit hergeholten Sinne sagen, sie kämpfe mit diesen Bäumen; denn wenn zu viele dieser Schmarotzer auf demselben Baume wachsen, so wird er verkümmern und sterben. Wachsen aber mehr Sämlinge derselben dicht auf einem Aste beisammen, so kann man in Wahrheit sagen, sie kämpfen miteinander. Da die Samen der Mistel von Vögeln ausgestreut werden, so hängt ihr

Dasein mit von dem der Vögel ab und man kann metaphorisch sagen, sie kämpfen mit andern beerentragenden Pflanzen, damit sie die Vögel veranlasse, eher ihre Früchte zu verzehren und ihre Samen auszustreuen, als die der andern. In diesen mancherlei Bedeutungen, welche ineinander übergehen, gebrauche ich der Bequemlichkeit halber den allgemeinen Ausdruck „Kampf um's Dasein".

Geometrisches Verhältniss der Zunahme.

Ein Kampf um's Dasein tritt unvermeidlich ein in Folge des starken Verhältnisses, in welchem sich alle Organismen zu vermehren streben. Jedes Wesen, das während seiner natürlichen Lebenszeit mehrere Eier oder Samen hervorbringt, muss während einer Periode seines Lebens oder zu einer gewissen Jahreszeit oder in einem zufälligen Jahre eine Zerstörung erfahren, sonst würde seine Zahl zufolge der geometrischen Zunahme rasch zu so ausserordentlicher Grösse anwachsen, dass keine Gegend das Erzeugte zu ernähren im Stande wäre. Da daher mehr Individuen erzeugt werden, als möglicher Weise fortbestehen können, so muss jedenfalls ein Kampf um das Dasein entstehen, entweder zwischen den Individuen einer Art oder zwischen denen verschiedener Arten, oder zwischen ihnen und den äusseren Lebensbedingungen. Es ist die Lehre von Malthus in verstärkter Kraft auf das gesammte Thier- und Pflanzenreich übertragen; denn in diesem Falle ist keine künstliche Vermehrung der Nahrungsmittel und keine vorsichtige Enthaltung vom Heirathen möglich. Obwohl daher einige Arten jetzt in mehr oder weniger rascher Zunahme begriffen sein mögen: alle können es nicht zugleich, denn die Welt würde sie nicht fassen.

Es gibt keine Ausnahme von der Regel, dass jedes organische Wesen sich auf natürliche Weise in dem Grade vermehrt, dass, wenn nicht Zerstörung einträte, die Erde bald von der Nachkommenschaft eines einzigen Paares bedeckt sein würde. Selbst der Mensch, welcher sich doch nur langsam vermehrt, verdoppelt seine Anzahl in fünfundzwanzig Jahren, und bei so fortschreitender Vervielfältigung würde die Welt schon nach einigen tausend Jahren buchstäblich keinen Raum mehr für seine Nachkommenschaft haben. Linné hat schon berechnet, dass, wenn eine einjährige Pflanze nur zwei Samen erzeugte (und es gibt keine Pflanze, die so wenig productiv wäre) und ihre Sämlinge im nächsten Jahre wieder zwei gäben u. s. w., sie in zwanzig Jahren

schon eine Million Pflanzen liefern würde. Man sieht den Elephanten als das sich am langsamsten vermehrende von allen bekannten Thieren an. Ich habe das wahrscheinliche Minimalverhältniss seiner natürlichen Vermehrung zu berechnen gesucht; die Voraussetzung wird richtig sein, dass seine Fortpflanzung erst mit dem dreissigsten Jahre beginne und bis zum neunzigsten Jahre währe, dass er in dieser Zeit nur drei Paar Junge zur Welt bringe und dass er hundert Jahre alt wird. In diesem Falle würden nach Verlauf von 740—750 Jahren nahezu neunzehn Millionen Elephanten, Nachkömmlinge des ersten Paares, am Leben sein.

Doch wir haben bessere Belege für diese Sache, als bloss theoretische Berechnungen, nämlich die zahlreich aufgeführten Fälle von erstaunlich rascher Vermehrung verschiedener Thierarten im Naturzustande, wenn die natürlichen Bedingungen zwei oder drei Jahre lang dafür günstig gewesen sind. Noch schlagender sind die von unseren in verschiedenen Weltgegenden verwilderten Hausthierarten hergenommenen Beweise, so dass, wenn die Behauptungen von der Zunahme der sich doch nur langsam vermehrenden Rinder und Pferde in Südamerika und neuerlich in Australien nicht sicher bestätigt wären, sie ganz unglaublich erscheinen müssten. Eben so ist es mit den Pflanzen. Es lassen sich Fälle von eingeführten Pflanzen aufzählen, welche auf ganzen Inseln in weniger als zehn Jahren gemein geworden sind. Mehrere der jetzt auf den weiten Ebnen des La Plata-Gebietes am zahlreichsten, Flächen von Quadratmeilen an Grösse fast mit Ausschluss aller andern bedeckenden Pflanzen, wie die Artischocke und eine hohe Distel, sind von Europa eingeführt worden; und eben so gibt es, wie ich von Dr. Falconer gehört, in Ostindien Pflanzen, welche jetzt vom Cap Comorin bis zum Himalaya verbreitet und doch erst seit der Entdeckung von Amerika von dorther eingeführt worden sind. In Fällen dieser Art, von welchen zahllose Beispiele angeführt werden könnten, wird Niemand annehmen, dass die Fruchtbarkeit solcher Pflanzen und Thiere plötzlich und zeitweise in einem bemerklichen Grade zugenommen habe. Die handgreifliche Erklärung ist, dass die äusseren Lebensbedingungen sehr günstig, dass in dessen Folge die Zerstörung von Jung und Alt geringer und mithin fast alle Abkömmlinge im Stande gewesen sind, sich fortzupflanzen. In solchen Fällen genügt schon das geometrische Verhältniss der Zahlenvermehrung, dessen Resultat stets in Erstaunen versetzt, um einfach die ausserordentlich

schnelle Zunahme und die weite Verbreitung naturalisirter Einwandrer in ihrer neuen Heimath zu erklären.

Im Naturzustande bringen fast alle Pflanzen jährlich Samen hervor, und unter den Thieren sind nur sehr wenige, die sich nicht jährlich paarten. Wir können daher mit Zuversicht behaupten, dass alle Pflanzen und Thiere sich in geometrischem Verhältnisse zu vermehren streben, dass sie jede zu ihrer Ansiedelung geeignete Gegend sehr rasch zu bevölkern im Stande sein würden, und dass das Streben zur geometrischen Vermehrung zu irgend einer Zeit ihres Lebens durch zerstörende Eingriffe beschränkt werden muss. Unsere genauere Bekanntschaft mit den grösseren Hausthieren könnte zwar unsere Meinung in dieser Beziehung irre leiten, da wir keine grosse Zerstörung sie treffen sehen; aber wir vergessen, dass Tausende jährlich zu unserer Nahrnng geschlachtet werden, und dass im Naturzustande wohl eben so viele irgendwie beseitigt werden müssten.

Der einzige Unterschied zwischen den Organismen, welche jährlich Tausende von Eiern oder Samen hervorbringen, und jenen, welche deren nur sehr wenige liefern, besteht darin, dass diese letzteren ein paar Jahre länger brauchen, um unter günstigen Verhältnissen einen Bezirk zu bevölkern, sei derselbe auch noch so gross. Der Condor legt zwei Eier und der Strauss deren zwanzig, und doch dürfte in einer und derselben Gegend der Condor leicht der häufigere von beiden werden. Der Eissturmvogel (Procellaria glacialis) legt nur ein Ei, und doch glaubt man, dass er der zahlreichste Vogel in der Welt ist. Die eine Fliege legt hundert Eier und die andere, wie z. B. Hippobosca, deren nur eines; diese Verschiedenheit bedingt aber nicht die Menge der Individuen, die in einem Bezirk ihren Unterhalt finden können. Eine grosse Anzahl von Eiern ist von Wichtigkeit für diejenigen Arten, deren Nahrungsvorräthe raschen Schwankungen unterworfen sind; denn diese gestatten eine Vermehrung in kurzer Frist. Aber die wesentliche Bedeutung einer grossen Zahl von Eiern oder Samen liegt darin, dass sie eine stärkere Zerstörung, welche zu irgend einer Lebenszeit erfolgt, ausgleicht; und diese Zeit des Lebens ist in der grossen Mehrheit der Fälle eine sehr frühe. Kann ein Thier in irgend einer Weise seine eigenen Eier und Jungen schützen, so wird es deren eine geringere Anzahl erzeugen und diese ganze durchschnittliche Anzahl aufbringen; werden aber viele Eier oder Junge zerstört, so müssen deren viele erzeugt werden, wenn die Art nicht

untergehen soll. Wird eine Baumart durchschnittlich tausend Jahre alt, so würde es zur Erhaltung ihrer vollen Anzahl genügen, wenn sie in tausend Jahren nur einen Samen hervorbrächte, vorausgesetzt, dass dieser eine nie zerstört würde und auf einen sicheren, für die Keimung geeigneten Platz gelangte. So hängt in allen Fällen die mittlere Anzahl von Individuen einer Pflanzen- oder Thierart nur indirect von der Zahl der Samen oder Eier ab, die sie liefert.

Bei Betrachtung der Natur ist es nöthig, diese Ergebnisse fortwährend im Auge zu behalten und nie zu vergessen, dass man von jedem einzelnen Organismus unserer Umgebung sagen kann, er strebe nach der äussersten Vermehrung seiner Anzahl, dass aber jeder in irgend einem Zeitabschnitte seines Lebens in einem Kampfe mit feindlichen Bedingungen begriffen sei, und dass eine grosse Zerstörung unvermeidlich in jeder Generation oder in wiederkehrenden Perioden die jungen oder alten Individuen befalle. Wird irgend ein Hinderniss beseitigt oder die Zerstörung um noch so wenig gemindert, so wird in der Regel augenblicklich die Zahl der Individuen ausserordentlich anwachsen.

Natur der Hindernisse der Zunahme.

Was für Hindernisse es sind, welche das natürliche Streben jeder Art nach Vermehrung ihrer Individuenzahl beschränken, ist sehr dunkel. Betrachtet man die am kräftigsten gedeihenden Arten, so wird man finden, dass, je grösser ihre Zahl wird, desto mehr ihr Streben nach weiterer Vermehrung zunimmt. Wir wissen nicht einmal in einem einzelnen Falle genau, welches die Hindernisse der Vermehrung sind. Dies wird jedoch niemanden überraschen, der sich erinnert, wie unwissend wir in dieser Beziehung selbst bei dem Menschen sind, welcher doch ohne Vergleich besser bekannt ist als irgend eine andere Thierart. Dieser Gegenstand ist bereits von mehreren Schriftstellern ganz gut behandelt worden, und werde ich in meinem späteren Werke über mehrere der Hindernisse mit einiger Ausführlichkeit handeln, insbesondere auf die wildlebenden Thiere Südamerika's etwas näher eingehen. Hier mögen nur einige wenige Bemerkungen Raum finden, nur um dem Leser einige Hauptpunkte ins Gedächtniss zu rufen. Eier und ganz junge Thiere scheinen am meisten zu leiden, doch ist dies nicht ganz ohne Ausnahme der Fall. Bei Pflanzen wird zwar eine gewaltige Menge von Samen zerstört; aber nach mehreren von mir

angestellten Beobachtungen glaube ich, dass die Sämlinge am meisten leiden, und zwar dadurch, dass sie auf einem schon mit andern Pflanzen dicht bestockten Boden wachsen. Auch werden die Sämlinge noch in grosser Menge durch verschiedene Feinde vernichtet. So notirte ich mir auf einer umgegrabenen und rein gemachten Fläche Landes von 3′ Länge und 2′ Breite, wo keine Erstickung durch andere Pflanzen drohte, alle Sämlinge unserer einheimischen Kräuter, wie sie aufgiengen, und von den 357 wurden nicht weniger als 295 hauptsächlich durch Schnecken und Insecten zerstört. Wenn man Rasen, der lange Zeit immer gemähet wurde (und der Fall wird der nämliche bleiben, wenn er durch Säugethiere kurz abgeweidet wird), wachsen lässt, so werden die kräftigeren Pflanzen allmählich die minder kräftigen, wenn auch voll ausgewachsenen tödten; und in einem solchen Falle giengen von zwanzig auf einem nur 3′ auf 4′ grossen Fleck beisammen wachsenden Arten neun zwischen den anderen nun üppiger aufwachsenden zu Grunde.

Die für eine jede Art vorhandene Nahrungsmenge bestimmt natürlich die äusserste Grenze, bis zu welcher sie sich vermehren kann; aber in vielen Fällen hängt die Bestimmung der Durchschnittszahlen einer Thierart nicht davon ab, dass sie Nahrung findet, sondern dass sie selbst wieder einer andern zur Beute wird. Es scheint daher wenig Zweifel unterworfen zu sein, dass der Bestand an Feld- und Haselhühnern, Hasen u. s. w. auf grossen Gütern hauptsächlich von der Zerstörung der kleinen Raubthiere abhängig ist. Wenn in England in den nächsten zwanzig Jahren kein Stück Wildpret geschossen, aber auch keine solchen Raubthiere zerstört würden, so würde nach aller Wahrscheinlichkeit der Wildstand nachher geringer sein als jetzt, obwohl jetzt hundert Tausende von Stücken Wildes jährlich erlegt werden. Andererseits gibt es aber auch manche Fälle, wo, wie bei Elephant und Nashorn, eine Zerstörung durch Raubthiere gar nicht stattfindet; denn selbst der Indische Tiger wagt es nur sehr selten, einen jungen, von seiner Mutter geschützten Elephanten anzugreifen.

Das Klima hat ferner einen wesentlichen Antheil an Bestimmung der durchschnittlichen Individuenzahl einer Art, und wiederkehrende Perioden äusserster Kälte oder Trockenheit scheinen zu den wirksamsten aller Hemmnisse zu gehören. Ich schätze, hauptsächlich nach der geringen Anzahl von Nestern im nachfolgenden Frühling, dass der Winter 1854—55 auf meinem eigenen Grundstück vier Fünftheile aller

Vögel zerstört hat; und dies ist eine furchtbare Zerstörung, wenn wir denken, dass bei dem Menschen eine Sterblichkeit von 10 Procent bei Epidemien schon ganz ausserordentlich stark ist. Die Wirkung des Klima scheint beim ersten Anblick ganz unabhängig von dem Kampfe um's Dasein zu sein; insofern aber das Klima hauptsächlich die Nahrung vermindert, veranlasst es den heftigsten Kampf zwischen den Individuen, welche von derselben Nahrung leben, mögen sie nun einer oder verschiedenen Arten angehören. Selbst wenn das Klima, z. B. äusserst strenge Kälte, unmittelbar wirkt, so werden die mindest kräftigen oder diejenigen Individuen, die beim vorrückenden Winter am wenigsten Futter bekommen haben, am meisten leiden. Wenn wir von Süden nach Norden oder aus einer feuchten in eine trockene Gegend wandern, werden wir stets einige Arten immer seltener und seltener werden und zuletzt gänzlich verschwinden sehen; und da der Wechsel des Klima zu Tage liegt, so werden wir am ehesten versucht sein, den ganzen Erfolg seiner directen Einwirkung zuzuschreiben. Und doch ist dies eine falsche Ansicht; wir vergessen dabei, dass jede Art selbst da, wo sie am häufigsten ist, in irgend einer Zeit ihres Lebens beständig durch Feinde oder durch Concurrenten um Nahrung oder um denselben Wohnort ungeheure Zerstörung erfährt; und wenn diese Feinde oder Concurrenten nur im mindesten durch irgend einen Wechsel des Klima begünstigt werden, so wachsen sie an Zahl, und da jedes Gebiet bereits vollständig mit Bewohnern besetzt ist, so muss die andre Art zurückweichen. Wenn wir auf dem Wege nach Süden eine Art in Abnahme begriffen sehen, so können wir sicher sein, dass die Ursache ebensosehr in der Begünstigung anderer Arten liegt, als in der Benachtheiligung dieser einen, ebenso, wenn wir nordwärts gehen, obgleich in einem etwas geringeren Grade, weil die Zahl aller Arten und somit aller Mitbewerber gegen Norden hin abnimmt. Daher kommt es, dass, wenn wir nach Norden gehen oder einen Berg besteigen, wir weit öfter verkümmerten Formen begegnen, welche von unmittelbar schädlichen Einflüssen des Klima herrühren, als wenn wir nach Süden oder bergab gehen. Erreichen wir endlich die arktischen Regionen oder die schneebedeckten Bergspitzen oder vollkommene Wüsten, so findet das Ringen um's Dasein fast ausschliesslich gegen die Elemente statt.

Dass die Wirkung des Klima vorzugsweise eine indirecte und durch Begünstigung anderer Arten vermittelte sei, ergibt sich klar

aus der fabelhaften Menge solcher Pflanzen in unseren Gärten, welche zwar vollkommen im Stande sind unser Klima zu ertragen, aber niemals naturalisirt werden können, weil sie weder den Wettkampf mit unsern einheimischen Pflanzen aushalten noch der Zerstörung durch unsere einheimischen Thiere widerstehen können.

Wenn sich eine Art durch sehr günstige Umstände auf einem kleinen Raume zu übermässiger Anzahl vermehrt, so sind Epidemien (so scheint es wenigstens bei unseren Jagdthieren gewöhnlich der Fall zu sein) oft die Folge davon, und hier haben wir ein vom Kampfe um's Dasein unabhängiges Hemmniss. Doch scheint selbst ein Theil dieser sogenannten Epidemien von parasitischen Würmern herzurühren, welche durch irgend eine Ursache, vielleicht durch die Leichtigkeit der Verbreitung auf den gedrängt zusammenlebenden Thieren unverhältnissmässig begünstigt worden sind, und so fände hier gewissermassen ein Kampf zwischen den Würmern und ihren Nährthieren statt.

Andererseits ist in vielen Fällen ein grosser Bestand von Individuen derselben Art im Verhältniss zur Anzahl ihrer Feinde unumgänglich für ihre Erhaltung nöthig. Man kann daher leicht Getreide, Rapssaat u. s. w. in Masse auf unseren Feldern erziehen, weil hier deren Samen im Vergleich zu den Vögeln, welche davon leben, in grossem Übermaasse vorhanden sind; und doch können diese Vögel, wenn sie auch mehr als nöthig Futter in der einen Jahreszeit haben, nicht im Verhältniss zur Menge dieses Futters zunehmen, weil die ganze Anzahl im Winter nicht ihr Fortkommen fände. Dagegen weiss jeder, der es versucht hat, wie mühsam es ist, Samen aus ein paar Pflanzen Weizen oder andern solchen Pflanzen im Garten zu erziehen. Ich habe in solchen Fällen jedes einzelne Samenkorn verloren. Diese Ansicht von der Nothwendigkeit eines grossen Bestandes einer Art für ihre Erhaltung erklärt, wie mir scheint, einige eigenthümliche Fälle in der Natur, wie z. B. dass sehr seltene Pflanzen zuweilen auf den wenigen Flecken, wo sie vorkommen, ausserordentlich zahlreich auftreten, und dass manche gesellige Pflanzen selbst auf der äussersten Grenze ihres Verbreitungsbezirkes gesellig oder in grosser Zahl beisammen gefunden werden. In solchen Fällen kann man glauben, eine Pflanzenart vermöge nur da zu bestehen, wo die Lebensbedingungen so günstig sind, dass ihrer viele beisammen leben und so die Art vor äusserster Zerstörung bewahren können. Ich muss hinzufügen, dass

die guten Folgen einer häufigen Kreuzung und die schlimmen einer reinen Inzucht wahrscheinlich in einigen dieser Fälle mit in Betracht kommen; doch will ich mich über diesen verwickelten Gegenstand hier nicht weiter verbreiten.

Complicirte Beziehungen aller Pflanzen und Thiere zu einander im Kampfe um's Dasein.

Man führt viele Beispiele auf, aus denen sich ergibt, wie zusammengesetzt und wie unerwartet die gegenseitigen Beschränkungen und Beziehungen zwischen organischen Wesen sind, die in einerlei Gegend mit einander zu kämpfen haben. Ich will nur ein solches Beispiel anführen, das mich, wenn auch einfach, interessirt hat. In Staffordshire auf dem Gute eines Verwandten, wo ich reichliche Gelegenheit zur Untersuchung hatte, befand sich eine grosse äusserst unfruchtbare Haide, die nie von eines Menschen Hand berührt worden war. Doch waren einige hundert Acker derselben von genau gleicher Beschaffenheit mit den übrigen fünfundzwanzig Jahre zuvor eingezäunt und mit Kiefern bepflanzt worden. Die Veränderung in der ursprünglichen Vegetation des bepflanzten Theiles war äusserst merkwürdig, mehr als man gewöhnlich wahrnimmt, wenn man auf einen ganz verschiedenen Boden übergeht. Nicht allein erschienen die Zahlenverhältnisse zwischen den Haidepflanzen gänzlich verändert, sondern es gediehen auch in der Pflanzung noch zwölf solche Arten, Ried- u. a. Gräser ungerechnet, von welchen auf der Haide nichts zu finden war. Die Wirkung auf die Insecten muss noch viel grösser gewesen sein, da in der Pflanzung sechs Species insectenfressender Vögel sehr gemein waren, von welchen in der Haide nichts zu sehen war, welche dagegen von zwei bis drei andern Arten solcher besucht wurde. Wir bemerken hier, wie mächtig die Folgen der Einführung einer einzelnen Baumart gewesen, indem sonst durchaus nichts geschehen war, ausser der Abhaltung des Viehs durch die Einfriedigung. Was für ein wichtiges Element aber die Einfriedigung sei, habe ich deutlich in der Nähe von Farnham in Surrey gesehen. Hier waren ausgedehnte Haiden, mit ein paar Gruppen alter Kiefern auf den Rücken der entfernteren Hügel; in den letzten 10 Jahren waren ansehnliche Strecken eingefriedigt worden, und innerhalb dieser Einfriedigungen schoss in Folge von Selbstbesamung eine Menge junger Kiefern auf, so dicht beisammen, dass nicht alle fortleben konnten. Nachdem ich mich ver-

gewissert hatte, dass diese jungen Stämmchen nicht gesäet oder gepflanzt worden, war ich so erstaunt über deren Anzahl, dass ich mich sofort nach mehreren Seiten wandte, um Hunderte von Ackern der nicht eingefriedigten Haide zu untersuchen, wo ich jedoch ausser den gepflanzten alten Gruppen buchstäblich genommen auch nicht eine Kiefer zu finden vermochte. Als ich mich jedoch genauer zwischen den Pflanzen der freien Haide umsah, fand ich eine Menge Sämlinge und kleiner Bäumchen, welche aber fortwährend von den Heerden abgeweidet worden waren. Auf einem ein Yard im Quadrat messenden Fleck mehre hundert Yards von den alten Baumgruppen entfernt zählte ich 32 solcher abgeweideten Bäumchen, wovon eines mit 26 Jahresringen Jahre lang versucht hatte, sich über die Haidepflanzen zu erheben, aber vergebens. Kein Wunder also, dass, sobald das Land eingefriedigt worden, es dicht von kräftigen jungen Kiefern überzogen wurde. Und doch war die Haide so äusserst unfruchtbar und so ausgedehnt, dass niemand geglaubt hätte, dass das Vieh hier so dicht und so erfolgreich nach Futter gesucht habe.

Wir sehen hier das Vorkommen der Kiefer in absoluter Abhängigkeit vom Vieh; in andern Weltgegenden ist das Vieh von gewissen Insecten abhängig. Vielleicht bildet Paraguay das merkwürdigste Beispiel dar; denn hier sind Rinder, Pferde oder Hunde niemals verwildert, obwohl sie im Süden und Norden davon in verwildertem Zustande umherschwärmen. Azara und Rengger haben gezeigt, dass die Ursache dieser Erscheinung in Paraguay in dem häufigeren Vorkommen einer gewissen Fliege zu finden ist, welche ihre Eier in den Nabel der neugeborenen Jungen dieser Thierarten legt. Die Vermehrung dieser so zahlreich auftretenden Fliegen muss regelmässig durch irgend ein Gegengewicht und vermuthlich durch andere parasitische Insecten gehindert werden. Wenn daher gewisse insectenfressende Vögel in Paraguay abnähmen, so würden die parasitischen Insecten wahrscheinlich zunehmen, und dies würde die Zahl der den Nabel aufsuchenden Fliege vermindern; dann würden Rind und Pferd verwildern, was dann wieder (wie ich in einigen Theilen Südamerika's wirklich beobachtet habe) eine bedeutende Veränderung in der Pflanzenwelt veranlassen würde. Dies müsste nun in hohem Grade auf die Insecten und hierdurch, wie wir in Staffordshire gesehen, auf die insectenfressenden Vögel wirken, und so fort in immer verwickelteren Kreisen. Wir haben diese Reihe mit insectenfressenden Vögeln begonnen und endigen da-

mit. Doch sind in der Natur die Verhältnisse nicht immer so einfach, wie hier. Kampf um Kampf mit veränderlichem Erfolge muss immer wiederkehren; aber auf die Länge halten auch die Kräfte einander so genau das Gleichgewicht, dass die Natur auf weite Perioden hinaus immer ein gleiches Aussehen behält, obwohl gewiss oft die unbedeutendste Kleinigkeit genügen würde, einem organischen Wesen den Sieg über das andre zu verleihen. Demungeachtet ist unsre Unwissenheit so gross, dass wir uns verwundern, wenn wir von dem Erlöschen eines organischen Wesens vernehmen; und da wir die Ursache nicht sehen, so rufen wir Umwälzungen zu Hilfe um die Welt zu verwüsten, oder erfinden Gesetze über die Dauer der Lebensformen.

Ich werde versucht durch ein weiteres Beispiel nachzuweisen, wie solche Pflanzen und Thiere, welche auf der Stufenleiter der Natur am weitesten von einander entfernt stehen, durch ein Gewebe von verwickelten Beziehungen mit einander verkettet werden. Ich werde nachher Gelegenheit haben zu zeigen, dass die ausländische Lobelia fulgens in diesem Theile von England niemals von Insecten besucht wird und daher nach ihrem eigenthümlichen Blüthenbau nie eine Frucht ansetzen kann. Beinahe alle unsere Orchideen müssen unbedingt von Insecten besucht werden, um ihre Pollenmassen wegzunehmen und sie so zu befruchten. Ich habe durch Versuche ermittelt, dass Hummeln zur Befruchtung des Stiefmütterchens oder Pensée's (Viola tricolor) fast unentbehrlich sind, indem andre Bienen sich nie auf dieser Blume einfinden. Ebenso habe ich gefunden, dass der Besuch der Bienen zur Befruchtung von mehreren unserer Kleearten nothwendig ist. So lieferten mir zwanzig Köpfe weissen Klee's (Trifolium repens) 2290 Samen, während 20 andere Köpfe dieser Art, welche den Bienen unzugänglich gemacht waren, nicht einen Samen zur Entwicklung brachten. Ebenso ergaben hundert Köpfe rothen Klee's (Trifolium pratense) 2700 Samen, und die gleiche Anzahl gegen Hummeln geschützter Stöcke nicht einen! Hummeln allein besuchen diesen rothen Klee, indem andere Bienenarten den Nectar dieser Blume nicht erreichen können. Auch von Motten hat man vermuthet, dass sie zur Befruchtung des Klee's beitrageu; ich zweifle aber wenigstens daran, dass dies mit dem rothen Klee der Fall ist, indem sie nicht schwer genug sind, die Seitenblätter der Blumenkrone niederzudrücken. Man darf daher wohl annehmen, dass wenn die ganze Gattung der Hummeln in England sehr selten oder ganz vertilgt würde, auch Stiefmütterchen und rother Klee

sehr selten werden oder ganz verschwinden müssten. Die Zahl der Hummeln in einem Districte steht grossentheils in einem entgegengesetzten Verhältnisse zu der der Feldmäuse, welche deren Nester und Waben zerstören. Oberst Newman, welcher die Lebensweise der Hummeln lange beobachtet hat, glaubt, dass durch ganz England über zwei Drittel derselben zerstört werden. Nun hängt aber, wie Jedermann weiss, die Zahl der Mäuse in grossem Maasse von der der Katzen ab, so dass Newman sagt, in der Nähe von Dörfern und Flecken habe er die Zahl der Hummelnester grösser als irgendwo anders gefunden, was er der reichlicheren Zerstörung der Mäuse durch die Katzen zuschreibe. Daher ist es denn wohl glaublich, dass die Anwesenheit eines katzenartigen Thieres in grösserer Zahl in irgend einem Bezirke durch Vermittelung von Mäusen und Bienen auf die Menge gewisser Pflanzen daselbst von Einfluss sein kann!

Bei jeder Species thun wahrscheinlich verschiedene Momente der Vermehrung Einhalt, solche die in verschiedenen Perioden des Lebens, und solche die während verschiedener Jahreszeiten oder Jahre wirken. Eines oder einige derselben mögen im allgemeinen die mächtigsten sein; aber alle zusammen bedingen die Durchschnittszahl der Individuen oder selbst die Existenz der Art. In manchen Fällen lässt sich nachweisen, dass sehr verschiedene Ursachen in verschiedenen Gegenden auf die Häufigkeit einer und derselben Species einwirken. Wenn wir Büsche und Pflanzen betrachten, welche ein dicht bewachsenes Ufer überziehen, so sind wir geneigt, ihre Arten und deren Zahlenverhältnisse dem Zufalle zuzuschreiben. Doch wie falsch ist diese Ansicht! Jedermann hat gehört, dass, wenn in Amerika ein Wald niedergehauen wird, eine ganz verschiedene Pflanzenwelt zum Vorschein kommt, und doch ist beobachtet worden, dass die Bäume, welche jetzt auf den alten Indianerwällen im Süden der Vereinigten Staaten wachsen, deren früherer Baumbestand abgetrieben worden sein musste, jetzt wieder eben dieselbe bunte Mannichfaltigkeit und dasselbe Artenverhältniss wie die umgebenden unberührten Wälder darbieten. Welch ein Kampf muss hier Jahrhunderte lang zwischen den verschiedenen Baumarten stattgefunden haben, deren jede ihre Samen jährlich zu Tausenden abwirft! Was für ein Krieg zwischen Insecten und Insecten u. a. Gewürm mit Vögeln und Raubthieren, welche alle sich zu vermehren strebten, alle sich von einander oder von den Bäumen und ihren Samen und Sämlingen, oder von jenen andern Pflanzen nährten,

welche anfänglich den Grund überzogen und hiedurch das Aufkommen der Bäume gehindert hatten. Wirft man eine Hand voll Federn in die Luft, so müssen alle nach bestimmten Gesetzen zu Boden fallen; aber wie einfach ist das Problem, wohin eine jede fallen wird, im Vergleich zu der Wirkung und Rückwirkung der zahllosen Pflanzen und Thiere, die im Laufe von Jahrhunderten Arten und Zahlenverhältniss der Bäume bestimmt haben, welche jetzt auf den alten indianischen Ruinen wachsen!

Abhängigkeit eines organischen Wesens von einem andern, wie die des Parasiten von seinem Ernährer, findet in der Regel zwischen solchen Wesen statt, welche auf der Stufenleiter der Natur weit auseinander stehen. Dies ist oft bei solchen der Fall, von denen man auch ganz richtig sagen kann, sie kämpfen mit einander um ihr Dasein, wie grasfressende Säugethiere und Heuschrecken. Aber der Kampf wird fast ohne Ausnahme der heftigste sein, der zwischen den Individuen einer Art stattfindet; denn sie bewohnen dieselben Bezirke, verlangen dasselbe Futter und sind denselben Gefahren ausgesetzt. Bei Varietäten der nämlichen Art wird der Kampf meistens eben so heftig sein, und zuweilen sehen wir den Streit schon in kurzer Zeit entschieden. So werden z. B., wenn wir verschiedene Weizenvarietäten durch einander säen, und ihren gemischten Samenertrag wieder säen, einige Varietäten, welche dem Klima und Boden am besten entsprechen oder von Natur die fruchtbarsten sind, die andern besiegen und, indem sie mehr Samen liefern, schon nach wenigen Jahren gänzlich ersetzen. Um einen gemischten Vorrath von so äusserst nahe verwandten Varietäten aufzubringen, wie die verschiedenfarbigen Lathyrus odoratus sind, muss man sie jedes Jahr gesondert ernten und dann die Samen im erforderlichen Verhältnisse jedesmal auf's Neue mengen, wenn nicht die schwächeren Sorten von Jahr zu Jahr abnehmen und endlich ganz ausgehen sollen. So verhält es sich auch mit den Schafrassen. Man hat versichert, dass gewisse Gebirgsvarietäten derselben andere Gebirgsvarietäten zum Aussterben bringen, so dass sie nicht zusammen gehalten werden können. Dasselbe Resultat hat sich ergeben, wenn man verschiedene Varietäten des medicinischen Blutegels zusammen hielt. Man kann selbst bezweifeln, ob die Varietäten von irgend einer unserer domesticirten Pflanzen- oder Thierformen so genau dieselbe Stärke, Gewohnheiten und Constitution besitzen, dass sich die ursprünglichen Zahlenverhältnisse eines gemischten

Bestandes derselben auch nur ein halbes Dutzend Generationen hindurch zu erhalten vermöchten, wenn man sie wie die organischen Wesen im Naturzustande mit einander kämpfen liesse und der Samen oder die Jungen nicht alljährlich sortirt würden.

Kampf um's Dasein am heftigsten zwischen Individuen und Varietäten derselben Art.

Da die Arten einer Gattung gewöhnlich, doch keineswegs immer, viel Ähnlichkeit mit einander in Gewohnheiten und Constitution und immer in der Structur besitzen, so wird der Kampf zwischen Arten einer Gattung, wenn sie in Concurrenz mit einander gerathen, gewöhnlich ein härterer sein, als zwischen Arten verschiedener Genera. Wir sehen dies an der neuerlichen Ausbreitung einer Schwalbenart über einen Theil der Vereinigten Staaten, wo sie die Abnahme einer andern Art veranlasste. Die Vermehrung der Misteldrossel in einigen Theilen von Schottland hat daselbst die Abnahme der Singdrossel zur Folge gehabt. Wie oft hören wir, dass eine Rattenart in den verschiedensten Klimaten den Platz einer andern eingenommen hat. In Russland hat die kleine asiatische Schabe (Blatta) ihren grösseren Verwandten überall vor sich hergetrieben. In Australien ist die eingeführte Stockbiene im Begriff die kleine einheimische Biene ohne Stachel rasch zu vertilgen. Man weiss, dass eine Art Feldsenf eine andere verdrängt hat; und so noch in anderen Fällen. Wir können dunkel erkennen, warum die Concurrenz zwischen den verwandtesten Formen am heftigsten ist, welche nahezu denselben Platz im Haushalte der Natur ausfüllen; aber wahrscheinlich werden wir in keinem einzigen Falle genauer anzugeben im Stande sein, wie es zugegangen ist, dass in dem grossen Wettringen um das Dasein die eine den Sieg über die andere davongetragen hat.

Aus den vorangehenden Bemerkungen lässt sich als Folgesatz von grösster Wichtigkeit ableiten, dass die Structur eines jeden organischen Wesens auf die innigste aber oft verborgene Weise mit der aller andern organischen Wesen zusammenhängt, mit welchen es in Concurrenz um Nahrung oder Wohnung kommt, oder vor welchen es zu fliehen hat, oder von welchen es lebt. — Dies erhellt eben so deutlich aus dem Baue der Zähne und der Klauen des Tigers, wie aus der Bildung der Beine und Krallen des Parasiten, welcher an des Tigers Haaren hängt. Zwar an dem zierlich gefiederten Samen des

Löwenzahns wie an den abgeplatteten und gewimperten Beinen des Wasserkäfers scheint anfänglich die Beziehung nur auf das Luft- und Wasserelement beschränkt. Aber der Vortheil des gefiederten Löwenzahnsamens steht ohne Zweifel in der engsten Beziehung zu dem durch andre Pflanzen bereits dicht besetzten Lande, so dass er in der Luft erst weit umhertreiben kann, um auf einen noch freien Boden fallen zu können. Den Wasserkäfer dagegen befähigt die Bildung seiner Beine, welche so vortrefflich zum Untertauchen eingerichtet sind, mit anderen Wasserinsecten in Concurrenz zu treten, indem er nach seiner eigenen Beute jagt, und anderen Thieren zu entgehen, welche ihn zu ihrer Ernährung verfolgen.

Der Vorrath von Nahrungsstoff, welcher in den Samen vieler Pflanzen niedergelegt ist, scheint anfänglich keine Art von Beziehung zu anderen Pflanzen zu haben. Aber aus dem lebhaften Wachsthum der jungen Pflanzen, welche aus solchen Samen (wie Erbsen, Bohnen u. s. w.) hervorgehen, wenn sie mitten in hohes Gras gesäet worden sind, darf man vermuthen, dass jener Nahrungsvorrath hauptsächlich dazu bestimmt ist, das Wachsthum des jungen Sämlings zu beschleunigen, während er mit andern Pflanzen von kräftigem Gedeihen rund um ihn her zu kämpfen hat.

Warum verdoppelt oder vervierfacht eine Pflanze in der Mitte ihres Verbreitungsbezirkes nicht ihre Zahl? Wir wissen, dass sie recht gut etwas mehr oder weniger Hitze und Kälte, Trockene und Feuchtigkeit aushalten kann; denn anderwärts verbreitet sie sich in etwas wärmere oder kältere, feuchtere oder trockenere Bezirke. In diesem Falle sehen wir wohl ein, dass, wenn wir in Gedanken der Pflanze das Vermögen noch weiterer Zunahme zu verleihen wünschten, wir ihr irgend einen Vortheil über die andern mit ihr concurrirenden Pflanzen oder über die sich von ihr nährenden Thiere gewähren müssten. An den Grenzen ihrer geographischen Verbreitung würde eine Veränderung ihrer Constitution in Bezug auf das Klima offenbar von wesentlichem Vortheil für unsere Pflanzen sein. Wir haben jedoch Grund zu glauben, dass nur wenige Pflanzen- oder Thierarten sich so weit verbreiten, dass sie durch die Strenge des Klima allein zerstört werden. Nur wo wir die äussersten Grenzen des Lebens überhaupt erreichen, in den arktischen Regionen oder am Rande der dürresten Wüste, da hört auch die Concurrenz auf. Mag das Land noch so kalt oder trocken sein, immer werden sich noch einige Arten oder die

Individuen derselben Art um das wärmste oder feuchteste Fleckchen streiten.

Daher sehen wir auch, dass, wenn eine Pflanzen- oder eine Thierart in eine neue Gegend zwischen neue Concurrenten versetzt wird, die äusseren Lebensbedingungen meistens wesentlich verändert werden, wenn auch das Klima genau dasselbe wie in der alten Heimath bliebe. Wünschten wir das durchschnittliche Zahlenverhältniss dieser Art in ihrer neuen Heimath zu steigern, so müssten wir ihre Natur in einer andern Weise modificiren, als es in ihrer alten Heimath hätte geschehen müssen; denn sie bedarf eines Vortheils über eine andre Reihe von Concurrenten oder Feinden, als sie dort gehabt hat.

Es ist ganz gut, in dieser Weise einmal in Gedanken zu versuchen, irgend einer Form einen Vortheil über eine andere zu verschaffen. Wahrscheinlich wüssten wir nicht in einem einzigen Falle, was wir zu thun hätten, um Erfolg zu haben. Wir werden die Überzeugung von unserer Unwissenheit über die Wechselbeziehungen zwischen allen organischen Wesen gewinnen: eine Überzeugung, welche eben so nothwendig ist, als sie schwer zu erlangen scheint. Alles was wir thun können, ist: stets im Sinne zu behalten, dass jedes organische Wesen nach Zunahme in einem geometrischen Verhältnisse strebt; dass jedes zu irgend einer Zeit seines Lebens oder zu einer gewissen Jahreszeit, in jeder Generation oder nach unregelmässigen Zwischenräumen um's Dasein kämpfen muss und grosser Vernichtung ausgesetzt ist. Wenn wir über diesen Kampf um's Dasein nachdenken, so mögen wir uns mit dem vollen Glauben trösten, dass der Krieg der Natur nicht ununterbrochen ist, dass keine Furcht gefühlt wird, dass der Tod im Allgemeinen schnell ist, und dass der Kräftige, der Gesunde und Glückliche überlebt und sich vermehrt.

Viertes Capitel.

Natürliche Zuchtwahl.

Natürliche Zuchtwahl; — ihre Wirksamkeit im Vergleich zu der des Menschen; — ihre Wirkung auf Eigenschaften von geringer Wichtigkeit; — ihre Wirksamkeit in jedem Alter und auf beide Geschlechter; — Sexuelle Zuchtwahl. — Über die Allgemeinheit der Kreuzung zwischen Individuen der nämlicheu Art. — Günstige und ungünstige Umstände für die natürliche Zuchtwahl, insbesondere Kreuzung, Isolation und Individuenzahl. — Langsame Wirkung. — Aussterben durch natürliche Zuchtwahl verursacht. — Divergenz der Charactere in Bezug auf die Verschiedenheit der Bewohner einer kleinen Fläche und auf Naturalisation. — Wirkung der natürlichen Zuchtwahl auf die Abkömmlinge gemeinsamer Eltern durch Divergenz der Charactere und durch Aussterben. — Erklärt die Gruppirung aller organischen Wesen. — Fortschritt in der Organisation. — Erhaltung unvollkommener Formen. — Betrachtung der Einwände. — Gleichförmigkeit gemischter Charactere davon abhängig, dass sie unwichtig sind und von der natürlichen Zuchtwahl nicht beeinflusst werden. — Unbeschränkte Vermehrung der Arten. — Zusammenfassung.

Wie mag wohl der Kampf um das Dasein, welcher im letzten Capitel kurz abgehandelt wurde, in Bezug auf Variation wirken? Kann das Princip der Auswahl für die Nachzucht, welche in der Hand des Menschen so viel leistet, in der Natur angewendet werden? Ich glaube, wir werden sehen, dass ihre Thätigkeit eine äusserst wirksame ist. Wir müssen im Auge behalten, in welch' endloser Anzahl neuer Eigenthümlichkeiten die Erzeugnisse unserer Züchtung und in minderem Grade die der Natur variiren, und wie stark die Neigung zur Vererbung ist. Im Zustande der Domestication, kann man wohl sagen, wird die ganze Organisation in gewissem Grade plastisch. Aber die Veränderlichkeit, welche wir an unseren Culturerzeugnissen fast allgemein antreffen, ist, wie Hooker und Asa Gray richtig bemerkt haben, nicht direct durch den Menschen herbeigeführt worden; er kann weder Varietäten entstehen machen, noch ihr Entstehen hindern; er kann nur die vorkommenden erhalten und vermehren. Absichtslos setzt er organische Wesen neuen und sich verändernden Lebensbedingungen aus und die Abänderungen beginnen. Aber ähnliche Wechsel der Lebensbedingungen können auch in der Natur vorkommen und

kommen wirklich vor. Wir müssen auch dessen eingedenk sein, wie unendlich verwickelt und wie zusammenpassend die gegenseitigen Beziehungen aller organischen Wesen zu einander und zu den natürlichen Lebensbedingungen sind; und folglich, wie unendlich vielfältige Abänderungen der Structur einem jeden Wesen unter wechselnden Lebensbedingungen nützlich sein können. Kann man es denn, wenn man sieht, wie viele für den Menschen nützliche Abänderungen unzweifelhaft vorkommen, für unwahrscheinlich halten, dass auch andere mehr und weniger einem jeden Wesen selbst in dem grossen und zusammengesetzten Kampfe um's Leben vortheilhafte Abänderungen im Laufe von tausenden von Generationen zuweilen vorkommen werden? Wenn solche aber vorkommen, bleibt dann noch zu bezweifeln, dass (da offenbar viel mehr Individuen geboren werden, als möglicher Weise fortleben können) diejenigen Individuen, welche irgend einen, wenn auch geringen Vortheil vor andern voraus besitzen, die meiste Wahrscheinlichkeit haben, die andern zu überdauern und wieder ihresgleichen hervorzubringen? Andererseits können wir sicher sein, dass eine im geringsten Grade nachtheilige Abänderung unnachsichtlich der Zerstörung anheim fällt. Diese Erhaltung günstiger und Verwerfung nachtheiliger Abänderungen ist es, was ich natürliche Zuchtwahl nenne oder Überleben des Passendsten. Abänderungen, welche weder vortheilhaft noch nachtheilig sind, werden von der natürlichen Zuchtwahl nicht berührt, und bleiben entweder ein schwankendes Element, wie wir es vielleicht in den sogenannten polymorphen Arten sehen oder werden endlich fixirt in Folge der Natur des Organismus oder der Natur der Bedingungen.

Einige Schriftsteller haben den Ausdruck natürliche Zuchtwahl missverstanden oder unpassend gefunden. Die einen haben selbst gemeint, natürliche Zuchtwahl führe zur Veränderlichkeit, während sie doch nur die Erhaltung solcher Varietäten vermittelt, welche dem Organismus in seinen eigenthümlichen Lebensbeziehungen von Nutzen sind. Niemand macht dem Landwirth einen Vorwurf daraus, dass er von den grossen Wirkungen der Zuchtwahl des Menschen spricht, und in diesem Falle müssen die individuellen Eigenthümlichkeiten, welche der Mensch in bestimmter Absicht zur Nachzucht wählt, nothwendig zuerst in der Natur vorkommen. Andere haben eingewendet, dass der Ausdruck Wahl ein bewusstes Wählen in den Thieren voraussetze, welche verändert werden; ja man hat selbst eingeworfen, die Pflanzen

hätten keinen Willen und sei der Ausdruck daher auf sie nicht anwendbar. Es unterliegt allerdings keinem Zweifel, dass buchstäblich genommen natürliche Zuchtwahl ein falscher Ausdruck ist; wer hat aber je den Chemiker getadelt, wenn er von den Wahlverwandtschaften seiner chemischen Elemente gesprochen? und doch kann man nicht sagen, dass eine Säure sich die Basis auswähle, mit der sie sich vorzugsweise verbinden wolle. Man hat gesagt, ich spreche von der natürlichen Zuchtwahl wie von einer thätigen Macht oder Gottheit; wer wirft aber einem Schriftsteller vor, wenn er von der Anziehung redet, welche die Bewegung der Planeten regelt? Jedermann weiss, was damit gemeint und was unter solchen bildlichen Ausdrücken verstanden wird; sie sind ihrer Kürze wegen fast nothwendig. Eben so schwer ist es, eine Personificirung des Wortes Natur zu vermeiden; und doch verstehe ich unter Natur bloss die vereinte Thätigkeit und Leistung der mancherlei Naturgesetze, und unter Gesetzen die nachgewiesene Aufeinanderfolge der Erscheinungen. Bei ein wenig Bekanntschaft mit der Sache sind solche oberflächliche Einwände bald vergessen.

Wir werden den wahrscheinlichen Hergang bei der natürlichen Zuchtwahl am besten verstehen, wenn wir den Fall annehmen, eine Gegend erfahre irgend eine geringe physikalische Veränderung, z. B. im Klima. Das Zahlenverhältniss seiner Bewohner wird fast unmittelbar ein anderes werden, und eine oder die andere Art wird gänzlich erlöschen. Wir dürfen ferner aus dem innigen und verwickelten Abhängigkeits-Verhältnisse der Bewohner einer Gegend von einander schliessen, dass, unabhängig von dem Klimawechsel an sich, die Änderung im Zahlenverhältnisse eines Theiles ihrer Bewohner auch sehr wesentlich auf die andern wirke. Hat diese Gegend offene Grenzen, so werden gewiss neue Formen einwandern; und auch dies wird oft die Beziehungen eines Theiles der alten Bewohner ernstlich stören; denn erinnern wir uns, wie folgenreich die Einführung einer einzigen Baum- oder Säugethierart in den früher mitgetheilten Beispielen gewesen ist. Handelte es sich dagegen um eine Insel oder um ein zum Theil eng eingeschlossenes Land, in welches neue und besser angepasste Formen nicht reichlich eindringen können, so werden sich Punkte im Hausstande der Natur ergeben, welche sicherlich besser dadurch ausgefüllt werden, dass einige der ursprünglichen Bewohner irgend eine Abänderung erfahren; denn, wäre das Land der Einwanderung geöffnet gewesen, so würden sich wohl Eindringlinge dieser

Stellen bemächtigt haben. In diesem Falle würde daher jede geringe Abänderung, die sich im Laufe der Zeit entwickelt und irgendwie die Individuen einer oder der andern Species durch bessere Anpassung an die geänderten Lebensbedingungen begünstigt hat, ihre Erhaltung zu gewärtigen haben und die natürliche Zuchtwahl wird freien Spielraum finden, in ihrer Verbesserung thätig zu sein.

Wie in dem ersten Capitel gezeigt wurde, ist Grund zur Annahme vorhanden, dass Veränderungen in den Lebensbedingungen eine Neigung zum Variiren verursachen oder anregen; und in dem vorangehenden Falle ist eine Änderung der Lebensbedingungen angenommen worden, und diese wird gewiss für die natürliche Zuchtwahl insofern günstig gewesen sein, als mit ihr die Aussicht auf das Vorkommen nützlicher Abänderungen verbunden war; kommen nützliche Abänderungen nicht vor, so kann die Natur keine Auswahl zur Züchtung treffen. Man darf nicht vergessen, dass unter dem Ausdruck „Abänderungen" stets auch blosse individuelle Verschiedenheiten mit eingeschlossen sind. Wie der Mensch grosse Erfolge bei seinen domesticirten Thieren und Pflanzen durch Häufung bloss individueller Verschiedenheiten in einer und derselben Richtung erzielen kann, so vermag es die natürliche Zuchtwahl, aber noch viel leichter, da ihr unvergleichlich längere Zeiträume für ihre Wirkungen zu Gebote stehen. Auch glaube ich nicht, dass irgend eine grosse physikalisehe Veränderung, z. B. des Klima, oder ein ungewöhnlicher Grad von Isolirung gegen die Einwanderung wirklich nöthig ist, um neue und noch unausgefüllte Stellen zu schaffen, welche die natürliche Zuchtwahl durch Abänderung und Verbesserung einiger variirender Bewohner des Landes ausfüllen könne. Denn da alle Bewohner eines jeden Landes mit gegenseitig genau abgewogenen Kräften in beständigem Kampfe mit einander liegen, so genügen oft schon äusserst geringe Modificationen in der Bildung oder Lebensweise einer Art, um ihr einen Vortheil über andere zu geben; und weitere Abänderungen in gleicher Richtung werden ihr Übergewicht noch vergrössern, so lange als die Art unter den nämlichen Lebensbedingungen fortbesteht und aus ähnlichen Subsistenz- und Vertheidigungsmitteln Nutzen zieht. Es lässt sich kein Land bezeichnen, in welchem alle eingebornen Bewohner bereits so vollkommen aneinander und an die äusseren Bedingungen, unter denen sie leben, angepasst wären, dass keiner unter ihnen mehr einer Veredelung oder noch bessern Anpassung fähig wäre; denn in allen Län-

dern sind die eingeborenen Arten so weit von naturalisirten Erzeugnissen besiegt worden, dass diese Fremdlinge im Stande gewesen sind, festen Besitz vom Lande zu nehmen. Und da die Fremdlinge überall einige der Eingeborenen geschlagen haben, so darf man wohl daraus schliessen, dass wenn diese mit mehr Vortheil modificirt worden wären, sie solchen Eindringlingen mehr Widerstand geleistet haben würden.

Da nun der Mensch durch methodisch und unbewusst ausgeführte Wahl zum Zwecke der Nachzucht so grosse Erfolge erzielen kann und gewiss erzielt hat, was mag nicht die natürliche Zuchtwahl leisten können? Der Mensch kann nur auf äusserliche und sichtbare Charactere wirken; die Natur (wenn es gestattet ist, so die natürliche Erhaltung oder das Überleben des Passendsten zu personificiren), fragt nicht nach dem Aussehen, ausser wo es irgend einem Wesen nützlich sein kann. Sie kann auf jedes innere Organ, auf jede Schattirung einer constitutionellen Differenz, auf die ganze Maschinerie des Lebens wirken. Der Mensch wählt nur zu seinem eigenen Nutzen; die Natur nur zum Nutzen des Wesens, das sie erzieht. Jeder von ihr ausgewählte Character wird daher in voller Thätigkeit erhalten, wie schon in der Thatsache seiner Auswahl liegt. Der Mensch dagegen hält die Eingeborenen aus vielerlei Klimaten in derselben Gegend beisammen und lässt selten irgend einen Character in einer besonderen und ihm entsprechenden Weise thätig werden. Er füttert eine lang- und eine kurzschnäbelige Taube mit demselben Futter; er beschäftigt ein langrückiges oder ein langbeiniges Säugethier nicht in einer besondern Art; er setzt das lang- und das kurzwollige Schaf demselben Klima aus. Er lässt die kräftigeren Männchen nicht um ihre Weibchen kämpfen. Er zerstört nicht mit Beharrlichkeit alle unvollkommeneren Thiere, sondern schützt vielmehr alle seine Erzeugnisse, so viel in seiner Macht liegt, in jeder verschiedenen Jahreszeit. Oft beginnt er seine Auswahl mit einer halbmonströsen Form oder mindestens mit einer Abänderung, hinreichend auffallend um sein Auge zu fesseln oder ihm offenbaren Nutzen zu versprechen. In der Natur dagegen kann schon die geringste Abweichung in Bau und organischer Thätigkeit das bisherige genaue Gleichgewicht im Kampfe um's Leben aufheben und hierdurch ihre Erhaltung bewirken. Wie flüchtig sind die Wünsche und die Anstrengungen des Menschen! wie kurz ist seine Zeit! wie dürftig werden mithin seine Erzeugnisse denjenigen gegenüber sein,

welche die Natur im Verlaufe ganzer geologischer Perioden anhäuft! Dürfen wir uns daher wundern, wenn die Naturproducte einen weit „echteren“ Character als die des Menschen haben, wenn sie den verwickeltesten Lebensbedingungen unendlich besser angepasst sind und das Gepräge einer weit höheren Meisterschaft an sich tragen?

Man kann figürlich sagen, die natürliche Zuchtwahl sei täglich und stündlich durch die ganze Welt beschäftigt, eine jede, auch die geringste Abänderung zu prüfen, sie zu verwerfen, wenn sie schlecht, und sie zu erhalten und zu verbessern, wenn sie gut ist. Still und unmerkbar ist sie überall und allezeit, wo sich die Gelegenheit darbietet, mit der Vervollkommnung eines jeden organischen Wesens in Bezug auf dessen organische und unorganische Lebensbedingungen beschäftigt. Wir sehen nichts von diesen langsam fortschreitenden Veränderungen, bis die Hand der Zeit auf eine abgelaufene Weltperiode hindeutet, und dann ist unsere Einsicht in die längst verflossenen geologischen Zeiten so unvollkommen, dass wir nur noch das Eine wahrnehmen, dass die Lebensformen jetzt andere sind, als sie früher gewesen.

Um irgend eine beträchtliche Modification mit der Länge der Zeit hervorzubringen, muss eine einmal aufgetauchte Varietät, wenn auch vielleicht erst nach einem langen Zeitraum, von Neuem variiren oder individuelle Verschiedenheiten derselben günstigen Art darbieten, und diese müssen wieder erhalten werden und so Schritt für Schritt weiter. Wenn man. sieht, dass individuelle Verschiedenheiten aller Art beständig vorkommen, so kann dies kaum als eine nicht zu verbürgende Vermuthung angesehen werden. Ob dies aber alles wirklich statt gefunden hat, muss danach beurtheilt werden, wie weit die Hypothese mit den allgemeinen Erscheinungen der Natur übereinstimmt und sie erklärt. Andererseits beruht aber auch die gewöhnlichere Meinung, dass die Abänderung eine scharf bestimmte Grenze nicht überschreiten könne, auf einer blossen Voraussetzung.

Obwohl die natürliche Zuchtwahl nur durch und für das Gute eines jeden Wesens wirken kann, so werden doch wohl auch Eigenschaften und Bildungen dadurch berührt, denen wir nur eine untergeordnete Wichtigkeit beilegen möchten. Wenn blattfressende Insecten grün, rindenfressende graugefleckt, das Alpen-Schneehuhn im Winter weiss, die Schottische Art haidenfarbig erscheinen, so müssen wir glauben, dass solche Farben den genannten Vögeln und Insecten nütz-

lich sind und sie vor Gefahren schützen. Waldhühner würden sich, wenn sie nicht in irgend einer Zeit ihres Lebens der Zerstörung ausgesetzt wären, in endloser Anzahl vermehren. Man weiss, dass sie sehr von Raubvögeln leiden, und Habichte werden durch das Gesicht auf ihre Beute geführt, und zwar in einem Grade, dass man in manchen Gegenden von Europa vor dem Halten von weissen Tauben warnt, weil diese der Zerstörung am meisten ausgesetzt sind. Es dürfte daher die natürliche Zuchtwahl am entschiedensten dahin wirken, jeder Art von Waldhühnern die ihr eigenthümliche Farbe zu verleihen und, wenn solche einmal hergestellt ist, dieselbe echt und beständig zu erhalten. Auch dürfen wir nicht glauben, dass die zufällige Zerstörung eines Thieres von irgend einer besondern Färbung nur wenig Wirkung habe; wir sollten uns daran erinnern, wie wesentlich es ist, aus einer weissen Schaafheerde jedes Lämmchen zu beseitigen, das die geringste Spur von Schwarz an sich hat. Wir haben oben gesehen, wie in Florida die Farbe der Schweine, welche sich von der Farbwurzel nähren, über deren Leben und Tod entscheidet. Bei den Pflanzen rechnen die Botaniker den flaumigen Überzug der Früchte und die Farbe ihres Fleisches mit zu den mindest wichtigen Merkmalen; und doch hören wir von einem ausgezeichneten Gärtner, Downing, dass in den Vereinigten Staaten nackthäutige Früchte viel mehr durch einen Käfer, einem Curculio leiden, als die flaumigen, und dass die purpurfarbenen Pflaumen von einer gewissen Krankheit viel mehr leiden, als die gelben, während eine andere Krankheit die gelbfleischigen Pfirsiche viel mehr angreift, als die andersfarbigen. Wenn bei aller Hilfe der Kunst diese geringen Verschiedenheiten schon einen grossen Unterschied im Anbau der verschiedenen Varietäten bedingen, so werden gewiss im Zustande der Natur, wo die Bäume mit andern Bäumen und mit einer Menge von Feinden zu kämpfen haben, derartige Verschiedenheiten äusserst wirksam entscheiden, welche Varietäten erhalten bleiben, ob die glatten oder flaumigen, ob die gelb- oder rothfleischigen Früchte.

Was eine Menge kleiner Verschiedenheiten zwischen Species betrifft, welche, so weit unsere Unkenntniss zu urtheilen gestattet, ganz unwesentlich zu sein scheinen, so dürfen wir nicht vergessen, dass auch Klima, Nahrung u. s. w. wohl einigen unmittelbaren Einfluss haben mögen. Es ist aber auch nothwendig, uns daran zu erinnern, dass nach dem Gesetze der Correlation, wenn ein Theil variirt und

wenn diese Modificationen durch natürliche Zuchtwahl gehäuft werden, dann wieder andere Modificationen oft der unerwartetsten Art eintreten.

Wie wir sehn, dass die Abänderungen, welche im Culturzustande zu irgend einer bestimmten Zeit des Lebens hervortreten, auch beim Nachkömmling in der gleichen Lebensperiode wieder zu erscheinen geneigt sind, — z. B. in Form, Grösse und Geschmack der Samen vieler Küchen- und Ackergewächse, in den Raupen und Cocons der Seidenwurmvarietäten, in den Eiern des Hofgeflügels und in der Färbung des Dunenkleides seiner Jungen, in den Hörnern unserer Schafe und Rinder, wenn sie fast ausgewachsen, — so wird auch die natürliche Zuchtwahl im Naturzustande fähig sein, dadurch in einem besondern Alter auf die organischen Wesen zu wirken und sie zu modificiren, dass sie für diese Lebenszeit nützliche Abänderungen häuft und sie in einem entsprechenden Alter vererbt. Wenn es für eine Pflanze von Nutzen ist, ihre Samen immer weiter und weiter mit dem Winde umherzustreuen, so ist meiner Ansicht nach für die Natur die Schwierigkeit, dies Vermögen durch Zuchtwahl zu bewirken, nicht grösser, als die des Baumwollenpflanzers, durch Züchtung die Baumwolle in den Fruchtkapseln seiner Pflanzen zu vermehren und zu verbessern. Natürliche Zuchtwahl kann die Larve eines Insectes modificiren und zu zwanzigerlei Bedürfnissen geeignet anpassen, welche ganz verschieden sind von jenen, die das reife Thier betreffen. Diese Abänderungen in der Larve werden wahrscheinlich durch Correlation auf die Structur des reifen Insectes wirken. So können auch umgekehrt gewisse Veränderungen im reifen Insecte oft die Structur der Larve berühren; in allen Fällen wird aber die natürliche Zuchtwahl das Thier dagegen sicher stellen, dass die Modificationen nicht nachtheiliger Art sind, denn wären sie so, so würde die Species aussterben.

Natürliche Zuchtwahl kann auch die Structur der Jungen im Verhältniss zu den Eltern und der Eltern im Verhältniss zu den Jungen modificiren. Bei gesellig lebenden Thieren passt sie die Structur eines jeden Individuum den Zwecken der Gemeinde an, vorausgesetzt, dass auch ein jedes Einzelne bei dem so bewirkten Wechsel gewinne. Was die natürliche Zuchtwahl nicht bewirken kann, das ist: Umänderung der Structur einer Species ohne Vortheil für sie, zu Gunsten einer anderen Species; und obwohl in naturhistorischen Werken Beispiele dafür angeführt werden, so kann ich doch nicht einen Fall finden,

welcher eine Prüfung aushielte. Selbst ein organisches Gebilde, das nur einmal im Leben eines Thieres gebraucht wird, kann, wenn es ihm von grosser Wichtigkeit ist, durch die natürliche Zuchtwahl bis zu jedem Betrage modificirt werden, wie z. B. die grossen Kinnladen einiger Insecten, welche nur zum Oeffnen ihrer Cocons dienen, oder das zarte Spitzchen auf dem Ende des Schnabels junger Vögel, womit sie beim Ausschlüpfen die Eischale aufbrechen. Man hat versichert, dass von den besten kurzschnäbeligen Purzeltauben mehr im Eie zu Grunde gehen, als auszuschlüpfen im Stande sind, was Liebhaber mitunter veranlasst, beim Durchbrechen der Schale mitzuhelfen. Wenn nun die Natur den Schnabel einer Taube zu deren eigenem Nutzen im ausgewachsenen Zustande sehr zu verkürzen hätte, so würde dieser Process sehr langsam vor sich gehen, und es müsste dabei zugleich eine sehr strenge Auswahl derjenigen jungen Vögel im Eie stattfinden, welche den stärksten und härtesten Schnabel besitzen, weil alle mit weichem Schnabel unvermeidlich zu Grunde gehen würden; oder aber es müsste eine Auswahl der zartesten und zerbrechlichsten Eischalen erfolgen, deren Dicke bekanntlich so wie jedes andere Gebilde variirt.

Sexuelle Zuchtwahl.

Wie im Zustande der Domestication Eigenthümlichkeiten oft an einem Geschlechte zum Vorschein kommen und sich erblich an dieses Geschlecht heften, so wird es wohl ohne Zweifel auch in der Natur geschehen, und, wenn dies der Fall, so wird die natürliche Zuchtwahl fähig sein, ein Geschlecht in seinen functionellen Beziehungen zum andern oder im Verhältniss zu völlig verschiedenen Gewohnheiten des Lebens in beiden Geschlechtern zu modificiren, wie es bei Insecten zuweilen der Fall ist, — und dies veranlasst mich, einige Worte über das zu sagen, was ich sexuelle Zuchtwahl nennen will. Sie hängt ab nicht von einem Kampfe um's Dasein, sondern von einem Kampfe zwischen den Männchen um den Besitz der Weibchen, dessen Folgen nicht im Tode, sondern in einer spärlicheren oder ganz ausfallenden Nachkommenschaft des erfolglosen Concurrenten bestehen. Diese geschlechtliche Auswahl ist daher minder rigorös, als die natürliche. Im Allgemeinen werden die kräftigsten, die ihre Stelle in der Natur am besten ausfüllenden Männchen die meiste Nachkommenschaft hinterlassen. In manchen Fällen jedoch wird der Sieg nicht von der Stärke

im Allgemeinen, sondern von besondern nur dem Männchen verliehenen Waffen abhängen. Ein geweihloser Hirsch und spornloser Hahn haben wenig Aussicht, zahlreiche Erben zu hinterlassen. Eine sexuelle Zuchtwahl, welche stets dem Sieger die Fortpflanzung ermöglichen sollte, müsste ihm unzähmbaren Muth, lange Spornen und starke Flügel verleihen, um mit dem gespornten Laufe kämpfen zu können; wie denn ein brutaler Kampfhahnzüchter seine Zucht durch sorgfältige Auswahl der besten Hähne in dieser Beziehung sehr zu veredeln versteht. Wie weit hinab in der Stufenleiter der Natur dergleichen Kämpfe noch vorkommen, weiss ich nicht. Man hat männliche Alligatoren beschrieben, wie sie um den Besitz eines Weibchens kämpfen, brüllen und sich wie Indianer in einem kriegerischen Tanze im Kreise drehen; männliche Salmen hat man den ganzen Tag lang miteinander streiten sehen; männliche Hirschkäfer haben zuweilen Wunden von den mächtigen Kiefern anderer; und die Männchen gewisser Hymenopteren sah der als Beobachter unerreichbare Fabre um ein besonderes Weibchen kämpfen, das wie ein scheinbar unbetheiligter Zuschauer des Kampfes daneben sass und sich dann mit dem Sieger zurückzog. Übrigens ist der Kampf vielleicht am heftigsten zwischen den Männchen polygamer Thiere, und diese scheinen auch am gewöhnlichsten mit besondern Waffen dazu versehen zu sein. Die Männchen der Raubsäugethiere sind schon an sich wohl bewehrt; doch pflegen ihnen und andern durch sexuelle Zuchtwahl noch besondere Waffen verliehen zu werden, wie dem Löwen seine Mähne, dem männlichen Salmen die hakenförmige Verlängerung seiner Unterkinnlade; denn der Schild mag für den Sieg eben so wichtig sein, als das Schwert oder der Speer.

Unter den Vögeln hat der Bewerbungskampf oft einen friedlicheren Character. Alle, welche diesen Gegenstand behandelt haben, glauben, die eifrigste Rivalität finde unter den Männchen der Singvögel statt, welche die Weibchen durch Gesang anzuziehen suchen. Die Steindrossel in Guiana, die Paradiesvögel u. e. a. schaaren sich zusammen, und ein Männchen um das andere entfaltet sein prächtiges Gefieder, um in theatralischen Stellungen vor den Weibchen zu paradiren, welche als Zuschauer dastehen und sich zuletzt den anziehendsten Bewerber erkiesen. Sorgfältige Beobachter der in Gefangenschaft gehaltenen Vögel wissen sehr wohl, dass oft individuelle Bevorzugungen und Abneigungen stattfinden; so hat Sir R. Heron beschrieben, wie ein scheckiger Pfauhahn ausserordentlich anziehend für alle seine Hennen

gewesen ist. Ich kann hier nicht in die nothwendigen Einzelnheiten eingehen; wenn jedoch der Mensch im Stande ist, seinen Bantamhühnern in kurzer Zeit eine elegante Haltung und Schönheit je nach seinen Begriffen von Schönheit zu geben, so kann ich keinen genügenden Grund zum Zweifel finden, dass weibliche Vögel, indem sie tausende von Generationen hindurch den melodiereichsten oder schönsten Männchen, je nach ihren Begriffen von Schönheit, bei der Wahl den Vorzug geben, nicht ebenfalls einen merklichen Effect bewirken können. Einige wohlbekannte Gesetze in Betreff des Gefieders männlicher und weiblicher Vögel im Vergleich zu dem der jungen lassen sich nach der Ansicht erklären, die geschlechtliche Zuchtwahl wirke auf Abänderungen, welche in verschiedenen Altersstufen auftreten und auf die Männchen allein oder auf beide Geschlechter in entsprechendem Alter vererbt werden. Ich habe aber hier keinen Raum, weiter auf diesen Gegenstand einzugehen.

Wenn daher Männchen und Weibchen einer Thierart die nämliche allgemeine Lebensweise haben, aber in Bau, Farbe oder Schmuck von einander abweichen, so sind nach meiner Meinung diese Verschiedenheiten hauptsächlich durch die geschlechtliche Zuchtwahl verursacht; d. h. männliche Individuen haben in aufeinanderfolgenden Generationen einige kleine Vortheile über andere Männchen gehabt in Waffen, Vertheidigungsmitteln oder Reizen und haben diese Vortheile auf ihre männlichen Nachkommen übertragen. Doch möchte ich nicht alle solche Geschlechtsverschiedenheiten aus dieser Quelle ableiten; denn wir sehen Eigenthümlichkeiten entstehen und beim männlichen Geschlechte unserer Hausthiere erblich werden, wie die Hautlappen bei den englischen Botentauben, die hornartigen Auswüchse bei den Männchen einiger Hühnervögel u. s. w., von welchen wir nicht annehmen können, dass sie den Männchen im Kampfe nützlich sind oder eine Anziehungskraft auf die Weibchen ausüben. Analoge Fälle sehen wir auch in der Natur, wo z. B. der Haarbüschel auf der Brust des Puterhahns weder nützlich im Kampfe noch eine Zierde für den Brautwerber sein kann; — und wirklich, hätte sich dieser Büschel erst im Zustande der Zähmung gebildet, wir würden ihn eine Monstrosität nennen.

Beleuchtung der Wirkungsweise der natürlichen Zuchtwahl oder des Überlebens des Passendsten.

Um klar zu machen, wie nach meiner Meinung die natürliche Zuchtwahl wirke, muss ich um die Erlaubniss bitten, ein oder zwei erdachte Beispiele zur Erläuterung zu geben. Denken wir uns zunächst einen Wolf, der von verschiedenen Thieren lebt, die er sich theils durch List, theils durch Stärke und theils durch Schnelligkeit verschafft, uud nehmen wir an, seine schnellste Beute, der Hirsch z. B., hätte sich aus irgend einer Ursache in einer Gegend sehr vervielfältigt, oder andere zu seiner Nahrung dienende Thiere hätten sich in der Jahreszeit, wo sich der Wolf seine Beute am schwersten verschaffen kann, sehr vermindert. Unter solchen Umständen hätten die schlanksten und schnellsten Wölfe am meisten Aussicht auf Fortkommen und somit auf Erhaltung und Verwendung zur Nachzucht, immerhin vorausgesetzt, dass sie dabei Stärke genug behielten, um sich ihrer Beute auch zu einer andern Jahreszeit zu bemeistern, wo sie veranlasst sein könnten, auf andere Thiere auszugehen. Ich finde ebenso wenig Ursache daran zu zweifeln, als daran, dass der Mensch auch die Schnelligkeit seines Windhundes durch sorgfältige und planmässige Auswahl oder durch jene unbewusste Zuchtwahl zu erhöhen im Stande ist, welche schon stattfindet, wenn nur Jedermann die besten Hunde zu halten strebt, ohne einen Gedanken an Veredelung der Rasse. Ich kann hinzufügen, dass, Herrn Pierce zufolge, zwei Varietäten des Wolfes die Catskill-Berge in den Vereinigten Staaten bewohnen, die eine von leichter windhundartiger Form, welche Hirsche jagt, die andere plumper mit kürzeren Füssen, welche häufiger Schafheerden angreift.

Man muss beachten, dass ich in dem obigen Beispiel von den schlanksten individuellen Wölfen und nicht von einer einzelnen scharf markirten Abänderung sage, dass sie erhalten worden seien. In den früheren Ausgaben dieses Buches sprach ich zuweilen so, als sei diese letzte Alternative häufig eingetreten. Ich bemerkte die grosse Bedeutung individueller Verschiedenheiten und dies führte mich dazu, ausführlich die Wirkungen einer von Menschen ausgeführten unbewussten Zuchtwahl zu erörtern, welche auf der Erhaltung der besser angepassten oder werthvolleren Individuen und der Zerstörung der schlechtesten beruht. Ich bemerkte gleichfalls, dass die Erhaltung

irgend einer gelegentlichen Structurabweichung, wie einer Monstrosität, im Naturzustande ein seltenes Ereigniss sein würde, und dass, würde sie erhalten, sie durch spätere Kreuzung mit gewöhnlichen Individuen allgemein verloren gehen würde. Ehe ich aber einen schönen und werthvollen Artikel in der North British Review (1867) gelesen hatte, versäumte ich doch dem Umstande Gewicht beizulegen, wie selten einzelne Abänderungen, unbedeutende oder scharf markirte, sich erhalten können. Der Verfasser nimmt den Fall eines Thierpaares an, welches während seiner Lebenszeit zweihundert Nachkommen erzeugt, von denen aber aus verschiedenen zerstörenden Ursachen im Mittel nur zwei überleben und ihre Art fortpflanzen. Für die meisten höheren Thiere ist dies eine extreme Schätzung, durchaus nicht so für die niedern Organismen. Er zeigt dann, dass, wenn ein einzelnes in irgend einer Weise variirendes Individuum geboren würde und es doppelt so viel Aussicht hätte fortzuleben als die andern Individuen, die Wahrscheinlichkeit doch sehr gegen sein Fortleben sein würde. Angenommen es bliebe leben und pflanzte sich fort und die Hälfte seiner Jungen erbte die günstige Abänderung, so würde das Junge doch, wie der Verfasser weiter zeigt, nur unbedeutend mehr Aussicht haben leben zu bleiben und zu zeugen; und diese Aussicht würde in den folgenden Generationen immer weiter abnehmen. Ich glaube, man kann die Richtigkeit dieser Bemerkungen nicht bestreiten. Wenn z. B. ein Vogel irgend welcher Art sich seine Nahrung leichter durch den Besitz eines gekrümmten Schnabels verschaffen könnte und wenn einer mit einem stark gekrümmten Schnabel geboren würde und demzufolge gut gediehe, so würde doch die Wahrscheinlichkeit sehr gering sein, dass dies eine Individuum seine Form bis zum Verdrängen der gewöhnlichen fortpflanze. Aber nach dem, was wir im Zustande der Domestication vorgehen sehen, zu urtheilen, kann darüber kaum ein Zweifel sein, dass dies Resultat eintreten würde, wenn viele Generationen hindurch eine grosse Zahl von Individuen mit mehr oder weniger gebogenem Schnabel erhalten und eine noch grössere Zahl mit dem geradesten Schnabel zerstört würde.

Man darf indessen nicht übersehen, dass gewisse Abänderungen, welche Niemand für blosse individuelle Verschiedenheiten erklären würde, häufig in Folge des Umstandes wiederkehren, dass eine ähnliche Organisation ähnliche Einflüsse erfährt. Von dieser Thatsache könnten aus unsern domesticirten Formen zahlreiche Beispiele ange-

führt werden. Wenn in solchen Fällen ein variirendes Individuum wirklich seinen Nachkommen nicht seinen neu erlangten Character überlieferte, so würde es, so lange die bestehenden Bedingungen dieselben blieben, ohne Zweifel eine noch stärkere Neigung überliefern, in derselben Weise zu variiren. Die Bedingungen können allerdings in einer so energischen und bestimmten Weise einwirken, dass sie bei allen Individuen derselben Species ohne Hülfe von Zuchtwahl zu derselben Modification führen. Wir können aber annehmen, dass die Bedingungen nur hinreichen, den dritten, vierten oder zehnten Theil der Individuen zu afficiren; und solcher Fälle können mehrere angeführt werden. So bildet einer Schätzung Graba's zufolge ein Fünftel der Lumme (Uria) auf den Faröern, welche alle zusammen brüten, eine scharf markirte Varietät; und diese wurde früher für eine distincte Species angesehen als Uria lacrymans. Wenn nun in solchen Fällen die Abänderung von einer vortheilhaften Natur wäre, so würde die ursprüngliche Form bald in Folge des Überlebens des Passendsten durch die modificirte verdrängt werden.

In Bezug auf die Wirkungen der Kreuzung und der Concurrenz sollte man im Auge behalten, dass die meisten Thiere und Pflanzen an ihrer eigenen Heimath hängen und nicht ohne Noth umher wandern. Wir sehen dies selbst bei Zugvögeln, welche stets in denselben Bezirk zurückkehren. Es würde folglich allgemein jede neu gebildete Varietät zuerst local sein, wie es auch bei Varietäten im Naturzustande die allgemeine Regel zu sein scheint; so dass ähnlich modificirte Individuen bald in einer kleinen Menge zusammen existiren und auch oft zusammen sich fortpflanzen würden. Wäre die neue Varietät in ihrem Kampfe um's Leben erfolgreich, so würde sie sich langsam von einem centralen Punkte aus verbreiten, an den Rändern des sich stets vergrössernden Kreises mit den unveränderten Individuen concurrirend und dieselben besiegend. Aber zu dem Gegenstand der Kreuzung werden wir zurückzukehren haben. Wer nicht Naturgeschichte getrieben hat, könnte einwerfen, dass die lang fortgesetzte Häufung individueller Verschiedenheiten nicht zur Entstehung von Theilen oder Organen führen könnte, welche uns neu erscheinen und oft so genannt werden. Wie wir aber später finden werden, ist es schwer, irgend ein gutes Beispiel für ein wirklich neues Organ zu finden; selbst ein so complicirtes und vollkommenes Organ wie das Auge lässt sich all-

mählich abwärts verfolgen bis zu einem nur für diffuses Licht empfindlichen Gewebe.

Es dürfte der Mühe werth sein, ein anderes und complicirteres Beispiel für die Wirkung natürlicher Zuchtwahl zu geben. Gewisse Pflanzen scheiden eine süsse Flüssigkeit aus, wie es scheint, um irgend etwas Nachtheiliges aus ihrem Safte zu entfernen. Dies wird z. B. bei manchen Leguminosen durch Drüsen am Grunde der Stipulae und beim gemeinen Lorbeer auf dem Rücken seiner Blätter bewirkt. Diese Flüssigkeit, wenn auch nur in geringer Menge vorhanden, wird von Insecten begierig aufgesucht; aber ihre Besuche sind in keiner Weise für die Pflanzen von Vortheil. Nehmen wir nun an, es werde ein wenig solchen süssen Saftes oder Nectars an der inneren Basis der Kronenblätter einer Blume ausgesondert. In diesem Falle werden die Insecten, welche den Nectar aufsuchen, mit Pollen bestäubt werden und denselben gewiss oft von einer Blume auf die andere übertragen. Die Blumen zweier verschiedener Individuen einer und derselben Art werden dadurch gekreuzt und die Kreuzung liefert, wie wir guten Grund zu glauben haben, kräftige Sämlinge, welche mithin die beste Aussicht haben zu gedeihen und auszudauern. Die Pflanzen mit Blüthen, welche die stärksten Drüsen oder Nectarien besitzen und den meisten Nectar liefern, werden am öftesten von Insecten besucht und am öftesten mit andern gekreuzt werden und so mit der Länge der Zeit allmählich die Oberhand gewinnen und eine locale Varietät bilden. Ebenso werden diejenigen Blüthen, deren Staubfäden und Staubwege so gestellt sind, dass sie je nach Grösse und sonstigen Eigenthümlichkeiten der sie besuchenden Insecten einigermassen die Übertragung ihres Samenstaubs von Blüthe zu Blüthe erleichtern, gleicherweise begünstigt. Wir könnten auch den Fall annehmen, die zu den Blumen kommenden Insecten wollten Pollen statt Nectar einsammeln; es wäre nun zwar die Entführung des Pollens, der allein zur Befruchtung der Pflanze erzeugt wird, ein Verlust für dieselbe; wenn jedoch anfangs gelegentlich und nachher gewöhnlich ein wenig Pollen von den ihn einsammelnden Insecten entführt und von Blume zu Blume getragen würde, so würde die hiedurch bewirkte Kreuzung zum grossen Vortheil der Pflanzen sein, möchten ihnen auch neun Zehntel der ganzen Pollenmasse zerstört werden; und diejenigen Individuen, welche mehr und mehr Pollen erzeugen und immer grössere Antheren bekommen, würden zur Nachzucht gewählt werden.

Wenn nun unsere Pflanze durch lange Fortdauer dieses Processes für die Insecten sehr anziehend geworden ist, so werden diese, ihrerseits ganz unabsichtlich, regelmässig Pollen von Blüthe zu Blüthe bringen; und dass sie dies sehr wirksam thun, könnte ich durch viele auffallende Beispiele belegen. Ich will nur einen Fall anführen, welcher zugleich als Beispiel eines ersten Schrittes zur Trennung der Geschlechter bei Pflanzen dient. Einige Stechpalmenstämme bringen nur männliche Blüthen hervor, welche vier nur wenig Pollen erzeugende Staubgefässe und ein verkümmertes Pistill enthalten; andere Stämme liefern nur weibliche Blüthen, die ein vollständig entwickeltes Pistill und vier Staubfäden mit verschrumpften Antheren einschliessen, in welchen nicht ein Pollenkörnchen zu entdecken ist. Nachdem ich einen weiblichen Stamm genau 60 Yards von einem männlichen entfernt gefunden hatte, nahm ich die Stigmata aus zwanzig Blüthen von verschiedenen Zweigen unter das Mikroskop und entdeckte an allen ohne Ausnahme einige Pollenkörner und an einigen sogar eine ungeheure Menge derselben. Da der Wind schon einige Tage lang vom weiblichen gegen den männlichen Stamm hin gewehet hatte, so konnte er nicht den Pollen dahin geführt haben. Das Wetter war schon einige Tage lang kalt und stürmisch und daher nicht günstig für die Bienen gewesen, und demungeachtet war jede von mir untersuchte weibliche Blüthe durch den Pollen befruchtet worden, welchen die Bienen von Blüthe zu Blüthe gebracht hatten. Doch kehren wir nun zu unserem ersonnenen Falle zurück. Sobald jene Pflanze in solchem Grade anziehend für die Insecten geworden ist, dass sie den Pollen regelmässig von einer Blüthe zur andern tragen, wird ein anderer Process beginnen. Kein Naturforscher zweifelt an dem Vortheil der sogenannten „physiologischen Theilung der Arbeit“; daher darf man glauben, es sei nützlich für eine Pflanzenart, in einer Blüthe oder an einem ganzen Stocke nur Staubgefässe und in der andern Blüthe oder auf dem andern Stocke nur Pistille hervorzubringen. Bei cultivirten oder in neue Existenzbedingungen versetzten Pflanzen schlagen manchmal die männlichen und zuweilen die weiblichen Organe mehr oder weniger fehl. Nehmen wir nun an, dies geschehe in einem wenn auch noch so geringen Grade im Naturzustande derselben, so würden, da der Pollen schon regelmässig von einer Blume zur andern geführt wird und eine vollständige Trennung der Geschlechter unserer Pflanze ihr nach dem Principe der Arbeitstheilung vortheilhaft ist, Individuen mit einer mehr

und mehr entwickelten Tendenz dazu fortwährend begünstigt und zur Nachzucht ausgewählt werden, bis endlich die Trennung der Geschlechter vollständig wäre. Es würde zu viel Raum erfordern, die verschiedenen Wege, durch Dimorphismus und andere Mittel, nachzuweisen, auf welchen die Trennung der Geschlechter bei Pflanzen verschiedener Arten offenbar jetzt fortschreitet. Indess will ich noch anführen, dass sich nach Asa Gray einige Arten von Stechpalmen in Nord-Amerika in einem intermediären Zustande befinden, deren Blüthen, wie der genannte Botaniker sich ausdrückt, mehr oder weniger diöcisch-polygam sind.

Kehren wir nun zu den von Nectar lebenden Insecten zurück; wir können annehmen, die Pflanze, deren Nectarbildung wir durch fortdauernde Zuchtwahl langsam vergrössert haben, sei eine gemeine Art und gewisse Insecten seien hauptsächlich auf deren Nectar als ihre Nahrung angewiesen. Ich könnte durch manche Beispiele nachweisen, wie sehr die Bienen bestrebt sind, Zeit zu ersparen. Ich will mich nur auf ihre Gewohnheit berufen, in den Grund gewisser Blumen Öffnungen zu schneiden, um durch diese den Nectar zu saugen, welchen sie mit ein wenig mehr Mühe durch die Mündung heraus holen könnten. Dieser Thatsachen eingedenk, darf man annehmen, dass unter gewissen Umständen individuelle Verschiedenheiten in der Länge und Krümmung ihres Rüssels u. s. w., wenn auch viel zu unbedeutend für unsere Wahrnehmung, von solchem Nutzen für eine Biene oder ein anderes Insect sein können, dass gewisse Individuen im Stande wären, ihr Futter schneller zu erlangen; die Stöcke, zu denen sie gehören, würden gedeihen und viele, dieselben Eigenthümlichkeiten erbende Schwärme ausgehen lassen. Die Röhren der Blumenkronen des rothen und des Incarnatklees (Trifolium pratense und Tr. incarnatum) scheinen bei flüchtiger Betrachtung nicht sehr an Länge von einander abzuweichen; demungeachtet kann die Honig- oder Korbbiene (Apis mellifica) den Nectar leicht aus dem Incarnatklee, aber nicht aus dem rothen saugen, welcher daher nur von Hummeln besucht wird; ganze Felder rothen Klees bieten daher der Korbbiene vergebens einen Überfluss von köstlichem Nectar dar. Dass die Korbbiene diesen Nectar ausserordentlich liebt, ist gewiss; denn ich habe wiederholt, obschon bloss im Herbst, viele dieser Bienen den Nectar durch Löcher an der Basis der Blüthenröhre aussaugen sehen, welche die Hummeln in die Basis der Corolle gebissen hatten. Die Verschiedenheit in der Länge

der Corolle bei beiden Kleearten, von welchen der Besuch der Honigbiene abhängt, muss sehr unbedeutend sein; denn mir ist versichert worden, dass, wenn rother Klee gemäht worden ist, die Blüthen des zweiten Triebs etwas kleiner sind und ausserordentlich zahlreich von Bienen besucht werden. Ich weiss nicht, ob diese Angabe richtig, ebenso ob die andere Mittheilung zuverlässig ist, dass nämlich die Ligurische Biene, welche allgemein nur als Varietät angesehen wird und sich reichlich mit der gemeinen Honigbiene kreuzt, im Stande sei, den Nectar des gewöhnlichen rothen Klees zu erreichen und zu saugen. In einer Gegend, wo diese Kleeart reichlich vorkommt, kann es daher für die Honigbiene von grossem Vortheil sein, einen wenig längeren oder verschieden gebauten Rüssel zu besitzen. Da auf der andern Seite die Fruchtbarkeit dieses Klees absolut davon abhängt, dass Bienen die Blüthen besuchen, so würde, wenn die Hummeln in einer Gegend selten werden sollten, eine kürzere oder tiefer getheilte Blumenkrone von grösstem Nutzen für den rothen Klee werden, damit die Honigbienen veranlasst würden, an ihren Blüthen zu saugen. Auf diese Weise begreife ich, wie eine Blüthe und eine Biene nach und nach, sei es gleichzeitig oder eine nach der andern, abgeändert und auf die vollkommenste Weise einander angepasst werden könnten, und zwar durch fortwährende Erhaltung von Individuen mit beiderseits nur ein wenig einander günstigeren Abweichungen der Structur.

Ich weiss wohl, dass die durch die vorangehenden ersonnenen Beispiele erläuterte Lehre von der natürlichen Zuchtwahl denselben Einwendungen ausgesetzt ist, welche man anfangs gegen Ch. Lyell's grossartige Ansichten in „*the Modern Changes of the Earth, as illustrative of Geology*“ vorgebracht hat; indessen hört man jetzt die Wirkung der jetzt noch thätigen Momente in ihrer Anwendung auf die Aushöhlung riesiger Thäler oder auf die Bildung der längsten binnenländischen Klippenlinien selten mehr als eine unwichtige und unbedeutende Ursache bezeichnen. Die natürliche Zuchtwahl wirkt nur durch Häufung unendlich kleiner vererbter Modificationen, deren jede dem erhaltenen Wesen von Vortheil ist; und wie die neuere Geologie solche Ansichten, wie die Aushöhlung grosser Thäler durch eine einzige Diluvialwoge fast ganz verbannt hat, so wird auch die natürliche Zuchtwahl, wenn sie ein richtiges Princip ist, den Glauben an eine

fortgesetzte Schöpfung neuer Organismen oder an grosse und plötzliche Modificationen ihrer Structur verbannen.

Über die Kreuzung der Individuen.

Ich muss hier eine kleine Digression einschalten. Es liegt vor Augen, dass bei Pflanzen und Thieren getrennten Geschlechtes jedesmal (mit Ausnahme der merkwürdigen und noch nicht aufgeklärten Fälle von Parthenogenesis) zwei Individuen sich zur Zeugung vereinigen müssen. Bei Hermaphroditen aber ist dies keineswegs einleuchtend. Demungeachtet haben wir Grund zu glauben, dass bei allen Hermaphroditen zwei Individuen gewöhnlich oder nur gelegentlich zur Fortpflanzung ihrer Art zusammenwirken. Diese Ansicht hat zuerst Andrew Knight aufgestellt. Wir werden sogleich ihre Wichtigkeit erkennen. Zwar kann ich diese Frage nur in äusserster Kürze abhandeln; jedoch habe ich die Materialien für eine ausführlichere Erörterung vorbereitet. Alle Wirbelthiere, alle Insecten und noch einige andere grosse Thiergruppen paaren sich für jede Geburt. Neuere Untersuchungen haben die Anzahl früher angenommener Hermaphroditen sehr vermindert, und von den wirklichen Hermaphroditen paaren sich viele, d. h. zwei Individuen vereinigen sich regelmässig zur Reproduction; dies ist alles, was uns hier angeht. Doch gibt es auch viele andere hermaphrodite Thiere, welche sich gewiss gewöhnlich nicht paaren. Auch bei weitem die grösste Anzahl der Pflanzen sind Hermaphroditen. Man kann nun fragen, was ist in diesen Fällen für ein Grund zur Annahme vorhanden, dass jedesmal zwei Individuen zur Reproduction zusammenwirken? Da es hier nicht möglich ist, in Einzelnheiten einzugehen, so muss ich mich auf einige allgemeine Betrachtungen beschränken.

Für's Erste habe ich eine grosse Masse von Thatsachen gesammelt, welche übereinstimmend mit der fast allgemeinen Überzeugung der Züchter beweisen, dass bei Thieren wie bei Pflanzen eine Kreuzung zwischen verschiedenen Varietäten, oder zwischen Individuen einer und derselben Varietät, aber von verschiedenen Linien der Nachkommenschaft Stärke und Fruchtbarkeit verleiht, während andererseits enge Inzucht, Kraft und Fruchtbarkeit vermindert. Diese Thatsachen sind so zahlreich, dass schon sie allein mich glauben machen, dass es ein allgemeines Naturgesetz ist, dass kein organisches Wesen sich selbst für eine Ewigkeit von Generationen befruchten könne, dass vielmehr

eine Kreuzung mit einem andern Individuum von Zeit zu Zeit, vielleicht nach langen Zwischenräumen, unentbehrlich ist.

Von dem Glauben ausgehend, dass dies ein Naturgesetz sei, werden wir verschiedene grosse Classen von Thatsachen, wie z. B. die folgenden, verstehen, welche auf andere Weise unerklärlich sind. Jeder Blendlingszüchter weiss, wie nachtheilig für die Befruchtung einer Blüthe es ist, wenn sie der Feuchtigkeit ausgesetzt wird. Und doch, was für eine Menge von Blumen haben Staubbeutel und Narben vollständig dem Wetter ausgesetzt! Ist aber eine Kreuzung von Zeit zu Zeit unerlässlich, so erklärt sich dieses Ausgesetzsein aus der Nothwendigkeit, dass die Blumen für den Eintritt fremden Pollens offen sein, und zwar um so mehr, als die eigenen Staubgefässe und Pistille einer Blume gewöhnlich so nahe beisammen stehen, dass Selbstbefruchtung unvermeidlich scheint. Andererseits aber haben viele Blumen ihre Befruchtungswerkzeuge sehr enge eingeschlossen, wie die Papilionaceen z. B.; aber bei den meisten solchen Blumen findet sich eine sehr merkwürdige Anpassung zwischen dem Bau der Blume und der Art und Weise, wie die Bienen den Nectar daraus saugen; hierbei wischen sie nämlich entweder den eigenen Pollen der Blume über ihre Narbe oder bringen fremden Pollen von einer andern Blüthe mit. Zur Befruchtung der Schmetterlingsblüthen ist der Besuch der Bienen so nothwendig, dass, wie ich durch anderwärts veröffentlichte Versuche gefunden habe, ihre Fruchtbarkeit sehr abnimmt, wenn dieser Besuch verhindert wird. Nun ist es aber kaum möglich, dass Bienen von Blüthe zu Blüthe fliegen, ohne den Pollen der einen zur andern zu bringen, wie ich überzeugt bin, zum grossen Vortheil der Pflanze. Die Bienen wirken dabei wie ein Kameelhaarpinsel, und es ist ja vollkommen zur Befruchtung genügend, wenn man mit einem und demselben Pinselchen zuerst das Staubgefäss der einen Blume und dann die Narbe der andern berührt. Dabei ist aber nicht zu fürchten, dass die Bienen viele Bastarde zwischen verschiedenen Arten erzeugen; denn, wenn man den eigenen Pollen und den einer andern Pflanzenart zugleich mit demselben Pinsel auf die Narbe streicht, so hat der erste eine so überwiegende Wirkung, dass er, wie schon Gärtner gezeigt hat, jeden Einfluss des andern ausnahmslos und gänzlich zerstört.

Wenn die Staubgefässe einer Blume sich plötzlich gegen das Pistill schnellen oder sich eines nach dem andern langsam gegen dasselbe neigt, so scheint diese Einrichtung nur auf Sicherung der Selbst-

befruchtung berechnet, und ohne Zweifel ist sie auch zu diesem Zweck nützlich. Aber die Thätigkeit der Insecten ist oft nothwendig, um die Staubfäden vorschnellen zu machen, wie Kölreuter beim Sauerdorn insbesondere gezeigt hat; und sonderbarer Weise hat man gerade bei dieser Gattung (Berberis), welche so vorzüglich zur Selbstbefruchtung eingerichtet zu sein scheint, die bekannte Thatsache beobachtet, dass, wenn man nahe verwandte Formen oder Varietäten dicht neben einander pflanzt, es in Folge der reichlichen von selbst eintretenden Kreuzung kaum möglich ist, noch reine Sämlinge zu erhalten. In vielen andern Fällen aber findet man, wie C. C. Sprengel's Schriften und meine eigenen Erfahrungen lehren, statt der Einrichtungen zur Begünstigung der Selbstbefruchtung weit mehr solche, welche sehr wirksam verhindern, dass das Stigma den Samenstaub der nämlichen Blüthe erhalte. So ist z. B. bei Lobelia fulgens eine wirklich schöne und sehr künstliche Einrichtung vorhanden, wodurch jedes der unendlich zahlreichen Pollenkörnchen aus den verwachsenen Antheren einer jeden Blüthe fortgeführt wird, ehe das Stigma derselben Blüthe bereit ist, dieselben aufzunehmen. Da nun, wenigstens in meinem Garten, diese Blumen niemals von Insecten besucht werden, so haben sie auch niemals Samen angesetzt, bis ich auf künstlichem Wege den Pollen einer Blüthe auf die Narbe der andern übertrug und mich hiedurch auch in den Besitz zahlreicher Sämlinge zu setzen vermochte. Eine andere daneben stehende Lobelia-Art, die von Bienen besucht wird, bildet dagegen reichlich Samen. In sehr vielen anderen Fällen, wo zwar keine besondere mechanische Einrichtung vorhanden ist, um das Stigma einer Blume an der Aufnahme des eigenen Samenstaubs zu hindern, platzen aber doch entweder, wie sowohl C. C. Sprengel als ich selbst gefunden, die Staubbeutel schon bevor die Narbe zur Befruchtung reif ist, oder das Stigma ist vor dem Pollen derselben Blüthe reif, so dass diese Pflanzen in der That getrennte Geschlechter haben und sich fortwährend kreuzen müssen. So verhält es sich mit den früher erwähnten wechselseitigen, dimorphen und trimorphen Pflanzen. Wie wundersam erscheinen diese Thatsachen! Wie wundersam, dass der Pollen und die Oberfläche des Stigmas einer und derselben Blüthe, die doch so nahe zusammengerückt sind, als sollte dadurch die Selbstbefruchtung unvermeidlich werden, in so vielen Fällen völlig unnütz für einander sind. Wie einfach sind dagegen diese Thatsachen aus der

Annahme zu erklären, dass von Zeit zu Zeit eine Kreuzung mit einem anderen Individuum vortheilhaft oder sogar unentbehrlich sei.

Wenn man verschiedene Varietäten von Kohl, Rettig, Lauch u. e. a. Pflanzen sich dicht nebeneinander besamen lässt, so liefern ihre Samen, wie ich gefunden, in grosser Mehrzahl Blendlinge. So erzog ich z. B. 233 Kohlsämlinge aus dem Samen einiger Stöcke von verschiedenen Varietäten, die nahe bei einander wuchsen, und von diesen entsprachen nur 48 der Varietät des Stocks, von dem sie eingesammelt worden waren, und selbst diese waren nicht alle ächt. Nun ist aber das Pistill einer jeden Kohlblüthe nicht allein von deren eignen sechs Staubgefässen, sondern auch von denen aller übrigen Blüthen derselben Pflanze nahe umgeben und der Pollen jeder Blüthe gelangt ohne Insectenhilfe leicht auf deren eigenes Stigma; denn ich habe gefunden, dass eine sorgfältig geschützte Pflanze die volle Zahl von Schoten entwickelte. Wie kommt es nun aber, dass sich eine so grosse Anzahl von Sämlingen als Blendlinge erwiesen? Ich vermuthe, dass es davon herrühren muss, dass der Pollen einer entschiedenen Varietät einen überwiegenden Einfluss auf das eigene Stigma habe, und zwar eben in Folge des allgemeinen Naturgesetzes, dass die Kreuzung zwischen verschiedenen Individuen derselben Species für diese nützlich ist. Werden dagegen verschiedene Arten mit einander gekreuzt, so ist der Erfolg gerade umgekehrt, indem der eigene Pollen einer Art einen über den der andern überwiegenden Einfluss hat. Doch auf diesen Gegenstand werde ich in einem späteren Capitel zurückkommen.

Handelt es sich um mächtige mit zahllosen Blüthen bedeckte Bäume, so kann man einwenden, dass deren Pollen nur selten von einem Baume auf den andern übertragen werden und höchstens nur von einer Blüthe auf eine andere Blüthe desselben Baumes gelangen kann, dass aber verschiedene Blüthen eines Baumes nur in einem beschränkten Sinne als Individuen angesehen werden können. Ich halte diese Einrede für triftig; doch hat die Natur in dieser Hinsicht vorgesorgt, indem sie den Bäumen eine starke Neigung zur Bildung von Blüthen getrennten Geschlechtes gegeben hat. Sind die Geschlechter getrennt, wenn gleich männliche und weibliche Blüthen auf einem Stamme vereinigt sein können, so muss der Pollen regelmässig von einer Blüthe zur andern geführt werden, was denn auch mehr Aussicht gewährt, dass er gelegentlich von einem Baum zum anderen

komme. Ich finde, dass in unseren Gegenden die Bäume aller Ordnungen öfter als andere Pflanzen getrennte Geschlechter haben, und tabellarische Zusammenstellungen der Neuseeländischen Bäume, welche Dr. Hooker, und der Vereinigten Staaten, welche Asa Gray mir auf meine Bitte geliefert, haben zum vorausbestimmten Ergebnisse geführt. Doch andererseits hat mir Dr. Hooker neuerlich mitgetheilt, dass diese Regel nicht für Australien gelte; ich habe daher diese wenigen Bemerkungen über die Geschlechtsverhältnisse der Bäume nur machen wollen, um die Aufmerksamkeit darauf zu lenken.

Um nun auch kurz der Thiere zu gedenken, so gibt es unter den Landbewohnern einige Zwitterformen, wie Schnecken und Regenwürmer; aber diese paaren sich alle. Ich habe noch kein Beispiel kennen gelernt, wo ein Landthier sich selbst befruchtete. Man kann diese merkwürdige Thatsache, welche einen so schroffen Gegensatz zu den Landpflanzen bildet, nach der Ansicht, dass eine Kreuzung von Zeit zu Zeit nöthig sei, erklären, indem man das Medium, worin die Landthiere leben, und die Beschaffenheit des befruchtenden Elementes berücksichtigt; denn wir kennen keinen Weg, auf welchem, wie durch Insecten und Wind bei den Pflanzen, eine gelegentliche Kreuzung zwischen Landthieren anders bewirkt werden könnte, als durch die unmittelbare Zusammenwirkung der beiderlei Individuen. Bei den Wasserthieren dagegen gibt es viele sich selbst befruchtende Hermaphroditen; hier liefern aber die Strömungen des Wassers ein handgreifliches Mittel für gelegentliche Kreuzungen. Und wie bei den Pflanzen, so habe ich auch bei den Thieren, sogar nach Besprechung mit einer der ersten Autoritäten, mit Professor Huxley, vergebens gesucht, auch nur eine hermaphroditische Thierart zu finden, deren Geschlechtsorgane so vollständig im Körper eingeschlossen wären, dass dadurch der gelegentliche Einfluss eines andern Individuum physisch unmöglich gemacht würde. Die Cirripeden schienen mir zwar langezeit einen in dieser Beziehung sehr schwierigen Fall darzubieten; ich bin aber durch einen glücklichen Umstand in die Lage gesetzt gewesen, schon anderwärts zeigen zu können, dass zwei Individuen, wenn auch in der Regel sich selbst befruchtende Zwitter, sich doch zuweilen kreuzen.

Es muss den meisten Naturforschern als eine sonderbare Ausnahme schon aufgefallen sein, dass sowohl bei Pflanzen als Thieren Arten in einer Familie und oft in einer Gattung beisammen stehen, welche, obwohl im grösseren Theile ihrer übrigen Organisation unter

sich nahe übereinstimmend, doch nicht selten die einen von ihnen Zwitter und die anderen eingeschlechtig sind. Wenn aber auch alle Hermaphroditen sich von Zeit zu Zeit mit andern Individuen kreuzen, so wird der Unterschied zwischen hermaphroditischen und eingeschlechtigen Arten, was ihre Geschlechtsfunctionen betrifft, ein sehr kleiner.

Nach diesen mancherlei Betrachtungen und den vielen einzelnen Fällen, die ich gesammelt habe, jedoch hier nicht mittheilen kann, bin ich sehr zur Vermuthung geneigt, dass im Pflanzen- wie im Thierreiche die von Zeit zu Zeit erfolgende Kreuzung mit einem andern Individuum ein Naturgesetz ist. Ich weiss wohl, dass es in dieser Beziehung viele schwierige Fälle gibt, von denen ich einige genauer zu verfolgen suche. Als Endergebniss können wir folgern, dass in vielen organischen Wesen die Kreuzung zweier Individuen eine offenbare Nothwendigkeit für jede Zeugung ist; bei vielen andern genügt es, wenn sie in langen Zwischenräumen wiederkehrt; dagegen vermuthe ich, dass Selbstbefruchtung allein nirgends für immer ausreichend sei.

Umstände, welche der Bildung neuer Formen durch natürliche Zuchtwahl günstig sind.

Dies ist ein äusserst verwickelter Gegenstand. Eine grosse Summe von Veränderlichkeit, unter welchem Ausdruck individuelle Verschiedenheiten stets mit einverstanden werden, wird offenbar der Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl günstig sein. Eine grosse Anzahl von Individuen gleicht dadurch, dass sie mehr Aussicht auf das Hervortreten nutzbarer Abänderungen in einem gegebenen Zeitraum darbietet, einen geringeren Betrag von Veränderlichkeit in jedem einzelnen Individuum aus und ist, wie ich glaube, eine äusserst wichtige Bedingung des Erfolges. Obwohl die Natur lange Zeiträume für die Wirksamkeit der natürlichen Zuchtwahl gewährt, so gestattet sie doch keine von unendlicher Länge; denn da alle organischen Wesen eine Stelle im Haushalte der Natur einzunehmen streben, so muss eine Art, welche nicht gleichen Schrittes mit ihren Concurrenten verändert und verbessert wird, bald erlöschen. Wenn vortheilhafte Abänderungen sich nicht wenigstens auf einige Nachkommen vererben, so vermag die natürliche Zuchtwahl nichts auszurichten. Die Neigung zum Rückschlag mag die Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl oft vereitelt haben: da jedoch diese Neigung den Menschen nicht an der Bildung so vieler erblichen Rassen im Thier- wie im Pflanzenreich gehindert hat,

wie sollte sie die Vorgänge der natürlichen Zuchtwahl verhindert haben?

Bei planmässiger Zuchtwahl wählt der Züchter nach einem bestimmten Zwecke, und freie Kreuzung würde sein Werk gänzlich hemmen. Haben aber viele Menschen, ohne die Absicht ihre Rasse zu veredeln, ungefähr gleiche Ansichten von Vollkommenheit, und sind alle bestrebt, nur die besten und vollkommensten Thiere zu erhalten und zur Nachzucht zu verwenden, so wird, wenn auch langsam, aus dieser unbewussten Züchtung gewiss schon eine beträchtliche Umänderung und Veredlung hervorgehen, wenn auch viele Kreuzung mit schlechteren Thieren zwischendurchläuft. So wird es auch in der Natur sein. Findet sich ein beschränktes Gebiet mit einer nicht so vollkommen ausgefüllten Stelle wie es wohl sein könnte in ihrer geselligen Zusammensetzung, so wird die natürliche Zuchtwahl bestrebt sein, alle Individuen zu erhalten, die, wenn auch in verschiedenem Grade, doch in der angemessenen Richtung so variiren, dass sie die Stelle allmählich besser auszufüllen im Stande sind. Ist jenes Gebiet aber sehr gross, so werden seine verschiedenen Bezirke fast sicher ungleiche Lebensbedingungen darbieten; und wenn dann durch den Einfluss der natürlichen Zuchtwahl eine Species in den verschiedenen Bezirken abgeändert wird, so wird an den Grenzen dieser Bezirke eine Kreuzung der neu gebildeten Varietäten eintreten. Wir werden aber im siebenten Capitel sehen, dass intermediäre Varietäten, welche intermediäre Bezirke bewohnen, mögen sie nun das Resultat einer Kreuzung anderer Varietäten oder ursprünglich mit einem intermediären Character aufgetreten sein, in der Länge der Zeit allgemein von einer der Varietäten auf beiden Seiten verdrängt werden. Die Kreuzung wird hauptsächlich diejenigen Thiere berühren, welche sich zu jeder Fortpflanzung paaren, viel wandern und sich nicht rasch vervielfältigen. Daher bei Thieren dieser Art, Vögeln z. B., Varietäten gewöhnlich auf getrennte Gegenden beschränkt sein werden, wie es auch wie ich finde der Fall ist. Bei Zwitterorganismen, welche sich nur von Zeit zu Zeit mit anderen kreuzen, sowie bei solchen Thieren, die zu jeder Verjüngung ihrer Art sich paaren, aber wenig wandern und sich sehr rasch vervielfältigen können, dürfte sich eine neue und verbesserte Varietät an irgend einer Stelle rasch bilden und sich dort in Masse zusammenhalten und später ausbreiten, so dass jedwede Kreuzung nur zwischen Individuen derselben an einem Orte zusammenlebenden neuen

Varietät erfolgt. Nach dem obigen Prinzip ziehen Pflanzschulenbesitzer es immer vor, Samen von einer grossen Pflanzenmasse gleicher Varietät zu ziehen, weil hierdurch die Möglichkeit einer Kreuzung mit anderen Varietäten gemindert wird.

Selbst bei Thieren mit langsamer Vermehrung, die sich zu jeder Fortpflanzung paaren, dürfen wir nicht annehmen, dass die Wirkungen der natürlichen Zuchtwahl stets unmittelbar durch freie Kreuzung überwunden werden; denn ich kann eine lange Liste von Thatsachen beibringen, woraus sich ergibt, dass innerhalb eines und desselben Gebietes Varietäten der nämlichen Thierart lange unterschieden bleiben können, weil sie verschiedene Stationen innehaben, in etwas verschiedener Jahreszeit sich fortpflanzen, oder nur einerlei Varietäten sich unter einander zu paaren vorziehen.

Kreuzung spielt in der Natur insofern eine grosse Rolle, als sie die Individuen einer Art oder einer Varietät rein und einförmig in ihrem Character erhält. Sie wird dies offenbar weit wirksamer zu thun vermögen bei solchen Thieren, die sich für jede Fortpflanzung paaren; aber wie ich schon vorher zu zeigen gesucht habe, haben wir zu vermuthen Ursache, dass bei allen Pflanzen und bei allen Thieren von Zeit zu Zeit Kreuzungen erfolgen; — und wenn dies auch nur nach langen Zwischenräumen wieder einmal erfolgt, so werden die hierbei erzielten Abkömmlinge die durch lange Selbstbefruchtung erzielte Nachkommenschaft an Stärke und Fruchtbarkeit so sehr übertreffen, dass sie mehr Aussicht haben dieselben zu überleben und sich fortzupflanzen; und so wird auf die Länge der Einfluss der wenn auch nur seltenen Kreuzungen doch gross sein. Gibt es Organismen, die sich niemals kreuzen, so kann eine Gleichförmigkeit des Characters so lange währen, als ihre äusseren Lebensbedingungen die nämlichen bleiben, nur in Folge der Vererbung und in Folge der natürlichen Zuchtwahl, welche jede zufällige Abweichung von dem eigenen Typus immer wieder zerstört; wenn aber die Lebensbedingungen sich ändern und jene Wesen dem entsprechende Abänderungen erleiden, so kann ihre hiernach abgeänderte Nachkommenschaft nur dadurch Einförmigkeit des Charakters behaupten, dass natürliche Zuchtwahl ähnliche vortheilhafte Abänderungen erhält.

Isolirung ist ein wichtiges Element bei den durch natürliche Zuchtwahl bewirkten Veränderungen. In einem umgrenzten oder isolirten Gebiete werden, wenn es nicht sehr gross ist, die unorganischen wie

die organischen Lebensbedingungen gewöhnlich beinahe einförmig sein; daher die natürliche Zuchtwahl streben wird, alle veränderlichen Individuen einer und derselben Art in gleicher Weise zu modificiren. Auch Kreuzungen mit solchen Individuen derselben Art, welche die den Bezirk umgrenzenden Gegenden bewohnen, werden hier verhindert. Moritz Wagner hat vor kurzem einen interessanten Aufsatz über diesen Gegenstand veröffentlicht und gezeigt, dass der in Bezug auf das Verhindern von Kreuzungen zwischen neu gebildeten Varietäten durch Isolirung geleistete Dienst wahrscheinlich selbst noch grösser ist, als ich angenommen hatte. Aber aus bereits angeführten Gründen kann ich darin mit diesem Naturforscher durchaus nicht übereinstimmen, dass Wanderung und Isolirung zur Bildung neuer Arten nothwendig seien. Die Bedeutung der Isolirung ist aber ferner insofern gross, als sie nach irgend einem physikalischen Wechsel im Klima, in der Höhe des Landes u. s. w. die Einwanderung besser passender Organismen hindert; und so bleiben die neuen Stellen im Naturhaushalte der Gegend offen für die Bewerbung und Anpassung der alten Bewohner. Isolirung wird endlich dadurch, dass sie Einwanderung und daher Mitbewerbung hemmt, Zeit geben zur langsamen Verbesserung neuer Varietäten und dies kann mitunter von Wichtigkeit sein für die Hervorbringung neuer Arten. Wenn dagegen ein isolirtes Gebiet sehr klein ist, entweder der es umgebenden Schranken halber oder in Folge seiner ganz eigenthümlichen physikalischen Verhältnisse, so wird nothwendig auch die Gesammtzahl der darin vorhandenen Individuen sehr klein sein; und geringe Individuenzahl verzögert sehr die Bildung neuer Arten durch natürliche Zuchtwahl, weil sie die Wahrscheinlichkeit des Auftretens günstiger individueller Verschiedenheiten vermindert.

Der blosse Verlauf der Zeit an und für sich thut nichts für und nichts gegen die natürliche Zuchtwahl. Ich bemerke dies ausdrücklich, weil man irrig behauptet hat, dass ich dem Zeitelement einen allmächtigen Antheil bei der Modification der Arten zugestehe, als ob alle Species mit der Zeit nothwendig durch die Wirksamkeit eines in ihnen liegenden Gesetzes eine allmähliche Veränderung erfahren müssten. Zeit ist aber nur insofern von Bedeutung, und hier zwar von grosser Bedeutung, als sie überhaupt mehr Aussicht darbietet, dass wohlthätige Abänderungen auftreten, zur Zucht gewählt, gehäuft und in Bezug auf die langsam wechselnden organischen und unorganischen Lebensbe-

dingungen fixirt werden. Auch begünstigt sie die bestimmte Wirkung neuer oder veränderter Lebensbedingungen.

Wenden wir uns zur Prüfung der Wahrheit dieser Bemerkungen an die Natur und betrachten wir irgend ein kleines abgeschlossenes Gebiet, eine oceanische Insel z. B., so werden wir finden dass, obwohl die Gesammtzahl der dieselbe bewohnenden Arten nur klein ist, wie sich in dem Capitel über geographische Verbreitung ergeben wird, doch eine verhältnissmässig grosse Zahl dieser Arten endemisch ist, d. h. hier an Ort und Stelle und nirgends anderwärts erzeugt worden ist. Auf den ersten Anblick scheint es demnach, als müsse eine oceanische Insel sehr geeignet zur Hervorbringung neuer Arten gewesen sein; wir dürften uns aber hierin sehr täuschen; denn um thatsächlich zu ermitteln, ob ein kleines abgeschlossenes Gebiet oder eine weite offene Fläche wie ein Continent für die Erzeugung neuer organischer Formen mehr geeignet gewesen sei, müssten wir auch gleich-lange Zeiträume dabei vergleichen können, und dies sind wir nicht im Stande zu thun.

Obwohl nun Isolirung bei Erzeugung neuer Arten ein sehr wichtiger Umstand ist, so möchte ich doch im Ganzen genommen glauben, dass grosse Ausdehnung des Gebietes noch wichtiger insbesondere für die Hervorbringung solcher Arten ist, die sich einer langen Dauer und weiten Verbreitung fähig zeigen. Auf einer grossen und offenen Fläche wird nicht nur die Aussicht für das Auftreten vortheilhafter Abänderungen wegen der grösseren Anzahl sich dort erhaltender Individuen einer Art günstiger, es werden auch die Lebensbedingungen wegen der grossen Anzahl schon vorhandener Arten unendlich zusammengesetzter sein; und wenn einige von diesen zahlreichen Arten verändert oder verbessert werden, so müssen auch andere in entsprechendem Grade verbessert werden oder sie gehen unter. Eben so wird jede neue Form, sobald sie sich bedeutend verbessert hat, fähig sein, sich über die offene und zusammenhängende Fläche auszubreiten, und wird hiedurch in Concurrenz mit vielen anderen treten. Ausserdem aber mögen grosse Flächen, wenn sie auch jetzt zusammenhängend sind, in Folge der Schwankungen ihrer Oberfläche, oft noch unlängst von unterbrochener Beschaffenheit gewesen sein, so dass sie an den guten Wirkungen der Isolirung wenigstens bis zu einem gewissen Grade mit theilgenommen haben. Ich komme demnach zum Schlusse, dass, wenn kleine abgeschlossene Gebiete auch in manchen Beziehungen

wahrscheinlich sehr günstig für die Erzeugung neuer Arten gewesen sind, doch auf grossen Flächen die Abänderungen im Allgemeinen rascher erfolgt sind; und, was noch wichtiger ist, die auf den grossen Flächen entstandenen neuen Formen, welche bereits den Sieg über viele Mitbewerber davon getragen haben, werden solche sein, die sich am weitesten verbreiten und die zahlreichsten neuen Varietäten und Arten liefern, mithin den wesentlichsten Antheil an den geschichtlichen Veränderungen der organischen Welt nehmen.

Wir können von diesen Gesichtspunkten aus vielleicht einige Thatsachen verstehen, welche in unserem Capitel über die geographische Verbreitung erörtert werden sollen, z. B. dass die Erzeugnisse des kleineren Australischen Continentes jetzt vor denen des grösseren Europäisch-Asiatischen Bezirkes im Weichen begriffen sind. Daher kommt es ferner, dass festländische Erzeugnisse allenthalben so reichlich auf Inseln naturalisirt worden sind. Auf einer kleinen Insel wird der Wettkampf um's Dasein viel weniger heftig, Modificationen werden weniger und Aussterben geringer gewesen sein. Daher rührt es vielleicht auch, dass die Flora von Madeira nach Oswald Heer der erloschenen Tertiärflora Europas gleicht. Alle Süsswasserbecken zusammengenommen nehmen dem Meere wie dem trockenen Lande gegenüber nur eine kleine Fläche ein, und demgemäss wird die Concurrenz zwischen den Süsswassererzeugnissen minder heftig gewesen sein als anderwärts; neue Formen werden langsamer entstanden und alte langsamer erloschen sein. Und gerade im süssen Wasser finden wir sieben Gattungen ganoider Fische als übriggebliebene Vertreter einer einst vorherrschenden Ordnung dieser Classe; und im süssen Wasser finden wir auch einige der anomalsten Wesen, welche auf der Erde bekannt sind, den Ornithorhynchus und den Lepidosiren, welche gleich fossilen Formen bis zu gewissem Grade solche Ordnungen miteinander verbinden, welche jetzt auf der natürlichen Stufenleiter weit von einander entfernt sind. Man kann daher diese anomalen Formen immerhin „lebende Fossile" nennen. Sie haben ausgedauert bis auf den heutigen Tag, weil sie eine beschränkte Fläche bewohnt haben und in Folge dessen einer minder heftigen Concurrenz ausgesetzt gewesen sind.

Fassen wir die der natürlichen Zuchtwahl günstigen und ungünstigen Umstände schliesslich zusammen, so weit die äusserst verwickelte Beschaffenheit solches gestattet. Ich gelange zum Schlusse: dass für Landerzeugnisse eine weite Festlandfläche, welche vielfältige Höhen-

wechsel erfahren hat, für Hervorbringung vieler neuen zu langer Dauer und weiter Verbreitung geeigneten Lebensformen die günstigsten Bedingungen dargeboten hat. So lange ein solcher Bezirk ein Festland war, waren seine Bewohner zahlreich an Arten und Individuen und werden sehr lebhafter Concurrenz ausgesetzt gewesen sein. Ist sodann der Continent durch Senkungen in grosse Inseln geschieden worden, so werden noch viele Individuen derselben Art auf jeder Insel übrig geblieben sein, welche sich an den Grenzen ihrer Verbreitungsbezirke mit einander zu kreuzen gehindert wurden. Nach irgend welchen physikalischen Veränderungen konnten keine Einwanderungen mehr stattfinden, daher die neu entstehenden Stellen in dem Naturhaushalt jeder Insel durch Abänderungen ihrer alten Bewohner ausgefüllt werden mussten. Um die Varietäten einer jeden gehörig umzugestalten und zu vervollkommnen, wird Zeit gelassen worden sein. Wurden durch eine neue Hebung die Inseln wieder in ein Festland verwandelt, so wird wieder eine heftige Concurrenz eingetreten sein. Die am meisten begünstigten oder verbesserten Varietäten werden im Stande gewesen sein sich auszubreiten, viele minder vollkommene Formen werden erloschen sein und die Verhältnisszahlen der verschiedenen Bewohner des erneuerten Continents werden sich wieder bedeutend geändert haben. Es wird daher wiederum der natürlichen Zuchtwahl ein reiches Feld zur ferneren Verbesserung der Bewohner und zur Hervorbringung neuer Arten geboten sein.

Ich gebe vollkommen zu, dass die natürliche Zuchtwahl immer mit äusserster Langsamkeit wirkt. Ihr Erfolg hängt davon ab, dass in dem Haushalte der Natur Stellen vorhanden sind, welche dadurch besser besetzt werden können, dass einige Bewohner der Gegend irgend welche Abänderung erfahren. Das Vorhandensein solcher Stellen wird oft von gewöhnlich sehr langsamen physikalischen Veränderungen und davon abhängen, dass die Einwanderung besser anpassender Formen gehindert ist. Aber die Wirkungen der natürlichen Zuchtwahl werden wahrscheinlich noch öfter davon bedingt sein, dass einige der Bewohner langsame Abänderungen erleiden, indem hiedurch die Wechselbeziehungen vieler anderer Bewohner zu einander gestört werden. Obgleich alle Individuen einer und derselben Art mehr oder weniger von einander verschieden sind, so mögen doch Verschiedenheiten der richtigen Art, welche den gerade bestehenden Bedingungen besser angepasst sind, nicht sobald eintreten. Durch häufige Kreuzung wird

der Process oft sehr verlangsamt werden. Viele werden der Meinung sein, dass diese verschiedenen Ursachen ganz genügend seien, um die Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl vollständig aufzuheben; ich bin jedoch nicht dieser Ansicht. Ich glaube aber, dass natürliche Zuchtwahl im Hervorbringen von Veränderungen meist sehr langsam wirkt, nur in langen Zwischenräumen und gewöhnlich nur bei sehr wenigen Bewohnern einer Gegend zugleich. Ich glaube ferner, dass diese sehr langsamen und aussetzenden Erfolge der natürlichen Zuchtwahl ganz gut dem entsprechen, was uns die Geologie in Bezug auf die Ordnung und Art der Veränderung lehrt, welche die Bewohner der Erde allmählich erfahren haben.

Wie langsam aber auch der Process der Zuchtwahl sein mag: wenn der schwache Mensch in kurzer Zeit schon so viel durch seine künstliche Zuchtwahl thun kann, so vermag ich keine Grenze für den Umfang der Veränderungen, für die Schönheit und endlose Verflechtung der Anpassungen aller organischen Wesen an einander und an ihre natürliche Lebensbedingung zu erkennen, welche die natürliche Zuchtwahl oder das Überleben des Passendsten im Verlaufe langer Zeiträume zu bewirken im Stande ist

Aussterben durch natürliche Zuchtwahl verursacht.

Dieser Gegenstand wird in unserem Abschnitte über Geologie vollständiger abgehandelt werden; wir müssen ihn aber hier berühren, weil er mit der natürlichen Zuchtwahl eng zusammenhängt. Natürliche Zuchtwahl wirkt nur durch Erhaltung irgendwie vortheilhafter Abänderungen, welche folglich die andern überdauern. Da jedoch in Folge des geometrischen Vervielfältigungsvermögens aller organischen Wesen jeder Bezirk schon mit der vollen Zahl seiner lebenden Bewohner und da die meisten Bezirke bereits mit einer grossen Mannichfaltigkeit der Formen versorgt sind, so folgt daraus, dass, wie jede ausgewählte und begünstigte Form an Menge zunimmt, die minder begünstigten Formen allmählich abnehmen und seltener werden. Seltenwerden ist, wie die Geologie uns lehrt, Anfang des Aussterbens. Man sieht auch, dass eine nur durch wenige Individuen vertretene Form durch Schwankungen in den Jahreszeiten oder durch die Zahl ihrer Feinde grosse Gefahr gänzlicher Vertilgung läuft. Doch können wir noch weiter gehen; denn wie neue Formen langsam aber beständig erzeugt werden, so müssen andere unvermeidlich erlöschen, wenn nicht die Zahl der specifischen Formen beständig und fast unendlich anwachsen soll. Die

Geologie zeigt uns klar, dass die Zahl der Arten nicht in's Unbegrenzte gewachsen ist, und wir wollen gleich zu zeigen versuchen, woher es komme, dass die Artenzahl auf der Erdoberfläche nicht unermesslich gross geworden ist.

Wir haben gesehen, dass diejenigen Arten, welche die zahlreichsten an Individuen sind, die meiste Wahrscheinlichkeit für sich haben, innerhalb einer gegebenen Zeit vortheilhafte Abänderungen hervorzubringen. Die im zweiten Capitel mitgetheilten Thatsachen können zum Beweise dafür dienen, indem sie zeigen, dass gerade die gemeinsten Arten die grösste Anzahl ausgezeichneter Varietäten oder anfangender Species liefern. Daher werden denn auch die selteneren Arten in einer gegebenen Periode weniger rasch umgeändert oder verbessert werden und demzufolge in dem Kampfe um's Dasein mit den umgeänderten Abkömmlingen der gemeineren Arten unterliegen.

Aus diesen verschiedenen Betrachtungen scheint mir nun unvermeidlich zu folgen, dass, wie im Laufe der Zeit neue Arten durch natürliche Zuchtwahl entstehen, andere seltener und seltener werden und endlich erlöschen werden. Diejenigen Formen werden natürlich am meisten leiden, welche in engster Concurrenz mit denen stehen, welche einer Veränderung und Verbesserung unterliegen. Und wir haben in dem Capitel über den Kampf um's Dasein gesehen, dass es die miteinander am nächsten verwandten Formen — Varietäten der nämlichen Art und Arten der nämlichen oder einander zunächst verwandter Gattungen — sind, welche, weil sie nahezu gleichen Bau, Constitution und Lebensweise haben, meistens auch in die heftigste Concurrenz miteinander gerathen. Jede neue Varietät oder Art wird folglich während des Verlaufes ihrer Bildung im Allgemeinen am stärksten ihre nächst verwandten Formen bedrängen und sie zum Aussterben zu bringen suchen. Wir sehen den nämlichen Process der Austilgung unter unseren domesticirten Erzeugnissen vor sich gehen, in Folge der Züchtung veredelter Formen durch den Menschen. Ich könnte mit vielen merkwürdigen Belegen zeigen, wie schnell neue Rassen von Rindern, Schafen und andern Thieren oder neue Varietäten von Blumen die Stelle der früheren und unvollkommeneren einnehmen. In Yorkshire ist es geschichtlich bekannt, dass das alte schwarze Rind durch die Langhornrasse verdrängt und dass diese nach dem Ausdruck eines landwirthschaftlichen Schriftstellers, „wie durch eine mörderische Seuche von den Kurzhörnern weggefegt worden ist."

Divergenz des Characters.

Das Princip, welches ich mit diesem Ausdruck bezeichne, ist von hoher Wichtigkeit und erklärt nach meiner Meinung verschiedene wichtige Thatsachen. Erstens gibt es manche, und selbst sehr ausgeprägte Varietäten, die, obwohl sie etwas vom Character der Species an sich haben, wie in vielen Fällen aus den hoffnungslosen Zweifeln über ihren Rang erhellet, doch gewiss viel weniger als gute und echte Arten von einander abweichen. Demungeachtet sind nach meiner Anschauungsweise Varietäten Arten im Processe der Bildung oder, wie ich genannt habe, beginnende Species. Auf welche Weise wächst nun jene kleinere Verschiedenheit zur grösseren specifischen Verschiedenheiten an? Dass dies allgemein geschehe, müssen wir aus den fast unzähligen in der ganzen Natur vorhandenen Arten mit wohl ausgeprägten Verschiedenheiten schliessen, während Varietäten, die von uns angenommenen Prototype und Erzeuger künftiger wohl unterschiedener Arten, nur geringe und schlechtausgeprägte Unterschiede darbieten. Der blosse Zufall, wie man es nennen könnte, möchte wohl die Abweichung einer Varietät von ihren Eltern in irgend einem Merkmal und dann die noch stärkere Abweichung des Nachkömmlings dieser Varietät von seinen Eltern in gleicher Richtung veranlassen können; doch würde dies nicht allein genügen, ein so gewöhnliches und grosses Maass von Verschiedenheiten zu erklären, als zwischen Varietäten einer Art und zwischen Arten einer Gattung vorhanden ist.

Wie es stets mein Brauch war, so habe ich auch diesen Gegenstand mit Hilfe unserer Culturerzeugnisse zu erläutern gesucht. Wir werden dabei etwas Analoges finden. Man wird zugeben, dass die Bildung so weit auseinander laufender Rassen wie die des Kurzhorn- und des Herefordrindes, des Renn- und des Karrenpferdes, der verschiedenen Taubenrassen u. s. w. durch bloss zufällige Häufung der Abänderungen ähnlicher Art während vieler aufeinander folgender Generationen niemals hätte zu Stande kommen können. Wenn nun aber in der Wirklichkeit ein Liebhaber z. B. seine Freude an einer Taube mit merklich kürzerem und ein anderer die seinige an einer solchen mit viel längerem Schnabel hätte, so würden sich beide bestreben (wie es mit den Unterrassen der Purzeltauben wirklich der Fall gewesen), da „Liebhaber Mittelformen nicht bewundern, sondern Extreme lieben", zur Nachzucht Vögel mit immer kürzeren und kürzeren oder immer

längeren und längeren Schnäbeln zu wählen. Ebenso können wir annehmen, es habe Jemand in früherer Zeit flüchtigere und ein anderer stärkere und schwerere Pferde vorgezogen. Die ersten Unterschiede werden nur sehr gering gewesen sein; wenn nun aber im Laufe der Zeit einige Züchter fortwährend die flüchtigeren, und andere ebenso die schwereren Pferde zur Nachzucht auswählten, so werden die Verschiedenheiten immer grösser werden und Veranlassung geben zwei Unterrassen zu unterscheiden, und nach Verlauf von Jahrhunderten würden diese Unterrassen sich endlich zu zwei wohlbegründeten verschiedenen Rassen ausgebildet haben. Da die Verschiedenheiten langsam zunehmen, so werden die unvollkommeneren Thiere von mittlerem Character, die weder sehr leicht noch sehr schwer sind, vernachlässigt worden und verschwunden sein. Daher sehen wir denn in diesen künstlichen Erzeugnissen des Menschen die Wirkungen des Princips der Divergenz, wie man es nennen könnte, welches anfangs kaum bemerkbare Verschiedenheiten immer zunehmen und die Rassen immer weiter unter sich wie von ihren gemeinsamen Stammeltern abweichen lässt.

Aber wie, kann man fragen, lässt sich ein solches Princip auf die Natur anwenden? Ich glaube, dass es schon durch den einfachen Umstand eine äusserst erfolgreiche Anwendung finden kann und auch findet (obwohl ich selbst dies lange Zeit nicht erkannt habe), dass, je weiter die Abkömmlinge einer Species im Bau, Constitution und Lebensweise auseinandergehen, sie um so besser geeignet sein werden, viele und sehr verschiedene Stellen im Haushalte der Natur einzunehmen und somit an Zahl zuzunehmen.

Dies zeigt sich deutlich bei Thieren mit einfacher Lebensweise. Nehmen wir ein vierfüssiges Raubthier zum Beispiel, dessen Zahl in einer Gegend schon längst zu dem vollen Betrage angestiegen ist, welchen die Gegend zu ernähren vermag. Hat sein natürliches Vervielfältigungsvermögen freies Spiel, so kann dieselbe Thierart (vorausgesetzt dass die Gegend keine Veränderung ihrer natürlichen Verhältnisse erfahre) nur dann noch weiter zunehmen, wenn ihre Nachkommen in der Weise abändern, dass sie allmählich solche Stellen einnehmen können, welche jetzt andere Thiere schon innehaben, wenn z. B. einige derselben geschickt werden auf neue Arten von lebender oder todter Beute auszugehen, wenn sie neue Standorte bewohnen, Bäume erklimmen, in's Wasser gehen oder auch einen Theil ihrer Raub-

thiernatur aufgeben. Je mehr nun diese Nachkommen unseres Raubthieres in Organisation und Lebensweise auseinandergehen, desto mehr Stellen werden sie fähig sein in der Natur einzunehmen. Und was von einem Thiere gilt, das gilt durch alle Zeiten von allen Thieren, vorausgesetzt, dass sie variiren; denn ausserdem kann natürliche Zuchtwahl nichts ausrichten. Und dasselbe gilt von den Pflanzen. Es ist durch Versuche dargethan worden, dass wenn man eine Strecke Landes mit Gräsern verschiedener Gattungen besäet, man eine grössere Anzahl von Pflanzen erzielen und ein grösseres Gewicht von Heu einbringen kann, als wenn man eine gleiche Strecke nur mit einer Grasart aussäet. Zum nämlichen Ergebniss ist man gelangt, wenn man zuerst eine Varietät und dann verschiedene gemischte Varietäten von Weizen auf zwei gleich grosse Grundstücke säete. Wenn daher eine Grasart immer weiter in Varietäten auseinandergeht und diese Varietäten, welche unter sich in derselben Weise wie die Arten und Gattungen der Gräser verschieden sind, immer wieder zur Nachzucht gewählt werden, so wird eine grössere Anzahl einzelner Stöcke dieser Grasart mit Einschluss ihrer Varietäten auf gleicher Fläche wachsen können, als zuvor. Bekanntlich streut jede Grasart und Varietät jährlich eine fast zahllose Menge von Samen aus, so dass man fast sagen könnte, ihr hauptsächlichstes Streben sei Vermehrung der Individuenzahl. Daher werden im Verlaufe von vielen tausend Generationen gerade die am weitesten auseinander gehenden Varietäten einer Grasart immer am meisten Aussicht auf Erfolg und auf Vermehrung ihrer Anzahl und dadurch auf Verdrängung der geringeren Abweichungen für sich haben; und sind diese Varietäten nun weit von einander verschieden, so nehmen sie den Character der Arten an.

Die Wahrheit des Princips, dass die grösste Summe von Leben durch die grösste Differenzirung der Structur vermittelt werden kann, lässt sich unter vielerlei natürlichen Verhältnissen erkennen. Auf einem äusserst kleinen Bezirke, zumal wenn er der Einwanderung offen ist, und mithin das Ringen der Arten mit einander heftig sein muss, finden wir stets eine grosse Mannichfaltigkeit von Bewohnern. So fand ich z. B. auf einem 3′ langen und 4′ breiten Stück Rasen, welches viele Jahre lang genau denselben Bedingungen ausgesetzt gewesen war, zwanzig Arten von Pflanzen aus achtzehn Gattungen und acht Ordnungen beisammen, woraus sich ergibt, wie verschieden von einander eben diese Pflanzen sind. So ist es auch mit den Pflanzen und In-

secten auf kleinen einförmigen Inseln; und ebenso in kleinen Süsswasserbehältern. Die Landwirthe wissen, dass sie bei einer Fruchtfolge mit Pflanzenarten aus den verschiedensten Ordnungen am meisten Futter erziehen können, und die Natur bietet, was man eine simultane Fruchtfolge nennen könnte. Die meisten Pflanzen und Thiere, welche rings um ein kleines Grundstück wohnen, würden auch auf diesem Grundstücke (wenn es nicht in irgend einer Beziehung von sehr eigenthümlicher Beschaffenheit ist) leben können und streben so zu sagen in hohem Grade darnach da zu leben; wo sie aber in nächste Concurrenz mit einander kommen, da sehen wir, dass ihre aus der Differenzirung ihrer Organisation, Lebensweise und Constitution sich ergebenden wechselseitigen Vorzüge bedingen, dass die am unmittelbarsten mit einander ringenden Bewohner der allgemeinen Regel zufolge Formen sind, welche wir als zu verschiedenen Gattungen und Ordnungen gehörig bezeichnen.

Dasselbe Princip erkennt man, wo der Mensch Pflanzen in fremdem Lande zu naturalisiren strebt. Man hätte erwarten dürfen, dass diejenigen Pflanzen, die mit Erfolg in einem Lande naturalisirt werden können, im Allgemeinen nahe verwandt mit den eingeborenen seien; denn diese betrachtet man gewöhnlich als besonders für ihre Heimath geschaffen und angepasst. Eben so hätte man vielleicht erwartet, dass die naturalisirten Pflanzen zu einigen wenigen Gruppen gehörten, welche nur etwa gewissen Stationen ihrer neuen Heimath entsprachen. Aber die Sache verhält sich ganz anders, und Alphons DeCandolle hat in seinem grossen und vortrefflichen Werke ganz wohl gezeigt, dass die Floren durch Naturalisirung, im Verhältniss zu der Anzahl der eingeborenen Gattungen und Arten, weit mehr an neuen Gattungen als an neuen Arten gewinnen. Um nur ein Beispiel zu geben, so sind in der letzten Ausgabe von Dr. Asa Gray's *„Manual of the Flora of the northern United States"* 260 naturalisirte Pflanzenarten aus 162 Gattungen aufgezählt. Wir sehen daher, dass diese naturalisirten Pflanzen von sehr verschiedener Natur sind und auch von den eingeborenen in grossem Masse abweichen; denn von jenen 162 Gattungen sind nicht weniger als 100 ganz fremdländisch; die in den Vereinigten Staaten wachsenden Gattungen haben hierdurch also eine verhältnissmässig bedeutende Vermehrung erfahren.

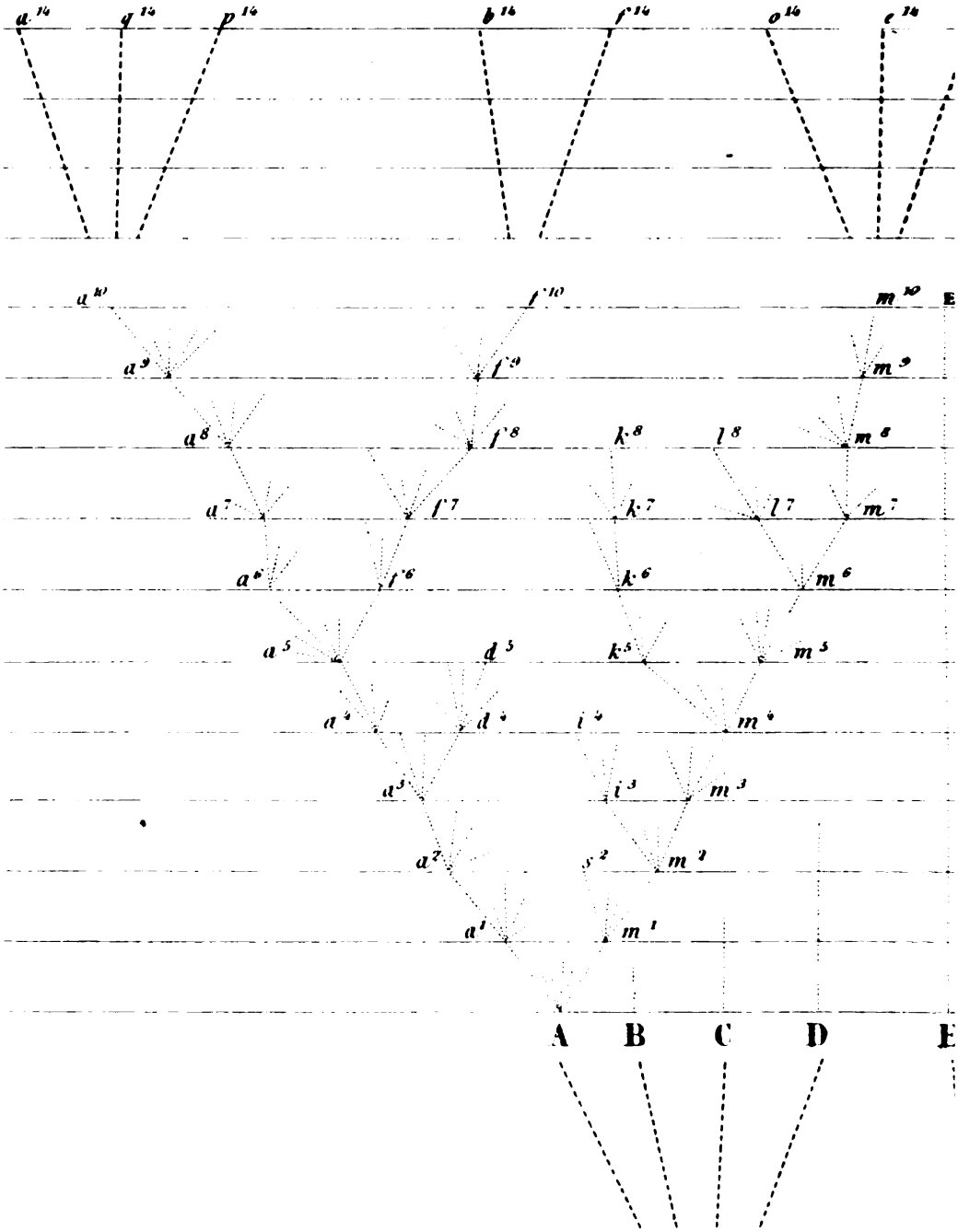
Berücksichtigt man die Natur der Pflanzen und Thiere, welche erfolgreich mit den eingeborenen einer Gegend gerungen haben und in

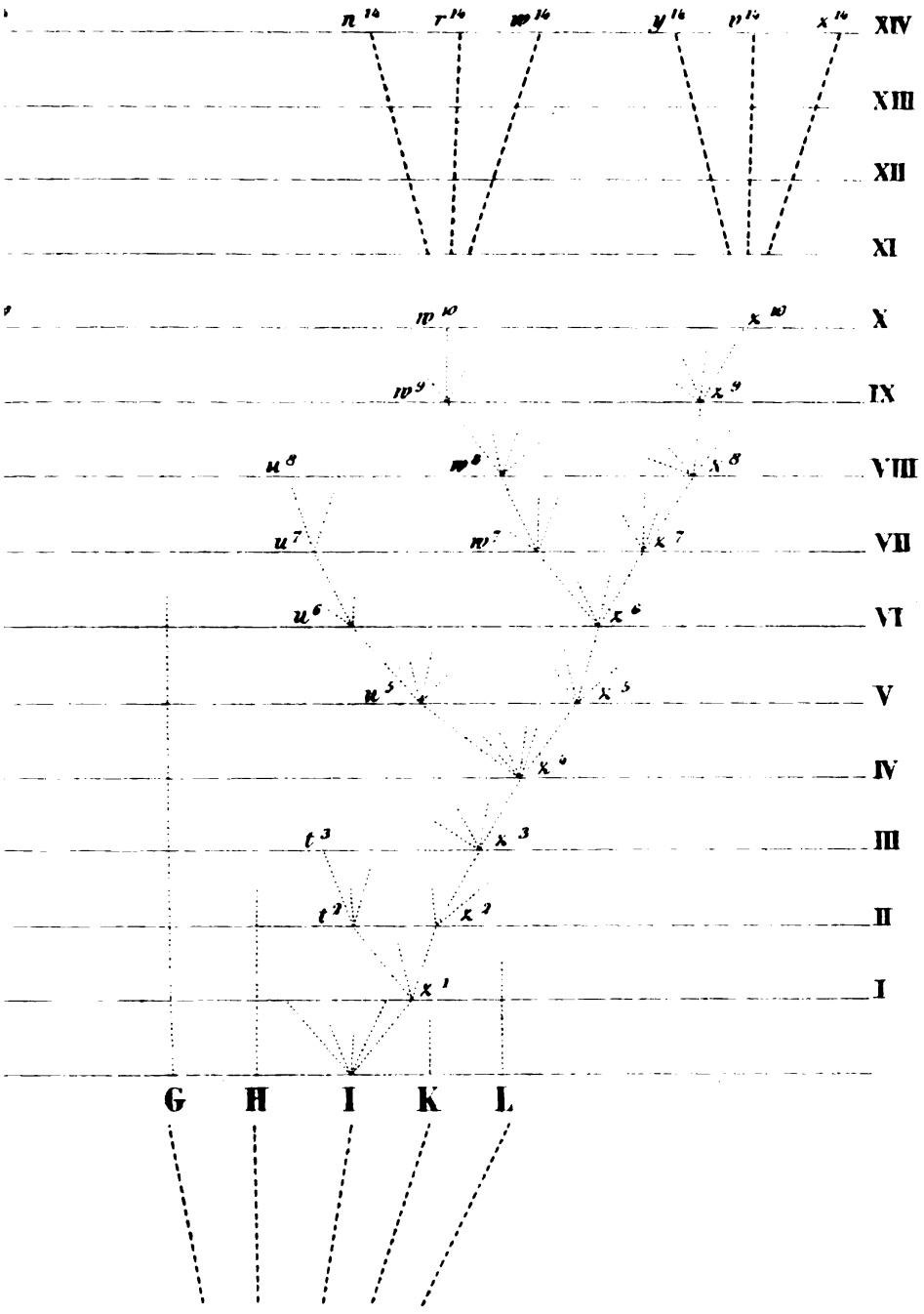
dessen Folge naturalisirt worden sind, so kann man eine rohe Vorstellung davon gewinnen, wie etwa einige der eingeborenen hätten modificirt werden müssen, um einen Vortheil über die andern eingeborenen zu erlangen; wir können wenigstens ohne Gefahr schliessen, dass eine Differenzirung ihrer Structur bis zu einem zur Bildung neuer Gattungen genügenden Betrage für sie erspriesslich gewesen wäre.

Der Vortheil einer Differenzirung der eingeborenen Formen einer Gegend ist in der That derselbe, wie er für einen individuellen Organismus aus der physiologischen Theilung der Arbeit unter seine Organe entspringt, ein von Milne Edwards so trefflich erläuterter Gegenstand. Kein Physiolog zweifelt daran, dass ein Magen, welcher nur zur Verdauung von vegetabilischen oder von animalischen Substanzen geeignet ist, die meiste Nahrung aus diesen Stoffen zieht. So werden auch in dem grossen Haushalte eines Landes um so mehr Individuen von Pflanzen und Thieren ihren Unterhalt zu finden im Stande sein je weiter und vollkommener dieselben für verschiedene Lebensweisen differenzirt sind. Eine Anzahl von Thieren mit nur wenig differenzirter Organisation kann schwerlich mit einer andern von vollständiger differenzirtem Baue concurriren. So wird man z. B. bezweifeln müssen, ob die Australischen Beutelthiere, welche nach Waterhouse's u. A. Bemerkung in nur wenig von einander abweichende Gruppen getheilt sind und unsere Raubthiere, Wiederkäuer und Nager nur unvollkommen vertreten, im Stande sein würden, mit diesen wohl ausgesprochenen Ordnungen zu concurriren. In den Australischen Säugethieren erblicken wir den Process der Differenzirung auf einer noch frühen und unvollkommenen Entwicklungsstufe.

Wahrscheinliche Wirkung der natürlichen Zuchtwahl auf die Abkömmlinge gemeinsamer Eltern durch Divergenz der Charactere und durch Aussterben.

Nach dieser vorangehenden Erörterung, die einer grösseren Ausdehnung bedürfte, können wir wohl annehmen, dass die abgeänderten Nachkommen irgend einer Species um so mehr Erfolg haben werden, je mehr sie in ihrer Organisation differenzirt und hierdurch geeignet sein werden, sich auf die bereits von andern Wesen eingenommenen Stellen einzudrängen. Wir wollen nun zusehen, wie dieses Princip von der Herleitung eines Nutzens aus der Divergenz des Characters


a 14
q 14
p 14
b 14
f 14
o 14
e 14
a 10
f 10
m 10
a 9
f 9
m 9
a 8
f 8
k 8
l 8
m 8
a 7
f 7
k 7
l 7
m 7
a 6
f 6
k 6
m 6
a 5
d 5
k 5
m 5
a 4
d 4
i 4
m 4
a 3
i 3
m 3
a 2
m 2
a 1
m 1
A
B
C
D
E


XIV
XIII
XII
XI
X
IX
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
I
G
H
I
K
L

in Verbindung mit den Principien der natürlichen Zuchtwahl und des Aussterbens zusammenwirke.

Das beigefügte Schema wird uns diese sehr verwickelte Frage leichter verstehen helfen. Gesetzt, es bezeichnen die Buchstaben A bis L die Arten einer in ihrem Vaterlande grossen Gattung; diese Arten sollen einander in ungleichen Graden ähnlich sein, wie es eben in der Natur meist der Fall zu sein pflegt und was im Schema durch verschiedene Entfernung jener Buchstaben von einander ausgedrückt werden soll. Wir wählen eine grosse Gattung, weil wir schon im zweiten Capitel gesehen haben, dass verhältnissmässig mehr Arten grosser Gattungen variiren als kleiner, und die variirenden Arten grosser Gattungen bieten eine grössere Anzahl von Varietäten dar. Wir haben ferner gesehen, dass die gemeinsten und am weitesten verbreiteten Arten mehr als die seltenen mit kleinen Wohnbezirken abändern. Es sei nun A eine gemeine weit verbreitete und abändernde Art einer in ihrem Vaterlande grossen Gattung; der kleine Fächer divergirender Punktlinien von ungleicher Länge, welche von A ausgehen, möge ihre variirende Nachkommenschaft darstellen. Es wird ferner angenommen, die Abänderungen seien ausserordentlich gering, aber von der mannichfaltigsten Beschaffenheit, treten nicht gleichzeitig, sondern oft nach langen Zwischenzeiten auf, und endlich sollen sie nicht alle gleich lange Zeiten dauern. Nur jene Abänderungen, welche in irgend einer Beziehung nützlich sind, werden erhalten oder zur natürlichen Zuchtwahl verwendet. Und hier tritt die Bedeutung des Princips hervor, dass der Nutzen von der Divergenz des Characters herzuleiten ist; denn dies wird allgemein zu den verschiedensten und am weitesten auseinandergehenden Abänderungen führen (welche durch unsere punktirten Linien dargestellt sind), wie sie durch natürliche Zuchtwahl erhalten und gehäuft werden. Wenn nun in unserem Schema eine der punktirten Linien eine der wagrechten Linien erreicht und und dort mit einem kleinen numerirten Buchstaben bezeichnet erscheint, so wird angenommen, dass darin eine Summe von Abänderung gehäuft sei, genügend zur Bildung einer ganz wohl bezeichneten Varietät, wie wir sie der Aufnahme in ein systematisches Werk werth achten.

Die Zwischenräume zwischen je zwei wagrechten Linien des Schemas mögen je 1000 oder 10,000 Generationen entsprechen. Nach 1000 Generationen hätte die Art A zwei ganz wohl ausgeprägte Varie-

täten a^1 und m^1 hervorgebracht. Diese zwei Varietäten werden im Allgemeinen beständig denselben Bedingungen ausgesetzt sein, welche ihre Stammeltern zur Abänderung veranlassten, und das Streben nach Abänderung ist in ihnen erblich. Sie werden daher nach weiterer Abänderung und gewöhnlich in derselben Art und Richtung streben wie ihre Stammeltern. Überdies werden diese zwei Varietäten, als nur erst wenig modificirte Formen, diejenigen Vorzüge wieder zu vererben geneigt sein, welche ihren gemeinsamen Eltern A das numerische Übergewicht über die meisten andern Bewohner derselben Gegend verschafft hatten; sie werden gleicherweise an denjenigen allgemeineren Vortheilen theilnehmen, welche die Gattung, wozu ihre Stammeltern gehörten, zu einer grossen Gattung ihres Vaterlandes erhoben. Und wir wissen, dass alle diese Umstände zur Hervorbringung neuer Varietäten günstig sind.

Wenn nun diese zwei Varietäten ebenfalls veränderlich sind, so werden die divergentesten ihrer Abänderungen gewöhnlich in den nächsten 1000 Generationen fortbestehen. Nach dieser Zeit, ist in unserem Schema angenommen, habe Varietät a^1 die Varietät a^2 hervorgebracht, die nach dem Differenzirungsprincipe weiter als a^1 von A verschieden ist. Varietät m^1 hat zwei andere Varietäten m^2 und s^2 ergeben. welche unter sich und noch beträchtlicher von ihrer gemeinsamen Stammform A abweichen. So können wir den Vorgang für eine beliebig lange Zeit von Stufe zu Stufe fortführen; einige der Varietäten werden von je 1000 zu 1000 Generationen bald nur eine Abänderung aber in einem weiter und weiter modificirten Zustande, bald auch 2—3 derselben hervorbringen, während andere keine neuen Formen darbieten. Auf diese Weise werden gewöhnlich die Varietäten oder abgeänderten Nachkommen einer gemeinsamen Stammform A im Ganzen immer zahlreicher werden und immer weiter im Character auseinander laufen. In dem Schema ist der Vorgang bis zur zehntausendsten Generation, — und in einer gedrängteren und vereinfachten Weise bis zur vierzehntausendsten Generation dargestellt.

Doch muss ich hier bemerken, dass ich nicht der Meinung bin, dass der Process jemals so regelmässig und beständig vor sich gehe, als er im Schema dargestellt ist, obwohl er auch da schon etwas unregelmässig erscheint; es ist viel wahrscheinlicher, dass eine jede Form lange Zeiten hindurch unverändert bleibt und dann wieder einer Modificirung unterliegt. Eben so bin ich nicht der Ansicht, dass die

am weitesten differirenden Varietäten unabänderlich erhalten werden. Oft mag eine Mittelform von langer Dauer sein und entweder mehr als eine in ungleichem Grade abgeänderte Varietät hervorbringen oder nicht; denn die natürliche Zuchtwahl wird sich immer nach der Beschaffenheit der noch gar nicht oder nur unvollständig von anderen Wesen eingenommenen Stellen richten; und dies wird von unendlich verwickelten Beziehungeu abhängen. Doch werden der allgemeinen Regel zufolge die Abkömmlinge einer Art um so besser geeignet sein, mehr Stellen einzunehmen und ihre abgeänderte Nachkommenschaft zu vermehren, je weiter sie in ihrer Organisation differenzirt sind. In unserem Schema ist die Successionslinie in regelmässigen Zwischenräumen durch kleine numerirte Buchstaben unterbrochen, zur Bezeichnung der successiven Formen, welche genügend unterschieden sind, um als Varietäten aufgeführt zu werden. Aber diese Unterbrechungen sind nur imaginär und hätten anderwärts eingeschoben werden können, nach hinlänglich langen Zwischenräumen für die Häufung eines ansehnlichen Betrags divergenter Abänderung.

Da alle die modificirten Abkömmlinge einer gemeinen und weit verbreiteten Art einer grossen Gattung an den gemeinsamen Verbesserungen theilzunehmen streben, welche den Erfolg ihrer Stammeltern im Leben bedingt haben, so werden sie im Allgemeinen sowohl an Zahl als an Divergenz des Characters zunehmen, und dies ist im Schema durch die verschiedenen von A ausgehenden Verzweigungen ausgedrückt. Die abgeänderten Nachkommen der späteren und am meisten verbesserten Zweige der Successionslinien werden wahrscheinlich oft die Stelle der ältern und minder vervollkommneten einnehmen und sie verdrängen, und dies ist im Schema dadurch ausgedrückt, dass einige der untern Zweige nicht bis zu den obern Horizontallinien hinauf reichen. In einigen Fällen zweifle ich nicht, dass der Process der Abänderung auf eine einzelne Linie der Descendenz beschränkt bleiben und die Zahl der Nachkommen sich nicht vermehren wird, wenn auch das Maass divergenter Modification in den aufeinanderfolgenden Generationen zugenommen hat. Dieser Fall würde in dem Schema dargestellt werden, wenn alle von A ausgehenden Linien bis auf die von a^1 bis a^{10} beseitigt würden. Auf diese Weise sind z. B. die englischen Rennpferde und englischen Vorstehehunde langsam vom Character ihrer Stammform abgewichen, ohne je eine neue Abzweigung oder Nebenrasse abgegeben zu haben.

Es wird der Fall gesetzt, dass die Art A nach 10,000 Generationen drei Formen a^{10}, f^{10} und m^{10} hervorgebracht habe, welche in Folge ihrer Characterdivergenz während der aufeinanderfolgenden Generationen weit, aber vielleicht in ungleichem Grade unter sich und von ihren Stammeltern verschieden sind. Nehmen wir nur einen äusserst kleinen Betrag von Veränderung zwischen je zwei Horizontalen unseres Schemas an, so könnten unsere drei Formen nur wohl ausgeprägte Varietäten sein; wir haben aber nur nöthig, uns die Abstufungen in diesem Processe der Modification etwas grösser oder zahlreicher zu denken, um diese drei Formen in zweifelhafte oder endlich gute Arten zu verwandeln; alsdann drückt das Schema die Stufen aus, auf welchen die kleinen nur Varietäten characterisirenden Verschiedenheiten in grössere schon Arten unterscheidende Unterschiede übergehen. Denkt man sich denselben Process in einer noch grösseren Anzahl von Generationen fortgesetzt (wie es oben im Schema in gedrängter Weise geschehen), so erhalten wir acht von A abstammende Arten mit a^{14} bis m^{14} bezeichnet. So werden, wie ich glaube, Arten vervielfältigt und Gattungen gebildet.

In einer grossen Gattung variirt wahrscheinlich mehr als eine Art. Im Schema habe ich angenommen, dass eine zweite Art I in analogen Abstufungen nach 10,000 Generationen entweder zwei wohlbezeichnete Varietäten w^{10} und z^{10}, oder zwei Arten hervorgebracht habe, je nachdem man sich den Betrag der Veränderung, welcher zwischen zwei wagrechten Linien liegt, kleiner oder grösser denkt. Nach 14,000 Generationen werden nach unserer Annahme sechs neue durch die Buchstaben n^{14} bis z^{14} bezeichnete Arten entstanden sein. In jeder Gattung werden die bereits in ihrem Character sehr auseinander gegangenen Arten die grösste Anzahl modificirter Nachkommen hervorzubringen streben, indem diese die beste Aussicht haben, neue und von einander sehr verschiedene Stellen im Naturhaushalte einzunehmen; daher habe ich im Schema die extreme Art A und die fast gleich extreme Art I als solche gewählt, welche bedeutend variirt und zur Bildung neuer Varietäten und Arten Veranlassung gegeben haben. Die anderen neun mit grossen Buchstaben (B—H, K, L) bezeichneten Arten unserer ursprünglichen Gattung mögen sich durch lange aber ungleiche Zeiträume noch ohne Veränderung fortpflanzen, was im Schema durch die punktirten Linien ausgedrückt ist, welche nach aufwärts ungleich verlängert sind.

Inzwischen dürfte während des auf unserem Schema dargestellten Umänderungsprocesses noch ein anderes unserer Principien, das des Aussterbens, eine wichtige Rolle gespielt haben. Da in jeder vollständig bevölkerten Gegend natürliche Zuchtwahl nothwendig dadurch wirkt, dass die gewählte Form in dem Kampfe um's Dasein irgend einen Vortheil vor den übrigen Formen voraus hat, so wird in den verbesserten Abkömmlingen einer Art ein beständiges Streben vorhanden sein, auf jeder ferneren Generationsstufe ihre Vorgänger und ihren Urstamm zu ersetzen und zu vertilgen. Denn man muss sich erinnern, dass die Concurrenz gewöhnlich am heftigsten zwischen solchen Formen ist, welche einander in Organisation, Constitution und Lebensweise am nächsten stehen. Daher werden alle Zwischenformen zwischen den früheren und späteren, das ist zwischen den weniger und mehr verbesserten Stufen einer Art, sowie die Stammart selbst gewöhnlich zum Erlöschen geneigt sein. Eben so wird es sich wahrscheinlich mit vielen ganzen Seitenlinien verhalten, welche durch spätere und vollkommenere Linien besiegt werden. Wenn dagegen die abgeänderte Nachkommenschaft einer Art in eine besondere Gegend kommt oder sich irgend einem ganz neuen Standorte rasch anpasst, wo Vater und Kind nicht in Concurrenz gerathen, dann mögen beide fortbestehen.

Nimmt man daher bei unserem Schema an, dass es ein grosses Maass von Abänderung darstelle, so werden die Art A und alle früheren Abänderungen derselben erloschen und durch acht neue Arten a^{14}—m^{14} ersetzt sein, und an der Stelle von I werden sich sechs neue Arten n^{14}—z^{14} befinden.

Wir können aber noch weiter gehen. Wir haben angenommen, dass die ursprünglichen Arten unserer Gattung einander in ungleichem Grade ähnlich seien, wie das in der Natur gewöhnlich der Fall ist; dass die Art A näher mit B, C und D als mit den andern verwandt sei und I mehr Beziehungen zu G, H, K, L als zu den übrigen besitze; dass ferner diese zwei Arten A und I sehr gemein und weit verbreitet seien, so dass sie schon anfangs einige Vorzüge vor den meisten andern Arten derselben Gattung voraus gehabt haben müssen. Ihre modificirten Nachkommen, vierzehn an Zahl nach 14,000 Generationen, werden wahrscheinlich einige derselben Vorzüge geerbt haben; auch sind sie auf jeder weiteren Stufe der Fortpflanzung in einer divergenten Weise abgeändert und verbessert worden, so dass sie sich zur Besetzung vieler passenden Stellen im Naturhaushalte ihres Vater-

landes geeignet haben. Es scheint mir daher äusserst wahrscheinlich, dass sie nicht allein ihre Eltern A und I ersetzt und vertilgt haben, sondern auch einige andere diesen zunächst verwandte ursprünglichen Species. Es werden daher nur sehr wenige der ursprünglichen Arten Nachkommen bis in die vierzehntausendste Generation hinterlassen haben. Wir können annehmen, dass nur eine, F, von den zwei mit den übrigen neun am wenigsten nahe verwandten Arten, E und F, ihre Nachkommen bis zu dieser späten Generation erstrecke.

Der neuen von den elf ursprünglichen Arten unseres Schema abgeleiteten Species sind nun fünfzehn. Dem divergenten Streben der natürlichen Zuchtwahl gemäss, wird der äusserste Betrag von Character-Verschiedenheit zwischen den Arten a^{14} und z^{14} viel grösser als zwischen den unter sich verschiedensten der ursprünglichen elf Arten sein. Überdies werden die neuen Arten in sehr ungleichem Grade mit einander verwandt sein. Unter den acht Nachkommen von A werden die drei a^{14}, q^{14} und p^{14} nahe verwandt sein, weil sie sich erst spät von a^{10} abgezweigt haben, wogegen b^{14} und f^{14} als alte Abzweigungen von a^5 in einem gewissen Grade von jenen drei verschieden sind; und endlich werden o^{14}, e^{14} und m^{14} zwar unter sich nahe verwandt sein, aber als Seitenzweige seit dem ersten Beginne des Abänderungs-Processes weit von den anderen fünf Arten abstehen und eine besondere Untergattung oder sogar eine eigene Gattung bilden.

Die sechs Nachkommen von I werden zwei Subgenera oder selbst Genera bilden. Da aber die Stammart I weit von A entfernt, fast am andern Ende der Artenreihe der ursprünglichen Gattung steht, so werden diese sechs Nachkommen von I nur durch Vererbung beträchtlich von den acht Nachkommen von A abweichen; überdies wurde angenommen, dass diese zwei Gruppen sich in auseinander gehenden Richtungen verändert haben. Auch sind die mittleren Arten, welche die ursprünglichen Species A und I mit einander verbanden (was sehr wichtig ist zu beachten), mit Ausnahme von F erloschen, ohne Nachkommenschaft zu hinterlassen. Daher werden die sechs neuen von I entsprossenen und die von A abgeleiteten Species sich zu zwei sehr verschiedenen Gattungen oder sogar Unterfamilien erhoben haben.

So kommt es, wie ich meine, dass zwei oder mehr Gattungen durch Abänderung der Nachkommen aus zwei oder mehr Arten eines Genus entspringen können. Und von den zwei oder mehr Stammarten

ist angenommen worden, dass sie von einer Art einer früheren Gattung herrühren. In unserem Schema ist dies durch die unterbrochenen Linien unter den grossen Buchstaben A—L angedeutet, welche abwärts gegen einen einzigen Punkt convergiren. Dieser Punkt stellt eine einzelne Species, die angenommene Stammart aller unserer neuen Subgenera und Genera vor.

Es ist der Mühe werth, einen Augenblick bei dem Character der neuen Art F^{14} zu verweilen, von welcher angenommen wird, dass sie ohne grosse Divergenz des Characters zu erfahren, die Form von F unverändert oder mit nur geringer Abänderung ererbt habe. In diesem Falle werden ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu den andern vierzehn neuen Arten eigenthümlicher und weiter Art sein. Von einer zwischen den zwei jetzt als erloschen und unbekannt angenommenen Stammarten A und I stehenden Species abstammend, wird sie einigermassen das Mittel zwischen den zwei von diesen Arten abgeleiteten Gruppen halten. Da aber beide Gruppen in ihren Characteren vom Typus ihrer Stammeltern auseinandergelaufen sind, so wird die neue Art F^{14} das Mittel nicht unmittelbar zwischen ihnen, sondern vielmehr zwischen den Typen beider Gruppen halten; und jeder Naturforscher dürfte im Stande sein, sich ein Beispiel dieser Art in's Gedächtniss zu rufen.

In dem Schema entspricht nach unserer bisherigen Annahme jeder Abstand zwischen zwei Horizontalen tausend Generationen; er kann aber auch einer Million oder mehreren Millionen von Generationen und zugleich einen entsprechenden Theil der aufeinander folgenden Schichten unserer Erdrinde mit organischen Resten entsprechen! In unserem Capitel über Geologie werden wir wieder auf diesen Gegenstand zurück zu kommen haben und werden dann, denke ich, finden, dass unser Bild geeignet ist, Licht über die Verwandtschaft erloschener Wesen zu verbreiten, die, wenn auch im Allgemeinen zu denselben Ordnungen, Familien oder Gattungen mit den jetzt lebenden gehörig, doch in ihrem Character oft in gewissem Grade das Mittel zwischen jetzt lebenden Gruppen halten; und man wird diese Thatsache begreiflich finden, da die erloschenen Arten in sehr frühen Zeiten gelebt haben, wo die Verzweigungen der Nachkommenschaft noch wenig auseinander gegangen waren.

Ich finde keinen Grund, den Verlauf der Abänderung, wie er bisher auseinander gesetzt worden, bloss auf die Bildung der Gattungen

zu beschränken. Nehmen wir in unserem Schema den von jeder successiven Gruppe auseinander-strahlender punktirter Linien dargestellten Betrag von Abänderung sehr gross an, so werden die mit a^{14} bis p^{14}, mit b^{14} bis f^{14} und mit o^{14} bis m^{14} bezeichneten Formen drei sehr verschiedene Genera darstellen. Wir werden dann auch zwei von I abgeleitete sehr verschiedene Gattungen haben, welche von den Nachkommen von A sehr abweichen. Diese beiden Gruppen von Gattungen werden daher zwei distincte Familien oder Ordnungen bilden, je nach dem Maasse der vom Schema dargestellten divergenten Abänderung. Und diese zwei neuen Familien oder Ordnungen leiten sich von zwei Arten der ursprünglichen Gattung her, die selbst wieder als von einer noch älteren und unbekannten Form abstammend angenommen wurden.

Wir haben gesehen, dass es in jedem Lande die Arten der grösseren Gattungen sind, welche am öftesten Varietäten oder anfangende Arten bilden. Dies war in der That zu erwarten; denn, wie die natürliche Zuchtwahl durch eine im Rassenkampf vor den anderen bevorzugte Form wirkt, so wird sie hauptsächlich auf diejenigen wirken, welche bereits einige Vortheile voraus haben; und die Grösse einer Gruppe zeigt, dass ihre Arten von einem gemeinsamen Vorfahren einige Vorzüge gemeinschaftlich ererbt haben. Daher der Wettkampf in Erzeugung neuer und abgeänderter Sprösslinge hauptsächlich zwischen den grösseren Gruppen stattfinden wird, welche sich alle an Zahl zu vergrössern streben. Eine grosse Gruppe wird langsam eine andere grosse Gruppe überwinden, deren Zahl verringern und so deren Aussicht auf künftige Abänderung und Verbesserung vermindern. Innerhalb einer und derselben grossen Gruppe werden die späteren und höher vervollkommneten Untergruppen immer bestrebt sein, durch Verzweigung und durch Besetzung von möglichst vielen Stellen im Staate der Natur die früheren und minder vervollkommneten Untergruppen allmählich zu verdrängen. Kleine und unterbrochene Gruppen und Untergruppen werden endlich verschwinden. In Bezug auf die Zukunft kann man vorhersagen, dass diejenigen Gruppen organischer Wesen, welche jetzt gross und siegreich und am wenigsten durchbrochen sind, d. h. bis jetzt am wenigsten durch Erlöschung gelitten haben, noch auf lange Zeit hinaus zunehmen werden. Welche Gruppen aber zuletzt vorwalten werden, kann niemand vorhersagen; denn wir wissen, dass viele Gruppen von ehedem sehr ausgedehnter

Entwickelung heutzutage erloschen sind. Blicken wir noch weiter in die Zukunft hinaus, so lässt sich voraussehen, dass in Folge der fortdauernden und steten Zunahme der grossen Gruppen eine Menge kleiner gänzlich erlöschen wird ohne abgeänderte Nachkommen zu hinterlassen, und dass demgemäss von den zu irgend einer Zeit lebenden Arten nur äusserst wenige ihre Nachkommenschaft bis in eine ferne Zukunft erstrecken werden. Ich werde in dem Capitel über Classification auf diesen Gegenstand zurückzukommen haben und will hier nur noch bemerken, dass es uns, da nach dieser Ansicht nur äusserst wenige der ältesten Species uns Abkömmlinge hinterlassen haben und die Abkömmlinge von einer und derselben Species heutzutage eine Classe bilden, begreiflich werden muss, warum es in jeder Hauptabtheilung des Pflanzen- und Thierreiches nur so wenige Classen gebe. Obwohl indessen nur äusserst wenige der ältesten Arten noch jetzt lebende und abgeänderte Nachkommen hinterlassen haben, so mag doch die Erde in den ältesten geologischen Zeitabschnitten fast eben so bevölkert gewesen sein mit zahlreichen Arten aus mannichfaltigen Gattungen, Familien, Ordnungen und Classen, wie heutigen Tages.

Über die Stufe, bis zu welcher die Organisation sich zu erheben strebt.

Natürliche Zuchtwahl wirkt, wie wir gesehen haben, ausschliesslich durch Erhaltung und Häufung solcher Abweichungen, welche dem Geschöpfe, das sie betreffen, unter den organischen und unorganischen Bedingungen des Lebens, von welchen es in aufeinanderfolgenden Perioden abhängig ist, nützlich sind. Das Endergebniss ist, dass jedes Geschöpf einer immer grösseren Verbesserung im Verhältniss zu seinen Lebensbedingungen entgegenstrebt. Diese Verbesserung führt unvermeidlich zu der stufenweisen Vervollkommnung der Organisation der Mehrzahl der über die ganze Erdoberfläche verbreiteten Wesen. Doch kommen wir hier auf einen sehr schwierigen Gegenstand, indem noch kein Naturforscher eine allgemein befriedigende Definition davon gegeben hat, was unter Vervollkommnung der Organisation zu verstehen sei. Bei den Wirbelthieren kommt deren geistige Befähigung und Annäherung an den Körperbau des Menschen offenbar mit in Betracht. Man könnte glauben, dass die Grösse der Veränderungen, welche die verschiedenen Theile und Organe während ihrer Entwicklung vom Embryozustande an bis zum reifen Alter zu durchlaufen ha-

ben, als Maassstab der Vergleichung dienen könne; doch kommen Fälle vor, wie bei gewissen parasitischen Krustern, wo mehrere Theile des Körpers unvollkommener werden, so dass man das reife Thier nicht höher organisirt als seine Larve nennen kann. Von Baer's Maassstab scheint noch der beste und allgemeinst anwendbare zu sein, nämlich das Maass der Differenzirung der verschiedenen Theile eines und desselben Thieres („im reifen Alter" wie ich hinzufügen möchte), und ihre Specialisation für verschiedene Verrichtungen, oder die Vollständigkeit der Theilung der physiologischen Arbeit, wie Milne Edwards sagen würde. Was für ein dunkler Gegenstand dies aber ist, sehen wir, wenn wir z. B. die Fische betrachten, unter denen manche Naturforscher diejenigen am höchsten stellen, welche, wie die Haie, sich den Reptilien am meisten nähern, während andere die gewöhnlichen Knochenfische (Teleostei) als die höchsten ansehen, weil sie die ausgebildeste Fischform haben und am meisten von allen anderen Vertebraten abweichen. Noch deutlicher erkennen wir die Schwierigkeit, wenn wir uns zu den Pflanzen wenden, wo der von der geistigen Befähigung hergenommene Maassstab natürlich ganz wegfällt; und hier stellen einige Botaniker diejenigen Pflanzen am höchsten, welche sämmtliche Organe, wie Kelch- und Kronenblätter, Staubfäden und Staubwege in jeder Blüthe vollständig entwickelt besitzen, während Andere wohl mit mehr Recht jene für die vollkommensten erachten, deren verschiedene Organe stärker metamorphosirt und auf geringere Zahlen zurückgeführt sind.

Nehmen wir den Betrag der Differenzirung und Specialisirung der einzelnen Organe als den besten Maassstab für die Höhe der Organisation der Formen im erwachsenen Zustande an (was mithin auch die fortschreitende Entwickelung des Gehirnes für die geistigen Zwecke mit in sich begreift), so muss die natürliche Zuchtwahl offenbar zur Erhöhung oder Vervollkommnung führen; denn alle Physiologen geben zu, dass die Specialisirung seiner Organe, insofern sie in diesem Zustande ihre Aufgaben besser erfüllen, für jeden Organismus von Vortheil ist; und daher liegt Häufung der zur Specialisirung führenden Abänderungen im Zwecke der natürlichen Zuchtwahl. Auf der andern Seite sehen wir aber auch, dass es unter Berücksichtigung des Umstandes, dass alle organischen Wesen sich in raschem Verhältniss zu vervielfältigen und jeden schlecht besetzten Platz im Haushalte der Natur einzunehmen streben, der natürlichen Zuchtwahl wohl möglich

ist, ein organisches Wesen solchen Verhältnissen anzupassen, wo ihm manche Organe nutzlos oder überflüssig sind, und dann findet ein Rückschritt auf der Stufenleiter der Organisation statt. Ob die Organisation im Ganzen seit den frühesten geologischen Zeiten bis jetzt wirklich fortgeschritten sei, wird zweckmässiger in unserem Capitel über die geologische Aufeinanderfolge der Wesen zu erörtern sein.

Man könnte nun aber einwenden, wie es denn komme, dass, wenn alle organischen Wesen von Anfang her fortwährend bestrebt gewesen sind, höher auf der Stufenleiter emporzusteigen, auf der ganzen Erdoberfläche noch eine Menge der unvollkommensten Wesen vorhanden sind, und warum in jeder grossen Classe einige Formen viel höher als die andern entwickelt sind? Warum haben diese höher ausgebildeten Formen nicht schon überall die minder vollkommenen ersetzt und vertilgt? Lamarck, der an eine angeborene und unvermeidliche Neigung zur Vervollkommnung in allen Organismen glaubte, scheint diese Schwierigkeit so stark gefühlt zu haben, dass er sich zur Annahme veranlasst sah, einfache Formen würden fortwährend durch Generatio spontanea neu erzeugt. Indessen unterstützt die Wissenschaft auf ihrer jetzigen Stufe die Annahme, dass lebende Geschöpfe jetzt irgendwo aus unorganischer Materie erzeugt werden, nicht. Nach meiner Theorie dagegen bietet das gegenwärtige Vorhandensein niedrig organisirter Thiere keine Schwierigkeit dar; denn die natürliche Zuchtwahl oder das Überleben des Passendsten schliesst denn doch nicht nothwendig fortschreitende Entwickelung ein; sie benützt nur solche Abänderungen, die für jedes Wesen in seinen verwickelten Lebensbeziehungen vortheilhaft sind. Und nun kann man fragen, welchen Vortheil (so weit wir urtheilen können) ein Infusorium, ein Eingeweidewurm, oder selbst ein Regenwurm davon haben könne, hoch organisirt zu sein? Haben sie keinen Vortheil davon, so werden sie auch durch natürliche Zuchtwahl wenig oder gar nicht vervollkommnet werden und mithin für unendliche Zeiten auf ihrer tiefen Organisationsstufe stehen bleiben. In der That lehrt uns die Geologie, dass einige der tiefsten Formen von Infusorien und Rhizopoden schon seit unermesslichen Zeiten nahezu auf ihrer jetzigen Stufe stehen geblieben sind. Demungeachtet möchte es voreilig sein anzunehmen, dass die meisten der vielen jetzt vorhandenen niedrigen Formen seit den ersten Zeiten ihres Daseins keinerlei Vervollkommnung erfahren hätten; denn jeder Naturforscher, der je solche Organismen zergliedert hat, welche jetzt als sehr niedrig auf

der Stufenleiter der Natur gelten, muss oft über deren wunderbare und herrliche Organisation erstaunt gewesen sein.

Nahezu dieselben Bemerkungen lassen sich hinsichtlich der grossen Verschiedenheit zwischen den Graden der Organisationshöhe innerhalb fast jeder grossen Gruppe machen; so hinsichtlich des gleichzeitigen Vorkommens von Säugethieren und Fischen bei den Wirbelthieren oder von Mensch und Ornithorhynchus bei den Säugethieren, von Hai und Amphioxus bei den Fischen, indem dieser letzte Fisch sich in der äussersten Einfachheit seiner Organisation den wirbellosen Thieren nähert. Aber Säugethiere und Fische gerathen kaum in Concurrenz miteinander; die hohe Stellung gewisser Säugethiere oder auch der ganzen Classe auf der obersten Stufe der Organisation wird sie nicht dahin führen, die Stelle der Fische einzunehmen und so diese zu unterdrücken. Die Physiologen glauben, das Gehirn müsse mit warmem Blute versorgt werden, um seine höchste Thätigkeit zu entfalten, und dazu ist Luftrespiration nothwendig, so dass warmblütige Säugethiere, wenn sie das Wasser bewohnen, den Fischen gegenüber sogar in gewissem Nachtheile sind. Eben so werden in dieser letzteren Classe Glieder der Familie der Haie wahrscheinlich nicht geneigt sein, den Amphioxus zu ersetzen; denn dieser hat, wie ich von Fritz Müller höre, eine anomale Annelide zum einzigen Genossen und Concurrenten auf dem unfruchtbaren sandigen Ufer von Süd-Brasilien. Die drei untersten Säugethierordnungen, die Beutelthiere, die Zahnlosen und die Nager existiren in Südamerika in einerlei Gegend gleichzeitig mit zahlreichen Affen, und stören wahrscheinlich einander wenig. Obwohl die Organisation im Ganzen auf der ganzen Erde im Fortschreiten begriffen sein kann, so wird die Stufenleiter der Vollkommenheit doch noch viele Abstufungen darbieten; denn die hohe Organisationsstufe gewisser ganzer Classen oder einzelner Glieder einer jeden derselben führen in keiner Weise nothwendig zum Erlöschen derjenigen Gruppen, mit welchen sie nicht in nahe Concurrenz treten. In einigen Fällen scheinen tief organisirte Formen, wie wir hernach sehen werden, sich bis auf den heutigen Tag dadurch erhalten zu haben, dass sie eigenthümliche oder abgesonderte Wohnorte haben, wo sie keiner heftigen Concurrenz ausgesetzt gewesen sind und wo ihre geringe Anzahl die Aussicht auf das Auftreten begünstigender Abänderungen geschmälert hat.

Endlich glaube ich, dass das Vorkommen zahlreicher niedrig or-

ganisirter Formen aus beinahe allen Classen über die ganze Erdoberfläche von verschiedenen Ursachen herrühre. In einigen Fällen mag es an vortheilhaften Abänderungen oder individuellen Verschiedenheiten gefehlt haben, mit deren Hilfe die natürliche Zuchtwahl zu wirken und welche sie zu häufen vermocht hätte. Wahrscheinlich in keinem Falle ist die Zeit ausreichend gewesen, um den höchst möglichen Grad der Entwickelung zu erreichen. In einigen wenigen Fällen kann auch ein sogenannter „Rückschritt der Organisation" eingetreten sein. Aber die Hauptursache liegt in der Thatsache, dass unter sehr einfachen Lebensbedingungen eine hohe Organisation ohne Nutzen, möglicherweise sogar von wirklichem Nachtheil sein kann, weil sie zarter, empfindlicher und leichter zu stören und zu beschädigen ist.

Wenn man auf das erste Erwachen des Lebens zurückblickt, wo alle organischen Wesen, wie wir uns wohl vorstellen können, noch die einfachste Structur besassen: wie konnten da, hat man gefragt, die ersten Fortschritte in der Vervollkommnung oder der Differenzirung der Organe beginnen? Herbert Spencer würde wahrscheinlich antworten, dass, sobald die einfachen einzelligen Organismen durch Wachsthum oder Theilung zu mehrzelligen Gebilden geworden oder auf eine sie tragende Fläche geheftet worden wären, sein Gesetz in Wirksamkeit getreten sei, dass nämlich „homologe Einheiten irgend welcher Ordnung in dem Verhältniss differenzirt werden, als ihre Beziehungen zu den auf sie wirkenden Kräften verschieden werden." Da uns aber keine Thatsachen leiten können, so ist alle Speculation über diesen Punkt nutzlos. Es wäre jedoch ein Irrthum, anzunehmen, dass kein Kampf um's Dasein und mithin keine natürliche Zuchtwahl stattgefunden, bis es erst vielerlei Formen gegeben habe. Abänderungen einer einzelnen Art auf einem abgesonderten Standorte mögen vortheilhaft gewesen sein und so entweder die ganze Masse von Individuen umgestaltet oder die Entstehung zweier verschiedenen Formen vermittelt haben. Doch ich muss auf dasjenige zurückkommen, was ich schon am Ende der Einleitung ausgesprochen habe, dass sich Niemand wundern darf, wenn jetzt noch vieles in Bezug auf den Ursprung der Arten noch unerklärt bleiben muss, wenn wir unsere gänzliche Unwissenheit über die Wechselbeziehungen der Erdenbewohner während so vieler verflossenen Perioden ihrer Geschichte in Rechnung bringen.

Betrachtung verschiedener Einwände.

Ich will hier einiger verschiedenartiger Einwendungen gedenken, die man gegen meine Anschauungsweise erhoben hat, da einige der früheren Erörterungen hierdurch vielleicht klarer werden; alle Einwände zu erörtern ist aber nutzlos, da viele von Schriftstellern ausgegangen sind, die sich nicht die Mühe genommen haben, meine Ansichten richtig zu verstehen. So hat ein ausgezeichneter deutscher Naturforscher neuerlich behauptet, die schwächste Seite meiner Theorie liege darin, dass ich alle organischen Wesen für unvollkommen halte. Ich habe aber wirklich nur gesagt, dass sie alle im Verhältniss zu den Bedingungen, unter welchen sie leben, nicht so vollkommen sind, als sie sein könnten; und dass dies der Fall ist, beweisen die vielen eingeborenen Formen, welche ihre Stellen im Naturhaushalt in vielen Theilen der Erde fremden naturalisirten Eindringlingen abtreten. Auch können alle organischen Wesen, selbst wenn sie zu irgend einer Zeit ihren Lebensbedingungen vollkommen angepasst sind, nicht so bleiben, wenn diese Bedingungen sich langsam ändern, sie müssten sich denn gleichfalls verändern. Niemand wird aber bestreiten, dass die natürlichen Verhältnisse eines jeden Landes ebenso wie die Zahl und Art seiner Einwohner dem Wechsel unterliegen.

Man hat hervorgehoben, dass, da keine der seit 3000 Jahren irgend bekannten Pflanzen- und Thierarten Ägyptens in der Zwischenzeit sich verändert habe, solche Veränderungen wahrscheinlich auch in anderen Welttheilen nicht erfolgt seien. Die vielen Thierarten, welche seit dem Beginne der Eiszeit unverändert geblieben sind, würden eine noch weit triftigere Einrede darbieten, indem dieselben einem grossen Klimawechsel ausgesetzt gewesen und über grosse Erdstrecken zu wandern genöthigt waren, während in Ägypten die Lebensbedingungen in den letzten 3000 Jahren, so viel wir wissen, absolut gleichförmig geblieben sind. Diese Thatsache, dass seit der Eiszeit wenig oder gar keine Modification eingetreten ist, kann denjenigen entgegengehalten werden, welche an das Dasein eines den Organismen angeborenen Gesetzes nothwendiger Fortentwickelung glauben, vermag aber nichts gegen die Lehre der natürlichen Zuchtwahl oder dem Überleben des Passendsten zu beweisen, welche nur annimmt, dass gelegentlich bei einzelnen Species Abänderungen oder individuelle Verschiedenheiten vortheilhafter Art entstehen und dass diese erhalten werden.

Man hat mir ferner eingewendet, wenn die natürliche Zuchtwahl so wirksam sei, wie es dann komme, dass nicht dieses oder jenes Organ verändert oder verbessert worden sei? Warum hat sich der Rüssel der Honigbiene nicht so weit verlängert, um auch den Nectar im Grunde der rothen Kleeblüthe zu erreichen? Warum hat der Strauss nicht Flugvermögen erlangt? Aber angenommen, dass diese Theile und Organe in der gehörigen Richtung variirt haben, angenommen, dass trotz Kreuzung und Neigung zum Rückschlag die Zeit für das langsame Werk der natürlichen Zuchtwahl genügt habe, wer vermag denn zu behaupten, dass er die Lebensgeschichte irgend eines organischen Wesens genügend kenne, um anzugeben, welche besondere Veränderung ihm im Ganzen zum Vortheil gereichen würde? Können wir z. B. mit Gewissheit sagen, dass ein langer Rüssel nicht der Honigbiene beim Aussaugen des Honigs aus so vielen andern von ihr besuchten Blüthen hinderlich werden würde? Können wir behaupten, dass nicht ein längerer Rüssel wegen der Correlation auch eine Vergrösserung anderer Mundtheile erheischen würde, die mit ihrer zarten Arbeit des Zellenbaus im Widerspruch stände? Was den Strauss betrifft, so lässt sich nach einem Augenblick der Überlegung einsehen, dass dieser Vogel der Wüste eine ausserordentliche Zulage zu seiner täglichen Futterration nöthig haben würde, um seinen grossen und schweren Körper durch die Luft zu tragen. Doch so wenig bedachte Einwände sind kaum einer Widerlegung werth.

Der berühmte Palaeontolog, Bronn, frägt am Schlusse seiner Übersetzung dieses Werkes, wie nach dem Princip der natürlichen Zuchtwahl eine Varietät unmittelbar neben der elterlichen Art leben könne? Wenn beide unbedeutend verschiedenen Lebensweisen und Lebensbedingungen angepasst worden sind, so können sie neben einander leben; doch scheinen bei Thieren, welche sich reichlich kreuzen und viel umherwandern, Varietäten fast stets auf bestimmte Örtlichkeiten beschränkt zu sein. Bringen wir aber polymorphe Arten, bei denen die Variabilität von einer eigenthümlichen Natur zu sein scheint, und alle bloss zeitweiligen Abänderungen, wie Grösse, Albinismus u. s. w., auf eine Seite, so findet man, so weit ich es beurtheilen kann, dass die beständigeren Varietäten bestimmte Stationen, Hochland oder Tiefland, trockene oder feuchte Bezirke oder besondere Gegenden bewohnen. Auch hebt Bronn hervor, dass verschiedene Species niemals in einem einzelnen Character von einander abweichen, sondern in vielen Theilen;

und er frägt, woher es komme, dass die natürliche Zuchtwahl unabänderlich gleichzeitig viele Theile der Organisatisn afficirt habe? Es liegt aber nicht die geringste Nöthigung vor zu glauben, dass alle Theile gleichzeitig modificirt worden sind. Es kann eins nach dem andern aufgetreten sein; da aber Alles zusammen überliefert wurde, erscheint es uns als gleichzeitig gebildet. Überdies erklärt die Correlation die Veränderung verschiedener Theile, wenn irgend ein Theil sich verändert. Zeugnisse hierfür bieten uns unsere domesticirten Rassen dar, welche, wenn sie auch in einem bei der Zucht berücksichtigten Character bedeutend differiren, stets in gewisser Ausdehnung in andern Characteren differiren.

Bronn frägt ferner, wie die natürliche Zuchtwahl Verschiedenheiten zwischen Arten erklären könne, welche für diese Arten von keinem Nutzen zu sein scheinen, wie die Länge der Ohren oder des Schwanzes, oder die Schmelzfalten der Zähne bei den verschiedenen Arten von Hasen und Mäusen. In Bezug auf Pflanzen ist dieser Gegenstand vor Kurzem von Nägeli in einem vortrefflichen Aufsatze erörtert worden. Er gibt zu, dass natürliche Zuchtwahl viel bewirkt hat; er hebt aber hervor, dass die Pflanzenfamilien haupsächlich in morphologischen Characteren von einander abweichen, welche für die Wohlfahrt der Art völlig bedeutungslos zu sein scheinen. Er glaubt daher an eine eingeborene Neigung zur Vollkommenheit oder an progressive Entwickelung. Er führt speciell die Anordnung der Zellen in dem Gewebe und der Blätter an der Axe als Fälle an, in welchen die Wirkung der natürlichen Zuchtwahl fehlschlagen würde. Diesen kann man noch die numerischen Abtheilungen in den Blüthentheilen, die Stellung der Eichen, die Form des Samens, wenn letztere nicht für die Verbreitung von Nutzen ist, und anderes noch hinzufügen. In der Besprechung von Nägeli's Arbeit erklärt Professor Weismann solche Verschiedenheiten aus der Natur der variirenden Organismen unter der Wirkung gewisser Bedingungen; und dies ist dasselbe wie das, was ich die directe und bestimmte Wirkung der Lebensbedingungen genannt habe, welche alle oder fast alle Individuen einer und derselben Art in gleicher Weise zu variiren veranlasst. Wenn wir uns solcher Fälle erinnern, wie die Bildung der complicirten Gallen und gewisser Monstrositäten, welche nicht durch Umkehrung, Adhäsion u. s. w. erklärt werden können, und plötzlicher scharf markirter Structurabweichungen, wie das Auftreten einer Moosrose an einer gewöhn-

lichen Rose, so müssen wir zugeben, dass die Organisation des Individuum zufolge seiner eigenen Wachsthumsgesetze fähig ist, unter gewissen Bedingungen und unabhängig von der allmählichen Häufung unbedeutender vererbter Modificationen grosse Modificationen zu erleiden. Verschiedene morphologische Verschiedenheiten fallen wahrscheinlich in dies Capitel, auf welches wir noch zurückkommen. Viele Verschiedenheiten aber können in der Jetztzeit sehr nützlich sein oder früher so gewesen sein, trotzdem wir nicht im Stande sind, ihren Nutzen zu begreifen; und auf diese wird die natürliche Zuchtwahl gewirkt haben. Eine noch grössere Zahl morphologischer Differenzen kann sicher als das nothwendige Resultat anderer adaptiver Veränderungen (durch Druck, das Entziehen oder den Überfluss von Nahrung, die Wirkung eines zeitig gebildeten Theils auf einen später entwickelten, Correlation u. s. w.) angesehen werden, welche alle Species während der langen Dauer ihrer Abstammung und Modification durchlaufen haben müssen.

Niemand wird behaupten, dass wir jetzt schon den Gebrauch aller Theile in irgend einer Pflanze oder die Functionen von jeder Zelle in irgend einem Organe kennen. Vor fünf oder sechs Jahren würden zahllose Structureigenthümlichkeiten in den Blüthen von Orchideen, grosse Leisten und Kämme und die relative Stellung der verschiedenen Theile als nutzlose morphologische Differenzen betrachtet worden sein; jetzt wissen wir aber, dass sie von grossem Nutzen sind und unter dem Einfluss der natürlichen Zuchtwahl gestanden haben müssen. Niemand kann für jetzt erklären, warum die Blätter an einem Spross von einander in gewissen Winkeln divergiren; wir können aber sehen, dass ihre Anordnung zu ihrer Stellung in gleichen Abständen von den Blättern auf allen Seiten in Beziehung steht; und vernünftigerweise können wir erwarten, dass sich später einmal zeigen lässt, dass die Winkel aus irgend einer Ursache, wie aus dem Hinzutreten neuer Blätter zu dem in der Knospe zusammengedrängten Sprossen, abzuleiten sind, ebenso unvermeidlich wie die Winkel einer Bienenzelle Folge der Art und Weise sind, wie die Insecten zusammenarbeiten.

In gewissen Pflanzengruppen stehen die Eichen aufrecht, in andern sind sie aufgehängt; und in einigen wenigen Pflanzen nimmt innerhalb eines und desselben Ovarium das eine Eichen die erstere, ein zweites die letztere Stellung ein. Diese Stellungen erscheinen auf den ersten Blick rein morphologisch und von keiner physiologischen Bedeutung. Dr. Hooker theilt mir aber mit, dass von den Eichen in einem und

demselben Ovarium in manchen Fällen nur die oberen und in andern Fällen nur die unteren befruchtet werden. Er vermuthet, dass dies von der Richtung abhängt, in welcher die Pollenschläuche eintreten. Ist dies der Fall, so würde die Stellung der Eichen, selbst wenn das eine aufrecht, das andere aufgehängt ist, eine Folge der Auswahl irgend einer unbedeutenden Abweichung in der Stellung sein, welche die Befruchtung und die Samenbildung begünstigen dürfte.

Mehrere zu distincten Ordnungen gehörige Pflanzen bringen gewohnheitsgemäss zwei Arten von Blüthen hervor, die einen offen und von gewöhnlichem Bau, die andern geschlossen und unvollkommen. In den letzteren sind die Kronenblätter fast immer zu blossen Rudimenten verkümmert; die Pollenkörner sind im Durchmesser reducirt; fünf der alternirenden Staubfaden sind bei Ononis columnae rudimentär; und bei Viola sind drei Staubfäden in diesem Zustande, während zwei ihre gewöhnliche Funktion beibehalten, aber von sehr geringer Grösse sind. Unter dreissig solcher geschlossener Blüthen bei einem indischen Veilchen (der Name ist unbekannt, da die Pflanzen bis jetzt noch keine vollkommenen Blüthen hervorgebracht haben) waren bei sechs die Kelchblätter, deren Normalzahl fünf ist, auf drei reducirt. In einer Section der Malpighiaceae werden nach A. De Jussieu die geschlossenen Blüthen noch weiter modificirt; denn die fünf den Staubfäden gegenüberstehenden Kelchblätter sind alle abortirt und nur ein, einem Kronenblatt gegenüber stehender Staubfaden ist entwickelt. Dieser Staubfaden ist in den gewöhnlichen Blüthen dieser Arten nicht vorhanden. Der Griffel ist abortirt; und die Ovarien sind von drei auf zwei reducirt. In allen den vorstehend genannten Pflanzen sind die kleinen geschlossenen Blüthen von grossem Nutzen; denn sie ergeben mit vollständiger Sicherheit und unter Aufwand von äusserst wenig Pollen oder anderer organisirter Substanz eine grosse Quantität Samen; während die vollkommenen Blüthen gelegentlich Kreuzungen mit verschiedenen Individuen zulassen. Diese Veränderungen können daher durch natürliche Zuchtwahl bewirkt worden sein, und werden es auch sein; ich will noch hinzufügen, dass fast alle Abstufungen zwischen vollkommenen und unvollkommenen Blüthen zuweilen an einer und derselben Pflanze zu beobachten sind.

In Bezug auf Modificationen, welche nothwendig andern Veränderungen folgen, — wie der Entziehung oder dem Excess von Nahrung, dem Druck und andern unbekannten Einflüssen, — so ist hier nur

Raum für wenig kurze Erläuterungen. Bei der Spanischen Kastanie und bei gewissen Kieferbäumen sind nach Schacht die Divergenzwinkel der Blätter an den nahezu horizontalen und an den aufrechten Zweigen verschieden. Bei der gemeinen Raute und einigen anderen Pflanzen öffnet sich zuerst eine Blüthe, gewöhnlich die centrale oder terminale, und hat fünf Kelch- und Kronenblätter und fünf Ovarialfächer, während alle übrigen Blüthen an der Pflanze tetramer sind. Bei der Britischen Adoxa hat meist die oberste Blüthe zwei Kelchlappen und die andern Organe vierzählig, während die umgebenden Blüthen meist drei Kelchlappen und die übrigen Organe pentamer haben, und zwar scheint diese Verschiedenheit eine Folge der Art und Weise zu sein, in welcher die Blüthen dicht aneinander gedrängt sind. Bei vielen Compositen und Umbelliferen und bei einigen anderen Pflanzen haben die randständigen Blüthen viel entwickeltere Corollen als die centralen Blüthen; und dies ist wahrscheinlich das Resultat natürlicher Zuchtwahl; denn es werden hierdurch alle Blüthen für die Insecten auffallend, welche zu ihrer Befruchtung nützlich oder selbst nothwendig sind. Im Zusammenhang mit der stärkeren Entwickelung der Corolle sind häufig die Reproductionsorgane mehr oder weniger abortirt. Eine noch merkwürdigere Thatsache ist, dass die Achenen oder Samen des Randes und des Centrum bedeutend in Form, Farbe und anderen Merkmalen verschieden sind. Bei Carthamus und einigen anderen Compositen sind nur die centralen Achenen mit einem Pappus versehen, und bei Hyoseris liefert ein und derselbe Blüthenkopf drei verschiedene Formen von Achenen. Bei gewissen Umbelliferen sind nach Tausch die äusseren Samen orthosperm und die centralen coelosperm; und De Candolle hat diesen Unterschied als von der höchsten systematischen Bedeutung für diese Familie angesehen. Wenn in solchen Fällen wie den vorstehenden alle Blätter, Blüthen, Früchte u. s. w. auf einer und derselben Pflanze genau denselben äusseren und inneren Bedingungen ausgesetzt gewesen wären, so würden ohne Zweifel alle dieselben morphologischen Charactere dargeboten haben; und offenbar würde hier keine Nöthigung vorliegen das Princip progressiver Entwickelung zu Hülfe zu rufen. Würde aber angenommen, dass irgend eine solche Hülfe nöthig sei, so müssten wir bei den kleinen geschlossenen Blüthen ebenso wie bei vielen verkommenen parasitischen Thieren eine eingeborene Neigung zu retrogressiver Entwickelung zu Hülfe rufen.

Es könnten viele Beispiele von morphologischen Characteren an-

geführt werden, welche bei Pflanzen derselben Art, die dicht zusammen wachsen, oder selbst bei einer und derselben individuellen Pflanze bedeutend variiren; und einige dieser Charactere werden für systematisch wichtig betrachtet. Ich will nur einige wenige Fälle speciell anführen, welche mir zuerst vorgekommen sind. Es ist nicht nöthig Beispiele von Blüthen auf einer und derselben Pflanze anzuführen, welche ganz durcheinander tetramer, pentamer u. s. w. sind; da aber numerische Abänderungen in allen Fällen, wo der Theile wenige sind, vergleichsweise selten sind, so möchte ich erwähnen, dass nach De Candolle die Blüthen von Papaver bracteatum zwei Kelchblätter mit vier Kronenblättern (und dies ist der gewöhnliche Typus beim Mohne) oder drei Kelchblätter mit sechs Kronenblättern darbieten. Die Art, wie die Kronenblätter in der Knospe gefaltet sind, ist in den meisten Gruppen ein constanter morphologischer Character; Professor Asa Gray führt aber an, dass bei einigen Arten von Mimulus die Aestivation fast ebenso häufig die der Rhinantideen als die der Antirrhinideen ist, zu welch' letzterer Gruppe die Gattung gehört. Aug. St. Hilaire führt die folgenden Fälle an: die Gattung Zanthoxylon gehört zu einer Abtheilung der Rutaceen mit einem einzigen Ovarium; aber in einigen Arten kann man Blüthen an einer und derselben Pflanze finden, ja selbst in derselben Rispe, mit entweder einem oder zwei Ovarien. Bei Helianthemum ist die Kapsel als ein- oder dreifächrig beschrieben worden, und bei H. mutabile „une lame, plus ou moins large, s'étend entre le péricarpe et le placenta". Auch bei den Blüthen von Saponaria officinalis beobachtete Dr. Masters Beispiele sowohl von marginaler als von freier centraler Placentation. Endlich fand St. Hilaire nach der südlichen Verbreitungsgrenze der Gomphia oleaeformis zu zwei Formen, von denen er anfangs nicht zweifelte, dass es distincte Arten seien, welche er aber später auf demselben Busch wachsen sah, und fügt hinzu: „Voilà donc dans un même individu des loges et un style qui se rattachent tantôt à un axe verticale et tantôt à un gynobase".

Wird man nun wohl bei diesen Pflanzen sagen, dass sie gerade im Acte des Fortschreitens nach einer höheren Stufe der Entwickelung entdeckt worden sind? Ich würde im Gegentheile aus solchen so bedeutend variirenden Characteren folgern, dass diese von äusserst geringer Bedeutung für die Pflanzen selbst sind, von welcher Bedeutung sie auch uns bei unserer Classification sein mögen. Obgleich wir in Betreff der erregenden Ursache jeder Modification völlig unwissend

sind, so scheint es nach dem, was wir über das Verhältniss der Variabilität zu veränderten Bedingungen wissen, wahrscheinlich, dass unter gewissen Bedingungen die eine Bildung vor den andern vorgeherrscht haben würde und so fast oder völlig constant gemacht worden wäre. Schon nach der blossen Thatsache, dass solche Verschiedenheiten für das Wohlbefinden der Species bedeutungslos sind, würden irgend welche unbedeutende Abweichungen, welche vorkämen, durch natürliche Zuchtwahl nicht vergrössert oder angehäuft werden; auch würden sie durch gelegentliche Kreuzung mit distincten Individuen leicht obliteriren. Eine Bildung, welche durch lang andauernde Zuchtwahl entwickelt worden ist, wird, wenn sie aufhört der Art von Nutzen zu sein, allgemein variabel werden, wie wir es bei rudimentären Organen sehen; denn sie wird nun nicht mehr von derselben Kraft der Zuchtwahl regulirt werden. Sind aber auf der andern Seite durch die Natur des Organismus und durch eine Veränderung in den Bedingungen bestimmte Modificationen hervorgebracht worden, welche für die Wohlfahrt der Species ohne Bedeutung sind, so werden sie in nahezu demselben Zustand zahlreichen, im übrigen modificirten Nachkommen überliefert werden, und sind auch offenbar oft überliefert worden. Haare sind fast allen Säugethieren, Federn allen Vögeln und Schuppen allen echten Reptilien überliefert worden. Eine Bildung, welche vielen verwandten Formen gemeinsam ist, wird von uns, welcher Art dieselbe auch sein mag, als von hoher systematischer Bedeutung angesehen und wird demzufolge auch oft als von hoher vitaler Wichtigkeit für die Art angenommen. So bin ich auch zu glauben geneigt, dass morphologische Differenzen, welche wir als bedeutungsvoll betrachten, wie die Anordnung der Blätter, die Abtheilung des Ovarium, die Stellung der Eichen u. s. w., zuerst in vielen Fällen als schwankende Abänderungen erschienen sind, welche früher oder später durch die Natur des Organismus und der umgebenden Bedingungen ebenso wie durch Kreuzung fast constant geworden sind. Denn so wie diese morphologischen Charactere die Wohlfahrt der Art nicht berühren, so werden auch unbedeutende Abweichungen an ihnen von natürlicher Zuchtwahl nicht beeinflusst oder gehäuft werden. Es ist ein merkwürdiges Resultat, zu dem wir hiermit gelangen, dass nämlich Charactere von geringer vitaler Bedeutung für die Art dem Systematiker die wichtigsten sind. Wie wir aber später bei Behandlung des genetischen Princips der Classification sehen werden, ist dies durchaus nicht so paradox als es

anfangs erscheint. Was man nun endlich über diese Ansicht denken mag, so bieten in keinem der vorstehenden Fälle, so weit ich es zu beurtheilen vermag, die Thatsachen irgend einen Beleg dar für das Vorhandensein einer eingeborenen Tendenz zur Perfectibilität oder progressiven Entwickelung.

Ich habe nur noch nöthig, zwei andere Einwände zu erwähnen. Ein ausgezeichneter Botaniker, H. C. Watson, glaubt, ich habe die Wichtigkeit des Princips der Divergenz der Charactere (an welches er jedoch offenbar selbst glaubt) überschätzt, und sagt, dass auch die „Convergenz der Charactere", wie man es nennen könne, mit in Betracht zu ziehen sei. Das ist jedoch eine verwickelte Frage, welche nicht ausführlich erörtert zu werden braucht. Ich will nur bemerken, dass, wenn zwei Species von zwei nahe verwandten Gattungen eine Anzahl neuer divergenter Arten hervorbringen, ich mir wohl vorstellen kann, dass auch einige darunter sich von beiden Seiten so sehr einander nähern, dass man sie der Bequemlichkeit wegen in eine neue mittlere Gattung zusammenstellen kann, in welcher also die zwei ersten Genera convergiren. In Folge der Strenge des Erblichkeitsprincips und in Folge des Umstandes, dass beide elterliche Arten bereits verschieden sind und folglich in einer etwas verschiedenen Weise zu variiren streben, scheint es kaum glaubbar, dass diese zwei Gruppen neuer Arten nicht wenigstens zwei Abtheilungen in der neuen Gattung bilden werden.

Watson hat auch eingewendet, dass die fortwährende Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl mit Divergenz der Charactere zuletzt zu einer unbegrenzten Anzahl von Artenformen führen müsse. Was die bloss unorganischen äusseren Lebensbedingungen betrifft, so ist es wohl wahrscheinlich, dass sich bald eine genügende Anzahl von Species allen erheblicheren Verschiedenheiten der Wärme, der Feuchtigkeit u. s. w. angepasst haben würde; — doch gebe ich vollkommen zu, dass die Wechselbeziehungen zwischen den organischen Wesen erheblicher sind; und da die Zahl der Arten in jedem Lande sich beständig vermehrt, werden auch die organischen Lebensbedingungen immer verwickelter. Demgemäss scheint es dann beim ersten Anblick keine Grenze für den Betrag nutzbarer Structurvervielfältigung und somit auch keine für die hervorzubringende Artenzahl zu geben. Wir wissen nicht, dass selbst das reichlichst bevölkerte Gebiet der Erdoberfläche vollständig mit Arten versorgt sei; am Cap der guten Hoff-

nung und in Australien, die eine so erstaunliche Menge von Arten darbieten, sind noch viele europäische Arten naturalisirt worden. Die Geologie jedoch lehrt uns, dass von der früheren Zeit der langen Tertiärperiode an die Zahl der Molluskenarten und von dem mittleren Theile derselben Periode die Zahl der Säugethiere nicht bedeutend oder gar nicht zugenommen hat. Was ist es nun, das die unendliche Zunahme der Artenzahl beeinträchtigt? Die Summe des Lebens (ich meine nicht die Zahl der Artenformen) auf einer gegebenen Fläche muss eine von den physikalischen Verhältnissen bedingte Grenze haben, so dass, wenn dieselbe von sehr vielen Arten bewohnt ist, jede oder nahezu jede Art nur durch wenige Individuen vertreten sein wird und sich mithin in Gefahr befindet, schon durch eine zufällige Schwankung in der Natur der Jahreszeiten oder in der Zahl ihrer Feinde zu Grunde zu gehen. Der Vertilgungsprocess wird in diesen Fällen rasch von Statten gehen, während die Neubildung der Arten stets langsam erfolgen muss. Nehmen wir den äussersten Fall an, dass es in England eben so viele Arten als Individuen gebe, so würde der erste strenge Winter oder trockene Sommer Tausende und Tausende von Arten zu Grunde richten. Seltene Arten (und jede Art wird selten werden, wenn die Artenzahl in einer Gegend ins Unendliche wächst) werden nach dem oft entwickelten Principe in einem gegebenen Zeitraume nur wenige vortheilhafte Abänderungen darbieten, folglich wird der Process der Erzeugung neuer specifischer Formen hierdurch aufgehalten werden. Wird eine Art sehr selten, so muss auch die Paarung unter nahen Verwandten, die nahe Inzucht, zu ihrer Vertilgung mitwirken; es haben einige Schriftsteller diesen Umstand als Grund für das allmähliche Aussterben des Auerochsen in Lithauen, des Hirsches in Schottland, des Bären in Norwegen u. s. w. angeführt. Endlich (und dies scheint mir das Wichtigste zu sein) wird eine herrschende Species, die bereits viele Concurrenten in ihrer eigenen Heimath überwunden hat, sich immer weiter auszubreiten und andere zu verdrängen streben. Alphons De Candolle hat gezeigt, dass diejenigen Arten, welche sich weit ausbreiten, gewöhnlich nach sehr weiter Ausbreitung streben und daher in die Lage kommen in verschiedenen Flächengebieten verschiedene Mitbewerber zu verdrängen und vertilgen und somit die übermässige Zunahme specifischer Formen in der ganzen Welt zu hemmen. Dr. Hooker hat kürzlich nachgewiesen, dass auf der Südostspitze Australiens, wo offenbar viele Eindringlinge aus

mancherlei Weltgegenden vorkommen, die endemischen Australischen Arten sehr an Zahl abgenommen haben. Ich maasse mir nicht an zu sagen, welches Gewicht allen diesen Momenten beizulegen sei; doch müssen sie im Vereine miteinander jedenfalls der Neigung zu einer unendlichen Vermehrung der Artenformen in jeder Gegend eine Grenze setzen.

Zusammenfassung des Capitels.

Wenn unter sich ändernden Lebensbedingungen die organischen Wesen in allen Theilen ihres Baues individuelle Verschiedenheiten darbieten, was, wie ich glaube, nicht bestritten werden kann; wenn ferner wegen des geometrischen Verhältnisses ihrer Vermehrung alle Arten in irgend einem Alter, zu irgend einer Jahreszeit und in irgend einem Jahr einen heftigen Kampf um ihr Dasein zu kämpfen haben, was sicher nicht zu läugnen ist: dann meine ich im Hinblick auf die unendliche Verwickelung der Beziehungen aller organischen Wesen zu einander und zu ihren Lebensbedingungen, welche eine endlose Verschiedenheit angemessener und ihnen vortheilhafter Organisation, Constitution und Lebensweise verursachen, dass es eine ganz ausserordentliche Thatsache sein würde, wenn nicht jeweils auch eine zu eines jeden Wesens eigener Wohlfahrt dienende Abänderung vorgekommen wäre, wie deren so viele vorgekommen, die dem Menschen vortheilhaft waren. Wenn aber solche für ein organisches Wesen nützliche Abänderungen wirklich vorkommen, so werden sicherlich die dadurch ausgezeichneten Individuen die meiste Aussicht haben, den Kampf um's Dasein siegreich zu bestehen, und nach dem mächtigen Princip der Vererbung in ähnlicher Weise Nachkommen zu bilden streben. Dies Princip der Erhaltung oder des Überlebens des Passendsten habe ich der Kürze wegen natürliche Zuchtwahl genannt; es führt zur Vervollkommnung eines jeden Geschöpfes seinen organischen und unorganischen Lebensbedingungen gegenüber und mithin auch in den meisten Fällen zu dem, was man wohl als eine Vervollkommnung der Organisation ansehen muss. Demungeachtet können tiefer stehende und einfachere Formen lange andauern, wenn sie ihren einfacheren Lebensbedingungen gut angepasst sind.

Die natürliche Zuchtwahl kann nach dem Princip der Vererbung einer Eigenschaft in entsprechenden Altern eben sowohl das Ei und den Samen als das Junge wie das Erwachsene modificiren. Bei vielen

Thieren unterstützt geschlechtliche Zuchtwahl noch die gewöhnliche Zuchtwahl, indem sie den kräftigsten und geeignetsten Männchen die zahlreichste Nachkommenschaft sichert. Geschlechtliche Auswahl vermag auch solche Charactere zu verleihen, welche den Männchen allein in ihren Kämpfen mit andern Männchen nützlich sind, und diese Charactere werden einem Geschlechte oder beiden überliefert je nach der vorherrschenden Form der Vererbung.

Ob nun aber die natürliche Zuchtwahl zur Anpassung der verschiedenen Lebensformen an die mancherlei äusseren Bedingungen und Stationen wirklich mitgewirkt habe, muss nach dem allgemeinen Sinn und dem Werthe der in den folgenden Capiteln zu liefernden Beweise beurtheilt werden. Doch erkennen wir bereits, dass dieselbe auch Austilgung verursache, und die Geologie zeigt uns klar, in welch' ausgedehntem Grade die Vertilgung bereits in die Geschichte der organischen Welt eingegriffen habe. Auch führt natürliche Zuchtwahl zur Divergenz der Charactere; denn je mehr die Wesen in Structur, Lebensweise und Constitution abändern, desto mehr derselben können auf einer gegebenen Fläche neben einander bestehen, — wofür man die Beweise bei Betrachtung der Bewohner eines kleinen Landflecks oder der naturalisirten Erzeugnisse finden kann. Je mehr daher während der Umänderung der Nachkommen einer Art und während des beständigen Kampfes aller Arten um Vermehrung ihrer Individuenzahl jene Nachkommen differenzirt werden, desto besser wird ihre Aussicht auf Erfolg im Ringen um's Dasein sein. Auf diese Weise streben die kleinen Verschiedenheiten zwischen den Varietäten einer Species stets grösser zu werden, bis sie den grösseren Verschiedenheiten zwischen den Arten einer Gattung oder selbst zwischen verschiedenen Gattungen gleich kommen.

Wir haben gesehen, dass es die gemeinen, die weit verbreiteten und allerwärts zerstreuten Arten grosser Gattungen in jeder Classe sind, die am meisten abändern; und diese streben dahin auf ihre abgeänderten Nachkommen dieselbe Überlegenheit zu vererben, welche sie jetzt in ihrem Vaterlande zur herrschenden machen. Natürliche Zuchtwahl führt, wie so eben bemerkt worden, zur Divergenz der Charactere und zu starker Austilgung der minder vollkommenen und der mittleren Lebensformen. Aus diesen Principien lassen sich die Natur der Verwandtschaften und die im Allgemeinen deutliche Verschiedenheit der unzähligen organischen Wesen aus jeder Classe auf

der ganzen Erdoberfläche erklären. Es ist eine wirklich wunderbare Thatsache, obwohl wir das Wunder aus Vertrautheit damit zu übersehen pflegen, dass alle Thiere und Pflanzen zu allen Zeiten und überall so miteinander verwandt sind, dass sie Gruppen bilden, die andern subordinirt sind, so dass nämlich, wie wir allerwärts erkennen, Varietäten einer Art einander am nächsten stehen, dass Arten einer Gattung weniger und ungleiche Verwandtschaft zeigen und Untergattungen und Sectionen bilden, dass Arten verschiedener Gattungen einander noch weniger nahe stehen, und dass Gattungen mit verschiedenen Verwandtschaftsgraden zu einander, Unterfamilien, Familien, Ordnungen, Unterclassen und Classen zusammensetzen. Die verschiedenen einer Classe untergeordneten Gruppen können nicht in einer Linie aneinander gereihet werden, sondern scheinen vielmehr um gewisse Punkte und diese wieder um andere Mittelpunkte gesammelt zu sein, und so weiter in fast endlosen Kreisen. Aus der Ansicht, dass jede Art unabhängig von der andern geschaffen worden sei, kann ich keine Erklärung dieser wichtigen Thatsache in der Classification aller organischen Wesen entnehmen; sie ist aber erklärlich durch die Erblichkeit und durch die zusammengesetzte Wirkungsweise der natürlichen Zuchtwahl, welche Austilgung der Formen und Divergenz der Charactere verursacht, wie mit Hilfe der schematischen Darstellung gezeigt worden ist.

Die Verwandtschaften aller Wesen einer Classe zu einander sind manchmal in Form eines grossen Baumes dargestellt worden. Ich glaube, dieses Bild entspricht sehr der Wahrheit. Die grünen und knospenden Zweige stellen die jetzigen Arten, und die in jedem vorangehenden Jahre entstandenen die lange Aufeinanderfolge erloschener Arten vor. In jeder Wachsthumsperiode haben alle wachsenden Zweige nach allen Seiten hinaus zu treiben und die umgebenden Zweige und Äste zu überwachsen und zu unterdrücken gestrebt, ganz so wie Arten und Artengruppen andere Arten in dem grossen Kampfe um's Dasein überwältigt haben. Die grossen in Zweige getheilten und unterabgetheilten Äste waren zur Zeit, wo der Stamm noch jung, selbst knospende Zweige gewesen; und diese Verbindung der früheren mit den jetzigen Knospen durch unterabgetheilte Zweige mag ganz wohl die Classification aller erloschenen und lebenden Arten in andern Gruppen subordinirte Gruppen darstellen. Von den vielen Zweigen, welche munter gediehen, als der Baum noch ein blosser Busch war, leben nur

noch zwei oder drei, die jetzt als mächtige Äste alle anderen Verzweigungen abgeben; und so haben von den Arten, welche in längst vergangenen geologischen Zeiten lebten, nur sehr wenige noch lebende und abgeänderte Nachkommen. Von der ersten Entwickelung eines Baumes an ist mancher Ast und mancher Zweig verdorrt und verschwunden, und diese verlorenen Äste von verschiedener Grösse mögen jene ganzen Ordnungen, Familien und Gattungen vorstellen, welche, uns nur im fossilen Zustande bekannt, keine lebenden Vertreter mehr haben. Wie wir hier und da einen vereinzelten dünnen Zweig aus einer Gabeltheilung tief unten am Stamme hervorkommen sehen, welcher durch Zufall begünstigt an seiner Spitze noch fortlebt, so sehen wir zuweilen ein Thier, wie Ornithorhynchus oder Lepidosiren, das durch seine Verwandtschaften gewissermassen zwei grosse Zweige der belebten Welt, zwischen denen es in der Mitte steht, mit einander verbindet und vor einer verderblichen Concurrenz offenbar dadurch gerettet worden ist, dass es irgend eine geschützte Station bewohnte. Wie Knospen durch Wachsthum neue Knospen hervorbringen und, wie auch diese wieder, wenn sie kräftig sind, nach allen Seiten ausragen und viele schwächere Zweige überwachsen, so ist es, wie ich glaube, durch Zeugung mit dem grossen Baume des Lebens ergangen, der mit seinen todten und gebrochenen Ästen die Erdrinde erfüllt, und mit seinen herrlichen und sich noch immer weiter theilenden Verzweigungen ihre Oberfläche bekleidet.

Fünftes Capitel.

Gesetze der Abänderung.

Wirkungen veränderter Bedingungen. — Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe in Verbindung mit natürlicher Zuchtwahl; — Flieg- und Sehorgane. — Acclimatisirung. — Correlative Abänderung. — Compensation und Öconomie des Wachsthums. — Falsche Wechselbeziehungen. — Vielfache, rudimentäre und niedrig organisirte Bildungen sind veränderlich. — In ungewöhnlicher Weise entwickelte Theile sind sehr veränderlich; — specifische mehr als Gattungscharactere. — Secundäre Geschlechtscharactere veränderlich. — Zu einer Gattung gehörige Arten variiren auf analoge Weise. — Rückschlag zu längst verlorenen Characteren. — Zusammenfassung.

Ich habe bisher von den Abänderungen — die so gemein und mannichfaltig im Culturzustande der Organismen und in etwas minderem Grade häufig in der freien Natur sind — zuweilen so gesprochen, als ob dieselben vom Zufall veranlasst wären. Dies ist natürlich eine ganz incorrecte Ausdrucksweise; sie dient aber dazu unsere gänzliche Unwissenheit über die Ursache jeder besonderen Abweichung zu beurkunden. Einige Schriftsteller sehen es ebensosehr für die Aufgabe des Reproductivsystemes an, individuelle Verschiedenheiten oder ganz leichte Abweichungen des Baues hervorzubringen, als das Kind den Eltern gleich zu machen. Aber die Thatsache der viel grösseren Veränderlichkeit sowohl als der viel häufigeren Monstrositäten bei den der Domestication unterworfenen als bei den im Naturzustande lebenden Organismen leiten mich zu der Folgerung, dass Variabilität in directer Beziehung zu den Lebensbedingungen steht, welchen jede Art mehrere Generationen lang ausgesetzt gewesen ist. Ich habe im ersten Capitel zu zeigen versucht, dass veränderte Bedingungen auf zweierlei Weise wirken, direct auf die ganze Organisation oder nur auf gewisse Theile, und indirect auf das Reproductivsystem. In allen diesen Fällen sind zwei Factoren vorhanden, die Natur des Organismus, welches der weitaus wichtigste von beiden ist, und die Natur der Bedingungen. Die directe Wirkung veränderter Bedingungen führt zu bestimmten oder unbestimmten Resultaten. Im letzten Falle scheint die Organisation plastisch geworden zu sein, und wir finden eine grosse Variabili-

tät. Im ersten Falle ist die Natur des Organismus derartig, dass sie leicht nachgibt, wenn sie gewissen Bedingungen unterworfen wird, und alle oder nahezu alle Individuen werden in derselben Weise modificirt.

In wie weit Verschiedenheiten der äusseren Bedingungen, wie Klima, Nahrung u. s. w. auf irgend ein Wesen in einer bestimmten Weise eingewirkt haben, ist sehr schwer zu entscheiden. — Wir haben Grund zu glauben, dass im Laufe der Zeit die Wirkungen grösser gewesen sind, als es durch irgend welche klare Belege als wirklich geschehen nachgewiesen werden kann. Wir können aber getrost schliessen, dass die zahllosen zusammengesetzten Anpassungen der Organisation eines Wesens ans andere nicht einfach einer solchen Wirkung zugeschrieben werden können. In den folgenden Fällen scheinen die Lebensbedingungen eine geringe bestimmte Wirkung hervorgebracht zu haben. Edward Forbes behauptet, dass Conchylien an der südlichen Grenze ihres Verbreitungsbezirks und in seichtem Wasser glänzendere Farben annehmen, als dieselbe Art in ihrem nördlicheren Verbreitungsbezirk oder in grösseren Tiefen darbietet. Doch ist diese Angabe neuerdings bestritten worden. Gould glaubt, dass Vögel derselben Art in einer stets heiteren Atmosphäre glänzender gefärbt sind, als auf einer Insel oder an der Küste. So ist auch Wollaston überzeugt, dass der Aufenthalt in der Nähe des Meeres Einfluss auf die Farben der Insecten habe. Moquin-Tandon gibt eine Liste von Pflanzen, welche an der Seeküste mehr und weniger fleischige Blätter bekommen, wenn sie auch landeinwärts nicht fleischig sind. Und so liessen sich noch manche ähnliche Beispiele anführen.

Die Thatsache, dass Varietäten einer Art, wenn sie in die Verbreitungszone anderer Arten hinüberreichen, in geringem Grade etwas von deren Characteren annehmen, stimmt mit unserer Ansicht überein, dass Species nur ausgeprägtere und bleibende Varietäten sind. So haben die Conchylienarten welche auf seichte und tropische Meeresgegenden beschränkt sind, gewöhnlich glänzendere Farben als die in tiefen und kalten Gewässern wohnenden. So sind die Vogelarten der der Binnenländer nach Gould lebhafter als die der Inseln gefärbt. So sind die Insectenarten, welche auf die Küsten beschränkt sind, oft broncefarbig oder düster, wie jeder Sammler weiss. Pflanzenarten, welche nur längs dem Meere fortkommen, sind sehr oft mit fleischigen Blättern versehen. Wer an die besondere Erschaffung einer jeden

einzelnen Species glaubt, wird daher sagen müssen, dass z. B. dieses Insect mit broncener Färbung erschaffen wurde, weil es dazu bestimmt wurde, in der Nähe des Meeres zu leben, dass aber jenes andere Insect durch Abänderung broncefarbig wurde, sobald es die Meeresküste erreichte.

Wenn eine Abänderung für ein Wesen von geringstem Nutzen ist, so vermögen wir nicht zu sagen, wie viel davon von der häufenden Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl und wie viel von dem bestimmten Einfluss äusserer Lebensbedingungen herzuleiten ist. So ist es den Pelzhändlern wohl bekannt, dass Thiere einer Art um so dichtere und bessere Pelze besitzen, je weiter nach Norden sie gelebt haben. Aber wer vermöchte zu sagen, wie viel von diesem Unterschied davon herrühre, dass die am wärmsten gekleideten Individuen durch natürliche Zuchtwahl viele Generationen hindurch begünstigt und erhalten worden sind, und wie viel von dem directen Einflusse des strengen Klimas? Denn es scheint wohl, als ob das Klima einige unmittelbare Wirkung auf die Beschaffenheit des Haares unserer Hausthiere ausübe.

Man kann Beispiele dafür anführen, dass ähnliche Varietäten unter den denkbar verschiedensten Lebensbedingungen entstanden sind, während andererseits verschiedene Varietäten unter offenbar denselben Bedingungen zum Vorschein kommen. So sind ferner jedem Naturforscher auch zahllose Beispiele von sich echt erhaltenden Arten ohne alle Varietäten bekannt, obwohl dieselben in den entgegengesetztesten Klimaten leben. Derartige Betrachtungen veranlassen mich, nicht zu viel Gewicht auf den directen und bestimmten Einfluss der Lebensbedingungen zu legen; ich gebe aber vollständig zu, dass gewichtige Argumente allgemeiner Natur von der anderen Seite vorgebracht werden können.

In einem gewissen Sinne kann man sagen, dass die Lebensbedingungen nicht allein Veränderlichkeit verursachen, sondern auch natürliche Zuchtwahl einschliessen; denn es hängt von der Natur der Lebensbedingungen ab, ob diese oder jene Varietät erhalten werden soll. Wenn aber der Mensch das zur Zucht auswählende Agens ist, dann sehen wir klar dass diese zwei Elemente der Veränderung von einander verschieden sind; die Lebensbedingungen verursachen Veränderlichkeit und der Wille des Menschen häuft bewusst oder unbewusst wirkend die Abänderungen in diesen oder jenen bestimmten Richtun-

gen an und dies entspricht dem Überleben des Passendsten im Naturzustande.

Wirkungen von Gebrauch und Nichtgebrauch unter der Leitung der natürlichen Zuchtwahl.

Die im ersten Capitel angeführten Thatsachen lassen wenig Zweifel übrig, dass bei unseren Hausthieren Gebrauch gewisse Theile stärke und ausdehne und Nichtgebrauch sie schwäche, und dass solche Abänderungen erblich sind. In der freien Natur hat man keinen Maassstab zur Vergleichung der Wirkungen lang fortgesetzten Gebrauches oder Nichtgebrauches, weil wir die elterlichen Formen nicht kennen; doch tragen manche Thiere Bildungen an sich, die sich als Folge des Nichtgebrauches erklären lassen. Professor R. Owen hat bemerkt, dass es keine grössere Anomalie in der Natur gibt, als dass ein Vogel nicht fliegen könne, und doch sind mehrere in dieser Lage. Die Südamerikanische Dickkopfente kann nur über der Oberfläche des Wassers hinflattern und hat Flügel von fast der nämlichen Beschaffenheit wie die Aylesburyer Hausenten-Rasse. Da die grossen am Boden weidenden Vögel selten zu anderen Zwecken fliegen, als um einer Gefahr zu entgehen, so glaube ich, dass die fast ungeflügelte Beschaffenheit verschiedener Vogelarten, welche einige Inseln des Grossen Oceans jetzt bewohnen oder früher bewohnt haben, wo sie keine Verfolgung von Raubthieren zu gewärtigen haben, vom Nichtgebrauche ihrer Flügel herrührt. Der Strauss bewohnt zwar Continente und ist von Gefahren bedroht, denen er nicht durch Flug entgehen kann; aber er kann sich selbst durch Stossen mit den Füssen gegen seine Feinde so gut vertheidigen wie einige der kleineren Vierfüsser. Man kann sich vorstellen, dass der Urvater des Strausses eine Lebensweise etwa wie die Trappe gehabt habe, und dass er in Folge natürlicher Züchtung in einer langen Generationenreihe immer grösser und schwerer geworden sei, seine Beine mehr und seine Flügel weniger gebraucht habe, bis er endlich ganz unfähig geworden sei, zu fliegen.

Kirby hat bemerkt (und ich habe dieselbe Thatsache beobachtet), dass die Vordertarsen vieler männlicher Kothkäfer oft abgebrochen sind; er untersuchte siebenzehn Exemplare seiner Sammlung, und fand in keinem eine Spur mehr davon. Onitis Apelles hat seine Tarsen so gewöhnlich verloren, dass man dies Insect so beschrieben hat, als fehlten sie ihm gänzlich. In einigen anderen Gattungen sind sie nur in

verkümmertem Zustande vorhanden. Dem Ateuchus oder heiligen Käfer der Ägypter fehlen sie gänzlich. Der Nachweis, dass zufällige Verstümmelungen erblich seien, ist für jetzt nicht ganz entscheidend; aber der von Brown-Séquard beobachtete merkwürdige Fall von der Vererbung der an einem Meerschweinchen durch Beschädigung des Rückenmarks verursachten Epilepsie auf dessen Nachkommen sollte uns vorsichtig machen, wenn wir es läugnen wollten. Daher erscheint es vielleicht am gerathensten, den gänzlichen Mangel der Vordertarsen des Ateuchus und ihren verkümmerten Zustand in einigen anderen Gattungen lieber der langfortgesetzten Wirkung ihres Nichtgebrauches bei deren Stammvätern zuzuschreiben; denn da die Tarsen vieler Kothkäfer fast immer verloren gehen, so muss dies schon früh im Leben geschehen; sie können daher bei diesen Insecten weder von wesentlichem Nutzen sein noch viel gebraucht werden.

In einigen Fällen können wir leicht dem Nichtgebrauche gewisse Abänderungen der Organisation zuschreiben, welche jedoch gänzlich oder hauptsächlich von natürlicher Zuchtwahl herrühren. Wollaston hat die merkwürdige Thatsache entdeckt, dass von den 550 Käferarten, welche Madeira bewohnen (man kennt aber jetzt mehr), 200 so unvollkommene Flügel haben, dass sie nicht fliegen können, und dass von den 29 endemischen Gattungen nicht weniger als 23 lauter solche Arten enthalten. Mehrere Thatsachen, dass nämlich in vielen Theilen der Welt fliegende Käfer häufig ins Meer geweht werden und zu Grunde gehen, dass die Käfer auf Madeira nach Wollaston's Beobachtung meistens verborgen liegen, bis der Wind ruhet und die Sonne scheint, dass die Zahl der flügellosen Käfer an den ausgesetzten kahlen Desertas verhältnissmässig grösser als in Madeira selbst ist, und zumal die ausserordentliche Thatsache, worauf Wollaston so nachdrücklich aufmerksam macht, dass gewisse grosse, anderwärts äusserst zahlreiche Käfergruppen, welche durch ihre Lebensweise viel zu fliegen beinahe genöthigt sind, auf Madeira gänzlich fehlen, — diese mancherlei Gründe machen mich glauben, dass die ungeflügelte Beschaffenheit so vieler Käfer dieser Insel hauptsächlich von natürlicher Zuchtwahl, doch wahrscheinlich in Verbindung mit Nichtgebrauch herrühre. Denn während vieler aufeinanderfolgender Generationen wird jeder individuelle Käfer, der am wenigsten flog, entweder weil seine Flügel wenn auch um ein noch so geringes weniger entwickelt waren oder weil er der indolenteste war, die meiste Aussicht gehabt haben, alle

anderen zu überleben, weil er nicht ins Meer gewehet wurde; und auf der anderen Seite werden diejenigen Käfer, welche am liebsten flogen, am öftesten in die See getrieben und vernichtet worden sein.

Diejenigen Insecten auf Madeira dagegen, welche sich nicht am Boden aufhalten und, wie die an Blumen lebenden Käfer und Schmetterlinge, von ihren Flügeln gewöhnlich Gebrauch machen müssen, um ihren Unterhalt zu gewinnen, haben nach Wollaston's Vermuthung keineswegs verkümmerte, sondern vielmehr stärker entwickelte Flügel. Dies ist mit der Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl völlig verträglich. Denn wenn ein neues Insect zuerst auf die Insel kommt, wird das Streben der natürlichen Zuchtwahl, die Flügel zu verkleinern oder zu vergrössern, davon abhängen, ob eine grössere Anzahl von Individuen durch erfolgreiches Ankämpfen gegen die Winde, oder durch mehr und weniger häufigen Verzicht auf diesen Versuch sich rettet. Es ist derselbe Fall, wie bei den Matrosen eines in der Nähe der Küste gestrandeten Schiffes; für diejenigen, welche gut schwimmen, wäre es besser gewesen, wenn sie noch weiter hätten schwimmen können, während es für die schlechten Schwimmer besser gewesen wäre, wenn sie gar nicht hätten schwimmen können und sich an das Wrack gehalten hätten.

Die Augen der Maulwürfe und einiger wühlenden Nager sind an Grösse verkümmert und in manchen Fällen ganz von Haut und Pelz bedeckt. Dieser Zustand der Augen rührt wahrscheinlich von fortwährendem Nichtgebrauche her, dessen Wirkung vielleicht durch natürliche Zuchtwahl unterstützt wird. Ein Südamerikanischer Nager, der Tuco-tuco oder Ctenomys, hat eine noch mehr unterirdische Lebensweise als der Maulwurf, und ein Spanier, welcher oft dergleichen gefangen hat, versicherte mir, dass derselbe oft ganz blind sei; einer, den ich lebend bekommen, war es gewiss und zwar, wie die Section ergab, in Folge einer Entzündung der Nickhaut. Da häufige Augenentzündungen einem jeden Thiere nachtheilig werden müssen, und da für unterirdische Thiere die Augen gewiss nicht nothwendig sind, so wird eine Verminderung ihrer Grösse, die Adhäsion der Augenlider und das Wachsthum des Felles über dieselben für sie von Nutzen sein; und wenn dies der Fall, so wird natürliche Zuchtwahl die Wirkung des Nichtgebrauches beständig unterstützen.

Es ist wohl bekannt, dass mehrere Thiere aus den verschiedensten Classen, welche die Höhlen in Kärnthen und Kentucky bewohnen,

blind sind. Bei einigen Krabben ist der Augenstiel noch vorhanden, obwohl das Auge verloren ist: das Teleskopengestell ist geblieben, obwohl das Teleskop mit seinen Gläsern fehlt. Da man sich schwer davon eine Vorstellung machen kann, wie Augen, wenn auch unnütz, den in Dunkelheit lebenden Thieren schädlich werden sollten, so schreibe ich ihren Verlust gänzlich auf Rechnung des Nichtgebrauchs. Bei einer der blinden Thierarten nämlich, bei der Höhlenratte (Neotoma), wovon Professor Silliman eine halbe englische Meile weit einwärts vom Eingange und mithin noch nicht ganzlich im Hintergrunde zwei gefangen hatte, waren die Augen gross und glänzend und erlangten, wie mir Silliman mitgetheilt, nachdem sie einen Monat lang allmählich verstärktem Lichte ausgesetzt worden, ein unklares Wahrnehmungsvermögen für Gegenstände.

Es ist schwer sich ähnlichere Lebensbedingungen vorzustellen, als tiefe Kalksteinhöhlen in nahezu ähnlichem Klima, so dass, wenn man von der gewöhnlichen Ansicht ausgeht, dass die blinden Thiere für die Amerikanischen und für die Europäischen Höhlen besonders erschaffen worden seien, auch eine grosse Aehnlichkeit derselben in Organisation und Verwandtschaft hätte erwartet werden können. Dies ist aber zwischen den beiderseitigen Faunen im Ganzen genommen keineswegs der Fall und Schiödte bemerkt allein in Bezug auf die Insecten, dass die ganze Erscheinung nur als eine rein örtliche betrachtet werden dürfe, indem die Ähnlichkeit, die sich zwischen einigen Bewohnern der Mammuthhöhle in Kentucky und den Kärnthner Höhlen herausstellte, nur ein ganz einfacher Ausdruck der Analogie sei, die zwischen den Faunen Nordamerikas und Europas überhaupt bestehe. Nach meiner Meinung muss man annehmen, das Amerikanische Thiere mit gewöhnlichem Sehvermögen in nacheinanderfolgenden Generationen immer tiefer und tiefer in die entferntesten Schlupfwinkel der Kentuckyer Höhle eingedrungen sind, wie es Europäische in den Höhlen von Kärnthen gethan. Und wir haben einigen Anhalt für diese stufenweise Veränderung der Lebensweise; denn Schiödte bemerkt: „Wir betrachten demnach diese unterirdischen Faunen als kleine in die Erde eingedrungene Abzweigungen der geographisch-begrenzten Faunen der nächsten Umgegenden, welche in dem Grade, als sie sich weiter in die Dunkelheit hineinerstreckten, sich den sie umgebenden Verhältnissen anpassten; Thiere, von gewöhnlichen Formen nicht sehr entfernt, bereiten den Übergang vom Tage zur Dunkelheit vor; dann folgen die fürs Zwielicht gebilde-

ten und endlich die fürs gänzliche Dunkel bestimmten, deren Bildung ganz eigenthümlich ist." Diese Bemerkungen Schiödte's beziehen sich aber, was zu beachten ist, nicht auf einerlei, sondern auf ganz verschiedene Species. Während der Zeit, in welcher ein Thier nach zahllosen Generationen die hintersten Theile der Höhle erreicht hat, wird hiernach Nichtgebrauch die Augen mehr oder weniger vollständig unterdrückt und natürliche Zuchtwahl oft andere Veränderungen erwirkt haben, die, wie verlängerte Fühler oder Fressspitzen, einigermassen das Gesicht ersetzen. Ungeachtet dieser Modificationen dürfen wir erwarten, noch Verwandtschaften der Höhlenthiere Amerikas mit den anderen Bewohnern dieses Continents, und der Höhlenbewohner Europas mit den übrigen Europäischen Thieren zu sehen. Und dies ist bei einigen Amerikanischen Höhlenthieren der Fall, wie ich von Professor Dana höre; und einige Europäischen Höhleninsecten stehen manchen in der Umgegend der Höhlen wohnenden Arten ganz nahe. Es dürfte sehr schwer sein, eine vernünftige Erklärung von der Verwandtschaft der blinden Höhlenthiere mit den andern Bewohnern der beiden Continente aus dem gewöhnlichen Gesichtspunkte einer unabhängigen Erschaffung zu geben. Dass einige von den Höhlenbewohnern der Alten und der Neuen Welt in naher Beziehung zu einander stehen, lässt sich aus den wohlbekannten Verwandtschaftsverhältnissen ihrer meisten übrigen Erzeugnisse zu einander erwarten. Da eine blinde Bathyscia-Art an schattigen Felsen ausserhalb der Höhlen in grosser Anzahl gefunden wird, so hat der Verlust des Gesichtes bei der die Höhle bewohnenden Art dieser einen Gattung wahrscheinlich in keiner Beziehung zum Dunkel ihrer Wohnstätte gestanden; und es ist ganz begreiflich, dass ein bereits blindes Insect sich an die Bewohnung einer dunklen Höhle leicht accomodiren wird Eine andere blinde Gattung, Anophthalmus, bietet die merkwürdige Eigenthümlichkeit dar, dass, wie Murray bemerkte, ihre verschiedenen Arten in verschiedenen Höhlen Europas sowohl als in der von Kentucky wohnen, und dass die Gattung überhaupt nur in Höhlen vorkommt. Es ist jedoch möglich, dass der Stammvater oder die Stammväter dieser verschiedenen Species während sie noch mit Augen versehen waren, in beiden Continenten weit verbreitet gewesen und ausgestorben sind, mit Ausnahme der auf ihre jetzigen engen Wohnstätten eingeschränkten. Weit entfernt mich darüber zu wundern, dass einige der Höhlenthiere von sehr anomaler Beschaffenheit sind, wie Agassiz von dem blinden Fische, Amblyopsis,

bemerkt, und wie es mit dem blinden Reptile Proteus in Europa der Fall ist, bin ich vielmehr erstaunt, dass sich darin nicht mehr Trümmer alten Lebens erhalten haben, da die Bewohner solcher dunkler Wohnungen einer minder strengen Concurrenz ausgesetzt gewesen sein müssen.

Acclimatisirung.

Gewohnheit ist bei Pflanzen erblich, so in Bezug auf Blüthezeit nöthige Regenmenge für den Keimungsprocess, die Zeit des Schlafes u. s. w., und dies veranlasst mich hier noch Einiges über Acclimatisirung zu sagen. Da es sehr gewöhnlich ist, dass Arten einer und derselben Gattung sehr heisse sowie sehr kalte Gegenden bewohnen, und da alle Arten einer Gattung, wie ich glaube, von einem gemeinsamen Urvater abstammen, so muss, wenn dies richtig ist, Acclimatisirung während einer langen continuirlichen Descendenz leicht bewirkt werden können. Es ist notorisch, dass jede Art dem Klima ihrer eigenen Heimath angepasst ist; Arten einer arctischen oder auch nur einer gemässigten Gegend können in einem tropischen Klima nicht ausdauern, und umgekehrt. So können auch manche Fettpflanzen nicht in feuchtem Klima fortkommen. Doch wird der Grad der Anpassung der Arten an das Klima, worin sie leben, oft überschätzt. Wir können dies schon aus unserer oftmaligen Unfähigkeit, vorauszusagen, ob eine eingeführte Pflanze unser Klima ausdauern werde oder nicht, sowie aus der grossen Anzahl von Pflanzen und Thieren entnehmen, welche aus wärmerem Klima zu uns verpflanzt hier ganz wohl gedeihen. Wir haben Grund anzunehmen, dass im Naturzustande Arten durch die Concurrenz anderer organischer Wesen eben so sehr oder noch stärker in ihrer Verbreitung beschränkt werden, als durch ihre Anpassung an besondere Klimate. Mag aber die Anpassung im Allgemeinen eine sehr genaue sein oder nicht: wir haben bei einigen wenigen Pflanzenarten Beweise, dass dieselben schon von der Natur in gewissem Grade an ungleiche Temperaturen gewöhnt oder acclimatisirt werden. So zeigen die von Dr. Hooker aus Samen von verschiedenen Höhen des Himalaya in England erzogenen Pinus- und Rhododendron-Arten auch ein verschiedenes Vermögen der Kälte zu widerstehen. Herr Thwaites theilt mir mit, dass er ähnliche Thatsachen auf Ceylon beobachtet habe, und H. C. Watson hat ähnliche Erfahrungen mit europäischen Arten von Pflanzen gemacht, die von den Azoren

nach England gebracht worden sind; und ich könnte noch weitere Fälle anführen. In Bezug auf Thiere liessen sich manche wohl beglaubigte Fälle anführen, dass Arten binnen geschichtlicher Zeit ihre Verbreitung weit aus wärmeren nach kälteren Zonen oder umgekehrt ausgedehnt haben; jedoch wissen wir nicht mit Bestimmtheit, ob diese Thiere einst ihrem heimathlichen Klima enge angepasst gewesen sind, obwohl wir dies in allen gewöhnlichen Fällen voraussetzen, — und ob sie demzufolge erst einer speciellen Acclimatisirung an ihre neue Heimath bedurft haben, so dass sie besser angepasst wurden, als sie es erst waren.

Da wir annehmen können, dass unsere Hausthiere ursprünglich von noch uncivilisirten Menschen gewählt worden sind, weil sie ihnen nützlich und in der Gefangenschaft leicht fortzupflanzen waren, und nicht wegen ihrer erst später gefundenen Tauglichkeit zu weit ausgedehnter Verpflanzung, so kann nach meiner Meinung das gewöhnlich ausserordentliche Vermögen unserer Hausthiere die verschiedensten Klimate auszuhalten und sich in diesen (ein viel gewichtigeres Zeugniss) fortzupflanzen, als Argument dafür dienen, dass auch eine verhältnissmässig grosse Anzahl anderer Thiere, die sich jetzt noch im Naturzustande befinden, leicht dazu gebracht werden könnte, sehr verschiedene Klimate zu ertragen. Wir dürfen jedoch die vorstehende Folgerung nicht zu weit treiben, weil einige unserer Hausthiere wahrscheinlich von verschiedenen wilden Stämmen herrühren, wie z. B. in unseren Haushundrassen das Blut eines tropischen und eines arctischen Wolfes oder wilden Hundes gemischt sein könnte. Ratten und Mäuse können nicht als Hausthiere angesehen werden; und doch sind sie vom Menschen in viele Theile der Welt übergeführt worden und besitzen jetzt eine weitere Verbreitung als irgend ein anderes Nagethier, indem sie frei unter dem kalten Himmel der Faröer im Norden und der Falklandsinseln im Süden, wie auf vielen Inseln der Tropenzone leben. Daher kann man die Anpassung an ein besonderes Klima als eine, leicht auf eine angeborene, den meisten Thieren eigene, weite Biegsamkeit der Constitution gepfropfte Eigenschaft betrachten. Dieser Ansicht zu Folge hat man die Fähigkeit des Menschen selbst und seiner meisten Hausthiere, die verschiedensten Klimate zu ertragen, und solche Thatsachen, wie das einstige Vorkommen von Elephanten und Rhinocerosarten in einem Eisklima, während deren jetzt lebende Arten alle eine tropische oder subtropische Heimath haben, nicht als Anoma-

lien zu betrachten, sondern lediglich als Beispiele einer sehr gewöhnlichen Biegsamkeit der Constitution anzusehen, welche nur unter besonderen Umständen zur Geltung gelangt ist.

Wie viel von der Acclimatisirung der Arten an ein besonderes Klima bloss Gewohnheitssache sei, wie viel von der natürlichen Zuchtwahl von Varietäten mit verschiedenen Körperverfassungen abhänge, oder wie weit beide Ursachen zusammenwirken, ist eine dunkle Frage, Dass Gewohnheit und Übung einigen Einfluss habe, muss ich sowohl nach der Analogie als nach den immer wiederkehrenden Warnungen wohl glauben, welche in landwirthschaftlichen Werken, selbst in alten Chinesischen Encyclopädien, enthalten sind, recht vorsichtig bei Versetzung von Thieren aus einer Gegend in die andere zu sein. Denn da es nicht wahrscheinlich ist, dass man durch Zufall so viele Rassen und Unterrassen gebildet habe, welche eben so vielen verschiedenen Gegenden angepasste Constitutionen gehabt hätten, so rührt das Ergebniss, wie ich denke, vielmehr von Gewöhnung her. Andererseits würde die natürliche Zuchtwahl beständig diejenigen Individuen zu erhalten streben, welche mit den für ihre Heimathgegenden am besten geeigneten Körperverfassungen geboren sind. In Schriften über verschiedene Sorten cultivirter Pflanzen heisst es von gewissen Varietäten, dass sie dieses oder jenes Klima besser als andere vertragen. Dies ergibt sich sehr schlagend aus den in den Vereinigten Staaten erschienenen Werken über Obstbaumzucht, worin gewöhnlich diese Varietäten für die nördlichen und jene für die südlichen Staaten empfohlen werden; und da die meisten dieser Abarten noch neuen Ursprungs sind, so kann man die Verschiedenheit ihrer Constitutionen in dieser Beziehung nicht der Gewöhnung zuschreiben. Man hat selbst die Jerusalemartischoke, welche sich in England nie aus Samen fortgepflanzt und daher niemals neue Varietäten geliefert hat (denn sie ist jetzt noch so empfindlich wie je), als Beweis angeführt, dass es nicht möglich sei eine Acclimatisirung zu bewirken: zu gleichem Zwecke hat man sich auch oft auf die Schminkbohne, und zwar mit viel grösserem Nachdrucke berufen. So lange aber nicht jemand einige Dutzend Generationen hindurch Schminkbohnen so frühzeitig aussäet, dass ein sehr grosser Theil derselben durch Frost zerstört wird, und dann mit der gehörigen Vorsicht zur Vermeidung von Kreuzungen seine Samen von den wenigen überlebenden Stücken nimmt und von deren Sämlingen mit gleicher Vorsicht abermals seine Samen erzieht, so lange

wird man nicht sagen können, dass auch nur der Versuch angestellt worden sei. Auch darf man nicht annehmen, dass nicht zuweilen Verschiedenheiten in der Constitution dieser verschiedenen Bohnensämlinge zum Vorschein kämen; denn es ist bereits ein Bericht darüber erschienen, wie einige dieser Sämlinge so viel härter sind, als andere; auch habe ich selbst ein sehr auffallendes Beispiel dieser Thatsache beobachtet.

Im Ganzen kann man, glaube ich, schliessen, dass Gewöhnung, Gebrauch und Nichtgebrauch in manchen Fällen einen beträchtlichen Einfluss auf die Abänderung der Constitution und des Baues verschiedener Organe ausgeübt haben; dass jedoch diese Wirkungen des Gebrauchs und Nichtgebrauchs oft in ansehnlichem Grade mit der natürlichen Zuchtwahl angeborener Varietäten combinirt, zuweilen von ihr überboten worden ist.

Correlative Abänderung.

Ich will mit diesem Ausdrucke sagen, dass die ganze Organisation während ihrer Entwickelung und ihres Wachsthums so unter sich verkettet ist, dass, wenn in irgend einem Theile geringe Abänderungen erfolgen und von der natürlichen Zuchtwahl gehäuft werden, auch andere Theile geändert werden. Dies ist ein sehr wichtiger Punkt, aber äusserst unvollständig gekannt; auch können hier ohne Zweifel leicht völlig verschiedene Classen von Thatsachen mit einander verwechselt werden. Wir werden gleich sehen, dass einfache Vererbung oft fälschlich den Schein einer Correlation darbietet. Das augenfälligste Beispiel wirklicher Correlation ist, dass Abänderungen im Baue der Larve oder des Jungen auch die Organisation des Erwachsenen zu berühren streben; eben so wie bekanntlich eine Missbildung, welche den frühesten Embryo betrifft, auch die ganze Organisation des Erwachsenen ernstlich berührt. Die mehrzähligen homologen und in der frühsten Embryozeit im Bau mit einander identischen Theile des Körpers, welche auch nothwendig ähnlichen Bedingungen ausgesetzt sind, scheinen in verwandter Weise zu variiren geneigt zu sein; wir sehen dies an der rechten und linken Seite des Körpers, welche in gleicher Weise abzuändern pflegen, die vorderen Gliedmaassen in gleicher Weise wie die hinteren, und sogar die Kinnladen in gleicher Weise wie die Gliedmaassen, da ja einige Anatomen den Unterkiefer für ein Homologon der Gliedmaassen halten. Diese Neigungen können,

wie ich nicht bezweifle, durch natürliche Zuchtwahl mehr und weniger vollständig beherrscht werden; so hat es einmal eine Hirschfamilie mit nur einem Gehörne gegeben, und wäre diese Eigenheit von irgend einem grösseren Nutzen gewesen, so würde sie durch natürliche Zuchtwahl vermuthlich bleibend geworden sein.

Homologe Theile streben, wie einige Autoren bemerkt haben, zu verwachsen, wie man es oft in monströsen Pflanzen sieht; und nichts ist gewöhnlicher als die Vereinigung homologer Theile in normalen Bildungen, wie z. B. die Vereinigung der Kronenblätter zu einer Röhre. Harte Theile scheinen auf die Form anliegender weicher einzuwirken: wie denn einige Schriftsteller glauben, dass die Verschiedenheit in der Form des Beckens der Vögel die merkwürdige Verschiedenheit in der Form ihrer Nieren verursache. Andere glauben, dass beim Menschen die Gestalt des Beckens der Mutter durch Druck auf die Schädelform des Kindes wirke. Bei Schlangen bedingen nach Schlegel die Form des Körpers und die Art des Schlingens die Lage und Form mehrerer der wichtigsten Eingeweide.

Die Natur des correlativen Bandes ist sehr oft ganz dunkel. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire hat auf nachdrückliche Weise hervorgehoben, dass gewisse Missbildungen sehr häufig und andere sehr selten zusammen vorkommen, ohne dass wir irgend einen Grund anzugeben vermöchten. Was kann eigenthümlicher sein, als bei Katzen die Beziehung zwischen völliger Weisse einer- und blauen Augen und Taubheit andererseits, oder zwischen einem gelb, schwarz und weiss gefleckten Pelze und dem weiblichen Geschlechte: oder bei Tauben die Beziehung zwischen den gefiederten Füssen und der Spannhaut zwischen den äusseren Zehen, oder die zwischen der Anwesenheit von mehr oder weniger Flaum an den eben ausschlüpfenden Vögeln mit der künftigen Farbe ihres Gefieders; oder endlich die Beziehung zwischen Behaarung und Zahnbildung des nackten Türkischen Hundes, obschon hier zweifellos Homologie mit ins Spiel kommt. Mit Bezug auf diesen letzten Fall von Correlation scheint es mir kaum zufällig zu sein, dass diejenigen zwei Säugethierordnungen, welche am abnormsten in ihrer Bekleidung, auch am abweichendsten in der Zahnbildung sind; nämlich die Cetaceen (Wale) und die Edentaten (Schuppenthiere, Gürtelthiere u. s. w.).

Ich kenne keinen Fall, der besser geeignet wäre, die grosse Bedeutung der Gesetze der Variation, Correlation, unabhängig von der

Nützlichkeit und somit auch von der natürlichen Zuchtwahl, darzuthun, als den vorhin erwähnten der Verschiedenheit der äusseren und inneren Blüthen im Blüthenstande einiger Compositen und Umbelliferen. Jedermann kennt den Unterschied zwischen den mittleren und den Randblüthen z. B. des Gänseblümchens (Bellis), und diese Verschiedenheit ist oft verbunden mit der theilweisen oder vollständigen Verkümmerung der reproductiven Organe. Aber in einigen Compositen unterscheiden sich auch die Früchte der beiderlei Blüthen in Grösse und Sculptur. Diese Verschiedenheiten sind von einigen Botanikern dem Druck der Hüllen auf die Blüthchen oder ihrem gegenseitigen Druck zugeschrieben worden, und die Fruchtformen in den Strahlenblumen der Compositen unterstützen diese Ansicht; keineswegs ist es aber, wie mir Dr. Hooker mittheilt, bei den Umbelliferen der Fall, dass die Arten mit den dichtesten Umbellen am häufigsten eine Verschiedenheit zwischen den inneren und äusseren Blüthen wahrnehmen liessen. Man hätte denken können, dass die Entwickelung der randständigen Kronenblätter die Verkümmerung der reproductiven Organe dadurch veranlasst habe, dass sie ihnen Nahrung entzogen; dies kann aber kaum die einzige Ursache sein; denn bei einigen Compositen zeigt sich ein Unterschied in der Grösse der Früchte der inneren uud der Strahlenblüthen, ohne irgend eine Verschiedenheit der Krone. Möglich, dass diese mancherlei Unterschiede mit irgend einem Unterschiede in dem Zufluss der Säfte zu den mittel- und den randständigen Blüthen zusammenhängt; wir wissen wenigstens, dass bei normal unregelmässig geformten Blüthen die der Achse zunächst stehenden am öftesten der Pelorienbildung unterworfen sind, d. h. regelmässig werden. Ich will als Beispiel hiervon und zugleich als auffallenden Fall von Correlation anführen, wie ich kürzlich in einigen Gartenpelargonien beobachtet habe, dass die mittleren Blüthen der Dolde oft die dunkleren Flecken an den zwei oberen Kronenblättern verlieren und dass, wenn dies der Fall ist, das anhängende Nectarium gänzlich verkümmert; fehlt der Fleck nur an einem der zwei oberen Kronenblätter, so wird das Nectarium nur stark verkürzt.

Hinsichtlich der Entwickelung der Blumenkronen der mittleren und randlichen Blumen ist C. C. Sprengel's Idee, dass die Strahlenblumen zur Anziehung der Insecten bestimmt seien, deren Wirksamkeit für die Befruchtung der Pflanzen jener zwei Ordnungen äusserst vortheilhaft oder nothwendig ist, sehr wahrscheinlich, und wenn sich die

Sache wirklich so verhält, so kann natürliche Zuchtwahl mit in Betracht kommen. Dagegen scheint es unmöglich, dass die Verschiedenheit zwischen dem Bau der äusseren und der inneren Früchte, welche nicht immer in Correlation mit irgend einer verschiedenen Bildung der Co rolle steht, irgend wie den Pflanzen von Nutzen sein kann. Jedoch erscheinen bei den Doldenpflanzen die Unterschiede von so auffallender Wichtigkeit (da in mehreren Fällen die Früchte der äusseren Blüthen orthosperm und die der mittelständigen coelosperm sind), dass der ältere De Candolle seine Hauptabtheilungen in dieser Pflanzenordnung auf analoge Verschiedenheiten gründete. Wir sehen daher, wie früher bemerkt, dass Modificationen der Structur, welche von Systematikern als sehr werthvoll betrachtet werden, von gänzlich unbekannten Gesetzen der Abänderung und der Correlation bedingt sein können, und zwar, so weit wir es beurtheilen können, ohne selbst den geringsten Vortheil für die Species darzubieten.

Wir mögen irriger Weise der correlativen Abänderung oft solche Bildungen zuschreiben, welche ganzen Artengruppen gemein sind, und welche in Wahrheit ganz einfach von Erblichkeit abhängen. Denn ein alter Urerzeuger kann durch natürliche Zuchtwahl irgend eine Eigenthümlichkeit seiner Structur und nach tausend Generationen irgend eine andere davon unabhängige Abänderung erlangt haben; und wenn dann beide Modificationen auf eine ganze Gruppe von Nachkommen mit verschiedener Lebensweise übertragen worden sind, so wird man natürlich glauben, sie stünden in einer nothwendigen Wechselbeziehung mit einander. Einige Correlationen sind offenbar nur von der Art und Weise bedingt, in welcher die natürliche Zuchtwahl ihre Thätigkeit äussert. Wenn z. B. Alphons De Candolle bemerkt, dass geflügelte Samen nie in Früchten vorkommen, die sich nicht öffnen, so möchte ich diese Regel durch die Thatsache erklären, dass Samen unmöglich durch natürliche Zuchtwahl allmählich beflügelt werden können, ausser in Früchten, die sich öffnen; denn nur in diesem Falle können diejenigen Samen, welche etwas besser zur weiten Fortführung geeignet sind, vor andern, weniger zu einer weiteren Verbreitung geeigneten, einen Vortheil erlangen.

Compensation und Öconomie des Wachsthums.

Der ältere Geoffroy und Goethe haben ihr Gesetz von der Compensation oder dem Gleichgewicht des Wachsthums fast gleichzeitig aufgestellt; oder, wie Goethe sich ausdrückt, „die Natur ist genöthigt, auf der einen Seite zu öconomisiren, um auf der andern mehr geben zu können.“ Dies passt in gewisser Ausdehnung, wie mir scheint, ganz gut auf unsere Culturerzeugnisse; denn wenn einem Theile oder Organe Nahrung in Überfluss zuströmt, so fliesst sie selten, oder wenigstens nicht in Überfluss, auch einem andern zu; daher kann man eine Kuh z. B. nicht dahin bringen, viel Milch zu geben und zugleich fett zu werden. Ein und dieselbe Kohlvarietät kann nicht eine reichliche Menge nahrhafter Blätter und zugleich einen guten Ertrag von Ölsamen liefern. Wenn in unserem Obste die Samen verkümmern, gewinnt die Frucht selbst an Grösse uud Güte. Bei unseren Hühnern ist eine grosse Federhaube auf dem Kopfe gewöhnlich mit einem kleineren Kamm und ein grosser Bart mit kleinen Fleischlappen verbunden. Dagegen ist kaum anzunehmen, dass dieses Gesetz auch auf Arten im Naturzustande allgemein anwendbar sei, obwohl viele gute Beobachter und namentlich Botaniker an seine Wahrheit glauben. Ich will hier jedoch keine Beispiele anführen; denn ich kann kaum ein Mittel finden, einerseits zwischen der durch natürliche Zuchtwahl bewirkten ansehnlichen Vergrösserung eines Theiles und der durch gleiche Ursache oder durch Nichtgebrauch veranlassten Verminderung eines anderen nahe dabei befindlichen Organes, und andererseits der Verkümmerung eines Organes durch Nahrungseinbusse in Folge excessiver Entwickelung eines anderen nahe dabei befindlichen Theiles zu unterscheiden.

Ich vermuthe auch, dass einige der Fälle, die man als Beweise der Compensation vorgebracht hat, sich mit einigen anderen Thatsachen unter ein allgemeineres Princip zusammenfassen lassen, das Princip nämlich, dass die natürliche Zuchtwahl fortwährend bestrebt ist, in jedem Theile der Organisation zu sparen. Wenn unter veränderten Lebensverhältnissen eine bisher nützliche Vorrichtung weniger nützlich wird, so dürfte wohl eine, wenn gleich nur unbedeutende Verminderung in ihrer Entwickelung durch die natürliche Zuchtwahl sofort ergriffen werden, indem es ja für das Individuum vortheilhaft ist, wenn es seine Säfte nicht zur Ausbildung nutzloser Organe verschwendet.

Nur auf diese Weise kann ich eine Thatsache begreiflich finden, welche mich, als ich mit der Untersuchung über die Cirripeden beschäftigt war, überraschte und von welcher noch viele andere Beispiele angeführt werden könnten, nämlich dass, wenn ein Cirripede in einem andern als Schmarotzer lebt und daher geschützt ist, er mehr oder weniger seine eigene Kalkschale verliert. Dies ist mit dem Männchen von Ibla und in einer wahrhaft ausserordentlichen Weise mit Proteolepas der Fall; denn während der Panzer aller anderen Cirripeden aus den drei hochwichtigen Vordersegmenten des ungeheuer entwickelten Kopfes besteht und mit starken Nerven und Muskeln versehen ist, ist bei dem parasitischen und geschützten Proteolepas der ganze Vordertheil des Kopfes zu dem unbedeutendsten an die Basen der Greifantennen befestigten Rudiment verkümmert. Nun dürfte die Ersparung eines grossen und zusammengesetzten Gebildes, wenn es, wie hier durch die parasitische Lebensweise des Proteolepas, überflüssig wird, obgleich nur stufenweise vorschreitend, ein entschiedener Vortheil für jedes spätere Individuum der Species sein; denn im Kampfe um's Dasein, welchen jedes Thier zu kämpfen hat, würde jeder einzelne Proteolepas um so mehr Aussicht sich zu behaupten erlangen, je weniger Nährstoff zur Entwickelung eines nutzlos gewordenen Organes verloren geht.

Darnach, glaube ich, wird es der natürlichen Zuchtwahl in die Länge immer gelingen, jeden Theil der Organisation zu reduciren und zu ersparen, sobald er durch eine veränderte Lebensweise überflüssig geworden ist, ohne desshalb zu verursachen, dass ein anderer Theil in entsprechendem Grade sich stärker entwickelt. Und eben so dürfte sie umgekehrt vollkommen im Stande sein ein Organ stärker auszubilden, ohne die Verminderung eines andern benachbarten Theiles als nothwendige Compensation zu verlangen.

Vielfache, rudimentäre und niedrig organisirte Bildungen sind veränderlich.

Nach Isidore Geoffroy Saint-Hilaire's Bemerkung scheint es bei Varietäten wie bei Arten Regel zu sein, dass, wenn irgend ein Theil oder ein Organ sich oftmals im Baue eines Individuums wiederholt, wie die Wirbel in den Schlangen und die Staubgefässe in den polyandrischen Blüthen, seine Zahl veränderlich wird, während die Zahl desselben Organes oder Theiles beständig bleibt, falls er sich weniger

oft wiederholt. Derselbe Autor sowie einige Botaniker haben ferner die Bemerkung gemacht, dass vielzählige Theile auch Veränderungen im inneren Bau sehr ausgesetzt sind. Insofern nun diese „vegetative Wiederholung", wie R. Owen sie nennt, ein Anzeigen niedriger Organisation ist, so scheint die vorangehende Bemerkung mit der sehr allgemeinen Ansicht der Naturforscher zusammenzuhängen, dass solche Wesen, welche tief auf der Stufenleiter der Natur stehen, veränderlicher als die höheren sind. Ich vermuthe, dass in diesem Falle unter tiefer Organisation eine nur geringe Differenzirung der Organe für verschiedene besondere Verrichtungen gemeint ist; solange ein und dasselbe Organ verschiedene Leistungen zu verrichten hat, lässt sich vielleicht einsehen, warum es veränderlich bleibt, das heisst, warum die natürliche Zuchtwahl nicht jede kleine Abweichung der Form ebenso sorgfältig erhalten oder unterdrücken sollte, als wenn dasselbe Organ nur zu einem besondern Zweck allein bestimmt wäre. So können Messer, welche allerlei Dinge zu schneiden bestimmt sind, im Ganzen so ziemlich von beinahe jeder beliebigen Form sein, während ein nur zu einerlei Gebrauch bestimmtes Werkzeug auch besser eine besondere Form hat. Man sollte nie vergessen, dass natürliche Zuchtwahl auf jedweden Theil eines jeden Wesens allein durch dessen Vortheil und zu demselben wirken kann.

Rudimentäre Organe sind nach der Bemerkung einiger Schriftsteller, die mir richtig zu sein scheint, sehr zur Veränderlichkeit geneigt. Ich muss auf die Erörterung der rudimentären und abortiven Organe im Allgemeinen nochmals zurückkommen und will hier nur bemerken, dass ihre Veränderlichkeit durch ihre Nutzlosigkeit bedingt zu sein scheint, indem in diesem Falle natürliche Zuchtwahl nichts vermag, um Abweichungen ihres Baues zu verhindern. Daher sind rudimentäre Theile dem freien Einfluss der verschiedenen Wachsthumsgesetze, den Wirkungen lange fortgesetzten Nichtgebrauchs und dem Streben zum Rückschlag preisgegeben.

Ein in ausserordentlicher Stärke oder Weise in irgend einer Species entwickelter Theil hat, in Vergleich mit demselben Theile in anderen Arten, eine grosse Neigung zur Veränderlichkeit.

Vor mehreren Jahren wurde ich durch eine ähnliche von Waterhouse gemachte Bemerkung überrascht. Auch scheint Professor Owen zu einer nahezu ähnlichen Ansicht gelangt zu sein. Es ist keine Hoff-

nung vorhanden, jemanden von der Wahrheit des obigen Satzes zu überzeugen, ohne die lange Reihe von Thatsachen, die ich gesammelt habe, aber hier nicht mittheilen kann, aufzuzählen. Ich kann nur meine Überzeugung aussprechen, dass es eine sehr allgemeine Regel ist. Ich kenne zwar mehrere Fehlerquellen, hoffe aber sie genügend berücksichtigt zu haben. Man muss bedenken, dass diese Regel auf keinen wenn auch an sich noch so ungewöhnlich entwickelten Theil Anwendung finden soll, wofern er nicht auch im Vergleich zu demselben Theile bei nahe verwandten Arten ungewöhnlich ausgebildet ist. So ist die Flügelbildung der Fledermäuse in der Classe der Säugethiere äusserst abnorm; doch bezieht sich jene Regel nicht hierauf, weil diese Bildung einer ganzen Ordnung zukommt; sie würde nur anwendbar sein, wenn die Flügel einer Fledermausart in merkwürdigem Verhältnisse gegen die Flügel anderer Arten derselben Gattung vergrössert wären. Die Regel bezieht sich sehr scharf auf die ungewöhnlich entwickelten „secundären Sexualcharactere", mit welchem Ausdruck Hunter diejenigen Merkmale bezeichnete, welche nur dem Männchen oder dem Weibchen allein zukommen, aber mit dem Fortpflanzungsacte nicht in unmittelbarem Zusammenhang stehen. Die Regel findet sowohl auf Männchen wie auf Weibchen Anwendung, doch seltener auf Weibchen, weil auffallende Charactere dieser Art bei Weibchen überhaupt selten sind. Die offenbare Anwendbarkeit der Regel auf diese letzten Fälle dürfte mit der grossen und wie ich meine kaum zu bezweifelnden Veränderlichkeit dieser Charactere überhaupt, mögen sie viel oder wenig entwickelt sein, zusammenhängen Dass sich aber unsere Regel in der That nicht auf die secundären Sexualcharactere allein bezieht, erhellt aus den hermaphroditischen Cirripeden; und ich will hier hinzufügen, dass ich bei der Untersuchung dieser Ordnung Waterhouse's Bemerkung besondere Beachtung zugewandt habe und vollkommen von der fast unveränderlichen Anwendbarkeit dieser Regel auf die Cirripeden überzeugt bin. In meinem späteren Werke werde ich eine Liste aller merkwürdigen Fälle geben; hier aber will ich nur einen anführen, welcher die Regel in ihrer ausgedehntesten Anwendbarkeit erläutert. Die Deckelklappen der sitzenden Cirripeden (Balaniden) sind in jedem Sinne des Wortes sehr wichtige Gebilde und sind selbst von einer Gattung zur andern nur wenig verschieden. Aber in den verschiedenen Arten von Pyrgoma bieten diese Klappen einen wundersamen Grad von Verschiedenartigkeit dar. Die homologen Klappen sind in verschiedenen Arten

zuweilen ganz unähnlich in Form, und der Betrag möglicher Abweichung bei den Individuen einer und derselben Art ist so gross, dass man ohne Übertreibung behaupten darf, ihre Varietäten weichen in den Merkmalen dieser wichtigen Klappen weiter auseinander, als sonst Arten verschiedener Gattungen.

Da Vögel innerhalb einer und derselben Gegend ausserordentlich wenig variiren, so habe ich auch sie in dieser Hinsicht besonders geprüft; und die Regel scheint auch in dieser Classe sich sehr gut zu bewähren. Ich kann nicht ausfindig machen, dass sie auch auf Pflanzen anwendbar ist, und mein Vertrauen auf ihre Allgemeinheit würde hierdurch sehr erschüttert worden sein, wenn nicht eben die grosse Veränderlichkait der Pflanzen überhaupt es ganz besonders schwierig machte, die relativen Veränderlichkeitsgrade zu vergleichen.

Wenn wir bei irgend einer Species einen Theil oder ein Organ in merkwürdiger Höhe oder Weise entwickelt sehen, so läge es am nächsten anzunehmen, dass dasselbe dieser Art von grosser Wichtigkeit sein müsse, und doch ist der Theil in diesem Falle ausserordentlich veränderlich. Woher kommt dies? Aus der Ansicht, dass jede Art mit allen ihren Theilen, wie wir sie jetzt sehen, unabhängig erschaffen worden sei, können wir keine Erklärung schöpfen. Dagegen verbreitet, wie ich glaube, die Annahme, dass Artengruppen eine gemeinsame Abstammung von andern Arten haben und nur durch natürliche Zuchtwahl modificirt worden sind, einiges Licht über die Frage. Zunächst will ich bemerken, dass, wenn bei unseren Hausthieren ein einzelner Theil oder das ganze Thier vernachlässigt und ohne Zuchtwahl fortgepflanzt wird, ein solcher Theil (wie z. B. der Kamm bei den Dorkinghühnern) oder die ganze Rasse aufhören wird einen einförmigen Character zu bewahren. Man wird dann sagen, sie sei ausgeartet. In rudimentären und solchen Organen, welche nur wenig für einen besondern Zweck differenzirt worden sind, sowie vielleicht in polymorphen Gruppen, sehen wir einen fast parallelen Fall in der Natur; denn in solchen Fällen kann die natürliche Zuchtwahl nicht oder nur wenig zur Geltung kommen und die Organisation bleibt in einem schwankenden Zustande. Was uns aber hier näher angeht, das ist, dass eben bei unseren Hausthieren diejenigen Charactere, welche in der Jetztzeit durch fortgesetzte Zuchtwahl so rascher Abänderung unterliegen, eben so sehr zu variiren geneigt sind. Man vergleiche einmal die Taubenrassen; was für ein wunderbar grosses Maass von Ver-

schiedenheit zeigt sich nur in den Schnäbeln der Purzeltauben, in den Schnäbeln und rothen Lappen der verschiedenen Botentauben, in Haltung und Schwanz der Pfauentaube u. s. w.; und dies sind die Punkte, auf welche die Englischen Liebhaber hauptsächlich achten. Schon die Unterrassen wie die kurzstirnigen Purzler sind bekanntlich schwer vollkommen zu züchten, und oft kommen dabei einzelne Thiere zum Vorschein, welche weit von dem Musterbilde abweichen. Man kann daher mit Wahrheit sagen, es finde ein beständiger Kampf statt zwischen einerseits dem Streben zum Rückschlag in einen minder vollkommenen Zustand und einer angeborenen Neigung zu weiterer Veränderung, und andererseits dem Einflusse fortwährender Zuchtwahl zur Reinerhaltung der Rasse. Auf die Länge gewinnt Zuchtwahl den Sieg, und wir fürchten nicht mehr so weit vom Ziele abzuweichen, dass wir von einem guten kurzstirnigen Stamm nur einen gemeinen Purzler erhielten. So lange aber die Zuchtwahl noch in raschem Fortschritt begriffen ist, wird immer eine grosse Unbeständigkeit in dem der Veränderung unterliegenden Gebilde zu erwarten sein. Es verdient ferner bemerkt zu werden, dass diese durch künstliche Zuchtwahl erzeugten veränderlichen Charactere aus uns ganz unbekannten Ursachen sich zuweilen mehr an das eine als an das andere Geschlecht knüpfen, und zwar gewöhnlich an das männliche, wie die Fleischwarzen der Englischen Botentaube und der mächtige Kropf des Kröpfers.

Doch kehren wir zur Natur zurück. Ist ein Theil in irgend einer Species im Vergleich mit den anderen Arten derselben Gattung auf aussergewöhnliche Weise entwickelt, so können wir schliessen, derselbe habe seit ihrer Abzweigung von der gemeinsamen Stammform der Gattung einen ungewöhnlichen Betrag von Modification erfahren. Diese Zeit der Abzweigung wird selten in einem extremen Grade weit zurückliegen, da Arten sehr selten länger als eine geologische Periode dauern. Ein ungewöhnlicher Betrag von Modification setzt ein ungewöhnlich langes und ausgedehntes Maass von Veränderlichkeit voraus, deren Product durch Zuchtwahl zum Besten der Species fortwährend gehäuft worden ist. Da aber die Veränderlichkeit des ausserordentlich entwickelten Theiles oder Organes in einer nicht sehr weit zurückreichenden Zeit so gross und andauernd gewesen ist, so möchten wir als allgemeine Regel auch jetzt noch mehr Veränderlichkeit in solchen als in andern Theilen der Organisation, welche eine viel längere Zeit hindurch beständig geblieben sind, anzutreffen erwarten. Und

dies findet nach meiner Überzeugung statt. Dass aber der Kampf zwischen natürlicher Zuchtwahl einerseits und der Neigung zum Rückschlag und zur Variabilität andererseits mit der Zeit aufhören werde und auch die am abnormsten gebildeten Organe beständig werden können, sehe ich keinen Grund zu bezweifeln. Wenn daher ein Organ, wie unregelmässig es auch sein mag, in ungefähr gleicher Beschaffenheit auf viele bereits abgeänderte Nachkommen übertragen wird, wie dies mit dem Flügel der Fledermaus der Fall ist, so muss es meiner Theorie zufolge schon eine unermessliche Zeit hindurch in dem gleichen Zustande vorhanden gewesen sein; und in Folge hiervon ist es jetzt nicht veränderlicher als irgend ein anderes Organ. Nur in denjenigen Fällen, wo die Modification noch verhältnissmässig neu und ausserordentlich gross ist, sollten wir daher die „generative Veränderlichkeit", wie wir es nennen können, noch in hohem Grade vorhanden finden. Denn in diesem Falle wird die Veränderlichkeit nur selten schon durch fortgesetzte Zuchtwahl der in irgend einer geforderten Weise und Stufe variirenden und durch fortwährende Beseitigung der zum Rückschlag neigenden Individuen zu einem festen Ziele gelangt sein.

Specifische Charactere sind veränderlicher als Gattungscharactere.

Das in den obigen Bemerkungen enthaltene Princip ist noch einer Ausdehnung fähig. Es ist notorisch, dass die specifischen mehr als die Gattungscharactere abzuändern geneigt sind. Ich will mit einem einfachen Beispiele erklären, was ich meine. Wenn in einer grossen Pflanzengattung einige Arten blaue Blüthen und andere rothe haben, so wird die Farbe nur ein Artcharacter sein und daher auch niemand überrascht werden, wenn eine blaublühende Art zu Roth übergeht oder umgekehrt. Wenn aber alle Arten blaue Blumen haben, so wird die Farbe zum Gattungscharacter, und ihre Veränderung würde schon eine ungewöhnliche Erscheinung sein. Ich habe gerade dieses Beispiel gewählt, weil eine Erklärung, welche die meisten Naturforscher sonst beizubringen geneigt sein würden, darauf nicht anwendbar ist, dass nämlich specifische Charactere desshalb mehr als generische veränderlich erscheinen, weil sie von Theilen entlehnt sind, die eine mindere physiologische Wichtigkeit besitzen, als diejenigen, welche gewöhnlich zur Characterisirung der Gattungen dienen. Ich glaube

zwar, dass diese Erklärung theilweise, indessen nur indirect, richtig ist, kann jedoch erst in dem Abschnitt über Classification darauf zurückkommen. Es dürfte fast überflüssig sein, Beispiele zur Unterstützung der obigen Behauptung anzuführen, dass Artencharactere veränderlicher als Gattungscharactere sind; ich habe aber in naturhistorischen Werken wiederholt bemerkt, dass, wenn ein Schriftsteller durch die Wahrnehmung überrascht war, dass irgend ein wichtigeres Organ, welches sonst in ganzen grossen Artengruppen beständig zu sein pflegt, in nahe verwandten Arten ansehnlich verschieden sei, dasselbe dann auch in den Individuen einiger der Arten variire. Diese Thatsache zeigt, dass ein Character, der gewöhnlich von generischem Werthe ist, wenn er zu specifischem Werthe herabsinkt, oft veränderlich wird, wenn auch seine physiologische Wichtigkeit die nämliche bleibt. Etwas Ähnliches findet auch auf Monstrositäten Anwendung; wenigstens scheint Isidore Geoffroy Saint-Hilaire keinen Zweifel darüber zu hegen, dass ein Organ um so mehr individuellen Anomalien unterliege, je mehr es in den verschiedenen Arten derselben Gruppen normal verschieden ist.

Wie wäre es nach der gewöhnlichen Meinung, welche jede Art unabhängig erschaffen worden sein lässt, zu erklären, dass derjenige Theil der Organisation, welcher von demselben Theile in anderen unabhängig erschaffenen Arten derselben Gattung verschieden ist, veränderlicher ist, als die Theile, welche in den verschiedenen Arten einer Gattung nahe übereinstimmen. Ich sehe keine Möglichkeit ein, dies zu erklären. Wenn wir aber von der Ansicht ausgehen, dass Arten nur wohl unterschiedene und beständig gewordene Varietäten sind, so werden wir sicher auch zu finden erwarten dürfen, dass dieselben noch jetzt oft in den Theilen ihrer Organisation abzuändern fortfahren, welche erst in verhältnissmässig neuer Zeit variirt haben und dadurch verschieden geworden sind. Oder, um den Fall in einer anderen Weise darzustellen: die Merkmale, worin alle Arten einer Gattung einander gleichen, und worin dieselben von verwandten Gattungen abweichen, heissen generische, und diese Merkmale zusammengenommen schreibe ich der Vererbung von einem gemeinschaftlichen Stammvater zu; denn nur selten kann es der Zufall gewollt haben, dass die natürliche Zuchtwahl verschiedene, mehr oder weniger abweichenden Lebensweisen angepasste Arten genau auf dieselbe Weise modificirt hat; und da diese sogenannten generischen Charactere schon von vor der

Zeit her, wo sie sich von ihrer gemeinsamen Stammform abgezweigt haben, vererbt worden sind, und sie später nicht mehr variirt haben oder in einem nur irgend erheblichen Grade verschieden geworden sind, so ist es nicht wahrscheinlich, dass sie noch heutigen Tages abändern. Andererseits nennt man die Punkte, wodurch sich Arten von anderen Arten derselben Gattung unterscheiden, specifische Charactere, und da diese seit der Zeit der Abzweigung der Arten von der gemeinsamen Stammform variirt haben und verschieden geworden sind, so ist es wahrscheinlich, dass dieselben noch jetzt oft einigermaassen veränderlicher sind, veränderlicher wenigstens, als diejenigen Theile der Organisation, welche während einer sehr langen Zeitdauer beständig geblieben sind.

Secundäre Sexualcharactere sind veränderlich.

Im Zusammenhang mit diesem Gegenstande will ich nur noch zwei andere Bemerkungen machen. — Ohne dass ich nöthig habe, darüber auf Einzelnheiten einzugehen, wird man mir zugeben, dass secundäre Sexualcharactere sehr veränderlich sind; man wird mir wohl auch ferner zugeben, dass die zu einerlei Gruppe gehörigen Arten hinsichtlich dieser Charactere weiter als in anderen Theilen ihrer Organisation auseinander gehen. Vergleicht man beispielsweise die Grösse der Verschiedenheit zwischen den Männchen der hühnerartigen Vögel, bei welchen diese Art von Characteren vorzugsweise stark entwickelt ist, mit der Grösse der Verschiedenheit zwischen ihren Weibchen, so wird die Wahrheit dieser Behauptung eingeräumt werden. Die Ursache der ursprünglichen Veränderlichkeit der secundären Sexualcharactere ist nicht nachgewiesen; doch lässt sich begreifen, wie es komme, dass dieselben nicht eben so einförmig und beständig geworden sind als andere Theile der Organisation; denn die secundären Sexualcharactere sind durch geschlechtliche Zuchtwahl gehäuft worden, welche weniger streng in ihrer Thätigkeit als die gewöhnliche ist, indem sie die minder begünstigten Männchen nicht zerstört, sondern bloss mit weniger Nachkommenschaft versieht. Welches aber immer die Ursache der Veränderlichkeit dieser secundären Sexualcharactere sein mag: da sie nun einmal sehr veränderlich sind, so wird die geschlechtliche Zuchtwahl darin einen weiten Spielraum für ihre Thätigkeit gefunden haben und somit den Arten einer Gruppe leicht einen

grösseren Betrag von Verschiedenheit in ihren Sexualcharacteren, als in anderen Theilen ihrer Organisation haben verleihen können.

Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass die secundären Sexualverschiedenheiten zwischen beiden Geschlechtern einer Art sich gewöhnlich in genau denselben Theilen der Organisation entfalten, in denen auch die verschiedenen Arten einer Gattung von einander abweichen. Um dies zu erläutern will ich nur zwei Beispiele anführen, welche zufällig als die ersten auf meiner Liste stehen; und da die Verschiedenheiten in diesen Fällen von sehr ungewöhnlicher Art sind, so kann die Beziehung kaum zufällig sein. Eine gleiche Anzahl von Tarsalgliedern ist allgemein in sehr grossen Gruppen von Käfern ein gemeinsamer Character; aber in der Familie der Engidae ändert nach Westwood's Beobachtung diese Zahl sehr ab, sogar in den zwei Geschlechtern einer Art. Ebenso ist bei den grabenden Hymenopteren der Verlauf der Flügeladern ein Character von höchster Wichtigkeit, weil er sich in grossen Gruppen gleich bleibt; in einigen Gattungen jedoch ändert er von Art zu Art und gleicher Weise auch in den zwei Geschlechtern der nämlichen Art ab. Sir J. Lubbock hat kürzlich bemerkt, dass einige kleine Kruster vortreffliche Belege für dieses Gesetz darbieten. „Bei Pontella z. B. sind es hauptsächlich die vorderen Fühler und das fünfte Beinpaar, welche die Sexualcharactere liefern und dieselben Organe bieten auch hauptsächlich die Artenunterschiede dar.“ Diese Beziehung hat nach meiner Anschauungsweise einen deutlichen Sinn: ich betrachte nämlich alle Arten einer Gattung eben so gewiss als Abkömmlinge desselben Stammvaters, wie die zwei Geschlechter irgend einer dieser Arten. Folglich: was immer für ein Theil der Organisation des gemeinsamen Stammvaters oder seiner ersten Nachkommen veränderlich geworden ist, so werden höchst wahrscheinlich die natürliche und geschlechtliche Zuchtwahl aus Abänderungen dieser Theile Vortheile gezogen haben, um die verschiedenen Arten verschiedenen Stellen im Haushalte der Natur und ebenso um die zwei Geschlechter einer nämlichen Species einander anzupassen, oder auch um Männchen und Weibchen zu verschiedenen Lebensweisen zu eignen, oder endlich die Männchen in den Stand zu setzen mit anderen Männchen um die Weibchen zu kämpfen.

Endlich gelange ich also zu dem Schlusse, dass die grössere Veränderlichkeit der specifischen Charactere oder diejenigen durch welche sich Art von Art unterscheidet, gegenüber den generischen

Merkmalen, welche die Arten einer Gattung gemein haben, — dass die oft äusserste Veränderlichkeit des in irgend einer einzelnen Art ganz ungewöhnlich entwickelten Theiles im Vergleich mit demselben Theile bei den anderen Gattungsverwandten, und die geringe Veränderlichkeit eines wenn auch ausserordentlich entwickelten, aber einer ganzen Gruppe von Arten gemeinsamen Theiles, — dass die grosse Variabilität secundärer Sexualcharactere und das grosse Maass von Verschiedenheit in diesen selben Merkmalen zwischen einander nahe verwandten Arten, — dass die so gewöhnliche Entwickelung secundärer Sexual- und gewöhnlicher Artcharactere in einerlei Theilen der Organisation — dass alles dieses eng unter einander verkettete Principien sind. Alles dies rührt hauptsächlich daher, dass die zu einer Gruppe gehörigen Arten von einem gemeinsamen Urerzeuger herrühren, von welchem sie Vieles gemeinsam ererbt haben; — dass Theile, welche erst neuerlich noch starke Umänderungen erlitten, leichter zu variiren geneigt sind als solche, welche schon seit langer Zeit vererbt sind und nicht variirt haben; — dass die natürliche Zuchtwahl je nach der Zeitdauer mehr oder weniger vollständig die Neigung zum Rückschlag und zu weiterer Variabilität überwunden hat; — dass die sexuelle Zuchtwahl weniger streng als die gewöhnliche ist; — endlich, dass Abänderungen in einerlei Organen durch natürliche und durch sexuelle Zuchtwahl gehäuft und für secundäre Sexual- und gewöhnliche specifische Zwecke verwandt worden sind.

Verschiedene Arten zeigen analoge Abänderungen; und eine Varietät einer Species nimmt oft einige von den Characteren einer verwandten Species an, oder sie kehrt zu einigen von den Merkmalen einer früheren Stammart zurück.

Diese Behauptungen versteht man am leichtesten durch Betrachtung der Hausthierrassen. Die verschiedensten Taubenrassen bieten in weit auseinandergelegenen Gegenden Untervarietäten mit umgewendeten Federn am Kopfe und mit Federn an den Füssen dar, Merkmale, welche die ursprüngliche Felstaube nicht besitzt; dies sind also analoge Abänderungen in zwei oder mehreren verschiedenen Rassen. Die häufige Anwesenheit von vierzehn bis sechszehn Schwanzfedern im Kröpfer kann man als eine die Normalbildung einer anderen Abart, der Pfauentaube, vertretende Abweichung betrachten. Ich setze voraus, dass Niemand daran zweifeln wird, dass alle solche analoge Ab-

änderungen davon herrühren, dass die verschiedenen Taubenrassen die gleiche Constitution und daher unter denselben unbekannten Einflüssen die gleiche Neigung zu variiren von einem gemeinsamen Erzeuger geerbt haben. Im Pflanzenreiche zeigt sich ein Fall von analoger Abänderung in dem verdickten Strunke (gewöhnlich wird er die Wurzel genannt) der Schwedischen Rübe und der Ruta baga, Pflanzen, welche mehrere Botaniker nur als durch die Cultur hervorgebrachte Varietäten einer Art ansehen. Wäre dies aber nicht richtig, so hätten wir einen Fall analoger Abänderung in zwei sogenannten Arten, und diesen kann noch die gemeine Rübe als dritte beigezählt werden. Nach der gewöhnlichen Ansicht, dass jede Art unabhängig geschaffen worden sei, würden wir diese Ähnlichkeit der drei Pflanzen in ihrem verdickten Stengel nicht der wahren Ursache ihrer gemeinsamen Abstammung und einer daraus folgenden Neigung in ähnlicher Weise zu variiren zuzuschreiben haben, sondern drei verschiedenen aber enge unter sich verwandten Schöpfungsacten. Viele ähnliche Fälle analoger Abänderung sind von Naudin in der grossen Familie der Kürbisse, von anderen Schriftstellern bei unseren Cerealien beobachtet worden. Ähnliche bei Insecten unter ihren natürlichen Verhältnissen vorkommende Fälle hat kürzlich mit vielem Geschick Walsh erörtert, der sie unter sein Gesetz der „gleichförmigen Variabilität“ gebracht hat.

Bei den Tauben indessen haben wir noch einen anderen Fall, nämlich das in allen Rassen gelegentliche Zumvorscheinkommen von schieferblauen Vögeln mit zwei schwarzen Flügelbinden, weissen Weichen, einer Querbinde auf dem Ende des Schwanzes und einem weissen äusseren Rande am Grunde der äusseren Schwanzfedern. Da alle diese Merkmale für die elterliche Felstaube bezeichnend sind, so glaube ich wird Niemand bezweifeln, dass es sich hier um einen Rückschlag und nicht um eine neue, aber analoge Abänderung in verschiedenen Rassen handle. Wir werden dieser Folgerung um so mehr vertrauen können, als, wie wir bereits gesehen, diese Farbencharactere sehr gern in den Blendlingen zweier ganz distincter und verschieden gefärbter Rassen zum Vorschein kommen; und in diesem Falle ist auch in den äusseren Lebensbedingungen nichts zu finden, was das Wiedererscheinen der schieferblauen Farbe mit den übrigen Farbenabzeichen verursachen könnte, als der Einfluss des blossen Kreuzungsactes auf die Gesetze der Vererbung.

Es ist ohne Zweifel eine erstaunenerregende Thatsache, dass seit

vielen und vielleicht hunderten von Generationen verlorene Merkmale wieder zum Vorschein kommen. Wenn jedoch eine Rasse nur einmal mit einer anderen Rasse gekreuzt worden ist, so zeigt der Blendling die Neigung gelegentlich zum Character der fremden Rasse zurückzukehren noch einige, man sagt ein Dutzend, ja selbst zwanzig Generationen lang. Nun ist zwar nach 12 Generationen, nach der gewöhnlichen Ausdrucksweise, das Verhältniss des Blutes des einen fremden Vorfahren nur noch 1 in 2048, und doch genügt nach der allgemeinen Annahme dieser äusserst geringe Bruchtheil fremden Blutes noch, um eine Neigung zum Rückschlag in jenen Urstamm zu unterhalten. In einer Rasse, welche nicht gekreuzt worden ist, sondern worin beide Ältern einige von den Characteren ihrer gemeinsamen Stammart eingebüsst, dürfte die stärkere oder schwächere Neigung den verlorenen Character wieder herzustellen, wie schon früher bemerkt worden, trotz Allem, was man Gegentheiliges sehen mag, sich fast jede Anzahl von Generationen hindurch erhalten. Wenn ein Character, der in einer Rasse verloren gegangen, nach einer grossen Anzahl von Generationen wiederkehrt, so ist die wahrscheinlichste Hypothese nicht die, dass der Abkömmling jetzt erst plötzlich nach einem mehrere hundert Generationen älteren Vorgänger zurückstrebt, sondern die, dass in jeder der aufeinanderfolgenden Generationen der fragliche Character noch latent vorhanden gewesen ist und nun endlich unter unbekannten günstigen Verhältnissen zum Durchbruch gelangt. So ist es z. B. wahrscheinlich, dass in jeder Generation der Barbtaube, welche nur sehr selten einen blauen Vogel mit schwarzen Binden hervorbringt, das latente Streben diese Färbung anzunehmen vorhanden ist Die Möglichkeit lange Zeit latent bleibender Charactere kann nach der Hypothese der Pangenesis, welche ich in einem anderen Werke entwickelt habe, verstanden werden. Die Unwahrscheinlichkeit, dass eine latente Neigung durch eine endlose Zahl von Generationen fortgeerbt werde, ist nicht grösser, als die thatsächlich bekannte Vererbung eines ganz unnützen oder rudimentären Organes. Und wir können allerdings zuweilen beobachten, dass ein solches Streben ein Rudiment hervorzubringen vererbt wird.

Da nach meiner Theorie alle Arten einer Gattung gemeinsamer Abstammung sind, so ist zu erwarten, dass sie zuweilen in analoger Weise variiren, so dass die Varietäten zweier oder mehrerer Arten einander, oder die Varietät einer Art in einigen ihrer Charactere einer

anderen verschiedenen Art gleicht, welche ja nach meiner Meinung nur eine ausgebildete und bleibend gewordene Abart ist. Doch dürften auf solche Weise erlangte Charactere nur unwesentlicher Art sein; denn die Anwesenheit aller wesentlichen Charactere wird durch natürliche Zuchtwahl in Übereinstimmung mit den verschiedenen Lebensweisen der Arten geleitet und bleibt nicht der wechselseitigen Thätigkeit der Lebensbedingungen und der Natur des Organismus überlassen. Es wird ferner zu erwarten sein, dass die Arten einer nämlichen Gattung zuweilen Fälle von Rückschlag zu den Characteren alter Vorfahren zeigen. Da wir jedoch niemals den genauen Character der gemeinsamen Stammform einer natürlichen Gruppe kennen, so vermögen wir diese zwei Fälle nicht zu unterscheiden. Wenn wir z. B. nicht wüssten, dass die Felstaube nicht mit Federfüssen oder mit umgewendeten Federn versehen ist, so hätten wir nicht sagen können, ob diese Charactere in unseren Haustaubenrassen Erscheinungen des Rückschlags zur Stammform oder bloss analoge Abänderungen seien; wohl aber hätten wir annehmen dürfen, dass die blaue Färbung ein Beispiel von Rückschlag sei, wegen der Zahl der anderen Zeichnungen, welche mit der blauen Färbung in Correlation stehen und wahrscheinlich doch nicht bloss in Folge einfacher Abänderung damit zusammentreffen. Und noch mehr würden wir dies geschlossen haben, weil die blaue Farbe und die anderen Zeichnungen so oft wiedererscheinen, wenn verschiedene Rassen von abweichender Färbung miteinander gekreuzt werden. Obwohl es daher in der Natur gewöhnlich zweifelhaft bleibt, welche Fälle als Rückschlag zu alten Stammcharacteren und welche als neue aber analoge Abänderungen zu betrachten sind, so sollten wir doch nach meiner Theorie zuweilen finden, dass die abändernden Nachkommen einer Art (sei es nun durch Rückschlag oder durch analoge Variation) Charactere annehmen, welche bereits in einigen anderen Gliedern derselben Gruppe vorhanden sind. Und dies ist zweifelsohne in der Natur der Fall.

Ein grosser Theil der Schwierigkeit, eine veränderliche Art in unseren systematischen Werken wiederzuerkennen, rührt davon her, dass ihre Varietäten gleichsam einige der anderen Arten der nämlichen Gattung nachahmen. Auch könnte man ein ansehnliches Verzeichniss von Formen geben, welche das Mittel zwischen zwei anderen Formen halten, von welchen es zweifelhaft ist, ob sie als Arten oder als Varietäten anzusehen seien; und daraus ergibt sich, wenn man

nicht alle diese Formen als unabhängig erschaffene Arten ansehen will, dass die eine durch Abänderung die Charactere der anderen so weit angenommen hat, um hierdurch eine Mittelform zu bilden. Aber den besten Beweis bieten Theile oder Organe von wesentlicher und einförmiger Beschaffenheit dar, welche zuweilen so abändern, dass sie einigermassen den Character desselben Organes oder Theiles in einer verwandten Art annehmen. Ich habe ein langes Verzeichniss von solchen Fällen zusammengebracht, kann solches aber leider hier nicht mittheilen, sondern bloss wiederholen, dass solche Fälle vorkommen und mir sehr merkwürdig zu sein scheinen.

Ich will jedoch einen eigenthümlichen und complicirten Fall anführen, der zwar keinen wichtigen Character betrifft, aber in verschiedenen Arten einer Gattung theils im Natur- und theils im domesticirten Zustande vorkommt. Es ist fast sicher ein Fall von Rückschlag. Der Esel hat manchmal sehr deutliche Querbinden auf seinen Beinen, wie das Zebra. Man hat versichert, dass diese beim Füllen am deutlichsten zu sehen sind, und meinen Nachforschungen zu Folge glaube ich, dass dies richtig ist. Der Streifen an der Schulter ist zuweilen doppelt und sehr veränderlich in Länge und Umriss. Man hat auch einen weissen Esel, der kein Albino ist, ohne Rücken- und Schulterstreifen beschrieben; und diese Streifen sind auch bei dunkelfarbigen Thieren zuweilen sehr undeutlich oder wirklich ganz verloren gegangen. Der Kulan von Pallas soll mit einem doppelten Schulterstreifen gesehen worden sein. Der Hemionus hat keinen Schulterstreifen; doch hat Blyth ein Exemplar mit einem deutlichen Schulterstreifen gesehen; und Colonel Poole hat mir mitgetheilt, dass die Füllen dieser Art gewöhnlich an den Beinen und schwach an der Schulter gestreift sind. Das Quagga, obwohl am Körper eben so deutlich gestreift als das Zebra, ist ohne Binden an den Beinen; doch hat Dr. Gray ein Individuum mit sehr deutlichen, zebraähnlichen Binden an den Beinen abgebildet.

Was das Pferd betrifft, so habe ich in England Fälle vom Vorkommen des Rückenstreifens bei den verschiedensten Rassen und allen Farben gesammelt. Querbinden auf den Beinen sind nicht selten bei Graubraunen, Mäusefarbenen und einmal bei einem Kastanienbraunen vorgekommen. Auch ein schwacher Schulterstreifen tritt zuweilen bei Graubraunen auf, und eine Spur davon habe ich an einem Braunen gefunden. Mein Sohn hat mir eine sorgfältige Untersuchung

und Zeichnung eines graubraunen Belgischen Karrenpferdes mitgetheilt mit einem doppelten Streifen auf der Schulter und mit Streifen an den Beinen; ich selbst habe einen graubraunen Devonshirepony gesehen, und ein kleiner graubrauner Walliser Pony ist mir sorgfältig beschrieben worden, welche alle mit drei parallelen Streifen auf jeder Schulter versehen waren.

Im nordwestlichen Theile Ostindiens ist die Kattywar-Pferderasse so allgemein gestreift, dass, wie ich von Colonel Poole vernehme, welcher dieselbe im Auftrag der Regierung untersuchte, ein Pferd ohne Streifen nicht für Vollblut angesehen wird. Das Rückgrat ist immer gestreift; die Streifen auf den Beinen sind wie der Schulterstreifen, welcher zuweilen doppelt und selbst dreifach ist, gewöhnlich vorhanden; überdies sind die Seiten des Gesichts zuweilen gestreift. Die Streifen sind oft beim Füllen am deutlichsten und verschwinden zuweilen im Alter. Poole hat ganz junge sowohl graue als braune neugeborene Kattywar-Füllen gestreift gefunden. Auch habe ich nach Mittheilungen, welche ich Herrn W. W. Edwards verdanke, Grund zu vermuthen, dass an Englischen Rennpferden der Rückenstreifen häufiger an Füllen als an erwachsenen Pferden vorkommt. Ich habe selbst kürzlich ein Füllen von einer braunen Stute (der Tochter eines Turkomannischen Hengstes und einer Flämischen Stute) und einem braunen Englischen Rennpferd gezüchtet. Dieses Füllen war, als es eine Woche alt war, an der Kruppe sowie am Vorderkopfe mit zahlreichen sehr schmalen Zebrastreifen und an den Beinen mit schwachen solchen Streifen versehen; alle Streifen verschwanden bald vollständig. Ohne hier in Einzelnheiten noch weiter einzugehen, will ich anführen, dass ich Fälle von Bein- und Schulterstreifen bei Pferden von ganz verschiedenen Rassen in verschiedenen Gegenden, von England bis Ost-China und von Norwegen im Norden bis zum Malayischen Archipel im Süden, gesammelt habe. In allen Theilen der Welt kommen diese Streifen weitaus am öftesten an Graubraunen und Mäusefarbenen vor. Unter Graubraun schlechthin („dun") begreife ich hier Pferde mit einer langen Reihe von Farbenabstufungen von Schwarzbraun an bis fast zum Rahmfarbigen.

Ich weiss, dass Colonel Hamilton Smith, der über diesen Gegenstand geschrieben, annimmt, unsere verschiedenen Pferderassen rührten von verschiedenen Stammarten her, wovon eine, die graubraune, gestreift gewesen sei, und alle oben beschriebenen Streifungen wären

Folge früherer Kreuzungen mit dem graubraunen Stamme. Jedoch darf man diese Ansicht getrost verwerfen; denn es ist höchst unwahrscheinlich, dass das Belgische Karrenpferd, der Walliser Pony, der Renner, die schlanke Kattywarrasse u. a., die in den verschiedensten Theilen der Welt zerstreut sind, sämmtlich mit einer vermeintlichen ursprünglichen Stammform gekreuzt worden wären.

Wenden wir uns nun zu den Wirkungen der Kreuzung zwischen den verschiedenen Arten der Pferdegattung. Rollin versichert, dass der gemeine Maulesel, von Esel und Pferd, sehr oft Querstreifen auf den Beinen hat, und nach Gosse kommt dies in den Vereinigten Staaten in zehn Fällen neunmal vor. Ich habe einmal einen Maulesel gesehen mit so stark gestreiften Beinen, dass Jedermann zuerst geneigt gewesen sein würde ihn vom Zebra abzuleiten; und W. C. Martin hat in seinem vorzüglichen Werke über das Pferd die Abbildung von einem ähnlichen Maulesel mitgetheilt. In vier in Farben ausgeführten Bildern von Bastarden des Esels mit dem Zebra, die ich gesehen habe, fand ich die Beine viel deutlicher gestreift als den übrigen Körper, und in einem derselben war ein doppelter Schulterstreifen vorhanden. In Lord Morton's berühmtem Fall eines Bastards von einem Quaggahengst und einer kastanienbraunen Stute war dieser und selbst das nachher von derselben Stute mit einem schwarzen Araber erzielte reine Füllen an den Beinen viel deutlicher quergestreift, als selbst das reine Quagga. Kürzlich, und dies ist ein anderer äusserst merkwürdiger Fall, hat Dr. Gray (dem noch ein zweites Beispiel dieser Art bekannt ist) einen Bastard von Esel und Hemionus abgebildet; und dieser Bastard hatte, obwohl der Esel nur zuweilen und der Hemionus niemals Streifen auf den Beinen und letzterer nicht einmal einen Schulterstreifen hat, nichts destoweniger alle vier Beine quer gestreift und auch die Schulter mit drei kurzen Streifen wie der braune Devonshire und der Walliser Pony versehen; auch waren sogar einige Streifen wie beim Zebra an den Seiten des Gesichts vorhanden. Durch diese letzte Thatsache drängte sich mir die Überzeugung, dass auch nicht ein Farbenstreifen durch sogenannten Zufall entstehe, so eindringlich auf, dass ich allein durch das Auftreten von Gesichtsstreifen bei diesem Bastarde von Esel und Hemionus veranlasst wurde, Colonel Poole zu fragen, ob solche Gesichtsstreifen jemals bei der stark gestreiften Kattywar-Pferderasse vorkommen, was er, wie wir oben gesehen, bejahete.

Was haben wir nun zu diesen verschiedenen Thatsachen zu

sagen? Wir sehen mehrere wesentlich verschiedene Arten der Gattung Equus durch einfache Abänderung Streifen an den Beinen wie beim Zebra oder an der Schulter wie beim Esel erlangen. Beim Pferde sehen wir diese Neigung stark hervortreten, so oft eine graubräunliche Färbung zum Vorschein kommt, eine Färbung, welche sich der allgemeinen Farbe der anderen Arten dieser Gattung nähert. Das Auftreten der Streifen ist von keiner Veränderung der Form und von keinem anderen neuen Character begleitet. Wir sehen diese Neigung streifig zu werden sich am meisten bei Bastarden zwischen mehreren der von einander verschiedensten Arten entwickeln. Vergleichen wir nun damit den vorhergehenden Fall von den Tauben: sie rühren von einer Stammart (mit 2—3 geographischen Varietäten oder Unterarten) her, welche bläulich von Farbe und mit einigen bestimmten Bändern und anderen Zeichnungen versehen ist; und wenn eine ihrer Rassen in Folge einfacher Abänderung wieder einmal eine bläuliche Färbung annimmt, so erscheinen unfehlbar auch jene Bänder der Stammform wieder, doch ohne irgend eine andere Veränderung der Form oder des Characters. Wenn man die ältesten und echtesten Arten von verschiedener Farbe mit einander kreuzt, so tritt in den Blendlingen eine starke Neigung hervor, die ursprüngliche schieferblaue Farbe mit den schwarzen und weissen Binden und Streifen wieder anzunehmen. Ich habe behauptet, die wahrscheinlichste Hypothese zur Erklärung des Wiedererscheinens sehr alter Charactere sei die Annahme einer „Tendenz" in den Jungen einer jeden neuen Generation den längst verlorenen Character wieder hervorzuholen, welche Tendenz in Folge unbekannter Ursachen zuweilen zum Durchbruch komme. Dann haben wir eben gesehen, dass in verschiedenen Arten der Pferdegattung die Streifen bei den Jungen deutlicher oder gewöhnlicher als bei den Alten sind. Man nenne nun die Taubenrassen, deren einige schon Jahrhunderte lang sich echt erhalten haben, Species, und die Erscheinung wäre genau dieselbe, wie bei den Arten der Pferdegattung. Ich für meinen Theil wage getrost über tausende und tausende von Generationen rückwärts zu schauen und sehe ein Thier, wie ein Zebra gestreift, aber sonst vielleicht sehr abweichend davon gebaut, den gemeinsamen Stammvater des Hauspferdes (rühre es nun von einem oder von mehreren wilden Stämmen her), des Esels, des Hemionus, des Quaggas, und des Zebras.

Wer an die unabhängige Erschaffung der einzelnen Pferdespecies

glaubt, wird vermuthlich sagen, dass einer jeden Art die Neigung im freien wie im domesticirten Zustande auf so eigenthümliche Weise zu variiren anerschaffen worden sei, derzufolge sie oft wie andere Arten derselben Gattung gestreift erscheine; und dass einer jeden derselben eine starke Neigung anerschaffen sei bei einer Kreuzung mit Arten aus den entferntesten Weltgegenden Bastarde zu liefern, welche in der Streifung nicht ihren eigenen Eltern, sondern anderen Arten derselben Gattung gleichen. Sich zu dieser Ansicht bekennen heisst nach meiner Meinung eine thatsächliche für eine nicht thatsächliche oder wenigstens unbekannte Ursache aufgeben. Sie macht aus den Werken Gottes nur Täuschung und Nachäfferei; — und ich wollte fast eben so gern mit den alten und unwissenden Kosmogonisten annehmen, dass die fossilen Muscheln nie einem lebenden Thiere angehört, sondern im Gesteine erschaffen worden seien, um die jetzt an der Seeküste lebenden Schaalthiere nachzuahmen.

Zusammenfassung.

Wir sind in tiefer Unwissenheit über die Gesetze, wornach Abänänderungen erfolgen. Nicht in einem von hundert Fällen dürfen wir behaupten den Grund zu kennen, warum dieser oder jener Theil variirt hat. Doch, wo immer wir die Mittel haben eine Vergleichung anzustellen, da scheinen bei Erzeugung geringerer Abweichungen zwischen Varietäten derselben Art wie in Hervorbringung grösserer Unterschiede zwischen Arten derselben Gattung die nämlichen Gesetze gewirkt zu haben. Veränderte Bedingungen rufen meist fluctuirende Variabilität hervor; zuweilen aber verursachen sie directe und bestimmte Wirkungen; und diese können im Laufe der Zeit scharf ausgesprochen werden. Doch haben wir hierfür keine genügende Beweise. Wesentliche Folgen dürften Angewöhnung auf die Körperconstitution, Gebrauch der Organe auf ihre Verstärkung, Nichtgebrauch auf ihre Schwächung und Verkleinerung gehabt haben. Homologe Theile sind geneigt auf gleiche Weise abzuändern und streben unter sich zu verwachsen. Modificationen in den harten und in den äusseren Theilen berühren zuweilen weichere und innere Organe. Wenn sich ein Theil stark entwickelt, strebt er vielleicht anderen benachbarten Theilen Nahrung zu entziehen; — und jeder Theil des organischen Baues, welcher ohne Nachtheil für das Individuum erspart werden kann, wird erspart. Veränderungen der Structur in frühem Alter berühren oft die sich

später entwickelnden Theile; unzweifelhaft kommen aber noch viele Fälle von correlativer Abänderung vor, deren Natur wir durchaus nicht im Stande sind zu begreifen. Vielzählige Theile sind veränderlich in Zahl und Structur, vielleicht desshalb, weil dieselben durch natürliche Zuchtwahl für einzelne Verrichtungen nicht genug specialisirt sind, so dass ihre Modificationen durch natürliche Zuchtwahl nicht sehr beschränkt worden sind. Aus demselben Grunde werden wahrscheinlich auch die auf tiefer Organisationsstufe stehenden Organismen veränderlicher sein, als die höher entwickelten und in ihrer ganzen Organisation mehr differenzirten. Rudimentäre Organe bleiben ihrer Nutzlosigkeit wegen von der natürlichen Zuchtwahl unbeachtet und sind desshalb veränderlich. Specifische Charactere, solche nämlich, welche erst seit der Abzweigung der verschiedenen Arten einer Gattung von einem gemeinsamen Erzeuger auseinander gelaufen, sind veränderlicher als generische Merkmale, welche sich schon lange vererbt haben, ohne in dieser Zeit eine Abänderung zu erleiden. Wir haben in diesen Bemerkungen nur auf die einzelnen noch veränderlichen Theile und Organe Bezug genommen, weil sie erst neuerlich variirt haben und einander unähnlich geworden sind; wir haben jedoch schon im zweiten Capitel gesehen, dass das nämliche Princip auch auf das ganze Individuum anwendbar ist; denn in einem Bezirke, wo viele Arten einer Gattung gefunden werden, d. h. wo früher viele Abänderung und Differenzirung stattgefunden hat oder wo die Fabrication neuer Artenformen lebhaft gewesen ist, in diesem Bezirke und unter diesen Arten finden wir jetzt durchschnittlich auch die meisten Varietäten. Secundäre Geschlechtscharactere sind sehr veränderlich, und solche Charactere sind in den Arten einer nämlichen Gruppe sehr verschieden. Veränderlichkeit in denselben Theilen der Organisation ist gewöhnlich dazu benutzt worden, die secundären Sexualverschiedenheiten für die zwei Geschlechter einer Species und die Artenverschiedenheiten für die mancherlei Arten der nämlichen Gattung zu liefern. Irgend ein in ausserordentlicher Grösse oder Weise entwickeltes Glied oder Organ, im Vergleich mit der Entwickelung desselben Gliedes oder Organes in den nächstverwandten Arten, muss seit dem Auftreten der Gattung ein ausserordentliches Maass von Abänderung durchlaufen haben, woraus wir dann noch begreiflich finden, warum dasselbe noch jetzt in viel höherem Grade als andere Theile variabel ist; denn Abänderung ist ein langsamer und langwährender Process, und die natürliche Zucht-

wahl wird in solchen Fällen noch nicht die Zeit gehabt haben, das Streben nach fernerer Veränderung und nach dem Rückschlag zu einem weniger modificirten Zustande zu überwinden. Wenn aber eine Art mit irgend einem ausserordentlich entwickelten Organe Stamm vieler abgeänderter Nachkommen geworden ist — was nach meiner Ansicht ein sehr langsamer und daher viele Zeit erheischender Vorgang ist —, dann mag auch die natürliche Zuchtwahl im Stande gewesen sein, dem Organe, wie ausserordentlich es auch entwickelt sein mag, schon ein festes Gepräge aufzudrücken. Haben Arten nahezu die nämliche Constitution von einem gemeinsamen Erzeuger geerbt und sind sie ähnlichen Einflüssen ausgesetzt, so werden sie natürlich auch geneigt sein, analoge Abänderungen darzubieten und können gelegentlich auf einige der Charactere ihrer frühesten Ahnen zurückschlagen. Obwohl neue und wichtige Modificationen aus dieser Umkehr und jenen analogen Abänderungen nicht hervorgehen werden, so tragen solche Modificationen doch zur Schönheit und harmonischen Mannichfaltigkeit der Natur bei.

Was aber auch die Ursache des ersten kleinen Unterschiedes zwischen Eltern und Nachkommen sein mag, und eine Ursache muss dafür da sein, so ist es doch nur die stete Häufung solcher für das Individuum nützlichen Unterschiede durch die natürliche Zuchtwahl, welche alle jenen Abänderungen der Structur hervorgebracht hat, die für die Wohlfahrt einer jeden Art die wichtigsten sind.

Sechstes Capitel.

Schwierigkeiten der Theorie.

Schwierigkeiten der Theorie einer Descendenz mit Modificationen. — Übergänge — Abwesenheit oder Seltenheit der Übergangsvarietäten. — Übergänge in der Lebensweise. — Differenzirte Gewohnheiten in einerlei Art. — Arten mit weit von denen ihrer Verwandten abweichenden Sitten. – Organe von äusserster Vollkommenheit. — Übergangsweisen. — Schwierige Fälle. — Natura non facit saltum. — Organe von geringer Wichtigkeit. — Organe nicht in allen Fällen absolut vollkommen. — Das Gesetz von der Einheit des Typus und von den Existenzbedingungen enthalten in der Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

Schon lange bevor der Leser zu diesem Theile meines Buches gelangt ist, mag sich ihm eine Menge von Schwierigkeiten dargeboten haben. Einige derselben sind von solchem Gewichte, dass ich bis auf den heutigen Tag nicht an sie denken kann, ohne wankend zu werden; aber nach meinem besten Wissen sind die meisten von ihnen nur scheinbare, und diejenigen, welche in Wahrheit beruhen, dürften meiner Theorie nicht verderblich werden.

Diese Schwierigkeiten und Einwendungen lassen sich in folgende Rubriken zusammenfassen: Erstens: wenn Arten aus anderen Arten durch unmerkbar kleine Abstufungen entstanden sind, warum sehen wir nicht überall unzählige Übergangsformen? Warum bietet nicht die ganze Natur ein Gewirr von Formen statt der wohl begrenzt erscheinenden Arten dar?

Zweitens: Ist es möglich, dass ein Thier z. B. mit der Constitution und Lebensweise einer Fledermaus durch Umbildung irgend eines anderen Thieres mit ganz verschiedener Lebensweise entstanden ist? Ist es glaublich, dass natürliche Zuchtwahl einerseits Organe von so unbedeutender Wichtigkeit, wie z. B. den Schwanz einer Giraffe, welcher als Fliegenwedel dient, und andererseits Organe von so wundervoller Structur wie das Auge hervorbringe, dessen unnachahmliche Vollkommenheit wir noch kaum ganz begreifen?

Drittens: Können Instincte durch natürliche Zuchtwahl erlangt und abgeändert werden? Was sollen wir z. B. zu einem so wunderbaren Instincte sagen, wie der ist, welcher die Bienen veranlasst Zellen zu

bauen, durch welche die Entdeckungen tiefsinniger Mathematiker practisch anticipirt worden sind.

Viertens: Wie ist es zu begreifen, dass Species bei der Kreuzung mit einander unfruchtbar sind oder unfruchtbare Nachkommen geben, während die Fruchtbarkeit gekreuzter Varietäten ungeschwächt bleibt.

Die zwei ersten dieser Hauptfragen sollen hier und die letzten, Instinct und Bastardbildung, in besonderen Capiteln erörtert werden.

Mangel oder Seltenheit vermittelnder Varietäten.

Da natürliche Zuchtwahl nur durch Erhaltung nützlicher Abänderungen wirkt, so wird jede neue Form in einer schon vollständig bevölkerten Gegend streben, ihre eigene minder vervollkommnete Stammform so wie alle anderen minder vollkommenen Formen, mit welchen sie in Concurrenz kommt, zu ersetzen und endlich zu vertilgen. Aussterben und natürliche Zuchtwahl gehen daher Hand in Hand. Wenn wir folglich jede Species als Abkömmling von irgend einer anderen unbekannten Form betrachten, so werden Urstamm nnd Übergangsformen gewöhnlich schon durch den Bildungs- und Vervollkommnungsprocess der neuen Form zum Aussterben gebracht sein.

Da nun aber dieser Theorie zufolge zahllose Übergangsformen existirt haben müssen, warum finden wir sie nicht in unendlicher Menge in den Schichten der Erdrinde eingebettet? Es wird angemessener sein, diese Frage in dem Capitel von der Unvollständigkeit der geologischen Urkunden zu erörtern. Hier will ich nur anführen, dass ich die Antwort hauptsächlich darin zu finden glaube, dass jene Urkunden unvergleichbar minder vollständig sind, als man gewöhnlich annimmt. Die Erdrinde ist ein ungeheueres Museum, dessen naturgeschichtliche Sammlungen aber nur unvollständig und in einzelnen Zeitabschnitten eingebracht worden sind, die unendlich weit auseinander liegen.

Man kann nun aber einwenden, dass, wenn einige naheverwandte Arten in einerlei Gegend beisammen wohnen, wir sicher in der Gegenwart viele Zwischenformen finden müssten. Nehmen wir einen einfachen Fall an. Wenn man einen Continent von Norden nach Süden durchreist, so trifft man gewöhnlich von Zeit zu Zeit auf andere einander nahe verwandte oder stellvertretende Arten, welche offenbar ungefähr dieselbe Stelle in dem Naturhaushalte des Landes einnehmen. Diese stellvertretenden Arten

grenzen oft an einander oder greifen in ihr Gebiet gegenseitig ein, und wie die einen seltener und seltener, so werden die anderen immer häufiger, bis sie einander ersetzen. Vergleichen wir aber diese Arten da, wo sie sich mengen, mit einander, so sind sie in allen Theilen ihres Baues gewöhnlich noch eben so vollkommen von einander unterschieden, als wie die aus der Mitte des Verbreitungsbezirks einer jeden entnommenen Exemplare. Nun sind indess nach meiner Theorie alle diese Arten von einer gemeinsamen Stammform ausgegangen; jede derselben ist erst während des Modificationsprocesses den Lebensbedingungen ihrer Gegend angepasst worden und hat dort ihren Urstamm sowohl als ihre Mittelstufen zwischen ihrer ersten und jetzigen Form ersetzt und verdrängt. Wir dürfen daher jetzt nicht mehr erwarten, in jeder Gegend noch zahlreiche Übergangsformen zu finden, obwohl dieselben existirt haben müssen und ihre Reste wohl auch in die Erdschichten aufgenommen worden sein könnten. Aber warum finden wir in den Zwischengegenden, wo doch die äusseren Lebensbedingungen einen Übergang von denen des einen in die des anderen Bezirkes bilden, nicht jetzt noch nahe verwandte Übergangsvarietäten? Diese Schwierigkeit hat mir lange Zeit viel Kopfzerbrechen verursacht; indessen glaube ich jetzt, sie lasse sich grossentheils erklären.

An erster Stelle sollten wir sehr vorsichtig mit der Annahme sein, dass eine Gegend, weil sie jetzt zusammenhängend ist, auch schon seit langer Zeit zusammenhängend gewesen sei. Die Geologie veranlasst uns zu glauben, dass fast jeder Continent noch in der späteren Tertiärzeit in viele Inseln getheilt gewesen ist; und auf solchen Inseln getrennt können sich verschiedene Arten gebildet haben, ohne die Möglichkeit Mittelformen in den Zwischengegenden zu liefern. In Folge der Veränderungen der Landform und des Klimas mögen auch die jetzt zusammenhängenden Meeresgebiete noch in verhältnissmässig später Zeit weniger zusammenhängend und einförmig gewesen sein. Doch will ich von diesem Mittel, der Schwierigkeit zu entkommen, absehen; denn ich glaube, dass viele vollkommen unterschiedene Arten auf ganz zusammenhängenden Gebieten entstanden sind, wenn ich auch nicht daran zweifle, dass der früher unterbrochene Zustand jetzt zusammenhängender Gebiete einen wesentlichen Antheil an der Bildung neuer Arten zumal wandernder und sich häufig kreuzender Thiere gehabt habe.

Hinsichtlich der jetzigen Verbreitung der Arten über weite Gebiete finden wir, dass sie gewöhnlich ziemlich zahlreich auf einem

grossen Theile derselben vorkommen, dann aber ziemlich rasch gegen die Grenzen hin immer seltener werden und endlich ganz verschwinden; daher ist das neutrale Gebiet zwischen zwei stellvertretenden Arten gewöhnlich nur schmal im Vergleich zu dem einer jeden Art eignen. Wir begegnen derselben Thatsache, wenn wir an Gebirgen emporsteigen; und zuweilen ist es sehr auffällig, wie plötzlich, nach Alphons deCandolle's Beobachtung, eine gemeine Art in den Alpen verschwindet. Edw. Forbes hat dieselbe Wahrnehmung gemacht, als er die Tiefen des Meeres mit dem Schleppnetze untersuchte. Diese Thatsache muss alle diejenigen in Verlegenheit setzen, welche die äusseren Lebensbedingungen, wie Klima und Höhe, als die allmächtigen Ursachen der Verbreitung der Organismenformen betrachten, indem der Wechsel vom Klima und Höhe oder Tiefe überall ein allmählicher und unfühlbarer ist. Wenn wir uns aber erinnern, dass fast jede Art, selbst im Mittelpunkt ihrer Heimath, zu unermesslicher Zahl anwachsen würde, wenn sie nicht in Concurrenz mit anderen Arten stünde, — dass fast alle von anderen Arten leben oder ihnen zur Nahrung dienen, — kurz, dass jedes organische Wesen mittelbar oder unmittelbar auf die bedeutungsvollste Weise zu anderen Organismen in Beziehung steht, so müssen wir erkennen, dass die Verbreitung der Bewohner einer Gegend keineswegs ausschliesslich von der unmerklichen Veränderung physikalischer Bedingungen, sondern grossentheils von der Anwesenheit oder Abwesenheit anderer Arten abhängt, von welchen sie leben, durch welche sie zerstört werden, oder mit welchen sie in Concurrenz stehen; und da diese Arten bereits scharf bestimmt sind und nicht mehr unmerklich in einander übergehen, so muss die Verbreitung einer Species, welche von der anderer abhängt, scharf umgrenzt zu werden streben. Überdies wird jede Art an den Grenzen ihres Verbreitungsbezirkes, wo ihre Anzahl geringer wird, durch Schwankungen in der Menge ihrer Feinde oder ihrer Beute oder in den Jahreszeiten einer gänzlichen Zerstörung im äussersten Grade ausgesetzt sein, und es mag auch hierdurch die schärfere Umschreibung ihrer geographischen Verbreitung mit bedingt werden.

Wenn meine Meinung richtig ist, dass verwandte oder stellvertretende Arten, welche ein zusammenhängendes Gebiet bewohnen, gewöhnlich so vertheilt sind, dass jede von ihnen eine weite Strecke einnimmt, und dass diese Strecken durch verhältnissmässig enge neutrale Zwischenräume getrennt werden, in welchen jede Art beinahe

plötzlich seltener und seltener wird, — dann wird dieselbe Regel, da Varietäten nicht wesentlich von Arten verschieden sind, wohl auf die einen wie die anderen Anwendung finden; und wenn wir in Gedanken eine veränderliche Species einem sehr grossen Gebiete anpassen, so werden wir zwei Varietäten jenen zwei grossen Untergebieten und eine dritte Varietät dem schmalen Zwischengebiete anzupassen haben. Diese Zwischenvarietät wird, weil sie einen schmalen und kleineren Raum bewohnt, auch in geringerer Anzahl vorhanden sein; und in Wirklichkeit genommen passt diese Regel, so viel ich ermitteln kann, ganz gut auf Varietäten im Naturzustande. Ich habe auffallende Belege für diese Regel in Varietäten von Balanusarten gefunden, welche zwischen ausgeprägteren Varietäten derselben das Mittel halten. Und ebenso scheinen nach den Belehrungen, die ich den Herren Watson, Asa Gray und Wollaston verdanke, allgemein Mittelvarietäten, wo deren zwischen zwei anderen Formen vorkommen, der Zahl nach weit hinter jenen zurückzustehen, die sie verbinden. Wenn wir nun diese Thatsachen und Folgerungen als richtig annehmen und daraus schliessen, dass Varietäten, welche zwei andere Varietäten mit einander verbinden, gewöhnlich in geringerer Anzahl als diese letzten vorhanden waren, so kann man wie ich glaube daraus auch begreifen, warum Zwischenvarietäten keine lange Dauer haben, warum sie einer allgemeinen Regel zufolge früher vertilgt werden und verschwinden müssen, als diejenigen Formen, welche sie ursprünglich mit einander verketten.

Denn eine in geringerer Anzahl vorhandene Form wird, wie schon früher bemerkt worden, überhaupt mehr als die in reichlicher Menge verbreiteten in Gefahr sein zum Aussterben gebracht zu werden; und in diesem besonderen Falle dürfte die Zwischenform vorzugsweise den Übergriffen der zwei nahe verwandten Formen zu ihren beiden Seiten ausgesetzt sein. Aber eine weit wichtigere Betrachtung scheint mir die zu sein, dass während des Processes weiterer Umbildung, wodurch nach meiner Theorie zwei Varietäten zu zwei ganz verschiedenen Species erhoben und ausgebildet werden, die zwei Varietäten, welche in grösserer Anzahl vorhanden sind weil sie grössere Flächen bewohnen, einen grossen Vortheil gegen die mittlere Varietät haben werden, welche in kleinerer Anzahl nur einen schmalen dazwischen liegenden Raum bewohnt. Denn Formen, welche in grösserer Anzahl vorhanden sind, werden immer eine bessere Aussicht als die in geringerer Zahl

vorhandenen seltenen Formen haben, innerhalb einer gegebenen Periode noch andere nützliche Abänderungen zur natürlichen Zuchtwahl darzubieten. Daher werden in dem Kampfe um's Dasein die gemeineren Formen streben, die selteneren zu verdrängen und zu ersetzen, welche sich nur langsam abzuändern und zu vervollkommnen vermögen. Es scheint mir hier dasselbe Princip zu gelten, wornach, wie im zweiten Capitel gezeigt wurde, die gemeinen Arten einer Gegend durchschnittlich auch eine grössere Anzahl von Varietäten darbieten als die selteneren. Ich kann, um meine Meinung zu erläutern, einmal annehmen, es sollten drei Schafvarietäten gehalten werden, von welchen eine für eine ausgedehnte Gebirgsgegend, die zweite nur für einen verhältnissmässig schmalen hügeligen Streifen und die dritte für weite Ebenen an deren Fusse geeignet sein soll; ich will ferner annehmen, die Bewohner seien alle mit gleichem Schick und Eifer bestrebt, ihre Rassen durch Zuchtwahl zu verbessern; in diesem Falle wird die Wahrscheinlichkeit des Erfolges ganz auf Seiten der grossen Heerdenbesitzer im Gebirge und in der Ebene sein, weil diese ihre Rassen schneller als die kleinen in der schmalen hügeligen Zwischenzone veredeln; die Folge wird sein, dass die verbesserte Rasse des Gebirges oder der Ebene bald die Stelle der minder verbesserten Hügellandrasse einnehmen wird; und so werden die zwei Rassen, welche ursprünglich schon in grösserer Anzahl existirt haben, in unmittelbare Berührung mit einander kommen ohne fernere Einschaltung der verdrängten Zwischenrasse.

In Summa glaube ich, dass Arten leidlich gut umschrieben sein können, ohne zu irgend einer Zeit ein unentwirrbares Chaos veränderlicher und vermittelnder Formen darzubieten: erstens, weil sich neue Varietäten nur sehr langsam bilden, indem Abänderung ein äusserst träger Vorgang ist und natürliche Zuchtwahl so lange nichts auszurichten vermag, als nicht günstige individuelle Abweichungen oder Verschiedenheiten vorkommen und nicht ein Platz im Naturhaushalte der Gegend durch Modification eines oder des anderen ihrer Bewohner besser ausgefüllt werden kann. Und das Auftreten solcher neuen Stellen wird von langsamen Veränderungen des Klimas oder der zufälligen Einwanderung neuer Bewohner und, in wahrscheinlich viel bedeutungsvollerem Grade, davon abhängen, dass einige von den alten Bewohnern langsam abgeändert werden, wobei dann die hierdurch entstehenden neuen Formen mit den alten in Wechselwirkung gerathen. Daher

sollten wir in jeder Gegend und zu jeder Zeit nur wenige Arten zu sehen bekommen, welche einigermaassen bleibende geringe Modificationen der Structur darbieten. Und dies sehen wir auch sicherlich.

Zweitens: viele jetzt zusammenhängende Bezirke der Erdoberfläche müssen noch in der jetzigen Erdperiode in verschiedene Theile getrennt gewesen sein, in denen viele Formen, zumal solche, welche sich für jede Brut begatten und beträchtlich wandern, sich einzeln weit genug zu differenziren vermochten, um als Species gelten zu können. Zwischenvarietäten zwischen diesen verschiedenen stellvertretenden Species und ihrer gemeinsamen Stammform müssen in diesem Falle wohl vordem in jedem dieser isolirten Theile des Bezirkes existirt haben, sind aber später während des Verlaufs der natürlichen Zuchtwahl ersetzt und ausgetilgt worden, so dass sie lebend nicht mehr vorhanden sind.

Drittens: Wenn zwei oder mehrere Varietäten in den verschiedenen Theilen eines völlig zusammenhängenden Bezirkes gebildet worden sind, so werden wahrscheinlich Zwischenvarietäten zuerst in den schmalen Zwischenzonen entstanden sein; sie werden aber nur eine kurze Dauer gehabt haben. Denn diese Zwischenvarietäten werden aus schon entwickelten Gründen (was wir nämlich über die jetzige Verbreitung einander nahe verwandter oder stellvertretender Arten und anerkannter Varietäten wissen) in den Zwischenzonen in geringerer Anzahl, als die Hauptvarietäten, die sie verbinden, vorhanden sein. Schon aus diesem Grunde allein werden die Zwischenvarietäten gelegentlicher Vertilgung ausgesetzt sein, werden aber zuverlässig während des Processes weiterer Modification durch natürliche Zuchtwahl von den Formen, welche sie mit einander verketten, meistens desshalb verdrängt und ersetzt werden, weil diese ihrer grösseren Anzahl wegen unter ihrer Masse mehr Varietäten darbieten und daher durch natürliche Zuchtwahl weiter verbessert werden und weitere Vortheile erlangen.

Letztens müssen auch, nicht bloss zu einer sondern zu allen Zeiten, wenn meine Theorie richtig ist, zahllose Zwischenvarietäten zur Verbindung der Arten einer nämlichen Gruppe mit einander sicher existirt haben; aber gerade der Process der natürlichen Zuchtwahl strebt, wie so oft bemerkt worden ist, beständig darnach, sowohl die Stammformen als die Mittelglieder zu vertilgen. Daher könnte ein Beweis ihrer früheren Existenz höchstens noch unter den fossilen Resten

der Erdrinde gefunden werden, welche aber, wie in einem späteren Abschnitte gezeigt werden soll, nur in äusserst unvollkommener und unzusammenhängender Weise aufbewahrt sind.

Ursprung und Übergänge von Organismen mit eigenthümlicher Lebensweise und Structur.

Gegner solcher Ansichten wie ich sie vertrete haben mir die Frage vorgehalten, wie denn z. B. ein Landraubthier in ein Wasserraubthier habe verwandelt werden können, denn wie hätte denn das Thier in seinem Zwischenzustande bestehen können? Es würde leicht sein zu zeigen, dass innerhalb derselben Raubthiergruppe Thiere vorhanden sind, welche jede Mittelstufe zwischen wahren Land- und ächten Wasserthieren einnehmen; und da ein Jedes durch einen Kampf um's Dasein existirt, so ist auch klar, dass jedes durch seine verschiedene Lebensweise wohl für seine Stelle im Naturhaushalt geeignet ist. So hat z. B. die nordamerikanische Mustela vison eine Schwimmhaut zwischen den Zehen und gleicht der Fischotter in ihrem Pelz, ihren kurzen Beinen und der Form des Schwanzes. Den Sommer hindurch taucht dieses Thier in's Wasser und nährt sich von Fischen; während des langen Winters aber verlässt es die gefrorenen Gewässer und lebt gleich anderen Iltissen von Mäusen und Landthieren. Hätte man einen anderen Fall gewählt und mir die Frage gestellt, auf welche Weise ein insectenfressender Vierfüsser in eine fliegende Fledermaus verwandelt worden sei, so wäre diese Frage weit schwieriger zu beantworten. Doch haben nach meiner Meinung solche Schwierigkeiten kein grosses Gewicht.

Hier wie in anderen Fällen befinde ich mich in einem grossen Nachtheil; denn aus den vielen treffenden Belegen, die ich gesammelt habe, kann ich nur ein oder zwei Beispiele von Übergangsformen der Lebensweise und Organisation bei nahe verwandten Arten derselben Gattung und von vorübergehend oder bleibend veränderten Gewohnheiten einer nämlichen Species anführen. Und mir scheint, als sei nur ein langes Verzeichniss solcher Beispiele genügend, die Schwierigkeiten der Erklärung eines so eigenthümlichen Falles zu verringern, wie der der Fledermaus ist.

Sehen wir uns in der Familie der Eichhörnchen um, so finden wir hier die schönsten Abstufungen von Thieren mit nur unbedeutend abgeplattetem Schwanze und, nach J. Richardson's Bemerkung, von

anderen mit einem etwas verbreiterten Hinterleibe und vollerer Haut an den Seiten des Körpers bis zu den sogenannten fliegenden Eichhörnchen; und bei Flughörnchen sind die Hintergliedmaassen und selbst der Anfang des Schwanzes durch eine ansehnliche Ausbreitung der Haut mit einander verbunden, welche als Fallschirm dient und diese Thiere befähigt, auf erstaunliche Entfernungen von einem Baum zum anderen durch die Luft zu gleiten. Es ist kein Zweifel, dass jeder Art von Eichhörnchen in deren Heimath jeder Theil dieser eigenthümlichen Organisation nützlich ist, indem er sie in den Stand setzt, den Verfolgungen der Raubvögel oder anderer Raubthiere zu entgehen, oder Nahrung schneller einzusammeln oder wie wir anzunehmen Grund haben auch die Gefahr jeweiligen Fallens zu vermindern. Aus dieser Thatsache folgt aber noch nicht, dass die Organisation eines jeden Eichhörnchens auch die bestmögliche für alle natürlichen Verhältnisse sei. Gesetzt, Klima und Vegetation veränderten sich, neue Nagethiere träten als Concurrenten auf, oder neue Raubthiere wanderten ein oder alte erführen eine Abänderung, so müssten wir aller Analogie nach auch vermuthen, dass wenigstens einige der Eichhörnchen sich an Zahl vermindern oder ganz aussterben würden, wenn ihre Organisation nicht ebenfalls in entsprechender Weise abgeändert und verbessert würde. Daher finde ich, zumal bei einem Wechsel der äusseren Lebensbedingungen, keine Schwierigkeit für die Annahme, dass Individuen mit immer vollerer Seitenhaut vorzugsweise erhalten werden, bis endlich, da jede Modification von Nutzen ist und auch fortgepflanzt wird, durch Häufung aller einzelnen Effecte dieses Processes natürlicher Zuchtwahl aus dem Eichhörnchen ein Flughörnchen geworden ist.

Betrachten wir nun den fliegenden Lemur oder den Galeopithecus, welcher vordem zu den Fledermäusen gesetzt wurde. Er hat eine sehr breite Seitenhaut, welche von den Winkeln der Kinnladen bis zum Schwanze reichend die Beine und verlängerten Finger einschliesst, auch mit einem Ausbreitemuskel versehen ist. Obwohl jetzt keine, das Gleiten durch die Luft ermöglichenden, abgestuften Zwischenformen den Galeopithecus mit den gewöhnlichen Lemuriden verbinden, so sehe ich doch keine Schwierigkeiten für die Annahme, dass solche Zwischenglieder einmal existirt und sich auf ähnliche Art von Stufe zu Stufe entwickelt haben, wie oben die zwischen den Eich- und Flughörnchen, und dass jeder Grad dieser Bildung für den Besitzer von Nutzen war. Auch kann ich keine unüberwindliche Schwierigkeit darin erblicken es

ferner für möglich zu halten, dass die durch die Flughaut verbundenen Finger und der Vorderarm des Galeopithecus sich in Folge natürlicher Zuchtwahl allmählich verlängert haben; und dies würde genügen, denselben, was die Flugwerkzeuge betrifft, in eine Fledermaus zu verwandeln. Bei gewissen Fledermäusen, deren Flughaut nur von der Schulterhöhe bis zum Schwanze geht, unter Einschluss der Hinterbeine, sehen wir vielleicht noch die Spuren einer Vorrichtung, welche ursprünglich mehr dazu gemacht war durch die Luft zu gleiten, als zu fliegen.

Wenn etwa ein Dutzend eigenthümlich gebildeter Vogelgattungen erloschen oder uns unbekannt geblieben wären, wer hätte nur die Vermuthung wagen dürfen, dass es jemals Vögel gegeben habe, welche wie die Dickkopfente (Micropterus brachypterus Eyton's) ihre Flügel nur als Klappen zum Flattern über dem Wasserspiegel hin, oder wie die Pinguine als Ruder im Wasser und als Vorderbeine auf dem Lande, oder wie der Strauss als Segel gebraucht, oder welche endlich wie der Apteryx functionell zwecklose Flügel besessen hätten? Und doch ist die Organisation eines jeden dieser Vögel unter den Lebensbedingungen, worin er sich befindet und um sein Dasein zu kämpfen hat, für ihn vortheilhaft, wenn auch nicht nothwendig die beste unter allen möglichen Einrichtungen. Aus diesen Bemerkungen darf übrigens nicht gefolgert werden, dass irgend eine der eben angeführten Abstufungen der Flügelbildungen, die vielleicht alle nur Folge des Nichtgebrauches sind, einer natürlichen Stufenreihe angehöre, auf welcher emporsteigend die Vögel das vollkommene Flugvermögen erlangt haben; aber sie können wenigstens zu zeigen dienen, was für mancherlei Wege des Übergangs möglich sind.

Wenn man sieht, dass eine kleine Anzahl Formen aus derartigen Classen wasserathmender Thiere wie Kruster und Mollusken zum Leben auf dem Lande geschickt sind, wenn man sieht, dass es fliegende Vögel, fliegende Säugethiere, fliegende Insecten von den verschiedenartigsten Typen gibt und vordem auch fliegende Reptilien gegeben hat, so wird es auch begreiflich, dass fliegende Fische, welche jetzt weit durch die Luft gleiten und mit Hilfe ihrer flatternden Brustflossen sich leicht über den Seespiegel erheben und senken, allmählich zu vollkommen beflügelten Thieren hätten umgewandelt werden können. Und wäre dies einmal bewirkt, wer würde sich dann je einbilden, dass sie in einer früheren Zeit Bewohner des offenen Meeres gewesen seien

und ihre beginnenden Flugorgane, wie uns jetzt bekannt, bloss dazu gebraucht haben, dem Rachen anderer Fische zu entgehen?

Wenn wir ein Organ zu irgend einem besonderen Zwecke hoch ausgebildet sehen, wie eben die Flügel des Vogels zum Fluge, so müssen wir bedenken, dass Thiere, welche frühe Übergangsstufen solcher Bildungen zeigen, selten auch noch in der Jetztzeit existiren werden, weil sie durch ihre Nachkommen verdrängt sein werden, welche mittelst natürlicher Zuchtwahl allmählich vollkommen geworden sind. Wir können ferner schliessen, dass Übergangsstufen zwischen zu ganz verschiedenen Lebensweisen dienenden Bildungen in früherer Zeit selten in grosser Anzahl und mit mancherlei untergeordneten Formen ausgebildet worden sein werden. So scheint es, um zu unserem fliegenden Fische zurückzukehren, mir nicht wahrscheinlich, dass zu wirklichem Fluge befähigte Fische sich in vielerlei untergeordneten Formen, zur Erhaschung von mancherlei Beute auf mancherlei Wegen, zu Wasser und zu Land entwickelt haben würden, bis ihre Flugwerkzeuge eine so hohe Stufe von Vollkommenheit erlangt hätten, dass sie im Kampfe um's Dasein ein entschiedenes Übergewicht über andere Thiere erlangten. Daher die Wahrscheinlichkeit, Arten auf Übergangsformen der Organisation noch im fossilen Zustande zu entdecken immer nur gering sein wird, weil sie in geringerer Anzahl als die Arten mit völlig entwickelten Bildungen existirt haben.

Ich will nun zwei oder drei Beispiele verschiedenartig gewordener und veränderter Lebensweise bei den Individuen einer und derselben Art anführen. Vorkommenden Falles wird es der natürlichen Zuchtwahl leicht sein, ein Thier durch irgend eine Abänderung seines Baues für seine veränderte Lebensweise oder ausschliesslich für nur eine seiner verschiedenen Gewohnheiten geschickt zu machen. Es ist indessen schwer und für uns unwesentlich zu sagen, ob im Allgemeinen zuerst die Gewohnheiten und dann die Organisation sich ändere, oder ob geringe Modificationen des Baues zu einer Änderung der Gewohnheiten führen; wahrscheinlich ändern oft beide fast gleichzeitig ab. Was Änderung der Gewohnheiten betrifft, so wird es genügen auf die Menge Britischer Insectenarten zu verweisen, welche jetzt von ausländischen Pflanzen oder ganz ausschliesslich von Kunsterzeugnissen leben. Vom Verschiedenartigwerden der Gewohnheiten liessen sich zahllose Beispiele anführen. Ich habe oft in Südamerika eine Würgerart (Saurophagus sulphuratus) beobachtet, die das eine Mal wie ein

Thurmfalke über einem Fleck und dann wieder über einem anderen schwebte und ein andermal steif am Rande des Wassers stand und dann plötzlich wie ein Eisvogel auf einen Fisch hinabstürzte. Hier in England sieht man die Kohlmeise (Parus major) bald fast wie einen Baumläufer an den Zweigen herum klimmen, bald nach Art des Würgers kleine Vögel durch Hiebe auf den Kopf tödten; und oft habe ich gesehen und gehört, wie sie die Samen des Eibenbaumes auf einem Zweige aufhämmerte, also sie wie ein Nusshacker aufbrach. In Nordamerika sah Hearne den schwarzen Bär vier Stunden lang mit weit geöffnetem Munde im Wasser umherschwimmen, um fast nach Art der Wale Wasserinsecten zu fangen.

Da wir zuweilen Individuen Gewohnheiten befolgen sehen, welche von denen anderer Individuen ihrer Art und anderer Arten derselben Gattung weit abweichen, so könnten wir erwarten, dass solche Individuen mitunter zur Entstehung neuer Arten mit abweichenden Sitten und einer nur unbedeutend oder beträchtlich vom eigenen Typus abweichenden Organisation Veranlassung geben. Und solche Fälle kommen in der Natur vor. Kann es ein auffallenderes Beispiel von Anpassung geben, als den Specht, welcher an Bäumen umherklettert, um Insecten in den Rissen der Rinde aufzusuchen? Und doch gibt es in Nordamerika Spechte, welche grossentheils von Früchten leben, und andere mit verlängerten Flügeln, welche Insecten im Fluge haschen. Auf den Ebenen von La Plata, wo nicht ein Baum wächst, gibt es einen Specht (Colaptes campestris), welcher zwei Zehen vorn und zwei hinten, eine lange spitze Zunge, steife Schwanzfedern und einen geraden kräftigen Schnabel besitzt. Doch sind die Schwanzfedern nur steif genug, um den Vogel in senkrechter Stellung auf einem Pfahle zu unterstützen, und nicht so steif wie bei den typischen Spechten. Auch der Schnabel ist weniger gerade und stark, als bei den typischen Spechten, obwohl stark genug, um ins Holz zu bohren. Demnach ist dieser Colaptes in allen wesentlichen Theilen seiner Organisation ein echter Specht. So unbedeutende Charactere sogar wie seine Färbung, der schrille Ton seiner Stimme und sein welliger Flug, Alles überzeugte mich von seiner nahen Blutverwandtschaft mit unseren gewöhnlichen Spechten. Aber dieser Specht klettert, wie ich sowohl nach meinen eigenen wie nach den Beobachtungen des genauen Azara versichern kann, niemals an Bäumen. Ich will noch als ferneres Beispiel der abgeänderten Lebensweise in dieser Gruppe erwähnen, dass

DE SAUSSURE einen mexikanischen Colaptes beschrieben und von ihm mitgetheilt hat, wie er in hartes Holz Löcher bohrt, um einen Vorrath von Eicheln hineinzulegen; zu welchem Zwecke indessen, ist bis jetzt unbekannt.

Sturmvögel sind unter allen Vögeln diejenigen, die am meisten in der Luft leben und am meisten oceanisch sind; und doch gibt es in den ruhigen stillen Meerengen des Feuerlandes eine Art, Puffinuria Berardi, die nach ihrer Lebensweise im Allgemeinen, nach ihrer erstaunlichen Fähigkeit zu tauchen, nach ihrer Art zu schwimmen und zu fliegen, wenn sie zu fliegen genöthigt wird, von Jedem für einen Alk oder Lappentaucher (Podiceps) gehalten werden würde; sie ist aber nichtsdestoweniger ihrem Wesen nach ein Sturmvogel nur mit einigen tief eindringenden zu ihrer neuen Lebensweise in Beziehung stehenden Änderungen der Organisation, während beim Spechte von La Plata der Körperbau nur unbedeutende Veränderungen erfahren hat. Bei der Wasseramsel (Cinclus) dagegen würde man auch bei der genauesten Untersuchung des todten Körpers nicht im mindesten eine halb und halb ans Wasser gebundene Lebensweise vermuthet haben. Und doch verschafft sich dieser mit der Drosselfamilie verwandte Vogel seinen ganzen Unterhalt nur durch Tauchen, wobei er seine Flügel unter Wasser gebraucht und mit seinen Füssen Steine ergreift. Alle Glieder der Hymenopteren-Ordnung sind Landthiere, mit Ausnahme der Gattung Proctotrupes, welche, wie Sir JOHN LUBBOCK neuerdings gefunden hat, in ihrer Lebensweise ein Wasserthier ist. Sie geht oft in's Wasser, taucht unter, nicht mit Hilfe ihrer Beine, sondern ihrer Flügel und bleibt bis zu vier Stunden unter Wasser. Und doch kann in ihrem Bau nicht die geringste, mit so abnormer Lebensweise in Übereinstimmung zu bringende Modification nachgewiesen werden.

Wer des Glaubens ist, dass jedes Wesen so geschaffen worden sei, wie wir es jetzt erblicken, muss schon gelegentlich überrascht gewesen sein, ein Thier zu finden, dessen Organisation und Lebensweise durchaus nicht miteinander in Einklang standen. Was kann klarer sein, als dass die Füsse der Enten und Gänse mit der grossen Haut zwischen den Zehen zum Schwimmen gemacht sind? und doch gibt es Hochlandgänse mit solchen Schwimmfüssen, welche selten oder nie ins Wasser gehen; — und ausser AUDUBON hat noch Niemand den Fregattenvogel, dessen vier Zehen durch eine Schwimmhaut verbunden sind, sich auf den Spiegel des Meeres niederlassen sehen. Anderer-

seits sind Lappentaucher (Podiceps) und Wasserhühner (Fulica) ausgezeichnete Wasservögel, und doch sind ihre Zehen nur mit einer Schwimmhaut gesäumt. Was scheint klarer zu sein, als dass die langen, durch keine Haut verbundenen Zehen der Sumpfvögel ihnen dazu gegeben sind, damit sie über Sumpfböden und schwimmende Wasserpflanzen hinwegschreiten können? Rohrhuhn und Landralle sind Glieder dieser Ordnung: und doch ist das Rohrhuhn (Ortygometra) fast eben so sehr Wasservogel als das Wasserhuhn, und die Landralle (Crex) fast eben so sehr Landvogel als die Wachtel oder das Feldhuhn. In solchen Fällen, und viele andere könnten noch angeführt werden, hat sich die Lebensweise geändert ohne eine entsprechende Änderung des Baues. Man kann sagen, der Schwimmfuss der Hochlandgans sei verkümmert in seiner Verrichtung, aber nicht in seiner Form. Beim Fregattenvogel dagegen zeigt der tiefe Ausschnitt der Schwimmhaut zwischen den Zehen, dass eine Veränderung der Fussbildung begonnen hat.

Wer an zahllose getrennte Schöpfungsacte glaubt, wird sagen, dass es in diesen Fällen dem Schöpfer gefallen habe, ein Wesen von dem einen Typus für den Platz eines Wesens von dem anderen Typus zu bestimmen. Dies scheint mir aber nur eine Umschreibung der Thatsache in einer würdevoll klingenden Fassung zu sein. Wer an den Kampf um's Dasein und an das Princip der natürlichen Zuchtwahl glaubt, der wird anerkennen, dass jedes organische Wesen beständig nach Vermehrung seiner Anzahl strebt und dass, wenn es in Organisation oder Gewohnheiten auch noch so wenig variirt, und hierdurch einen Vortheil über irgend einen anderen Bewohner der Gegend erlangt, es dessen Stelle einnehmen kann, wie verschieden dieselbe auch von seiner eigenen bisherigen Stelle sein mag. Er wird desshalb nicht darüber erstaunt sein, Gänse und Fregattenvögel mit Schwimmfüssen zu sehen, wovon die einen auf dem trockenen Lande leben und die anderen sich nur selten auf's Wasser niederlassen, oder langzehige Wiesenknarren (Crex) zu finden, welche auf Wiesen statt in Sümpfen wohnen; oder dass es Spechte gibt, wo keine Bäume sind, dass es Drosseln und Hymenopteren gibt, welche tauchen, und Sturmvögel mit der Lebensweise der Alke.

Organe von äusserster Vollkommenheit und Zusammengesetztheit.

Die Annahme, dass sogar das Auge mit allen seinen unnachahmlichen Vorrichtungen, um den Focus den mannichfaltigsten Entfernungen anzupassen, verschiedene Lichtmengen zuzulassen und die sphärische und chromatische Abweichung zu verbessern, nur durch natürliche Zuchtwahl zu dem geworden sei, was es ist, scheint, ich will es offen gestehen, im höchsten möglichen Grade absurd zu sein. Als es zum ersten Male ausgesprochen wurde, dass die Sonne stille stehe und die Erde sich um ihre Achse drehe, erklärte der gemeine Menschenverstand diese Lehre für falsch; aber das alte Sprichwort „vox populi, vox dei" hat, wie jeder Forscher weiss, in der Wissenschaft keine Geltung. Die Vernunft sagt mir, dass, wenn zahlreiche Abstufungen von einem unvollkommenen und einfachen bis zu einem vollkommenen und zusammengesetzten Auge, die alle nützlich für ihren Besitzer sind, nachgewiesen werden können, was sicher der Fall ist, — wenn ferner das Auge auch nur im geringsten Grade variirt und seine Abänderungen erblich sind, was gleichfalls sicher der Fall ist, — und wenn solche Abänderungen eines Organes je nützlich für ein Thier sind, dessen äussere Lebensbedingungen sich ändern: dann scheint der Annahme, dass ein vollkommenes und zusammengesetztes Auge durch natürliche Zuchtwahl gebildet werden könne, doch keine wirkliche Schwierigkeit mehr entgegenzustehen, wie schwierig auch die Vorstellung davon für unsere Einbildungskraft sein mag. Die Frage, wie ein Nerv für Licht empfänglich werde, beunruhigt uns schwerlich mehr, als die, wie das Leben selbst ursprünglich entstehe; doch will ich bemerken, dass es, wie manche der niedersten Organismen, bei denen keine Nerven nachgewiesen werden können, als für das Licht empfindlich bekannt sind, nicht unmöglich erscheint, dass gewisse Elemente der Sarcode, aus welcher sie hauptsächlich gebildet sind, aggregirt und zu Nerven entwickelt worden sind, die mit dieser specifischen Empfindlichkeit begabt sind.

Suchen wir nach den Abstufungen, durch welche ein Organ in irgend einer Species vervollkommnet worden ist, so sollten wir ausschliesslich bei deren directen Vorgängern in gerader Linie nachsehen. Dies ist aber schwerlich jemals möglich, und wir sind in jedem dieser Fälle genöthigt uns unter den anderen Arten und Gattungen derselben Gruppe, d. h. bei den Seitenabkömmlingen derselben ursprünglichen

Stammform umzusehen, um zu finden, was für Abstufungen möglich sind, und ob es wahrscheinlich ist, dass irgend welche Abstufungen von den früheren Descendenzgraden ohne alle oder mit nur geringer Abänderung auf die jetzigen Nachkommen übertragen worden seien. Aber selbst der Zustand desselben Organs in den anderen grossen Hauptabtheilungen der organischen Welt kann beiläufig Licht auf den Weg werfen, auf dem es vervollkommnet worden ist.

Das einfachste Organ, welches ein Auge genannt werden kann, besteht aus einem, von Pigmentzellen umgebenen und von durchscheinender Haut bedeckten Sehnerven, aber noch ohne Linse oder andere lichtbrechende Körper. Nach JOURDAIN können wir selbst noch einen Schritt weiter hinabgehen und finden Aggregate von Pigmentzellen, welche, ohne einen Sehnerven zu besitzen, einfach auf der Sarcodemasse aufliegen und wohl als Sehorgane dienen. Augen der erwähnten einfachen Art gestatten kein deutliches Sehen, sondern dienen nur dazu, Licht von Dunkelheit zu unterscheiden. Bei manchen Seesternen sind kleine Vertiefungen in dem den Nerven umgebenden Pigmentlager, wie es der obengenannte Schriftsteller beschreibt, mit einer durchsichtigen gallertigen Masse erfüllt, welche mit einer gewölbten Oberfläche, wie die Hornhaut bei höheren Thieren, nach aussen vorragt. Er vermuthet, dass diese Einrichtung nicht dazu diene, ein Bild entstehen zu lassen, sondern nur die Lichtstrahlen zu concentriren und ihre Wahrnehmung leichter zu machen. In dieser Concentration der Strahlen erhalten wir den ersten und weitaus wichtigsten Schritt zur Bildung eines wahren, Bilder entwerfenden Auges; denn wir haben nun bloss die freie Endigung des Sehnerven, der in manchen niederen Thieren tief im Körper vergraben, bei anderen der Oberfläche näher liegt, in die richtige Entfernung von dem concentrirenden Apparate zu bringen, und ein Bild muss dann auf ihm entstehen.

In der grossen Classe der Gliederthiere können wir von einem einfach mit Pigment überzogenen Sehnerven ausgehen, welches erstere zwar zuweilen eine Art Pupille bildet, jedoch weder eine Linse noch eine andere optische Einrichtung darbietet. Bei Insecten weiss man jetzt, dass die zahlreichen Facetten auf der Hornhaut der grossen zusammengesetzten Augen wahre Linsen bilden und dass die Kegel eigenthümlich modificirte Nervenfäden einschliessen. Es ist aber die Structur der Augen bei den Gliederthieren so mannichfaltig, dass MÜLLER drei Hauptclassen von zusammengesetzten Augen mit sieben Unter-

abtheilungen annahm, zu denen er noch eine vierte Hauptclasse fügt, die der aggregirten einfachen Augen.

Wenn wir diese hier nur allzukurz und unvollständig angedeuteten Thatsachen in Bezug auf die grosse, mannichfaltige und abgestufte Reihe der Augenbildung bei niederen Thieren erwägen und ferner bedenken, wie klein die Anzahl aller lebenden Arten im Vergleich zu den bereits erloschenen ist, so kann ich doch keine allzugrosse Schwierigkeit für die Annahme finden, dass der einfache Apparat eines von Pigment umgebenen und von durchsichtiger Haut bedeckten Sehnerven durch natürliche Zuchtwahl in ein so vollkommenes optisches Werkzeug umgewandelt worden sei, wie es bei irgend einer Form der Gliederthiere gefunden wird.

Wer nun so weit gehen will, braucht, wenn er nach dem Durchlesen dieses Buches findet, dass sich durch die Theorie der Descendenz mit Modificationen eine grosse Menge von anderweitig unerklärbaren Thatsachen begreifen lässt, kein Bedenken gegen die weitere Annahme zu haben, dass durch natürliche Zuchtwahl auch ein so vollkommenes Gebilde, wie das Adlerauge ist, hergestellt werden könne, wenn ihm auch die Zwischenstufen in diesem Falle gänzlich unbekannt sind. Es ist eingewendet worden, dass, um das Auge zu modificiren und es doch als vollkommenes Werkzeug zu erhalten, viele Veränderungen gleichzeitig bewirkt worden sein müssen, was, wie man meint, nicht durch natürliche Zuchtwahl geschehen könne. Wie ich aber in meinem Werke über „das Variiren der Thiere im Zustande der Domestication“ zu zeigen versucht habe, so ist es nicht nothwendig anzunehmen, dass alle Modificationen gleichzeitig waren, wenn sie äusserst gering und allmählich waren. Selbst bei den Wirbelthieren, die so offenbar die höchst organisirte Abtheilung des Thierreichs darstellen, können wir von einem Auge ausgehen, wie es beim Amphioxus existirt, welches so einfach ist, dass es nur aus einer kleinen mit Pigment ausgekleideten und mit einem Nerven versehenen faltenartigen Einstülpung der Haut besteht, nur von durchscheinender Haut bedeckt, ohne irgend einen anderen Apparat. In den beiden Classen der Fische und Reptilien ist, wie Owen bemerkt, „die Reihe von Abstufungen der dioptrischen Bildungen sehr gross.“ Es ist eine sehr bezeichnende Thatsache, dass selbst beim Menschen, nach Virchow's [und Früherer] Autorität, die Linse sich ursprünglich nur aus einer Anhäufung von Epidermiszellen in einer sackförmigen Falte der Haut entwickelt,

während der Glaskörper sich aus dem embryonalen subcutanen Gewebe bildet. Es ist allerdings für einen Forscher, welcher den Ursprung und die Bildungsweise des Auges mit all seinen wunderbaren Behaftungen erwägt, unumgänglich, seine Phantasie von seiner Vernunft besiegen zu lassen. Ich habe aber selbst die Schwierigkeit viel zu lebhaft empfunden, um mich über irgend einen Zweifel zu wundern, den man einer so überraschend weiten Ausdehnung des Princips der natürlichen Zuchtwahl entgegenstellen möchte.

Man kann kaum vermeiden, das Auge mit einem Telescop zu vergleichen. Wir wissen, dass dieses Werkzeug durch langfortgesetzte Anstrengungen der höchsten menschlichen Intelligenz verbessert worden ist, und folgern natürlich daraus, dass das Auge seine Vollkommenheit durch einen ziemlich analogen Process erlangt habe. Sollte aber dieser Schluss nicht voreilig sein? Haben wir ein Recht anzunehmen, der Schöpfer wirke vermöge intellectueller Kräfte ähnlich denen des Menschen? Sollten wir das Auge einem optischen Instrumente vergleichen, so müssten wir in Gedanken eine dicke Schicht eines durchsichtigen Gewebes nehmen, mit von Flüssigkeit erfüllten Räumen und mit einem für Licht empfänglichen Nerven darunter, und dann annehmen, dass jeder Theil dieser Schicht langsam aber unausgesetzt seine Dichte verändere, so dass verschiedene Lagen von verschiedener Dichte und Dicke in ungleichen Entfernungen von einander entstehen, und dass auch die Oberfläche einer jeden Lage langsam ihre Form ändere. Wir müssten ferner annehmen, dass eine Kraft, durch die natürliche Zuchtwahl oder das Überleben des Passendsten dargestellt, vorhanden sei, welche aufmerksam auf jede geringe zufällige Veränderung in den durchsichtigen Lagen achte und jede Abänderung sorgfältig erhalte, welche unter veränderten Umständen in irgend einer Weise oder in irgend einem Grade ein deutlicheres Bild hervorzubringen geschickt wäre. Wir müssten annehmen, jeder neue Zustand des Instrumentes werde millionenfach vervielfältigt, und jeder werde so lange erhalten, bis ein besserer hervorgebracht sei, dann würden aber die alten sämmtlich zerstört. Bei lebenden Körpern bringt Variation jene geringen Verschiedenheiten hervor, Zeugung vervielfältigt sie fast in's Unendliche und natürliche Zuchtwahl findet mit nie irrendem Tacte jede Verbesserung heraus. Denkt man sich nun diesen Process Millionen und Millionen Jahre lang und jedes Jahr an Millionen Individuen der mannichfaltigsten Art fortgesetzt: sollte man da nicht

erwarten, dass das lebende optische Instrument endlich in demselben Grade vollkommener als das gläserne werden müsse, wie des Schöpfers Werke überhaupt vollkommener sind, als die des Menschen?

Uebergangsweisen.

Liesse sich irgend ein zusammengesetztes Organ nachweisen, dessen Vollendung nicht durch zahlreiche kleine auf einander folgende Modificationen hätte erfolgen können, so müsste meine Theorie unbedingt zusammenbrechen. Ich vermag jedoch keinen solchen Fall aufzufinden. Zweifelsohne bestehen viele Organe, deren Vervollkommnungsstufen wir nicht kennen, insbesondere bei sehr vereinzelt stehenden Arten, deren verwandte Formen nach meiner Theorie in weitem Umkreise erloschen sind. So muss auch, wo es sich um ein allen Gliedern einer grossen Classe gemeinsames Organ handelt, dieses Organ schon in einer sehr frühen Vorzeit gebildet worden sein, seit welcher sich erst alle Glieder dieser Classe entwickelt haben; und wenn wir die frühesten Übergangsstufen entdecken wollten, welche das Organ durchlaufen hat, so müssen wir uns bei den frühesten Anfangsformen umsehen, welche jetzt schon längst wieder erloschen sind.

Wir sollten äusserst vorsichtig sein zu behaupten, ein Organ habe nicht durch stufenweise Veränderungen irgend einer Art gebildet werden können. Man könnte zahlreiche Fälle anführen, wie bei den niederen Thieren ein und dasselbe Organ ganz verschiedene Verrichtungen besorgt: athmet doch und verdaut und excernirt der Nahrungscanal in der Larve der Libellen wie in dem Fische Cobitis. Wendet man die Hydra wie einen Handschuh um, das Innere nach aussen, so verdaut die äussere Oberfläche und die innere athmet. In solchen Fällen könnte die natürliche Zuchtwahl einen Theil oder Organ, welches bisher zweierlei Verrichtungen gehabt hat, ausschliesslich nur für einen der beiden Zwecke ausbilden und die ganze Natur des Thieres allmählich umändern, wenn dies für dasselbe irgendwie nützlich wäre. Es sind viele Fälle von Pflanzen bekannt, welche regelmässig verschieden gebildete Blüthen produciren; sollte die Pflanze nur eine Form tragen, so würde in manchen Fällen ein grosser Unterschied in ihrem specifischen Character eintreten. Es kann auch nachgewiesen werden, dass die Production der zwei Arten von Blüthen auf derselben Pflanze durch fein graduirte Abstufungen hervorgebracht worden ist. Ferner verrichten zuweilen zwei verschiedene Organe gleichzeitig einerlei

Function in demselben Individuum, und dies ist ein sehr wichtiges Übergangsmittel. So gibt es, um ein Beispiel anzuführen, Fische mit Kiemen, womit sie die im Wasser vertheilte Luft einathmen, während sie zu gleicher Zeit atmosphärische Luft mit ihrer Schwimmblase athmen, welche zu dem Ende durch einen Luftgang mit dem Schlunde verbunden und innerlich von sehr gefässreichen Zwischenwänden durchzogen ist. Um noch ein anderes Beispiel aus dem Pflanzenreich zu geben: Pflanzen klettern durch drei verschiedene Mittel, durch eine spirale Windung, durch Ergreifen von Stützen mittelst ihrer empfindlichen Ranken und durch die Emission von Luftwurzeln; diese drei Mittel findet man gewöhnlich in besonderen Gattungen oder Familien; einige wenige Pflanzen bieten aber zwei oder selbst alle drei Mittel in demselben Individuum vereint dar. In allen solchen Fällen kann das eine der beiden dieselbe Function vollziehenden Organe verändert und so vervollkommnet werden, dass es immer mehr die ganze Arbeit allein übernimmt, wobei es während dieses Modificationsprocesses durch das andere Organ unterstützt wird; und dann kann das andere entweder zu einer neuen und ganz verschiedenen Bestimmung übergehen oder gänzlich verkümmern.

Das Beispiel von der Schwimmblase der Fische ist sehr belehrend, weil es uns die hochwichtige Thatsache zeigt. wie ein ursprünglich zu einem besonderen Zwecke, zum Flottiren, gebildetes Organ für eine ganz andere Verrichtung umgeändert werden kann, und zwar für die Athmung. Auch ist die Schwimmblase als ein Nebenbestandtheil für das Gehörorgan mancher Fische mitverarbeitet worden. Alle Physiologen geben zu, dass die Schwimmblase in Lage und Structur den Lungen höherer Wirbelthiere „homolog« oder „ideell gleich" sei; daher ist kein Grund zu zweifeln, dass die Schwimmblase wirklich in eine Lunge oder ein ausschliessliches Athemorgan verwandelt worden sei.

Nach dieser Ansicht kann man wohl schliessen, dass alle Wirbelthiere mit echten Lungen auf dem gewöhnlichen Fortpflanzungswege von einer alten unbekannten Urform, von der wir nichts wissen, mit einem Schwimmapparat oder einer Schwimmblase herstammen. So mag man sich, wie ich aus Professor Owen's interessanter Beschreibung dieser Theile entnehme, die sonderbare Thatsache erklären, wie es komme, dass jedes Theilchen von Speise und Trank, die wir zu uns nehmen, über die Mündung der Luftröhre weggleiten muss mit einiger Gefahr in die Lungen zu fallen, der sinnreichen Einrichtung

ungeachtet, wodurch der Kehldeckel geschlossen wird. Bei den höheren Wirbelthieren sind die Kiemen gänzlich verschwunden, aber die Spalten an den Seiten des Halses und der schlingenförmige Verlauf der Arterien deuten in dem Embryo noch ihre frühere Stelle an. Doch ist es begreiflich, dass die jetzt gänzlich verschwundenen Kiemen durch natürliche Zuchtwahl zu einem ganz anderen Zwecke umgearbeitet worden sind; wie es z. B. nach der Ansicht einiger Naturforscher, dass die Kiemen und Rückenschuppen gewisser Ringelwürmer mit den Flügeln und Flügeldecken der Insecten homolog sind, wahrscheinlich wäre, dass Organe, die in sehr alter Zeit zur Athmung gedient haben, jetzt zu Flugorganen umgewandelt wären.

Was die Übergangsstufen der Organe betrifft, ist es so wichtig sich mit der Wahrscheinlichkeit einer Umwandlung einer Function in die andere vertraut zu machen, dass ich noch ein weiteres Beispiel anführen will. Die gestielten Cirripeden haben zwei kleine Hautfalten, von mir Eierzügel genannt, welche bestimmt sind, mittelst einer klebrigen Absonderung die Eier festzuhalten, bis sie im Eiersack ausgebrütet sind. Diese Rankenfüsser haben keine Kiemen, indem die ganze Oberfläche des Körpers und Sackes mit Einschluss der kleinen Zügel zur Athmung dient. Die Balaniden oder sitzenden Cirripeden dagegen haben keine solchen eiertragenden Zügel oder Frena, indem die Eier lose auf dem Grunde des Sackes in der wohl geschlossenen Schaale liegen; aber sie haben in derselben relativen Lage wie die Frena grosse faltige Membranen, welche mit den Kreislauflacunen des Sacks und des Körpers frei communiciren und von R. Owen und allen anderen mit dem Gegenstand vertrauten Forschern für Kiemen erklärt worden sind. Nun denke ich, wird Niemand bestreiten, dass die Eierzügel der einen Familie homolog mit den Kiemen der andern sind, wie sie denn auch in der That stufenweise in einander übergehen. Daher darf man nicht bezweifeln, dass die beiden kleinen Hautfalten, welche ursprünglich als Eierzügel gedient haben, welche aber auch in geringerem Grade schon bei der Athmung mitwirken, durch natürliche Zuchtwahl stufenweise in Kiemen verwandelt worden sind bloss durch Zunahme ihrer Grösse bei gleichzeitiger Verkümmerung ihrer adhäsiven Drüsen. Wären alle gestielten Cirripeden erloschen (und sie haben bereits mehr Vertilgung erfahren als die sitzenden): wer hätte sich je denken können, dass die Athmungsorgane der Balaniden ursprünglich

den Zweck gehabt hätten, die zu frühzeitige Ausführung der Eier aus dem Eiersack zu verhindern?

Fälle von besonderer Schwierigkeit in Bezug auf die Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

Obwohl wir äusserst vorsichtig bei der Annahme sein müssen, dass ein Organ nicht möglicher Weise durch ganz allmähliche Übergänge gebildet worden sein könne, so kommen doch unzweifelhaft sehr schwierige Fälle vor, von denen ich einige in meinem grösseren Werke zu erörtern gedenke.

Einen der schwierigsten bilden die geschlechtslosen Insecten, die oft sehr abweichend sowohl von den Männchen als den fruchtbaren Weibchen ihrer Species gebildet sind, auf welchen Fall ich jedoch im nächsten Capitel zurückkommen werde. Die electrischen Organe der Fische bieten einen andern Fall von besonderer Schwierigkeit dar; es ist unmöglich sich vorzustellen, durch welche Abstufungen die Bildung dieser wundersamen Organe bewirkt worden sein mag. Nach Owen's Bemerkung besteht eine grosse Analogie zwischen ihnen und gewöhnlichen Muskeln, sowohl in der Weise ihrer Thätigkeitsäusserung, in dem Einfluss des Nervensystems und anderer Reize, wie Strychnin, auf sie, als auch, wie einige glauben, in ihrem feineren Bau. Wir wissen nicht einmal in allen Fällen, welchen Nutzen diese Organe haben; denn wenn sie auch bei Gymnotus und Torpedo ohne Zweifel als kräftige Vertheidigungswaffen und Mittel, Beute zu verschaffen, dienen, so entwickelt doch ein analoges Organ im Schwanze der Rochen, wie kürzlich Matteucci beobachtet hat, nur wenig Electricität, und zwar so wenig, dass es kaum zu den genannten Zwecken dienen kann. Überdies liegt, wie R. M'Donnell gezeigt hat, ausser dem eben erwähnten Organ noch ein anderes in der Nähe des Kopfes, von dem man nicht weiss, dass es electrisch wäre, welches aber das wirkliche Homologon der electrischen Batterie bei Torpedo ist. Und da wir endlich nichts von den, irgend einem dieser Fische in gerader Linie vorausgehenden zeugenden Stammformen wissen, so müssen wir zugeben, dass wir zu unwissend sind, um behaupten zu können, dass keine Übergänge möglich wären, durch welche die electrischen Organe sich hätten entwickeln können.

Dieselben Organe scheinen aber auf den ersten Blick noch eine andere und weit ernstlichere Schwierigkeit darzubieten, denn sie kom-

men in ungefähr einem Dutzend Fischarten vor, von denen mehrere verwandtschaftlich sehr weit von einander entfernt sind. Wenn ein und dasselbe Organ in verschiedenen Gliedern einer und derselben Classe und zumal bei Formen mit sehr auseinandergehenden Gewohnheiten auftritt, so können wir gewöhnlich seine Anwesenheit durch Erbschaft von einem gemeinsamen Vorfahren und seine Abwesenheit bei andern Gliedern durch Verlust in Folge von Nichtgebrauch oder natürlicher Zuchtwahl erklären. Hätte sich das elektrische Organ von einem alten damit versehen gewesenen Vorgänger vererbt, so hätten wir erwarten dürfen, dass alle electrischen Fische auch sonst in näherer Weise mit einander verwandt seien; dies ist aber durchaus nicht der Fall. Nun gibt auch die Geologie durchaus keine Veranlassung zu glauben, dass vordem die meisten Fische mit electrischen Organen versehen gewesen seien, welche ihre modificirten Nachkommen eingebüsst hätten. Betrachten wir uns aber die Sache näher, so finden wir, dass bei den verschiedenen mit electrischen Organen versehenen Fischen diese Organe in verschiedenen Theilen des Körpers liegen, dass sie im Bau, wie in der Anordnung der verschiedenen Platten, und nach Pacini in dem Vorgang oder den Mitteln, durch welche Electricität erregt wird, von einander abweichen, endlich auch darin, dass die nöthige Nervenkraft (und dies ist vielleicht unter allen der wichtigste Unterschied) durch Nerven von weit verschiedenen Ursprüngen zugeführt wird. Es können daher bei den verschiedenen, nur entfernt mit einander verwandten Fischen, die mit electrischen Organen versehen sind, diese nicht als homolog, sondern nur als analog in der Function betrachtet werden. Folglich haben wir auch keinen Grund anzunehmen, dass sie von einer gemeinsamen Stammform vererbt wären; denn wäre dies der Fall, so würden sie einander in allen Beziehungen gleichen. Die grössere Schwierigkeit verschwindet, es bleibt nur die geringere, aber noch immer grosse, auf welchem Wege und durch welche allmähliche Zwischenstufen diese Organe entstanden sind und sich in jedem einzelnen Fisch entwickelt haben.

Die Anwesenheit leuchtender Organe in einigen wenigen Insecten aus den verschiedensten Familien und Ordnungen, die aber in verschiedenen Körpertheilen gelegen sind, bietet eine fast genau parallele Schwierigkeit wie die electrischen Organe dar. Man könnte deren noch mehr anführen; wie z. B. im Pflanzenreiche die ganz eigenthümliche Entwicklung einer Masse von Pollenkörnern auf einem Fussge-

stelle mit einer klebrigen Drüse an dessen Ende bei Orchis und bei Asclepias, zweien unter den Blüthenpflanzen so weit als möglich auseinanderstehenden Gattungen, ganz die nämliche ist. Doch muss man beachten, dass in solchen Fällen, wo zwei, in der Organisationsreihe sehr weit von einander entfernt stehende Arten mit anscheinend demselben anomalen Organe versehen sind, wenn auch die allgemeine Erscheinung und Function des Organs identisch ist, sich doch immer oder fast immer einige Grundverschiedenheiten zwischen ihnen entdecken lassen. Ich möchte glauben, dass in gleicher Weise, wie zwei Menschen zuweilen unabhängig von einander auf genau die nämliche Erfindung verfallen sind, auch die natürliche Zuchtwahl, die zum Besten eines jeden Wesens wirkt und aus allen analogen Abänderungen Vortheil zieht, zuweilen zwei Theile auf fast ganz gleiche Weise in zwei organischen Wesen modificirt habe, welche ihrer Abstammung von einem gemeinsamen Urerzeuger nur wenig Gemeinsames in ihrer Organisation verdanken.

Fritz Müller hat kürzlich in einer beachtenswerthen Schrift einen nahezu parallelen Fall erörtert, um die von mir in dieser Schrift vorgebrachten Ansichten zu prüfen. Mehrere Krustenfamilien umfassen einige wenige Arten, welche einen luftathmenden Apparat besitzen und im Stande sind, ausserhalb des Wassers zu leben. In zwei dieser Familien, welche Müller besonders untersuchte und die nahe mit einander verwandt sind, stimmen die Arten in allen wichtigen Characteren äusserst enge mit einander überein: nämlich im Bau ihrer Sinnesorgane, in ihrem Circulationssystem, in der Stellung jedes einzelnen Haarbüschels, mit denen ihr in beiden Fällen gleich complicirter Magen ausgekleidet ist, und endlich in dem ganzen Bau der wasserathmenden Kiemen, selbst bis auf die mikroskopischen Häkchen, durch welche dieselben gereinigt werden. Es hätte sich daher erwarten lassen, dass der gleich wichtige luftathmende Apparat in den wenig Arten beider Familien, welche damit versehen sind, derselbe sein werde; und wer an die Erschaffung jeder einzelnen Species glaubt, würde dies um so zuversichtlicher erwarten; denn warum sollte dieser eine Apparat, der zu demselben speciellen Zwecke einigen wenigen, in allen übrigen wichtigen Punkten äusserst ähnlichen oder beinahe identischen Arten verliehen wurde, verschieden angelegt sein?

Fritz Müller sagte sich nun, dass diese grosse Ähnlichkeit in so vielen Punkten des Baues in Übereinstimmung mit den von mir vorge-

brachten Ansichten durch Vererbung von einer gemeinsamen Stammform zu erklären sei. Da aber sowohl die grösste Mehrzahl der Arten der beiden obigen Familien, als auch überhaupt die grosse Masse Crustaceen aller Ordnungen ihrer Lebensweise nach Wasserthiere sind, so ist es im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass ihre gemeinschaftliche Stammform zum Luftathmen bestimmt gewesen sei. Müller wurde hierdurch darauf geführt, den Apparat in den wenig luftathmenden Arten sorgfältig zu untersuchen, und fand, dass er in jeder derselben in mehreren wichtigen Punkten, wie in der Lage der Öffnungen, in der Art wie sich diese öffnen und schliessen und in mehreren accessorischen Details verschieden sei. Unter der Annahme nun, dass verschiedenen Familien angehörige und bereits in mehreren Characteren differirende Arten langsam immer mehr und mehr einem Leben ausserhalb des Wassers und der Luftathmung angepasst worden sind, sind derartige Verschiedenheiten verständlich. Denn diese Species werden, da sie verschiedenen Familien angehören, in gewissem Grade von einander abweichen; und in Übereinstimmung mit dem Grundsatze, dass die Natur jeder Abänderung von zwei Factoren abhängt, nämlich von der Natur des Organismus und der der Lebensbedingungen, wird zuverlässig die Variabilität dieser Kruster nicht genau dieselbe gewesen sein. Folglich wird die natürliche Zuchtwahl verschiedenes Material und verschiedene Abänderungen für ihre Wirksamkeit vorgefunden haben, um zu demselben functionellen Resultate zu gelangen; und die auf diese Weise erlangten Bildungen werden fast nothwendig verschieden geworden sein. Nach der Hypothese verschiedener Schöpfungsacte bleibt der Fall unverständlich. Die obige von Fritz Müller entwickelte Anschauungsweise scheint den ausgezeichneten Forscher nachdrücklich dahin geführt zu haben, die von mir in der vorliegenden Schrift aufgestellten Ansichten anzunehmen.

In den verschiedenen jetzt erörterten Fällen haben wir gesehen, dass in mehr oder weniger entfernt mit einander verwandten Wesen durch, dem Anschein nach, aber nicht in Wahrheit nahezu ähnliche Organe derselbe Zweck erreicht und dieselbe Function ausgeführt wird. Aber durch die ganze Natur herrscht die allgemeine Regel, dass selbst da, wo die einzelnen Wesen nahe mit einander verwandt sind, derselbe Zweck durch die verschiedenartigsten Mittel erreicht wird. Wie verschieden im Bau ist der befiederte Flügel eines Vogels und das

von Haut überzogene Flugorgan einer Fledermaus, welches alle Finger entwickelt hat; noch verschiedener sind die vier Flügel eines Schmetterlings, die zwei Flügel einer Fliege und die beiden Flügel eines Käfers mit ihren Flügeldecken. Zweischalige Muscheln brauchen sich nur zu öffnen und zu schliessen; aber auf eine wie vielfaltige Weise ist das Schloss gebaut, von den zahlreichen Formen gut in einander passender Zähne einer Nucula bis zu dem einfachen Ligament eines Mytilus. Die Verbreitung der Samenkörner beruht entweder auf ihrer ausserordentlichen Kleinheit oder darauf, dass ihre Kapsel in eine leichte ballonartige Hülle umgewandelt ist, oder, dass sie in eine mehr oder weniger consistente fleischige Masse eingebettet sind, welche, aus den verschiedenartigsten Theilen gebildet, sowohl nahrhaft als durch ihre Färbung so ausgezeichnet ist, dass sie Vögel zum Fressen anlockt; oder darauf, dass sie sich mit Häkchen und Klammern vielfacher Art und mit rauhen Grannen an den Pelz der Säugethiere anhängen, oder endlich, dass sie mit Flügeln oder Fiedern ebenso verschiedenartig in Gestalt als zierlich im Bau versehen sind, so dass sie von jedem Windhauch verweht werden. Ich will noch ein anderes Beispiel anführen; denn der Gegenstand, dass derselbe Zweck durch die verschiedenartigsten Mittel erreicht wird, ist wohl des Nachdenkens werth. Einige Schriftsteller behaupten, dass die organischen Wesen nur der blossen Varietäten wegen, wie Spielsachen, auf verschiedene Weisen gebildet worden sind; eine solche Ansicht von der Natur ist indess unhaltbar. Bei getrennt geschlechtlichen Pflanzen und bei solchen, welche zwar Hermaphroditen sind, wo aber doch der Pollen nicht von selbst auf die Narbe fällt, ist zur Befruchtung irgend eine Hülfe nöthig. Bei mehreren Arten wird dies dadurch bewirkt, dass die leichten und nicht zusammenhängenden Pollenkörner bloss zufällig vom Wind auf die Narbe geweht werden; dies ist der denkbar einfachste Plan. Ein fast ebenso einfacher aber sehr verschiedener Plan ist der, dass in vielen Fällen eine symmetrische Blüthe wenige Tropfen Nectar absondert und demzufolge von Insecten besucht wird; diese tragen dann den Pollen von den Antheren auf die Narbe.

Von dieser einfachen Form an bietet sich eine unerschöpfliche Zahl verschiedener Einrichtungen dar, welche alle demselben Zwecke dienen und wesentlich in derselben Weise ausgeführt sind, aber doch Veränderungen in jedem Blüthentheile mit sich bringen: der Nectar wird in verschieden geformten Receptakeln angehäuft, die Staubfäden

und Pistille sind vielfach modificirt und bilden zuweilen klappenartige Einrichtungen, zuweilen sind sie in Folge von Irritabilität oder Elasticität genau abgepasster Bewegungen fähig. Von solchen Bildungen kommen wir dann zu einer solchen Höhe vollendeter Anpassung, wie Crüger neuerdings bei Coryanthes beschrieben hat. Bei dieser Orchidee ist das Labellum oder die Unterlippe zu einem grossen eimerartigen Gefässe ausgehöhlt, in welches fortwährend aus zwei über ihm stehenden absondernden Hörnern Tropfen reinen Wassers herabfallen; ist der Eimer halb voll, so fliesst das Wasser durch einen Abguss an der einen Seite ab. Der Basaltheil des Labellum krümmt sich über den Eimer und ist selbst kammerartig ausgehöhlt mit zwei seitlichen Eingängen; innerhalb dieser Kammern finden sich einige merkwürdige fleischige Leisten. Der genialste Mensch hätte sich, wenn er nicht Zeuge dessen war, was hier vorgeht, nicht vorstellen können, welchem Zwecke alle diese Theile dienten. Crüger sah aber, wie Mengen von Hummeln die riesigen Blüthen dieser Orchideen am frühen Morgen besuchten, nicht um Nectar zu saugen, sondern um die fleischigen Leisten in der Kammer oberhalb des Eimers abzunagen. Dabei stiessen sie einander häufig in den Eimer; dadurch wurden ihre Flügel nass, so dass sie nicht fliegen konnten, sondern durch den vom Ausguss gebildeten Gang kriechen mussten. Crüger hat eine förmliche Procession von Hummeln aus ihrem unfreiwilligen Bade kriechen sehen. Der Gang ist eng und vom Säulchen bedeckt, so dass eine Hummel, wenn sie sich durchzwängt, erst ihren Rücken am klebrigen Stigma und dann an den Klebdrüsen der Pollenmassen reibt. Die Pollenmassen werden dadurch an den Rücken der ersten Hummeln angeklebt, welche zufällig durch den Gang einer kürzlich entfalteten Blüthe kriecht, und wird fortgetragen. Crüger hat mir eine Blüthe in Spiritus geschickt mit einer Hummel, welche, getödtet ehe sie ganz durch den Gang gekrochen war, eine Pollenmasse an ihrem Rücken befestigt hatte. Fliegt die so ausgestattete Hummel nach einer andern Blüthe oder ein zweites mal nach derselben, und wird von ihren Genossen in den Eimer gestossen, so kommt nothwendig, wenn sie nun durch den Gang kriecht, zuerst die Pollenmasse mit dem klebrigen Stigma in Contact und die Blüthe wird befruchtet. Und jetzt erst sehen wir den vollen Nutzen der wasserabsondernden Hörner, des halb mit Wasser erfüllten Eimers ein, welcher die Hummeln am Fortfliegen hindert und so zwingt durch

den Ausguss zu kriechen und sich an den passend gestellten klebrigen Pollenmassen und der klebrigen Narbe zu reiben.

Der Bau der Blüthe einer andern nahe verwandten Orchidee, Catasetum, ist davon weit verschieden, doch dient er demselben Ende und ist gleich merkwürdig. Wie bei Coryanthes besuchen auch diese Blüthen die Bienen, um das Labellum zu benagen. Dabei berühren sie unvermeidlich einen langen spitz zulaufenden, sensitiven Fortsatz, den ich Antenne genannt habe. Die Berührung der Antenne macht eine gewisse Membran in Folge ihrer eigenen Irritabilität bersten und hierdurch wird eine Feder frei, welche die Pollenmasse wie einen Pfeil in der richtigen Direction vorschnellt und ihr klebriges Ende an den Rücken der Biene heftet. Die Pollenmasse einer männlichen Pflanze wird nun auf die Blüthe einer weiblichen Pflanze übertragen, wo sie mit der Narbe in Berührung gebracht wird. Diese ist hinreichend klebrig, um gewisse elastische Fäden zu zerreissen und die Pollenmasse zurückzuhalten, die nun das Geschäft der Befruchtung besorgt.

Man kann nun wohl fragen, wie können wir in den vorstehenden und in unzähligen andern ähnlichen Fällen die allmähliche Stufenreihe von Complexität und so mannichfaltige Mittel zur Erreichung desselben Zweckes einsehen? Ohne Zweifel ist die Antwort, wie schon bemerkt wurde, dass, wenn zwei bereits in einem geringen Grade von einander abweichende Formen variiren, die Variabilität nicht genau derselben Art und folglich auch die durch natürliche Zuchtwahl zu demselben allgemeinen Ende bewirkten Resultate nicht dieselben sein werden. Wir müssen uns auch daran erinnern, dass jeder hoch entwickelte Organismus bereits eine lange Reihe von Modificationen durchlaufen hat, und dass jede modificirte Bildung vererbt zu werden strebt; sie wird daher nicht leicht verloren gehen, sondern immer und immer wieder modificirt werden. Die Bildung jedes Theils jeder Species, welchem Zwecke er auch dient, ist daher die Summe der vielen vererbten Abänderungen, welche diese Art während ihrer successiven Anpassungen an veränderte Lebensweise und Lebensbedingungen durchlaufen hat.

Obwohl es endlich in vielen Fällen sehr schwer auch nur zu muthmassen ist, durch welche Übergänge viele Organe zu ihrer jetzigen Beschaffenheit gelangt seien, so bin ich doch, in Betracht der sehr geringen Anzahl noch lebender und bekannter im Vergleich mit den untergegangenen und unbekannten Formen, sehr darüber erstaunt gewesen zu finden, wie selten ein Organ vorkommt, von welchem man

keine hinleitenden Übergangsstufen kennt. Es ist gewiss richtig, dass neue Organe sehr selten oder nie plötzlich in einer Classe erscheinen, als ob sie für irgend einen besonderen Zweck erschaffen worden wären; — wie es auch schon durch die alte obwohl etwas übertriebene naturgeschichtliche Regel „Natura non facit saltum“ anerkannt wird. Wir finden dies in den Schriften fast aller erfahrenen Naturforscher angenommen: Milne Edwards hat es treffend mit den Worten ausgedrückt: Die Natur ist verschwenderisch in Abänderungen, aber geizig in Neuerungen. Warum sollte es nach der Schöpfungstheorie so viel Abänderung und so wenig Neues geben? woher sollte es kommen, dass alle Theile und Organe so vieler unabhängiger Wesen, wenn jedes derselben für seinen eigenen Platz in der Natur erschaffen wäre, doch durch ganz allmähliche Übergänge mit einander verkettet sind? Warum hätte die Natur nicht einen Sprung von der einen Einrichtung zur andern gemacht? Nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl können wir deutlich einsehen, warum sie dies nicht gethan hat; denn die natürliche Zuchtwahl wirkt nur dadurch, dass sie sich kleine allmähliche Abänderungen zu Nutze macht; sie kann nie einen plötzlichen Sprung machen, sondern muss mit kurzen und sicheren, aber langsamen Schritten vorschreiten.

Organe von anscheinend geringer Wichtigkeit von der natürlichen Zuchtwahl berührt.

Da natürliche Zuchtwahl mit Leben und Tod arbeitet, indem sie nämlich die passendsten Individuen erhält und die weniger gut passenden unterdrückt, so schien mir manchmal der Ursprung oder die Bildung von Theilen geringer Bedeutung sehr schwer zu begreifen. Diese Schwierigkeit, obwohl von ganz anderer Art, schien mir manchmal eben so gross zu sein als die hinsichtlich so vollkommener und zusammengesetzter Organe, wie das Auge.

Erstens wissen wir viel zu wenig von dem ganzen Haushalte irgend eines organischen Wesens, um sagen zu können, welche geringe Modificationen für dasselbe wichtig sein können und welche nicht wichtig. In einem früheren Capitel habe ich Beispiele von sehr geringfügigen Characteren, wie der Flaum der Früchte und die Farbe ihres Fleisches, wie die Farbe der Haut und Haare einiger Vierfüsser angeführt, welche, insofern sie mit constitutionellen Verschiedenheiten im Zusammenhang stehen oder auf die Angriffe der Insecten von Ein-

fluss sind, bei der natürlichen Zuchtwahl gewiss mit in Betracht kommen. Der Schwanz der Giraffe sieht wie ein künstlich gemachter Fliegenwedel aus, und es scheint anfangs unglaublich, dass derselbe zu seinem gegenwärtigen Zwecke durch kleine aufeinanderfolgende Modificationen, von denen eine jede einem so unbedeutenden Gegenstande, nämlich Fliegen zu verscheuchen, immer besser und besser angepasst war, hergerichtet worden sein solle. Doch hüten wir uns selbst in diesem Falle uns allzu bestimmt auszusprechen, indem wir ja wissen, dass das Dasein und die Verbreitungsweise des Rindes und anderer Thiere in Südamerika unbedingt von deren Vermögen abhängt den Angriffen der Insecten zu widerstehen; daher wären Individuen, welche einigermassen mit Mitteln zur Vertheidigung gegen diese kleinen Feinde versehen sind, geschickt, sich über neue Weideplätze zu verbreiten und dadurch grosse Vortheile zu erlangen. Nicht als ob grosse Säugethiere (einige seltene Fälle ausgenommen) jetzt durch Fliegen vertilgt würden; aber sie werden von ihnen so unausgesetzt ermüdet und geschwächt, dass sie Krankheiten mehr ausgesetzt sind, bei eintretender Hungersnoth nicht so gut im Stande sind, sich Nahrung zu suchen, oder den Nachstellungen der Raubthiere in weit grösserer Anzahl erliegen.

Organe von jetzt unwesentlicher Bedeutung sind wahrscheinlich in manchen Fällen frühen Vorfahren von hohem Werthe gewesen und nach früherer langsamer Vervollkommnung in ungefähr demselben Zustande auf deren Nachkommen vererbt worden, obwohl deren jetziger Nutzen nur noch sehr unbedeutend ist; dagegen werden wirklich schädliche Abweichungen in ihrem Baue durch natürliche Zuchtwahl immer gehindert worden sein. Wenn man beobachtet, was für ein wichtiges Organ der Ortsbewegung der Schwanz für die meisten Wasserthiere ist, so lässt sich seine allgemeine Anwesenheit und Verwendung zu mancherlei Zwecken bei so vielen Landthieren, welche durch ihre modificirten Schwimmblasen oder Lungen ihre Abstammung von Wasserthieren verrathen, ganz wohl begreifen. Nachdem ein Wasserthier einmal mit einem wohl entwickelten Schwanze ausgestattet war, kann derselbe später zu den mannichfaltigsten Zwecken umgearbeitet worden sein, zu einem Fliegenwedel, zu einem Greifwerkzeug, oder zu einem Mittel schneller Wendung im Laufe, wie es beim Hunde der Fall ist, obwohl dieses Hülfsmittel nur schwach sein mag, indem ja der Hase, fast ganz ohne Schwanz, sich rasch genug zu wenden im Stande ist.

Zweitens dürften wir mitunter Characteren eine grosse Wichtigkeit beilegen, welche von ganz secundären Ursachen, unabhängig von natürlicher Zuchtwahl, herrühren. Erinnern wir uns, dass Klima, Nahrung u. s. w. wahrscheinlich einigen kleinen directen Einfluss auf die Organisation haben; dass ältere Charactere nach dem Gesetze des Rückschlags wieder zum Vorschein kommen; dass Correlation ein sehr wichtiges Element der Veränderungen ist, und endlich dass sexuelle Zuchtwahl oft wesentlich die äusseren Charactere bei höheren Thieren modificirt hat, so dass das eine Männchen einen Vortheil im Kampfe mit anderen Männchen oder einen besonderen Reiz zum Entzücken des Weibchens erhält. Überdies kann eine aus den genannten oder unbekannten anderen Ursachen hervorgegangene Abänderung der Structur anfangs oft ohne Vortheil für die Art gewesen sein, kann aber späterhin bei deren unter neue Lebensbedingungen versetzten und neue Gewohnheiten erlangenden Nachkommen mit Vortheil benutzt worden sein.

Wenn es z. B. nur grüne Spechte gäbe und wir wüssten von schwarzen und bunten nichts, so würden wir sicher gemeint haben, dass die grüne Farbe eine schöne Anpassung sei, diese an den Bäumen herumkletternden Vögel vor den Augen ihrer Feinde zu verbergen, dass es mithin ein für die Species wichtiger und durch natürliche Zuchtwahl erlangter Character sei; so aber, wie sich die Sache verhält, rührt die Färbung wahrscheinlich von geschlechtlicher Zuchtwahl her. Eine kletternde Palmenart im Malayischen Archipel steigt bis zu den höchsten Baumgipfeln empor mit Hülfe ausgezeichnet gebildeter Haken, welche büschelweise an den Enden der Zweige befestigt sind, und diese Einrichtung ist zweifelsohne für die Pflanze von grösstem Nutzen. Da wir jedoch fast ähnliche Haken an vielen Pflanzen sehen, welche nicht klettern, und da wir in Folge der Verbreitung der dorntragenden Arten in Afrika und Süd-Amerika anzunehmen Ursache haben, dass diese Haken ein Schutz gegen die die Pflanzen abweidenden Säugethiere sind, so mögen dieselben auch bei jener Palme anfänglich zu diesem Zwecke entwickelt worden, und von der Pflanze erst später, als sie noch sonstige Abänderung erfuhr und ein Kletterer wurde, zu ihrem Vortheil benützt worden sein. Die nackte Haut am Kopfe des Geyers wird gewöhnlich als eine unmittelbare Anbequemung des oft in faulen Cadavern damit wühlenden Thieres betrachtet; dies kann der Fall sein, oder es ist auch möglicherweise der directen Wirkung fau-

lender Stoffe zuzuschreiben; inzwischen müssen wir vorsichtig sein mit derartigen Deutungen, da ja auch die Kopfhaut des ganz säuberlich fressenden Truthahns nackt ist. Die Nähte an den Schädeln junger Säugethiere sind als eine schöne Anpassung zur Erleichterung der Geburt dargestellt worden, und ohne Zweifel begünstigen sie dieselbe oder sind sogar für diesen Act unentbehrlich; da aber auch solche Nähte an den Schädeln junger Vögel und Reptilien vorkommen, welche nur aus einem zerbrochenen Ei zu schlüpfen brauchen, so dürfen wir schliesen, dass diese Bildungsweise von den Wachsthumsgesetzen herrührt und dass bei der Geburt der höheren Wirbelthiere Vortheil daraus gezogen worden ist.

Wir wissen ganz und gar nichts über die Ursachen, welche unbedeutende Abänderungen oder individuelle Verschiedenheiten veranlassen, und werden dieser Unwissenheit uns unmittelbar bewusst, wenn wir über die Verschiedenheiten unserer Hausthierrassen in anderen Gegenden und zumal in minder civilisirten Ländern nachdenken, wo nur wenig planmässige Zuchtwahl angewendet worden ist. Die in verschiedenen Gegenden von wilden Völkern gehaltenen Hausthiere haben oft um ihr eigenes Dasein zu kämpfen; sie mögen bis zu einem gewissen Grade der natürlichen Zuchtwahl unterliegen; und Individuen mit nur wenig abweichender Constitution gedeihen zuweilen am besten in verschiedenen Klimaten. Ein guter Beobachter versichert, dass das Rind bei gewisser Färbung den Angriffen der Fliegen mehr ausgesetzt, wie es auch empfänglicher für Gifte sei, so dass auf diese Weise die Farbe ein Gegenstand natürlicher Zuchtwahl werde. Andere Beobachter sind der Überzeugung, dass ein feuchtes Klima den Haarwuchs afficire, und dass Hörner mit dem Haare in Correlation stehen. Gebirgsrassen sind überall von Niederungsrassen verschieden, und Gebirgsgegenden werden wahrscheinlich auf die Hinterbeine und möglicherweise selbst auf die Form des Beckens wirken, sofern diese daselbst mehr in Anspruch genommen werden; nach dem Gesetze homologer Variation werden dann wahrscheinlich auch die vorderen Gliedmaassen und der Kopf mit betroffen werden. Auch dürfte die Form des Beckens der Mutter durch Druck auf die Kopfform des Jungen in ihrem Leibe wirken. Wir haben auch Grund zu vermuthen, dass die schwierige Athmung in hohen Gebirgen auch die Weite des Brustkastens vermehrt, und wieder würde Correlation in's Spiel kommen. Die Wirkung unterbleibender Bewegung auf die Gesammtorganisation

in Verbindung mit reichlichem Futter ist wahrscheinlich von noch grösserer Wichtigkeit; und darin liegt, wie H. von Nathusius kürzlich in seiner ausgezeichneten Abhandlung nachgewiesen hat, offenbar eine Hauptursache der grossen Veränderungen, welche die verschiedenen Schweinerassen erlitten haben. Wir haben aber viel zu wenig Erfahrung, um über die vergleichsweise Wichtigkeit der verschiedenen bekannten und unbekannten Abänderungsursachen Betrachtungen anzustellen, und ich habe die vorstehenden Bemerkungen nur gemacht, um zu zeigen, dass, wenn wir nicht im Stande sind, die characteristischen Verschiedenheiten unserer cultivirten Rassen zu erklären, welche doch allgemeiner Annahme zufolge durch gewöhnliche Fortpflanzung von einer oder wenigen Stammformen entstanden sind, wir auch unsere Unwissenheit über die genaue Ursache geringer analoger Verschiedenheiten zwischen Arten nicht zu hoch anschlagen dürfen. Ich hätte in dieser Beziehung die so scharf ausgeprägten Unterschiede zwischen den Menschenrassen anführen können, über deren Entstehung sich vielleicht einiges Licht verbreiten liesse durch die Annahme einer sexuellen Zuchtwahl eigener Art; doch würde, ohne mich hier auf die zur Erläuterung nöthigen Einzelheiten einzulassen, mein Raisonnement leichtfertig erscheinen.

Wie weit die Utilitätstheorie richtig ist; wie Schönheit erzielt wird.

Die voranstehenden Bemerkungen veranlassen mich auch einige Worte über die neuerlich von mehreren Naturforschern eingelegte Verwahrung gegen die Nützlichkeitslehre zu sagen, nach welcher nämlich alle Einzelnheiten der Bildung zum Vortheil ihres Besitzers hervorgebracht sein sollen. Dieselben sind der Meinung, dass sehr viele organische Gebilde nur der Schönheit wegen vorhanden seien, um die Augen des Menschen zu ergötzen, oder wie bereits erwähnt und erörtert, der blossen Abwechslung wegen. Wäre diese Lehre richtig, so müsste sie meiner Theorie unbedingt verderblich werden. Doch gebe ich vollkommen zu, dass manche Bildungen jetzt von keinem unmittelbaren Nutzen für deren Besitzer und vielleicht nie von Nutzen für deren Vorfahren gewesen sind. Ohne Zweifel werden, wie kürzlich bemerkt worden ist, die bestimmte Einwirkung veränderter Lebensbedingungen, correlative Abänderung und Rückschlag sämmtlich ihre Wirkungen hervorgebracht haben. Aber bei weitem die wichtigste Erwägung ist

die, dass der Haupttheil der Organisation eines jeden lebenden Wesens einfach durch Erbschaft erworben ist, daher denn auch, obschon zweifelsohne jedes Wesen für seinen Platz im Haushalte der Natur ganz wohl gemacht sein mag, viele Bildungen keine unmittelbaren Beziehungen mehr zur Lebensweise jeder Species haben. So können wir kaum glauben, dass der Schwimmfuss des Fregattenvogels oder der Landgans (Chloephaga Maghellanica) diesen Vögeln von speciellem Nutzen sei; und wir können nicht annehmen, dass die nämlichen Knochen im Arme des Affen, im Vorderfuss des Pferdes, im Flügel der Fledermaus und im Ruder des Seehundes allen diesen Thieren einen speciellen Nutzen bringen. Wir können diese Bildungen getrost als Erbschaft ansehen; aber zweifelsohne sind Schwimmfüsse dem Urerzeuger jener Gans und des Fregattenvogels eben so nützlich gewesen, als sie den meisten jetzt lebenden Wasservögeln sind. So dürfen wir vermuthen, dass der Stammvater des Seehunds nicht einen Ruderfuss, sondern einen fünfzehigen Geh- oder Greiffuss besessen habe, wir dürfen ferner vermuthen, dass die einzelnen von einer alten Stammform ererbten Knochen in den Beinen des Affen, des Pferdes, der Fledermaus ihrer gemeinsamen Stammform oder ihren Stammformen vordem nützlicher gewesen, als sie jetzt diesen in ihrer Lebensweise so weit auseinandergehenden Thieren sind, und folglich durch natürliche Zuchtwahl modificirt worden sind. Mit vollständiger Berücksichtigung der bestimmten Einwirkung veränderter Lebensbedingungen, der Correlation, des Rückschlags u. s. w. können wir schliessen, dass jede Einzelheit der Structur in jedem lebenden Geschöpfe, entweder direct oder indirect durch die complicirten Wachsthumsgesetze, jetzt noch von Nutzen ist oder früher von Nutzen war.

In Bezug auf die Ansicht, dass die organischen Wesen zum Entzücken des Menschen schön erschaffen worden seien, — eine Ansicht, von der kürzlich versichert wurde, man könne sie getrost als wahr und als verderblich für meine Theorie annehmen — will ich zunächst bemerken, dass die Idee der Schönheit irgend eines besonderen Objectes offenbar von dem Geiste des Menschen ausgeht, ganz ohne Rücksicht auf irgend eine reale Qualität des bewunderten Gegenstandes, und dass die Idee kein eingeborenes und unveränderliches Element des Geistes ist. Wir sehen dies bei den Männern der verschiedenen Rassen, welche einen völlig verschiedenen Massstab für die Schönheit ihrer Frauen haben; weder der Neger noch der Chinese bewundert das

schöne Ideal des Caucasiers. Auch die Idee der Schönheit in Naturscenen ist erst in neueren Zeiten aufgekommen. Nach der Ansicht, dass schöne Objecte zur Befriedigung des Menschen erschaffen worden seien, müsste gezeigt werden, dass es, ehe der Mensch auf der Bühne erschien, weniger Schönheit auf der Oberfläche der Erde gegeben habe. Wurden die schönen Voluta- und Conusschalen der eocenen Periode und die so graciös sculpturirten Ammoniten der Secundärzeit erschaffen, dass sie der Mensch nach Jahrtausenden in seinen Sammlungen bewundere? Wenig Objecte sind schöner als die minutiösen Kieselschalen der Diatomeen: wurden diese erschaffen, um unter stark vergrössernden Mikroskopen untersucht und bewundert zu werden? Im letzteren Falle wie in vielen anderen ist die Schönheit gänzlich eine Folge der Symmetrie des Wachsthums. Die Blüthen rechnet man zu den schönsten Erzeugnissen der Natur; durch natürliche Zuchtwahl sind sie schön oder vielmehr auffallend im Contrast zu den grünen Blättern geworden, damit sie leicht von den ihre Befruchtung begünstigenden Insecten bemerkt und besucht würden. Ich bin zu diesem Schlusse gelangt, weil ich es als eine unwandelbare Regel erkannte, dass, wenn eine Blüthe durch den Wind befruchtet wird, sie nie eine lebhaft gefärbte Corolle hat. Ferner bringen mehrere Pflanzen gewöhnlich zwei Arten von Blüthen hervor: die eine Art offen und gefärbt, um Insecten anzulocken, die andere geschlossen, nicht gefärbt, und ohne Nectar, die nie von Insecten besucht wird. Wir können hieraus schliessen, dass, wenn Insecten niemals an der Erdoberfläche existirt hätten, die Vegetation nicht mit schönen Blüthen geziert worden wäre, sondern nur solche armselige Blüthen erzeugt hätte, wie sie jetzt unsere Tannen, Eichen, Nussbäume, Eschen, Gräser, Spinat, Ampfer und Nesseln tragen. Ein gleiches Raisonnement passt auch auf die verschiedenen Arten schöner Früchte; dass eine reife Erdbeere oder Kirsche für das Auge so angenehm ist wie für den Gaumen, dass die lebhaft gefärbte Frucht des Spindelbaums und die scharlachrothen Beeren der Stechpalme schön sind, wird Jedermann zugeben. Diese Schönheit dient aber nur dazu, Vögel und andere Thiere dazu zu bewegen, diese Früchte zu fressen und dadurch die Samen zu verbreiten. Dass dies der Fall ist, schliesse ich, weil ich bis jetzt in allen Fällen gefunden habe, dass die in Früchten irgend welcher Art in einer fleischigen oder breiigen Hülle eingeschlossenen Samen, wenn die Frucht irgend glänzend gefärbt oder nur auffallend, weiss

oder schwarz, ist, stets verbreitet werden, weil sie zuerst gefressen werden.

Auf der andern Seite gebe ich gern zu, dass eine grosse Anzahl männlicher Thiere, wie alle unsere prächtigsten Vögel, sicher manche Fische, einige Säugethiere und eine Schaar prachtvoll gefärbter Schmetterlinge und einige andere Insecten, der Schönheit wegen schön geworden sind; dies ist aber nicht zum Vergnügen des Menschen bewirkt worden, sondern durch geschlechtliche Zuchtwahl, d. h. die schöneren Männchen sind immer von ihren weniger gezierten Weibchen vorgezogen worden. Dasselbe gilt auch von dem Gesang der Vögel. Aus allem diesem können wir schliessen, dass ein ähnlicher Geschmack für schöne Farben und für musikalische Töne sich durch einen grossen Theil des Thierreichs hindurchzieht. Wo das Weibchen ebenso schön gefärbt ist, wie das Männchen, was bei Vögeln und Schmetterlingen nicht selten der Fall ist, da liegt die Ursache einfach darin, dass die durch sexuelle Zuchtwahl erlangten Farben auf beide Geschlechter, statt nur auf das Männchen, vererbt worden sind. In manchen Fällen kann indess das Erlangen auffallender Färbungen Seitens des Weibchens durch natürliche Zuchtwahl verhindert worden sein wegen der Gefahr, welcher dasselbe während der Bebrütung hierdurch ausgesetzt sein würde.

Natürliche Zuchtwahl kann nicht wohl irgend eine Abänderung in irgend einer Species bewirken, welche nur einer anderen Species zum ausschliesslichen Vortheil gereichte, obwohl in der ganzen Natur eine Species ohne Unterlass von der Organisation einer anderen Nutzen und Vortheil zieht. Aber natürliche Zuchtwahl kann auch oft hervorbringen und bringt oft in Wirklichkeit solche Gebilde hervor, die anderen Thieren zum unmittelbaren Nachtheil gereichen, wie wir im Giftzahne der Otter und in der Legeröhre des Ichneumon sehen, welcher mit deren Hülfe seine Eier in den Körper anderer lebenden Insecten einführt. Liesse sich beweisen, dass irgend ein Theil der Organisation einer Species zum ausschliesslichen Besten einer anderen Species gebildet worden sei, so wäre meine Theorie vernichtet, weil eine solche Bildung nicht durch natürliche Zuchtwahl bewirkt werden kann. Obwohl in naturhistorischen Schriften vielerlei Behauptungen in dieser Hinsicht aufgestellt werden, so kann ich doch keine einzige darunter von einigem Gewichte finden. So gesteht man zu, dass die Klapperschlange einen Giftzahn zu ihrer eigenen Vertheidigung und zur Tödtung

ihrer Beute besitze; aber einige Autoren nehmen auch an, dass sie ihre Klapper zu ihrem eigenen Nachtheile erhalten habe, nämlich um ihre Beute zu warnen und zur Flucht zu veranlassen. Man könnte jedoch eben so gut behaupten, die Katze mache die Krümmungen mit dem Ende ihres Schwanzes, wenn sie im Begriffe einzuspringen ist, in der Absicht um die bereits zum Tode verurtheilte Maus zu warnen. Doch, ich habe hier nicht Raum auf diese und andere Fälle noch weiter einzugehen.

Natürliche Zuchtwahl kann in keiner Species irgend etwas für dieselbe Schädliches erzeugen, indem sie ausschliesslich nur durch und zu deren Vortheil wirkt. Kein Organ kann, wie Paley bemerkt hat, gebildet werden um seinem Besitzer Qual und Schaden zu bringen. Eine genaue Abwägung zwischen dem Nutzen und Schaden, welchen ein jeder Theil verursacht, wird immer zeigen, dass er im Ganzen genommen vortheilhaft ist. Wird etwa in späterer Zeit bei wechselnden Lebensbedingungen ein Theil schädlich, so wird er entweder verändert, oder die Art geht zu Grunde, wie ihrer Myriaden zu Grunde gegangen sind.

Natürliche Zuchtwahl strebt jedes organische Wesen eben so vollkommen oder ein wenig vollkommener als die übrigen Bewohner derselben Gegend zu machen, mit welchen dasselbe um sein Dasein zu kämpfen hat. Und wir sehen, dass dies der Grad von Vollkommenheit ist, welcher im Naturzustand erreicht wird. Die Neuseeland eigenthümlichen Naturerzeugnisse sind vollkommen, eines mit dem anderen verglichen, aber sie weichen jetzt rasch zurück vor den vordringenden Legionen aus Europa eingeführter Pflanzen und Thiere. Natürliche Zuchtwahl will keine absolute Vollkommenheit herstellen; auch begegnen wir, so viel sich beurtheilen lässt, einer so hohen Stufe nirgends im Naturzustand. Die Correction für die Aberration des Lichtes ist, wie Joh. Müller erklärt, selbst in dem vollkommensten aller Organe, dem menschlichen Auge, noch nicht vollständig. Wenn uns unsere Vernunft zu begeisterter Bewunderung einer Menge unnachahmlicher Einrichtungen in der Natur auffordert, so lehrt uns auch diese nämliche Vernunft, dass, trotzdem wir leicht nach beiden Seiten irren können, andere Einrichtungen weniger vollkommen sind. Können wir den Stachel der Biene als vollkommen betrachten, der, wenn er einmal gegen die Angriffe von mancherlei Thieren angewandt worden, den unvermeidlichen Tod seines Besitzers bewirken muss, weil er seiner

Widerhaken wegen nicht mehr aus der Wunde, die er gemacht hat, zurückgezogen werden kann, ohne die Eingeweide des Insects nach sich zu ziehen?

Nehmen wir an, der Stachel der Biene sei bei einer sehr frühen Stammform bereits als Bohr- und Sägewerkzeug vorhanden gewesen, wie es häufig bei anderen Gliedern der Hymenopterenordnung vorkommt, und sei für seine gegenwärtige Bestimmung, mit dem ursprünglich zur Hervorbringung von Gallenauswüchsen oder anderen Zwecken bestimmten, später verschärften Gifte, umgeändert aber nicht zugleich verbessert worden, so können wir vielleicht begreifen, warum der Gebrauch dieses Stachels so oft den eigenen Tod des Insects veranlasst; denn wenn das Vermögen zu stechen der ganzen Bienengemeinde nützlich ist, so mag er allen Anforderungen der natürlichen Zuchtwahl entsprechen, obwohl seine Beschaffenheit den Tod der einzelnen Individuen veranlasst, die ihn anwenden. Wenn wir über das wirklich wunderbar scharfe Witterungsvermögen erstaunen, mit dessen Hülfe manche Insectenmännchen ihre Weibchen ausfindig zu machen im Stande sind, können wir dann auch die für diesen einen Zweck bestimmte Erzeugung von Tausenden von Drohnen bewundern, welche, der Gemeinde für jeden anderen Zweck gänzlich nutzlos, bestimmt sind zuletzt von ihren arbeitenden aber unfruchtbaren Schwestern umgebracht zu werden? Es mag schwer sein, aber wir müssen den wilden instinctiven Hass der Bienenkönigin bewundern, welcher sie treibt, die jungen Königinnen, ihre Töchter, augenblicklich nach ihrer Geburt zu tödten oder selbst in dem Kampfe zu Grunde zu gehen; denn unzweifelhaft ist dies zum Besten der Gemeinde, und mütterliche Liebe oder mütterlicher Hass, obwohl dieser letzte glücklicher Weise äusserst selten ist, gilt dem unerbittlichen Principe natürlicher Zuchtwahl völlig gleich. Wenn wir die verschiedenen sinnreichen Einrichtungen vergleichen, vermöge welcher die Blüthen der Orchideen und mancher anderen Pflanzen vermittelst Insectenthätigkeit befruchtet werden, können wir dann die Anordnung bei unseren Nadelhölzern als gleich vollkommene ansehen, vermöge welcher grosse und dichte Staubwolken von Pollen hervorgebracht werden müssen, damit einige Körnchen davon durch einen günstigen Lufthauch den Eichen zugeführt werden?

Zusammenfassung des Capitels: das Gesetz der Einheit des Typus und der Existenzbedingungen von der Theorie der natürlichen Zuchtwahl umfasst.

Wir haben in diesem Capitel einige von den Schwierigkeiten und Einwendungen erörtert, welche meiner Theorie entgegengestellt werden könnten. Viele derselben sind ernster Art; doch glaube ich, dass durch ihre Erörterung einiges Licht über mehrere Thatsachen verbreitet worden ist, welche dagegen nach der Theorie der unabhängigen Schöpfungsacte ganz dunkel bleiben würden. Wir haben gesehen, dass Arten zu irgend welcher Zeit nicht ins Endlose abändern können und nicht durch zahllose Übergangsformen unter einander zusammenhängen, theils weil der Process der natürlichen Zuchtwahl immer sehr langsam ist und jederzeit nur auf sehr wenige Formen wirkt, und theils weil gerade dieserselbe Process der natürlichen Zuchtwahl auch die fortwährende Verdrängung und Erlöschung vorhergehender und mittlerer Abstufungen schon in sich schliesst. Nahe verwandte Arten, welche jetzt auf einer zusammenhängenden Fläche wohnen, müssen oft gebildet worden sein, als die Fläche noch nicht zusammenhängend war und die Lebensbedingungen nicht unmerkbar von einer Stelle zur anderen abänderten. Wenn zwei Varietäten an zwei Stellen eines zusammenhängenden Gebietes sich bildeten, so wird oft auch eine mittlere Varietät, für eine mittlere Zone passend entstanden sein; aber aus angegebenen Gründen wird die mittlere Varietät gewöhnlich in geringerer Anzahl als die zwei durch sie verbundenen Abänderungen vorhanden gewesen sein, welche mithin im Verlaufe weiterer Umbildung sich durch ihre grössere Anzahl in entschiedenem Vortheil vor der weniger zahlreichen mittleren Varietät befanden und mithin gewöhnlich auch im Stande waren, sie zu ersetzen und zu vertilgen.

Wir haben in diesem Capitel gesehen, wie vorsichtig man sein muss zu schliessen, dass die verschiedenartigsten Gewohnheiten des Lebens nicht in einander übergehen können, dass eine Fledermaus z. B. nicht etwa auf dem Wege natürlicher Zuchtwahl entstanden sein könne aus einem Thiere, welches bloss durch die Luft zu gleiten im Stande war.

Wir haben gesehen, dass eine Art unter veränderten Lebensbedingungen ihre Gewohnheiten ändern oder vermannichfaltigen und manche Sitten annehmen könne, die von denen ihrer nächsten Ver-

wandten abweichen. Daraus können wir begreifen, (wenn wir uns zugleich erinnern, dass jedes organische Wesen zu leben versucht, wo es nur immer leben kann,) wie es zugegangen ist, dass es Landgänse mit Schwimmfüssen, am Boden lebende Spechte, tauchende Drosseln und Sturmvögel mit den Sitten der Alke gebe.

Obwohl die Meinung, dass ein so vollkommenes Organ, wie das Auge ist, durch natürliche Zuchtwahl hervorgebracht werden könne, mehr als genügt um jeden wankend zu machen, so ist doch keine logische Unmöglichkeit vorhanden, dass irgend ein Organ unter sich verändernden Lebensbedingungen durch eine lange Reihe von Abstufungen in seiner Zusammensetzung, deren jede dem Besitzer nützlich ist, endlich jeden begreiflichen Grad von Vollkommenheit auf dem Wege natürlicher Zuchtwahl erlange. In Fällen, wo wir keine Zwischenzustände oder Übergangsformen kennen, müssen wir uns wohl sehr hüten, zu schliessen, dass solche niemals bestanden hätten, denn die Homologien vieler Organe und ihre Zwischenstufen zeigen, dass wunderbare Veränderungen in ihren Verrichtungen wenigstens möglich sind. So ist z. B. eine Schwimmblase offenbar in eine luftathmende Lunge verwandelt worden. Übergänge müssen namentlich oft in hohem Grade erleichtert worden sein da, wo ein und dasselbe Organ mehrere sehr verschiedene Verrichtungen gleichzeitig zu besorgen hatte und dann entweder zum Theil oder ganz für eine von beiden Verrichtungen specialisirt wurde, und da wo gleichzeitig zwei sehr verschiedene Organe dieselbe Function ausübten und das eine mit Unterstützung des anderen sich weiter vervollkommnen konnte.

Wir haben bei zwei in der Stufenleiter der Natur sehr weit auseinanderstehenden Wesen gesehen, dass ein in beiden demselben Zwecke dienendes und sehr ähnlich erscheinendes Organ besonders und unabhängig sich gebildet haben konnte; werden aber derartige Organe näher untersucht, so können immer wesentliche Differenzen im Bau nachgewiesen werden, und dies folgt natürlich aus dem Princip der natürlichen Zuchtwahl. Auf der anderen Seite ist eine unendliche Verschiedenheit der Structur zur Erreichung desselben Zweckes die allgemeine Regel in der ganzen Natur; und dies folgt wieder ebenso natürlich aus demselben grossen Principe.

Wir sind in beinahe jedem einzelnen Falle viel zu unwissend, um behaupten zu können, dass ein Theil oder Organ für das Gedeihen einer Art so unwesentlich sei, dass Abänderungen seiner Bildung nicht

durch natürliche Zuchtwahl mittelst langsamer Häufung hätten bewirkt werden können. Doch dürfen wir zuversichtlich annehmen, dass viele Abänderungen, gänzlich von den Wachsthumsgesetzen veranlasst und anfänglich ohne allen Nutzen für die Art, später zum Vortheil weiter umgeänderter Nachkommen dieser Art verwendet worden sind. Wir dürfen ferner glauben, dass ein für frühere Formen hochwichtiger Theil auch von späteren Formen (wie der Schwanz eines Wasserthieres von den davon abstammenden Landthieren) beibehalten worden ist, obwohl er für dieselben so unwichtig erscheint, dass er in seinem jetzigen Zustande nicht durch natürliche Zuchtwahl erworben sein könnte, indem diese Kraft nur auf die Erhaltung solcher Abänderungen gerichtet ist, welche im Kampfe um's Dasein nützlich sind.

Natürliche Zuchtwahl erzeugt bei keiner Species etwas, das zum ausschliesslichen Nutzen oder Schaden einer anderen wäre; doch kann sie Theile, Organe und Excretionen herstellen, welche zwar für eine andere Art sehr nützlich und sogar unentbehrlich oder in hohem Grade verderblich, aber doch in allen Fällen zugleich nützlich für den Besitzer sind. Natürliche Zuchtwahl muss in jeder wohlbevölkerten Gegend in Folge hauptsächlich der Concurrenz der Bewohner unter einander eintreten und folglich auf Verbesserung und Kräftigung für den Kampf um's Dasein hinwirken, doch lediglich nach dem für diese Gegend giltigen Massstab. Daher müssen die Bewohner einer, und zwar gewöhnlich der kleineren Gegend oft vor denen einer anderen und gemeiniglich grösseren zurückweichen. Denn in der grösseren Gegend werden mehr Individuen und mehr differenzirte Formen existirt haben, wird die Concurrenz stärker und mithin das Ziel der Vervollkommnung höher gesteckt gewesen sein. Natürliche Zuchtwahl wird nicht nothwendig absolute Vollkommenheit hervorbringen, und diese ist auch, so viel wir mit unseren beschränkten Fähigkeiten zu beurtheilen vermögen, nirgends zu finden.

Nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl lässt sich die ganze Bedeutung des alten Glaubenssatzes in der Naturgeschichte „*Natura non facit saltum*“ verstehen. Dieser Satz ist, wenn wir nur die jetzigen Bewohner der Erde berücksichtigen, nicht ganz richtig, muss aber nach meiner Theorie vollkommen wahr sein, wenn wir alle, bekannten oder unbekannten, Wesen vergangener Zeiten mit einschliessen.

Es ist allgemein anerkannt, dass alle organischen Wesen nach zwei grossen Gesetzen gebildet worden sind: Einheit des Typus und

Bedingungen der Existenz. Unter Einheit des Typus begreift man die Übereinstimmung im Grundplane des Baues, wie wir ihn bei den Wesen eines Unterreiches finden, und welcher ganz unabhängig von ihrer Lebensweise ist. Nach meiner Theorie erklärt sich die Einheit des Typus aus der Einheit der Abstammung. Der Ausdruck Existenzbedingungen, so oft von dem berühmten Cuvier betont, ist in meinem Principe der natürlichen Zuchtwahl vollständig mit inbegriffen. Denn die natürliche Zuchtwahl wirkt nur dadurch, dass sie die veränderlichen Theile eines jeden Wesens seinen organischen und unorganischen Lebensbedingungen entweder jetzt anpasst oder in längst vergangenen Zeiten angepasst hat. Diese Anpassungen können in manchen Fällen durch Gebrauch und Nichtgebrauch unterstützt, durch directe Einwirkung äusserer Lebensbedingungen leicht afficirt werden und sind in allen Fällen den verschiedenen Wachsthumsgesetzen unterworfen. Daher ist denn auch das Gesetz der Existenzbedingungen in der That das höhere, indem es vermöge der Erblichkeit früherer Anpasssungen das der Einheit des Typus mit in sich begreift.

Siebentes Capitel.

Instinct.

Instincte vergleichbar mit Gewohnheiten, doch andern Ursprungs. — Abstufungen. — Blattläuse und Ameisen. — Instincte veränderlich. — Instincte gezähmter Thiere und deren Entstehung. — Natürliche Instincte des Kuckucks, des Strausses und der parasitischen Bienen. — Sclavenmachende Ameisen. — Honigbienen und ihr Zellenbau-Instinct. — Veränderung von Instinct und Structur nicht nothwendig gleichzeitig. — Schwierigkeiten der Theorie natürlicher Zuchtwahl der Instincte. — Geschlechtslose oder unfruchtbare Insecten. — Zusammenfassung.

Der Instinct hätte wohl noch in den vorigen Capiteln mit abgehandelt werden sollen; doch habe ich es für angemessener erachtet den Gegenstand abgesondert zu behandeln, zumal ein so wunderbarer Instinct, wie der der zellenbauenden Bienen ist, wohl manchem Leser eine genügende Schwierigkeit geschienen haben mag, um die ganze Theorie über den Haufen zu werfen. Ich muss vorausschicken, dass ich nichts mit dem Ursprung der geistigen Grundkräfte noch mit dem des Lebens selbst zu schaffen habe. Wir haben es nur mit der Verschiedenheit des Instinctes und der übrigen geistigen Fähigkeiten der Thiere in einer und der nämlichen Classe zu thun.

Ich will keine Definition des Wortes zu geben versuchen. Es würde leicht sein, zu zeigen, dass gewöhnlich ganz verschiedene geistige Fähigkeiten unter diesem Namen begriffen werden. Doch weiss jeder, was damit gemeint ist, wenn ich sage, der Instinct veranlasse den Kuckuck zu wandern und seine Eier in fremde Nester zu legen. Wenn eine Handlung, zu deren Vollziehung selbst von unserer Seite Erfahrung vorausgesetzt wird, von Seiten eines Thieres und besonders eines sehr jungen Thieres noch ohne alle Erfahrung ausgeübt wird, und wenn sie auf gleiche Weise bei vielen Thieren erfolgt, ohne dass diese ihren Zweck kennen, so wird sie gewöhnlich eine instinctive Handlung genannt. Ich könnte jedoch zeigen, dass keiner von diesen Characteren des Instincts allgemein ist. Eine kleine Dosis von Urtheil oder Verstand, wie Pierre Huber es ausdrückt, kommt oft mit in's

Spiel, selbst bei Thieren, welche sehr tief auf der Stufenleiter der Natur stehen.

Frédéric Cuvier und verschiedene ältere Metaphysiker haben Instinct mit Gewohnheit verglichen. Diese Vergleichung gibt, wie ich denke, einen wunderbar genauen Begriff von dem Zustande des Geistes, in dem eine instinctive Handlung vollzogen wird, aber nicht nothwendig auch von ihrem Ursprunge. Wie unbewusst werden manche unserer habituellen Handlungen vollzogen, ja nicht selten in geradem Gegensatz zu unserem bewussten Willen! Doch können sie durch den Willen oder Verstand abgeändert werden. Gewohnheiten verbinden sich leicht mit andern Gewohnheiten oder mit gewissen Zeitabschnitten und Zuständen des Körpers. Einmal angenommen erhalten sie sich oft lebenslänglich. Es liessen sich noch manche andere Ähnlichkeiten zwischen Instincten und Gewohnheiten nachweisen. Wie bei Wiederholung eines wohlbekannten Gesanges, so folgt auch beim Instincte eine Handluug auf die andere durch eine Art Rhythmus. Wenn Jemand beim Gesange oder bei Hersagung auswendig gelernter Worte unterbrochen wird, so ist er gewöhnlich genöthigt, wieder zurückzugehen, um den Gedankengang wieder zu finden. So sah es P. Huber auch bei einer Raupenart, wenn sie beschäftigt war ihr sehr zusammengesetztes Gewebe zu fertigen; nahm er sie heraus, nachdem dieselbe ihr Gewebe, sagen wir bis zur sechsten Stufe vollendet hatte, und setzte er sie in ein anderes nur bis zur dritten vollendetes, so fertigte sie einfach die dritte, vierte und fünfte Stufe nochmals mit der sechsten an. Nahm er sie aber aus einem z. B. bis zur dritten Stufe vollendeten Gewebe und setzte sie in ein bis zur sechsten fertiges, so dass sie ihre Arbeit schon grösstentheils gethan fand, so sah sie bei weitem diesen Vortheil nicht ein, sondern fieng in grosser Befangenheit über diesen Stand der Sache die Arbeit nochmals vom dritten Stadium an, da wo sie solche in ihrem eigenen Gewebe verlassen hatte, und suchte von da aus das schon fertige Werk zu Ende zu führen.

Wenn wir nun annehmen — und ich glaube, es lässt sich nachweisen, dass dies zuweilen eintritt —, dass eine durch Gewohnheit angenommene Handlungsweise auch auf die Nachkommen vererbt wird, so würde die Ähnlichkeit zwischen dem, was ursprünglich Gewohnheit und dem was Instinct war, so gross sein, dass beide nicht mehr unterscheidbar wären. Wenn Mozart statt in einem Alter von drei Jahren das Pianforte nach wunderbar wenig Übung zu spielen, ohne

alle vorgängige Übung eine Melodie gespielt hätte, so könnte man mit Wahrheit sagen, er habe dies instinctiv gethan. Es würde aber ein bedenklicher Irrthum sein anzunehmen, dass die Mehrzahl der Instincte durch Gewohnheit schon während einer Generation erworben und dann auf die nachfolgenden Generationen vererbt worden sei. Es lässt sich genau nachweisen, dass die wunderbarsten Instincte, die wir kennen, wie die der Korbbienen und vieler Ameisen, unmöglich durch die Gewohnheit erworben sein können.

Man wird allgemein zugeben, dass für das Gedeihen einer jeden Species in ihren jetzigen Existenzverhältnissen Instincte eben so wichtig sind, als die Körperbildung. Ändern sich die Lebensbedingungen einer Species, so ist es wenigstens möglich, dass auch geringe Änderungen in ihrem Instincte für sie nützlich sein werden. Wenn sich nun nachweisen lässt, dass Instincte, wenn auch noch so wenig, variiren, dann kann ich keine Schwierigkeit für die Annahme sehen, das natürliche Zuchtwahl auch geringe Abänderungen des Instinctes erhalte und durch beständige Häufung bis zu einem vortheilhaften Grade vermehre. So dürften, wie ich glaube, alle und auch die zusammengesetztesten und wunderbarsten Instincte entstanden sein. Wie Abänderungen im Körperbau durch Gebrauch und Gewohnheit veranlasst und verstärkt, dagegen durch Nichtgebrauch verringert und ganz eingebüsst werden können, so ist es zweifelsohne auch mit den Instincten. Ich glaube aber, dass die Wirkungen der Gewohnheit von ganz untergeordneter Bedeutung sind gegenüber den Wirkungen natürlicher Zuchtwahl auf sogenannte zufällige Abänderungen des Instinctes, d. h. auf Abänderungen in Folge derselben unbekannten Ursachen, welche geringe Abweichung in der Körperbildung veranlassen.

Kein zusammengesetzter Instinct kann durch natürliche Zuchtwahl anders als durch langsame und stufenweise Häufung vieler geringen und nutzbaren Abänderungen hervorgebracht werden. Hier müssten wir, wie bei der Körperbildung, in der Natur zwar nicht die wirklichen Übergangsstufen, die der zusammengesetzte Instinct bis zu seiner jetzigen Vollkommenheit durchlaufen hat, die ja bei jeder Art nur in ihren Vorgängern gerader Linie zu entdecken sein würden, wohl aber einige Spuren solcher Abstufungen in den Seitenlinien von gleicher Abstammung finden, oder wenigstens nachweisen können, dass irgend welche Abstufungen möglich sind; und dies sind wir sicher im Stande. Obwohl indessen fast nur die Instincte von in Europa und Nordamerika

lebenden Thieren näher beobachtet worden und die der untergegangenen Thiere uns ganz unbekannt sind, so war ich doch erstaunt zu finden, wie ganz allgemein sich Abstufungen bis zu den Instincten der zusammengesetztesten Art entdecken lassen. Instinctänderungen mögen zuweilen dadurch erleichtert werden, dass eine und dieselbe Species verschiedene Instincte in verschiedenen Lebensperioden oder Jahreszeiten besitzt, oder wenn sie unter andere äussere Lebensbedingungen versetzt wird u. s. w., in welchen Fällen dann wohl entweder nur der eine oder nur der andere Instinct durch natürliche Zuchtwahl erhalten werden wird. Beispiele von solcher Verschiedenheit des Instinctes bei einer und derselben Art lassen sich in der Natur nachweisen.

Nun ist, wie es bei der Körperbildung und meiner Theorie gemäss ist, auch der Instinct einer jeden Art nützlich für diese und so viel wir wissen niemals zum ausschliesslichen Nutzen anderer Arten vorhanden. Eines der triftigsten Beispiele, die ich kenne, von Thieren, welche anscheinend zum blossen Besten anderer etwas thun, liefern die Blattläuse, indem sie, wie Huber zuerst bemerkte, freiwillig den Ameisen ihre süssen Excretionen überlassen. Dass sie dies freiwillig thun, geht aus folgenden Thatsachen hervor. Ich entfernte alle Ameisen von einer Gruppe von etwa zwölf Aphiden auf einer Ampferpflanze und hinderte ihr Zusammenkommen mehrere Stunden lang. Nach dieser Zeit glaubte ich sicher, dass die Blattläuse das Bedürfniss der Excretion hatten. Ich beobachtete sie eine Zeit lang durch eine Lupe: aber nicht eine gab eine Excretion von sich. Darauf streichelte und kitzelte ich sie mit einem Haare, so gut ich es konnte auf dieselbe Weise, wie es die Ameisen mit ihren Fühlern machen, aber keine Excretion erfolgte. Nun liess ich eine Ameise zu, und aus ihrem eifrigen Hin- und Herrennen schien hervorzugehen, dass sie augenblicklich erkannt hatte, welch' ein reicher Genuss ihrer harre. Sie begann dann mit ihren Fühlern den Hinterleib erst einer und dann einer anderen Blattlaus zu betasten, deren jede, sowie sie die Berührung des Fühlers empfand, sofort den Hinterleib in die Höhe richtete und einen klaren Tropfen süsser Flüssigkeit ausschied, der alsbald von der Ameise eingesogen wurde. Selbst ganz junge Blattläuse benahmen sich auf diese Weise und zeigten, dass ihr Verhalten ein instinctives und nicht die Folge der Erfahrung war. Nach den Beobachtungen Huber's ist es sicher, dass die Blattläuse keine Abneigung gegen die Ameisen zeigen, und wenn diese fehlen, so sind sie zuletzt genöthigt ihre Excre-

tionen auszustossen. Da nun die Aussonderung ausserordentlich klebrig ist, so ist es ohne Zweifel für die Aphiden von Nutzen, dass sie entfernt werde; und so ist es denn wahrscheinlich auch mit dieser Excretion nicht auf den ausschliesslichen Vortheil der Ameisen abgesehen. Obwohl kein Zeugniss dafür existirt, dass irgend ein Thier in der Welt etwas zum ausschliesslichen Nutzen einer andern Art thue, so sucht doch jede Art Vortheil von den Instincten anderer zu ziehen und macht sich die schwächere Körperbeschaffenheit anderer zu Nutze. So können denn auch in einigen Fällen gewisse Instincte nicht als absolut vollkommen betrachtet werden, was ich aber bis ins Einzelne auseinanderzusetzen hier unterlassen will, da ein derartiges Eingehen nicht unerlässlich ist.

Es sollten wohl so viel als möglich Beispiele angeführt werden, um zu zeigen, wie im Naturzustande ein gewisser Grad von Abänderung in den Instincten und die Erblichkeit solcher Abänderungen zur Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl unerlässlich ist; aber Mangel an Raum hindert mich es zu thun. Ich kann bloss versichern, dass Instincte gewiss variiren, wie z. B. der Wanderinstinct nach Ausdehnung und Richtung variiren oder sich auch ganz verlieren kann. So ist es mit den Nestern der Vögel, welche theils je nach der dafür gewählten Stelle, nach den Natur- und Wärmeverhältnissen der bewohnten Gegend, aber auch oft aus ganz unbekannten Ursachen abändern. So hat Audubon einige sehr merkwürdige Fälle von Verschiedenheiten in den Nestern derselben Vogelarten, je nachdem sie im Norden oder im Süden der Vereinigten Staaten leben, mitgetheilt. Warum, hat man gefragt, hat die Natur der Biene, wenn Instinct veränderlich ist, nicht die Fähigkeit ertheilt, andere Materialien da zu benützen, wo Wachs fehlt? Aber welche andere Materialien können Bienen benützen? Ich habe gesehen, dass sie mit Cochenille erhärtetes und mit Fett erweichtes Wachs gebrauchen und verarbeiten. Andrew Knight sah seine Bienen, statt emsig Pollen einzusammeln, ein Cement aus Wachs und Terpentin gebrauchen, womit er entrindete Bäume überstrichen hatte. Endlich hat man kürzlich Bienen beobachtet, die, statt Blüthen um ihres Samenstaubs willen aufzusuchen, gerne eine ganz verschiedene Substanz, nämlich Hafermehl verwendeten. — Furcht vor irgend einem besonderen Feinde ist gewiss eine instinctive Eigenschaft, wie man bei den noch im Neste sitzenden Vögeln zu erkennen Gelegenheit hatte, obwohl sie durch Erfahrung und durch die Wahr-

nehmung von Furcht vor demselben Feinde bei anderen Thieren noch verstärkt wird. Aber Thiere auf abgelegenen kleinen Eilanden fürchten sich nicht vor den Menschen und lernen, wie ich anderwärts gezeigt habe, ihn nur langsam fürchten; und so nehmen wir auch in England selbst wahr, dass die grossen Vögel, weil sie vom Menschen mehr verfolgt werden, sich viel mehr vor ihm fürchten, als die kleinen. Wir können die stärkere Scheuheit grosser Vögel getrost dieser Ursache zuschreiben; denn auf von Menschen unbewohnten Inseln sind die grossen nicht scheuer als die kleinen; und die Elster, so furchtsam in England, ist in Norwegen eben so zahm wie die Krähe (Corvus cornix) in Ägypten.

Dass die geistigen Qualitäten der Individuen einer Species im Allgemeinen, auch wenn sie in der freien Natur geboren sind, vielfach abändern, kann mit vielen Thatsachen belegt werden. Auch liessen sich bei nicht gezähmten Thieren Beispiele von zufälligen und fremdartigen Gewohnheiten anführen, die, wenn sie der Art nützlich wären, durch natürliche Zuchtwahl zu ganz neuen Instincten Veranlassung werden könnten. Ich weiss aber wohl, dass diese allgemeinen Behauptungen, ohne einzelne Thatsachen zum Belege, nur einen schwachen Eindruck auf den Leser machen werden, kann jedoch nur meine Versicherung wiederholen, dass ich nicht ohne gute Beweise so spreche.

Vererbte Veränderungen der Gewohnheit und des Instinctes bei domesticirten Thieren.

Die Möglichkeit oder sogar Wahrscheinlichkeit Abänderungen des Instinctes im Naturzustande zu vererben, wird durch Betrachtung einiger Fälle bei domesticirten Thieren noch stärker hervortreten. Wir werden dadurch auch zu sehen in den Stand gesetzt, welchen relativen Einfluss Gewöhnung und die Züchtung sogenannter zufälliger Abweichungen auf die Abänderungen der Geistesfähigkeiten unserer Hausthiere ausgeübt haben. Es ist notorisch, wie sehr domesticirte Thiere in ihren geistigen Eigenschaften abändern. Unter den Katzen z. B. geht die eine von Natur darauf aus, Ratten zu fangen, eine andere Mäuse; und man weiss, dass diese Neigungen vererbt werden. Nach St. John brachte die eine Katze immer Jagdvögel nach Hause, eine andere Hasen oder Kaninchen, und eine andere jagte auf Marschboden und fieng fast allnächtlich Haselhühner oder Schnepfen. Es lässt sich eine Anzahl merkwürdiger und verbürgter Beispiele anführen von der Vererblichkeit verschiedener Abschattungen der Gemüthsart, des Geschmacks

oder der sonderbarsten Einfälle in Verbindung mit gewissen geistigen Zuständen oder mit gewissen periodischen Bedingungen. Bekannte Belege dafür liefern uns die verschiedenen Hunderassen. So unterliegt es keinem Zweifel (und ich habe selbst einen schlagenden Fall der Art gesehen), dass junge Vorstehehunde zuweilen stellen und selbst andere Hunde zum Stellen bringen, wenn sie das erstemal mit hinausgenommen werden. So ist das Apportiren der Wasserhunde gewiss oft ererbt, wie junge Schäferhunde geneigt sind die Heerde zu umkreisen statt auf sie los zu laufen. Ich kann nicht einsehen, dass diese Handlungen wesentlich von denen des Instinctes verschieden wären; denn die jungen Hunde handeln ohne Erfahrung, ein Individuum fast wie das andere in derselben Rasse, mit demselben entzückten Eifer und ohne den Zweck zu kennen. Denn der junge Vorstehehund weiss noch eben so wenig, dass er durch sein Stellen den Absichten seines Herren dient, als der Kohlschmetterling weiss, warum er seine Eier auf ein Kohlblatt legt. Wenn wir eine Art Wolf sähen, welcher noch jung und ohne Abrichtung bei Witterung seiner Beute bewegungslos wie eine Bildsäule stehen bliebe und dann mit eigenthümlicher Haltung langsam auf sie hinschliche, oder eine andere Art Wolf, welche, statt auf eine Rudel Hirsche zuzuspringen, dasselbe umkreiste und so nach einem entfernten Punkte triebe, so würden wir dieses Verhalten gewiss dem Instincte zuschreiben. Zahme Instincte, wie man sie nennen könnte, sind gewiss viel weniger fest und unveränderlich als die natürlichen; sie sind aber auch durch eine viel minder strenge Zuchtwahl ausgeprägt und eine bei weitem kürzere Zeit hindurch unter minder steten Lebensbedingungen vererbt worden.

Wie streng diese „zahmen Instincte", Gewohnheiten und Neigungen vererbt werden und wie wunderbar sie sich zuweilen mischen, zeigt sich ganz wohl, wenn verschiedene Hunderassen miteinander gekreuzt werden. So ist eine Kreuzung mit Bullenbeissern auf viele Generationen hinaus auf den Muth und die Beharrlichkeit des Windhundes von Einfluss gewesen, und eine Kreuzung mit dem Windhunde hat auf eine ganze Familie von Schäferhunden die Neigung übertragen Hasen zu verfolgen. Diese zahmen Instincte, auf solche Art durch Kreuzung erprobt, gleichen natürlichen Instincten, welche sich in ähnlicher Weise sonderbar mit einander verbinden, so dass sich auf lange Zeit hinaus Spuren des Instinctes beider Eltern erhalten. So beschreibt Le Roy einen Hund, dessen Urgrossvater ein Wolf war; dieser Hund

verrieth die Spuren seiner wilden Abstammung nur auf eine Weise, indem er nämlich, wenn er von seinem Herrn gerufen wurde, nie in gerader Richtung auf ihn zukam.

Zahme Instincte werden zuweilen bezeichnet als Handlungen, welche bloss durch eine langfortgesetzte und erzwungene Gewohnheit erblich werden; dies ist aber nicht richtig. Gewiss hat niemals jemand daran gedacht oder versucht, der Purzeltaube das Purzeln zu lehren, was, wie ich selbst erlebt habe, auch schon junge Tauben thun, welche nie andere purzeln gesehen haben. Man kann sich denken, dass einmal eine einzelne Taube Neigung zu dieser sonderbaren Bewegungsweise gezeigt habe und dass dann in Folge sorgfältiger und langfortgesetzter Zuchtwahl der besten Individuen in aufeinanderfolgenden Generationen die Purzler allmählich das geworden sind, was sie jetzt sind; und wie ich von Herrn Brent erfahre, gibt es bei Glasgow Hauspurzler, welche nicht dreiviertel Ellen weit fliegen können, ohne sich einmal kopfüber zu bewegen. Ebenso ist es zu bezweifeln, ob jemals irgend jemand daran gedacht habe, einen Hund zum Vorstehen abzurichten, hätte nicht etwa ein individueller Hund von selbst eine Neigung verrathen es zu thun, und man weiss, dass dies zuweilen vorkommt, wie ich es selbst einmal an einem ächten Pinscher beobachtete; das „Stellen" ist wohl, wie Manche gedacht haben, nur eine verstärkte Pause eines Thieres, das sich in Bereitschaft setzt, auf seine Beute einzuspringen. Hatte sich ein erster Anfang des Stellens einmal gezeigt, so mögen methodische Zuchtwahl und die erbliche Wirkung zwangsweiser Abrichtung in jeder nachfolgenden Generation das Werk bald vollendet haben; und unbewusste Zuchtwahl ist noch immer in Thätigkeit, da jedermann, wenn auch ohne die Absicht eine verbesserte Rasse zu bilden, sich gern die Hunde verschafft, welche am besten vorstehen und jagen. Andrerseits hat auch Gewohnheit allein in einigen Fällen genügt. Kaum ist in der Regel ein Thier schwerer zu zähmen als das Junge des wilden Kaninchens, und kaum ein Thier zahmer als das Junge des zahmen Kaninchens; und doch kann ich kaum glauben, dass die Hauskaninchen nur der Zahmheit wegen gezüchtet worden sind, vielmehr haben wir wenigstens zum grösseren Theile die erbliche Veränderung von äusserster Wildheit bis zur äussersten Zahmheit einzig der Gewohnheit und lange fortgesetzten engen Gefangenschaft zuzuschreiben.

Natürliche Instincte gehen im domesticirten Zustande verloren;

ein merkwürdiges Beispiel davon sieht man bei denjenigen Geflügelrassen, welche selten oder nie brütig werden; d. h. welche nie eine Neigung zum Sitzen auf ihren Eiern zeigen. Nur die tägliche Gewöhnung verhindert uns zu sehen, in wie hohem Grade und wie beständig die geistigen Fähigkeiten unserer Hausthiere durch Zähmung verändert worden sind. Es ist kaum möglich daran zu zweifeln, dass die Liebe zum Menschen beim Hund instinctiv geworden ist. Alle Wölfe, Füchse, Schakals und Katzenarten sind, wenn man sie gezähmt hält, sehr begierig Geflügel, Schaafe und Schweine anzugreifen, und dieselbe Neigung hat sich bei solchen Hunden unheilbar gezeigt, welche man jung aus Gegenden zu uns gebracht hat, wo wie im Feuerlande und in Australien die Wilden jene Hausthiere nicht halten. Und wie selten ist es auf der anderen Seite nöthig, unseren civilisirten Hunden, selbst wenn sie noch jung sind, die Angriffe auf jene Thiere abzugewöhnen. Ohne Zweifel machen sie manchmal einen solchen Angriff und werden dann geschlagen und, wenn Das nicht hilft, endlich weggeschafft, — so dass Gewohnheit und wahrscheinlich einige Zuchtwahl zusammengewirkt haben, unseren Hunden ihre erbliche Civilisation beizubringen. Andererseits haben junge Hühnchen, ganz in Folge von Gewöhnung, die Furcht vor Hunden und Katzen verloren, welche sie zweifelsohne nach ihrem ursprünglichen Instincte besassen; denn ich erfahre von Capt. Hutton, dass die jungen Küchlein der Stammform, Gallus Bankiva, wenn sie auch von einer gewöhnlichen Henne in Indien ausgebrütet worden, anfangs ausserordentlich wild sind. Und so ist es auch mit den jungen Fasanen aus Eiern, die man in England von einem Haushuhn hat ausbrüten lassen. Und doch haben die Hühnchen keineswegs alle Furcht verloren, sondern nur die Furcht vor Hunden und Katzen; denn sobald die Henne ihnen durch Glucken eine Gefahr anmeldet, laufen alle (zumal junge Truthühner), unter ihr hervor, um sich im Grase und Dickicht umher zu verbergen, offenbar in der instinctiven Absicht, wie wir bei wilden Bodenvögeln sehen, um ihrer Mutter möglich zu machen davon zu fliegen. Freilich ist dieser bei unseren jungen Hühnchen zurückgebliebene Instinct im gezähmten Zustande ganz nutzlos, weil die Mutterhenne das Flugvermögen durch Nichtgebrauch gewöhnlich fast eingebüsst hat.

Es lässt sich nun hieraus schliessen, dass im Zustande der Domestication Instincte erworben worden und natürliche Instincte verloren gegangen sind, theils durch eigene Gewohnheit und theils durch

die Einwirkung des Menschen, welcher viele aufeinanderfolgende Generationen hindurch eigenthümliche geistige Neigungen und Fähigkeiten, die uns in unserer Unwissenheit anfangs nur ein sogenannter Zufall geschienen, durch Zuchtwahl gehäuft und gesteigert hat. In einigen Fällen hat erzwungene Gewöhnung genügt, um solche erbliche Veränderungen geistiger Eigenschaften zu bewirken; in anderen ist durch Zwangszucht nichts ausgerichtet worden und Alles ist nur das Resultat unbewusster oder methodischer Zuchtwahl gewesen; in den meisten Fällen aber haben Gewohnheit und Zuchtwahl wahrscheinlich zusammengewirkt.

Specielle Instincte.

Nähere Betrachtung einiger wenigen Beispiele wird vielleicht am besten geeignet sein es begreiflich zu machen, wie Instincte im Naturzustande durch Zuchtwahl modificirt worden sind. Ich will aus der grossen Anzahl derjenigen, welche ich gesammelt und in meinem späteren Werke zu erörtern haben werde, nur drei Fälle hervorheben, nämlich den Instinct, welcher den Kuckuck treibt seine Eier in fremde Nester zu legen, den Instinct gewisser Ameisen Sclaven zu machen, und den Zellenbautrieb der Honigbienen; die zwei zuletzt genannten sind von den Naturforschern wohl mit Recht als die zwei wunderbarsten aller bekannten Instincte bezeichnet worden.

Instincte des Kuckucks. Einige Naturforscher nehmen an, die unmittelbare und Grundursache für den Instinct des Kuckucks seine Eier in fremde Nester zu legen beruhe darin, dass er dieselben nicht täglich, sondern in Zwischenräumen von zwei oder drei Tagen lege, so dass, wenn der Kuckuck sein eigenes Nest zu bauen und auf seinen eigenen Eiern zu sitzen hätte, die erst gelegten Eier entweder eine Zeitlang unbebrütet bleiben oder Eier und junge Vögel von verschiedenem Alter im nämlichen Neste zusammen kommen müssten. Wäre dies der Fall, so müssten allerdings die Processe des Legens und Ausschlüpfens unzweckmässig lang währen, besonders da der Kuckuck sehr früh seine Wanderung antritt, und die zuerst ausgeschlüpften jungen Vögel würden wahrscheinlich vom Männchen allein aufgefüttert werden. Allein der Amerikanische Kuckuck findet sich in dieser Lage; denn er baut sich sein eigenes Nest, legt seine Eier hinein und hat gleichzeitig Eier und successiv ausgebrütete Junge. Man hat zwar versichert, auch der Amerikanische Kuckuck lege zu-

weilen seine Eier in fremde Nester; ich habe aber kürzlich von Dr. Merrell, aus Jowa, gehört, dass er einmal in Illinois einen jungen Kuckuck mit einem jungen Heher in dem Neste eines Blauhehers (*Garrulus cristatus*) gefunden habe; und da sie fast vollständig befiedert waren, konnte in ihrer Bestimmung kein Irrthum vorfallen. Ich könnte auch noch mehrere andere Beispiele von Vögeln anführen, von denen man weiss, dass sie ihre Eier gelegentlich in fremde Nester legen. Nehmen wir nun an, der Stammvater unseres Europäischen Kuckucks habe die Gewohnheiten des Amerikanischen gehabt, doch zuweilen ein Ei in das Nest eines anderen Vogels gelegt. Wenn der alte Vogel von diesem gelegentlichen Brauche darin Vortheil hatte, dass er früher wandern konnte oder in irgend einer anderen Weise, oder wenn der junge durch einen aus dem irrthümlich angenommenen Instinct einer anderen Art fliessenden Vortheil kräftiger wurde, als er unter der Sorge seiner eigenen Mutter geworden sein würde, weil diese mit der gleichzeitigen Sorge für Eier und Junge von verschiedenem Alter überladen gewesen wäre; so gewann entweder der Alte oder das auf fremde Kosten gepflegte Junge dabei. Der Analogie nach möchte ich dann glauben, dass in Folge der Erblichkeit das so aufgeäzte Junge mehr geneigt sei, der zufälligen und abweichenden Handlungsweise seiner Mutter zu folgen, und auch seine Eier in fremde Nester zu legen und so erfolgreicher im Erziehen seiner Brut zu sein. Durch einen fortgesetzten Process dieser Art könnte und wird auch nach meiner Meinung der wunderliche Instinct des Kuckucks entstanden sein. Es ist auch neuerdings behauptet worden, dass der Kuckuck gelegentlich seine Eier auf den nackten Boden legt, sie ausbrütet und seine Jungen füttert; dies seltene und merkwürdige Ereigniss ist offenbar ein Rückschlag auf den lange verloren gegangenen, ursprünglichen Instinct der Nidification.

Es ist mir eingehalten worden, ich habe andere verwandte Instincte und Anpassungserscheinungen beim Kuckuck, von denen man irrigerweise als nothwendig coordinirt spricht, nicht erwähnt. In allen Fällen, ist aber Speculation über irgend einen, nur in einer einzigen Species bekannten Instinct oder Character nutzlos, denn wir haben keine uns leitenden Thatsachen. Bis ganz vor Kurzem kannte man nur die Instincte des Europäischen und des nicht parasitischen Amerikanischen Kuckucks; Dank den Beobachtungen E. Ramsay's wissen wir jetzt etwas über drei Australische Arten, die ihre Eier in fremde

Nester legen. Drei Hauptpunkte kommen hier in Betracht: erstens legt der Kuckuck mit seltenen Ausnahmen nur ein Ei in ein Nest, so dass der junge gefrässige Vogel reichliche Nahrung erhält. Zweitens ist das Ei so merkwürdig klein, dass es nicht grösser als das Ei einer Lerche, eines viermal kleineren Vogels, ist; dass die geringe Grösse des Eies ein wirklicher Fall von Adaptation ist, können wir aus der Thatsache entnehmen, dass der nicht parasitische Amerikanische Kuckuck seiner Grösse entsprechende Eier legt. Drittens und letztens hat der junge Kuckuck bald nach der Geburt schon den Instinct, die Kraft und einen passend geformten Schnabel, um seine Pflegegeschwister aus dem Neste zu werfen, die dann vor Kälte und Hunger umkommen. Man hat nun kühner Weise behauptet, dies sei wohlwollend eingerichtet, damit der junge Kuckuck hinreichende Nahrung erhalte und dass seine Pflegegeschwister umkommen, ehe sie viel Gefühl erlangt haben.

Wenden wir uns nun zu den Australischen Arten: obgleich diese Vögel allgemein nur ein Ei in ein Nest legen, so findet man doch nicht selten zwei und selbst drei Eier derselben Kuckucksart in demselben Nest. Beim Bronzekuckuck variiren die Eier bedeutend in Grösse, von acht bis zehn Linien Länge. Wenn es nun für diese Art von irgend welchem Vortheil gewesen wäre, selbst noch kleinere Eier zu legen, als sie jetzt thut, so dass gewisse Pflegeeltern leichter zu täuschen wären, oder, was noch wahrscheinlicher wäre, dass sie schneller ausgebrütet würden (denn man hat angegeben, dass zwischen der Grösse der Eier und der Incubationsdauer ein bestimmtes Verhältniss bestehe), dann ist es nicht schwer zu glauben, dass sich eine Rasse oder Art gebildet haben könne, welche immer kleinere und kleinere Eier legte; denn diese würden sicherer ausgebrütet und aufgezogen werden. Ramsay bemerkt von zwei der Australischen Kuckucke, dass, wenn sie ihre Eier in ein offenes und nicht gewölbtes Nest legen, sie einen entschiedenen Vorzug für Nester zu erkennen geben, welche den ihrigen in der Färbung ähnliche Eier enthalten. Die Europäische Art zeigt sicher Neigung zu einem ähnlichen Instinct, weicht aber nicht selten davon ab, wie zu sehen ist, wenn er sein matt und blass gefärbtes Ei in das Nest des Graukehlchens (Accentor) mit seinen hellen grünlich-blauen Eiern legt: hätte unser Kuckuck unveränderlich den obengenannten Instinct gezeigt, so müsste dieser ganz sicher denen beigezählt werden, welche, wie anzunehmen ist, alle auf

einmal erworben sein müssen. Die Eier des Australischen Bronzekuckucks variiren nach Ramsay ausserordentlich in der Farbe, so dass in Rücksicht hierauf wie auf die Grösse natürliche Zuchtwahl sicher irgend eine vortheilhafte Abänderung gesichert und fixirt haben könnte.

In Beziehung auf den zuletzt betonten Umstand, dass nämlich der Europäische Kuckuck seine Pflegegeschwister aus dem Neste werfe, muss zunächst bemerkt werden, dass Gould, welcher der Sache besondere Aufmerksamkeit geschenkt hat, überzeugt ist, dass die Ansicht auf einem Irrthum beruhe. Er behauptet, dass die jungen Pflegegeschwister des Kuckucks gewöhnlich in den ersten drei Tagen hinausgeworfen werden, wo der junge Kuckuck völlig kraftlos ist, und führt an, dass der junge Kuckuck, sei es durch sein Hungergeschrei oder durch andere Mittel einen solchen Zauber auf seine Pflegeeltern ausübe, dass nur er allein Nahrung erhalte, so dass die anderen verhungern und dann wie die Eierschalen oder die Excremente von den alten Vögeln aus dem Neste geworfen werden. Er gibt indessen zu, dass, wenn der junge Kuckuck älter und stärker geworden ist, er wohl die Kraft, vielleicht den Instinct habe, seine Pflegegeschwister hinauszuwerfen, wenn sie zufällig dem Verhungern in den ersten wenig Tagen nach der Geburt entgangen sein sollten. In Bezug auf die australischen Arten ist Ramsay zu einem ähnlichen Schlusse gekommen; er gibt an, dass der junge Kuckuck zuerst ein kleines hülfloses fettes Geschöpf ist; „da er aber schnell wächst, so füllt er bald den grösseren Theil des Nestes aus und seine unglücklichen Genossen, die entweder unter seiner Last erdrückt werden, oder in Folge seiner Gefrässigkeit verhungern, werden von ihren Eltern herausgeworfen.“ Nichtsdestoweniger giebt es so viel Zeugnisse aus älterer und neuerer Zeit dafür, dass der junge Kuckuck seine Pflegegeschwister herauswirft, dass dies kaum bezweifelt werden kann. Wäre es nun für den jungen Kuckuck von grosser Bedeutung gewesen, während der ersten Tage nach der Geburt so viel Nahrung als möglich erhalten zu haben, so kann ich darin keine Schwierigkeit finden, dass er durch aufeinanderfolgende Generationen, wenn er genug Kraft besitzt, auch allmählich die Gewohnheit (vielleicht zuerst in Folge einer unbeabsichtigten Unruhe) und den geeignetsten Bau erlangt, seine Pflegegeschwister hinauszuwerfen; denn diejenigen unter den jungen Kuckucken, welche diese Gewöhnheit und diesen Bau besitzen, werden die best ernährten

und am sichersten aufgebrachten gewesen sein. Ich sehe hierin keine grössere Schwierigkeit als darin, dass junge Vögel den Instinct und die vorübergehenden harten Spitzen am Schnabel erhalten, ihre eigene Eischale zu durchbrechen; oder dass die junge Schlange am Oberkiefer, wie Owen bemerkt hat, einen vorübergehenden scharfen Zahn zum Durchschneiden der zähen Eischale hat. Denn wenn jeder Theil zu allen Zeiten der Variabilität unterliegen kann und die Abänderungen im entsprechenden Alter vererbt zu werden neigen — Annahmen, welche mit Recht, wie wir später sehen werden, nicht bestritten werden können —, dann kann sowohl der Instinct als der Bau des Jungen ebensowohl wie der des Erwachsenen langsam modificirt werden, und beide Fälle stehen und fallen mit der Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

Der gelegentliche Brauch seine Eier in fremde Nester von derselben oder einer andern Species zu legen, ist unter den hühnerartigen Vögeln nicht ganz ungewöhnlich; und dies erklärt vielleicht die Entstehung eines eigenthümlichen Instinctes in der benachbarten Gruppe der straussartigen Vögel. Denn mehrere Strausshennen vereinigen sich und legen zuerst einige Eier in ein Nest und dann in ein anderes; und diese werden von den Männchen ausgebrütet. Man wird zur Erklärung dieser Gewohnheiten wahrscheinlich die Thatsache mit in Betracht ziehen können, dass diese Hennen eine grosse Anzahl von Eiern und zwar wie beim Kuckuck in Zwischenräumen von zwei bis drei Tagen legen. Jedoch ist dieser Instinct beim Amerikanischen Strausse noch nicht vollkommen entwickelt; denn es liegt dort auch noch eine so erstaunliche Menge von Eiern über die Ebene zerstreut, dass ich auf der Jagd an einem Tage nicht weniger als 20 verlassene und verdorbene Eier aufzusammeln im Stande war.

Manche Bienen schmarotzen und legen ihre Eier in Nester anderer Bienenarten. Dies ist noch merkwürdiger als beim Kuckuck; denn diese Bienen haben nicht allein ihren Instinct, sondern auch ihren Bau in Übereinstimmung mit ihrer parasitischen Lebensweise geändert; sie besitzen nämlich die Vorrichtung zur Einsammlung des Pollens nicht, deren sie bedürften, wenn sie Nahrung für ihre eigene Brut vorräthig aufhäufen müssten. Einige Arten von Sphegiden schmarotzen bei andern Arten, und Fabre hat kürzlich Gründe nachgewiesen, zu glauben, dass, obwohl Tachytes nigra gewöhnlich ihre eigene Höhle macht und darin noch lebende oder gelähmte Beute zur Nahrung ihrer eigenen Larve im Vorrath niederlegt, dieselbe doch, wenn sie eine

schon fertige und mit Vorräthen versehene Höhle einer andern Sphex findet, davon Besitz ergreift und für diesen Fall Parasit wird. In diesem Falle, wie in dem angenommenen Beispiele von dem Kuckuck, liegt kein Hinderniss, dass die natürliche Zuchtwahl aus dem gelegentlichen Brauche einen beständigen machen könne, wenn er für die Art nützlich ist und wenn nicht in Folge dessen die andere Insectenart, deren Nest und Futtervorräthe sie sich räuberischer Weise angeeignet, dadurch vertilgt wird.

Instinct Sclaven zu machen. Dieser merkwürdige Instinct wurde zuerst bei Formica (Polyerges) rufescens von Pierre Huber beobachtet, einem noch besseren Beobachter als sein berühmter Vater gewesen war. Diese Ameise ist unbedingt von ihren Sclaven abhängig; ohne deren Hülfe müsste die Art schon in einem Jahre gänzlich zu Grunde gehen. Die Männchen und fruchtbaren Weibchen arbeiten durchaus nicht. Die arbeitenden oder unfruchtbaren Weibchen dagegen, obgleich sehr muthig und thatkräftig beim Sclavenfangen, thun nichts anderes. Sie sind unfähig ihre eigenen Nester zu machen oder ihre eigenen Larven zu füttern. Wenn das alte Nest unpassend befunden und eine Auswanderung nöthig wird, entscheiden die Sclaven darüber und schleppen dann ihre Herren zwischen den Kinnladen fort. Diese letzten sind so äusserst hülflos, dass, als Huber deren dreisig ohne Sclaven, aber mit einer reichlichen Menge des besten Futters und zugleich mit ihren Larven und Puppen, um sie zur Thätigkeit anzuspornen, zusammensperrte, sie nichts thaten; sie konnten nicht einmal sich selbst füttern und starben grossentheils Hungers. Huber brachte dann einen einzigen Sclaven (Formica fusca) dazu, der sich unverzüglich ans Werk begab und die noch überlebenden fütterte und rettete, einige Zellen machte, die Larven pflegte und Alles in Ordnung brachte. Was kann es Ausserordentlicheres geben, als diese wohlverbürgten Thatsachen? Hätte man nicht noch von einigen andern sclavenmachenden Ameisen Kenntniss, so würde es ein hoffnungsloser Versuch gewesen sein sich eine Vorstellung davon zu machen, wie ein so wunderbarer Instinct zu solcher Vollkommenheit gedeihen könne.

Eine andere Ameisenart, Formica sanguinea, wurde gleichfalls zuerst von Huber als Sclavenmacherin erkannt. Sie kömmt im südlichen Theile von England vor, wo ihre Gewohnheiten von F. Smith vom Britischen Museum beobachtet worden sind, dem ich für seine Mittheilungen über diese und andere Gegenstände sehr verbunden bin. Wenn auch

volles Vertrauen in die Versicherungen der zwei genannten Naturforscher setzend, vermochte ich doch nicht ohne einigen Zweifel an die Sache zu gehen, und es mag wohl zu entschuldigen sein, wenn jemand an einen so ausserordentlichen und hässlichen Instinct, wie der ist Sclaven zu machen, nicht unmittelbar glauben kann. Ich will daher dasjenige, was ich selbst beobachtet habe, mit einigen Einzelnheiten erzählen. Ich öffnete vierzehn Nesthaufen der Formica sanguinea und fand in allen einzelne Sclaven. Männchen und fruchtbare Weibchen der Sclavenart (F. fusca) kommen nur in ihrer eigenen Gemeinde vor und sind nie in den Haufen der F. sanguinea gefunden worden. Die Sclaven sind schwarz und von nicht mehr als der halben Grösse ihrer rothen Herren, so dass der Gegensatz in ihrer Erscheinung sogleich auffällt. Wird der Haufe nur wenig gestört, so kommen die Sclaven zuweilen heraus und zeigen sich gleich ihren Meistern sehr beunruhigt und zur Vertheidigung bereit. Wird aber der Haufe so zerrüttet, dass Larven und Puppen frei zu liegen kommen, so sind die Sclaven mit ihren Meistern zugleich lebhaft bemüht, dieselben nach einem sichern Platze zu schleppen. Daraus ist klar, dass sich die Sclaven ganz heimisch fühlen. Während der Monate Juni und Juli habe ich in drei aufeinanderfolgenden Jahren in den Grafschaften Surrey und Sussex mehrere solcher Ameisenhaufen stundenlang beobachtet und nie einen Sclaven aus- oder eingehen sehen. Da während dieser Monate der Sclaven nur wenige sind, so dachte ich, sie würden sich anders benehmen, wenn sie in grösserer Anzahl wären; aber auch Hr. Smith theilt mir mit, dass er die Nester zu verschiedenen Stunden während der Monate Mai, Juni und August in Surrey wie in Hampshire beobachtet und, obwohl die Sclaven im August zahlreich sind, nie einen derselben aus- oder eingehen gesehen hat. Er betrachtet sie daher lediglich als Haussclaven. Dagegen sieht man ihre Herren beständig Nestbaustoffe und Futter aller Art herbeischleppen. Im Jahre 1860 jedoch traf ich im Juli eine Gemeinde an mit einem ungewöhnlich starken Sclavenstande und sah einige wenige Sclaven unter ihre Herren gemengt das Nest verlassen und mit ihnen den nämlichen Weg zu einer hohen Kiefer, fünfundzwanzig Yards entfernt, einschlagen und am Stamm hinauflaufen, wahrscheinlich um nach Blatt- oder Schildläusen zu suchen. Nach Huber, welcher reichliche Gelegenheit zur Beobachtung gehabt hat, arbeiten in der Schweiz die Sclaven gewöhnlich mit ihren Herren zusammen an der Aufführung des Nestes,

aber sie allein öffnen und schliessen die Thore in den Morgen- und Abendstunden; jedoch ist, wie Huber ausdrücklich versichert, ihr Hauptgeschäft nach Blattläusen zu suchen. Dieser Unterschied in den herrschenden Gewohnheiten von Herren und Sclaven in zweierlei Gegenden mag lediglich davon abhängen, dass in der Schweiz die Sclaven zahlreicher eingefangen werden als in England.

Eines Tages bemerkte ich glücklicher Weise eine Wanderung von F. sanguinea von einem Nesthaufen zum andern, und es war ein sehr interessanter Anblick, wie die Herren ihre Sclaven sorgfältig zwischen ihren Kinnladen davon schleppten, anstatt selbst von ihnen getragen zu werden, wie es bei F. rufescens der Fall ist. Eines andern Tages wurde meine Aufmerksamkeit von etwa zwei Dutzend Ameisen der sclavenmachenden Art in Anspruch genommen, welche dieselbe Stelle durchstreiften, doch offenbar nicht des Futters wegen. Sie näherten sich einer unabhängigen Colonie der sclavengebenden Art, F. fusca, wurden aber kräftig zurückgetrieben, so dass zuweilen bis drei dieser letzten an den Beinen einer F. sanginea hingen. Diese letzte tödtete ihre kleineren Gegner ohne Erbarmen und schleppte deren Leichen als Nahrung in ihr neunundzwanzig Yards entferntes Nest; aber sie wurde verhindert Puppen aufzunehmen, um sie zu Sclaven aufzuziehen. Ich entnahm dann aus einem anderen Haufen der F. fusca eine geringe Anzahl Puppen und legte sie auf eine kahle Stelle nächst dem Kampfplatz nieder. Diese wurden begierig von den Tyrannen ergriffen und fortgetragen, die sich vielleicht einbildeten, doch endlich Sieger in dem letzten Kampfe gewesen zu sein.

Gleichzeitig legte ich an derselben Stelle eine Parthie Puppen der Formica flava mit einigen wenigen Ameisen dieser gelben Art nieder, welche noch an Bruchstücken ihres Nestes hingen. Auch diese Art wird zuweilen, doch selten zu Sclaven gemacht, wie Smith beschrieben hat. Obwohl klein, so ist diese Art sehr muthig, und ich habe sie mit wildem Ungestüm andere Ameisen angreifen sehen. Einmal fand ich zu meinem Erstaunen unter einem Steine eine unabhängige Colonie der Formica flava noch unterhalb eines Nestes der sclavenmachenden F. sanguinea; und da ich zufällig beide Nester gestört hatte, so griff die kleine Art ihre grosse Nachbarin mit erstaunlichem Muthe an. Ich war nun neugierig zu erfahren, ob F. sanguinea im Stande sei, die Puppen der F. fusca, welche sie gewöhnlich zur Sclavenzucht verwendet, von denen der kleinen wüthenden F. flava zu unterscheiden, welche sie

nur selten in Gefangenschaft führt, und es ergab sich bald, dass sie dies sofort unterschied; denn ich sah sie begierig und augenblicklich über die Puppen der F. fusca herfallen, während sie sehr erschrocken schienen, wenn sie auf die Puppen oder auch nur auf die Erde aus dem Neste der F. flava stiessen, und rasch davon rannten. Aber nach einer Viertelstunde etwa, kurz nachdem alle kleinen gelben Ameisen fortgekrochen waren, bekamen sie Muth und führten auch diese Puppen fort.

Eines Abends besuchte ich eine andere Colonie der F. sanguinea und fand eine Anzahl derselben auf dem Heimwege und beim Eingang in ihr Nest, Leichen und viele Puppen der F. fusca mit sich schleppend, also nicht auf einer Wanderung begriffen. Ich verfolgte eine ungefähr vierzig Yards lange Reihe mit Beute beladener Ameisen bis zu einem dichten Haidegebüsch, wo ich das letzte Individuum der F. sanguinea mit einer Puppe belastet herauskommen sah; aber das verlassene Nest konnte ich in der dichten Haide nicht finden, obwohl es nicht mehr fern gewesen sein kann; denn zwei oder drei Individuen der F. fusca rannten in der grössten Aufregung umher und eines hieng bewegungslos an der Spitze eines Haidezweiges mit ihrer eigenen Puppe im Maul, ein Bild der Verzweiflung über ihre zerstörte Heimath.

Dies sind die Thatsachen, welche ich, obwohl sie meiner Bestätigung nicht erst bedurft hätten, über den wundersamen sclavenmachenden Instinct berichten kann. Zuerst ist der grosse Gegensatz zwischen den instinctiven Gewohnheiten der F. sanguinea und der continentalen F. rufescens zu bemerken. Diese letzte baut nicht selbst ihr Nest, bestimmt nicht ihre eigenen Wanderungen, sammelt nicht das Futter für sich und ihre Brut und kann nicht einmal allein fressen; sie ist absolut abhängig von ihren zahlreichen Sclaven. Die Formica sanguinea dagegen hält viel weniger und zumal im ersten Theile des Sommers äusserst wenige Sclaven; die Herren bestimmen, wann und wo ein neues Nest gebaut werden soll; und wenn sie wandern, schleppen die Herren die Sclaven. In der Schweiz wie in England scheinen die Sclaven ausschliesslich mit der Sorge für die Larven beauftragt zu sein, und die Herren allein gehen auf den Sclavenfang aus. In der Schweiz arbeiten Herren und Sclaven miteinander um Nestbaumaterialien herbeischaffen; beide, aber vorzugsweise die Sclaven besuchen und melken, wie man es nennen könnte, ihre Aphiden, und so sammeln beide Nahrung für die Colonie ein. In England verlassen die Herren

gewöhnlich allein das Nest, um Baustoffe und Futter für sich, ihre Larven und Sclaven einzusammeln, so dass dieselben hier von ihren Sclaven viel weniger Dienste empfangen als in der Schweiz.

Ich will mich nicht vermessen zu errathen, auf welchem Wege der Instinct der F. sanguinea sich entwickelt hat. Da jedoch Ameisen, welche keine Sclavenmacher sind, wie wir gesehen haben. zufällig um ihr Nest zerstreute Puppen anderer Arten heimschleppen, vielleicht um sie zur Nahrung zu verwenden; so ist es möglich, dass sich solche Puppen dort auch noch zuweilen entwickeln, und die auf solche Weise absichtslos im Hause erzogenen Fremdlinge mögen dann ihren eigenen Instincten folgen und das thun, was sie können. Erweiset sich ihre Anwesenheit nützlich für die Art, welche sie aufgenommen hat, und sagt es dieser letzten mehr zu, Arbeiter zu fangen als zu erziehen, so kann der ursprünglich zufällige Brauch fremde Puppen zur Nahrung einzusammeln durch natürliche Zuchtwahl verstärkt und endlich zu dem ganz verschiedenen Zwecke Sclaven zu erziehen bleibend befestigt werden. Wenn dieser Instinct einmal vorhanden, aber in einem noch viel minderen Grade als bei unserer F. sanguinea entwickelt war, welche noch jetzt von ihren Sclaven weniger Hülfe in England als in der Schweiz empfängt, so kann natürliche Zuchtwahl dann diesen Instinct verstärkt und, immer vorausgesetzt, dass jede Abänderung der Species nützlich gewesen sei, allmählich so weit abgeändert haben, dass endlich eine Ameisenart in so verächtlicher Abhängigkeit von ihren eigenen Sclaven entstand, wie es F. rufescens ist.

Zellenbauinstinct der Korbbienen. Ich beabsichtige nicht über diesen Gegenstand in kleine Einzelnheiten einzugehen, sondern will mich darauf beschränken, eine Skizze von den Folgerungen zu geben, zu welchen ich gelangt bin. Es müsste ein beschränkter Mensch sein, welcher bei Untersuchung des ausgezeichneten Baues einer Bienenwabe, die ihrem Zwecke so wundersam angepasst ist, nicht in begeisterte Verwunderung geriethe. Wir hören von Mathematikern, dass die Bienen praktisch ein schwieriges Problem gelöst und ihre Zellen in derjenigen Form, welche die grösstmögliche Menge von Honig aufnehmen kann, mit dem geringstmöglichen Aufwand des kostspieligen Baumateriales, des Wachses nämlich, hergestellt haben. Man hat bemerkt, dass es einem geschickten Arbeiter mit passenden Maassen und Werkzeugen sehr schwer fallen würde, regelmässige sechseckige Wachszellen zu machen, obwohl dies eine wimmelnde Menge von

Bienen in dunklem Korbe mit grösster Genauigkeit vollführt. Was für einen Instinct man auch annehmen mag, so scheint es doch anfangs ganz unbegreiflich, wie derselbe solle alle nöthigen Winkel und Flächen berechnen, oder auch nur beurtheilen können, ob sie richtig gemacht sind. Inzwischen ist doch die Schwierigkeit nicht so gross, wie es anfangs scheint; denn all' dies schöne Werk lässt sich, wie ich denke, von einigen wenigen sehr einfachen Instincten herleiten.

Ich war diesen Gegenstand zu verfolgen durch Herrn Waterhouse veranlasst worden, welcher gezeigt hat, dass die Form der Zellen in enger Beziehung zur Anwesenheit von Nachbarzellen steht, und die folgende Ansicht ist vielleicht nur eine Modification seiner Theorie. Wenden wir uns zu dem grossen Abstufungsprincipe und sehen wir zu, ob uns die Natur nicht ihre Methode zu wirken enthülle. Am einen Ende der kurzen Stufenreihe sehen wir die Hummeln, welche ihre alten Cocons zur Aufnahme von Honig verwenden, indem sie ihnen zuweilen kurze Wachsröhren anfügen und ebenso auch einzeln abgesonderte und sehr unregelmässig abgerundete Zellen von Wachs anfertigen. Am andern Ende der Reihe haben wir die Zellen der Korbbiene, eine doppelte Schicht bildend: jede Zelle ist bekanntlich ein sechsseitiges Prisma, dessen Basalränder so zugeschrägt sind, dass sie an eine stumpfdreiseitige Pyramide von drei Rautenflächen gebildet passen. Diese Rhomben haben gewisse Winkel, und die drei, welche die pyramidale Basis einer Zelle in der einen Zellenschicht der Scheibe bilden, gehen auch in die Bildung der Basalenden von drei anstossenden Zellen der entgegengesetzten Schicht ein. Als Zwischenstufe zwischen der äussersten Vervollkommnung im Zellenbau der Korbbiene und der äussersten Einfachheit in dem der Hummel haben wir dann die Zelle der Mexikanischen Melipona domestica, welche P. Huber gleichfalls sorgfältig beschrieben und abgebildet hat. Diese Biene selbst steht in ihrer Körperbildung zwischen unserer Honigbiene und der Hummel in der Mitte, doch der letztern näher; sie bildet einen fast regelmässigen wächsernen Zellenkuchen mit cylindrischen Zellen, worin die Jungen gepflegt werden, und überdies mit einigen grossen Zellen zur Aufnahme von Honig. Diese letzten sind fast kugelig, von nahezu gleicher Grösse und in eine unregelmässige Masse zusammengefügt; am wichtigsten aber ist daran zu bemerken, dass sie so nahe aneinander gerückt sind, dass sie einander schneiden oder durchsetzen müssten, wenn die Kugeln vollendet worden wären; dies wird aber

nie zugelassen, die Bienen bauen vollständig ebene Wachswände zwischen die Kugeln, da wo sie sich kreuzen würden. Jede dieser Zellen hat mithin einen äusseren sphärischen Theil und 2—3 oder mehr vollkommen ebene Seitenflächen, je nachdem sie an 2—3 oder mehr andere Zellen seitlich angrenzt. Kommt eine Zelle in Berührung mit drei andern Zellen, was, da alle von fast gleicher Grösse sind, nothwendig sehr oft geschieht, so vereinigen sich die drei ebenen Flächen zu einer dreiseitigen Pyramide, welche, nach Huber's Bemerkung, offenbar als eine rohe Wiederholung der dreiseitigen Pyramide an der Basis der Zellen unserer Korbbiene zu betrachten ist. Wie in den Zellen der Honigbiene, so nehmen auch hier die drei ebenen Flächen einer Zelle an der Zusammensetzung dreier anderen anstossenden Zellen Theil. Es ist offenbar, dass die Melipona bei dieser Art zu bauen Wachs und, was noch wichtiger ist, Arbeit erspart; denn die ebenen Wände sind da, wo mehrere solche Zellen aneinander grenzen, nicht doppelt, sondern nur von derselben Dicke wie die äussern kugelförmigen Theile, und jedes ebene Stück Zwischenwand nimmt an der Zusammensetzung zweier aneinanderstossenden Zellen Antheil.

Indem ich mir diesen Fall überlegte, kam ich auf den Gedanken, dass, wenn die Melipona ihre kugeligen Zellen von gleicher Grösse in einer gegebenen gleichen Entfernung von einander gefertigt und symmetrisch in eine doppelte Schichte geordnet hätte, der dadurch erzielte Bau wahrscheinlich so vollkommen als der der Korbbiene geworden sein würde. Demzufolge schrieb ich an Professor Miller in Cambridge, und dieser Geometer bezeichnet die folgende, nach seiner Belehrung entworfene, Darstellung als richtig.

Wenn eine Anzahl unter sich gleicher Kugeln so beschrieben wird, dass ihre Mittelpuncte in zwei parallelen Ebenen liegen, und das Centrum einer jeden Kugel um Radius $\times\sqrt{2}$ oder Radius $\times$ 1.41421 (oder weniger) von den Mittelpunkten der sechs umgebenden Kugeln in derselben Schicht und eben so weit von den Centren der angrenzenden Kugeln in der anderen parallelen Schicht entfernt ist, und wenn alsdann Durchschneidungsflächen zwischen den verschiedenen Kreisen beider Schichten gebildet werden: so muss sich eine doppelte Lage sechsseitiger Prismen ergeben, welche von aus drei Rauten gebildeten dreiseitig-pyramidalen Basen verbunden werden, und alle Winkel an diesen Rauten- sowie den Seitenflächen der sechsseitigen Prismen werden mit denen identisch sein, welche an den Wachszellen der Bienen

nach den sorgfältigsten Messungen vorkommen. Ich höre aber von Professor Wyman, der zahlreiche sorgfältige Messungen angestellt hat, dass die Genauigkeit in der Arbeit der Bienen bedeutend übertrieben worden ist, und zwar in einem Grade, dass er hinzufügt, was auch die typische Form der Zellen sein mag, sie werde nur selten, wenn überhaupt je, realisirt.

Wir können daher wohl sicher schliessen, dass, wenn wir die jetzigen noch nicht sehr ausgezeichneten Instincte der Melipona, welche an und für sich nicht sehr wunderbar sind, etwas zu verbessern im Stande wären, diese einen eben so wunderbar vollkommenen Bau zu liefern vermöchte, als die Korbbiene. Wir müssen annehmen, die Melipona mache ihre Zellen wirklich sphärisch und gleichgross, was nicht zum Verwundern sein würde, da sie es schon jetzt in gewissem Grade thut und viele Insecten sich vollkommen cylindrische Gänge in Holz aushöhlen, indem sie sich offenbar dabei um einen festen Punkt drehen. Wir müssen ferner annehmen, die Melipona ordne ihre Zellen in ebenen Lagen, wie sie es bereits mit ihren cylindrischen Zellen thut; und müssen weiter annehmen (und dies ist die grösste Schwierigkeit), sie vermöge irgendwie genau zu beurtheilen, in welchem Abstande von ihren gleichzeitig beschäftigten Mitarbeiterinnen sie ihre sphärischen Zellen beginnen müsse; wir sahen sie aber ja bereits Entfernungen hinreichend bemessen, um alle ihre Kugeln so zu beschreiben, dass sie einander stark schneiden, und sahen sie dann die Schneidungspunkte durch vollkommen ebene Wände mit einander verbinden. Nehmen wir endlich an, was keiner Schwierigkeit unterliegt, dass wenn die sechsseitigen Prismen durch Schneidung in der nämlichen Schicht aneinanderliegender Kreise gebildet sind, sie deren Sechsecke bis zu genügender Ausdehnung verlängern könne, um den Honigvorrath aufzunehmen, wie die Hummel den runden Mündungen ihrer alten Cocons noch Wachscylinder ansetzt. Dies sind die nicht sehr wunderbaren Modificationen dieses Instinctes (wenigstens nicht wunderbarer als jene, die den Vogel bei seinem Nestbau leiten), durch welche, wie ich glaube, die Korbbiene auf dem Wege natürlicher Zuchtwahl zu ihrer unnachahmlichen architektonischen Geschicklichkeit gelangt ist.

Doch diese Theorie lässt sich durch Versuche bewähren. Nach Tegetmeier's Vorgange trennte ich zwei Bienenwaben und fügte einen langen dicken rechteckigen Streifen Wachs dazwischen. Die Bienen begannen sogleich kleine kreisrunde Grübchen darin auszuhöhlen, die

sie immer mehr erweiterten je tiefer sie wurden, bis flache Becken daraus entstanden, die genau kreisrund und ungefähr vom Durchmesser der gewöhnlichen Zellen waren. Es war mir sehr interessant zu beobachten, dass überall, wo mehrere Bienen zugleich neben einander solche Aushöhlungen zu machen begannen, sie in solchen Entfernungen von einander blieben, dass, als jene Becken die erwähnte Weite, d. h. die ungefähre Weite einer gewöhnlichen Zelle erlangt hatten, und ungefähr den sechsten Theil des Durchmessers des Kreises, wovon sie einen Theil bildeten, tief waren, sie sich mit ihren Rändern einander schnitten oder durchsetzten. Sobald dies der Fall war, hielten die Bienen mit der weiteren Austiefung ein und begannen auf den Schneidungslinien zwischen den Becken ebene Wände von Wachs senkrecht aufzuführen, so dass jedes sechsseitige Prisma auf den unebenen Rand eines glatten Beckens statt auf die geraden Ränder einer dreiseitigen Pyramide zu stehen kam, wie bei den gewöhnlichen Bienenzellen.

Ich brachte dann statt eines dicken rechteckigen Stückes Wachs einen schmalen und nur messerrückendicken Wachsstreifen, mit Cochenille gefärbt, in den Korb. Die Bienen begannen sogleich von zwei Seiten her kleine Becken nahe beieinander darin auszuhöhlen, in derselben Weise wie zuvor; aber der Wachsstreifen war so dünn, dass die Boden der Becken bei gleichtiefer Aushöhlung wie vorhin von zwei entgegengesetzten Seiten her hätten ineinander brechen müssen. Dazu liessen es aber die Bienen nicht kommen, sondern hörten bei Zeiten mit der Vertiefung auf, so dass die Becken, sobald sie etwas vertieft waren, Boden mit ebenen Seiten bekamen; und diese ebenen Flächen, aus dünnen Plättchen des rothgefärbten Wachses bestehend, die nicht weiter ausgenagt wurden, kamen, so weit das Auge unterscheiden konnte, genau längs der imaginären Schneidungsebenen zwischen den Becken der zwei entgegengesetzten Seiten des Wachsstreifens zu liegen. Stellenweise waren kleine Anfänge, an anderen Stellen grössere Theile rhombischer Tafeln zwischen den einander entgegenstehenden Becken übrig geblieben; aber die Arbeit wurde in Folge der unnatürlichen Lage der Dinge nicht zierlich ausgeführt. Die Bienen müssen in ungefähr gleichem Verhältniss auf beiden Seiten des rothen Wachsstreifens gearbeitet haben, als sie die kreisrunden Vertiefungen von beiden Seiten her ausnagten, um bei Einstellung der Arbeit an den Schneidungsflächen die ebenen Bodenplättchen auf der Zwischenwand übrig lassen zu können.

Berücksichtigt man, wie biegsam dünnes Wachs ist, so sehe ich keine Schwierigkeit für die Bienen ein, es von beiden Seiten her wahrzunehmen, wenn sie das Wachs bis zur angemessenen Dünne weggenagt haben, um dann ihre Arbeit einzustellen. In gewöhnlichen Bienenwaben schien mir, dass es den Bienen nicht immer gelinge, genau gleichen Schrittes von beiden Seiten her zu arbeiten. Denn ich habe halbvollendete Rauten am Grunde einer eben begonnenen Zelle bemerkt, die an einer Seite etwas concav waren, wo nach meiner Vermuthung die Bienen ein wenig zu rasch vorgedrungen waren, und auf der anderen Seite convex erschienen, wo sie träger in der Arbeit gewesen. In einem sehr ausgezeichneten Falle der Art brachte ich die Wabe in den Korb zurück, liess die Bienen kurze Zeit daran arbeiten, und nahm sie darauf wieder heraus, um die Zelle auf's Neue zu untersuchen. Ich fand dann die rautenförmigen Platten ergänzt und von beiden Seiten vollkommen eben. Es war aber bei der ausserordentlichen Dünne der rhombischen Plättchen absolut unmöglich gewesen, dies durch ein weiteres Benagen von der convexen Seite her zu bewirken, und ich vermuthe, dass die Bienen in solchen Fällen von den entgegengesetzten Zellen aus das biegsame und warme Wachs (was nach einem Versuche leicht geschehen kann) in die zukömmliche mittlere Ebene gedrückt und gebogen haben, bis es flach wurde.

Aus dem Versuche mit dem rothgefärbten Streifen ist klar zu ersehen, dass wenn die Bienen eine dünne Wachswand zur Bearbeitung vor sich haben, sie ihre Zellen von angemessener Form machen können, indem sie sich in richtigen Entfernungen von einander halten, gleichen Schritts mit der Austiefung vorrücken und gleiche runde Höhlen machen, ohne jedoch deren Zwischenwände zu durchbrechen. Nun machen die Bienen, wie man bei Untersuchung des Randes einer in umfänglicher Zunahme begriffenen Honigwabe deutlich erkennt, eine rauhe Einfassung oder Wand rund um die Wabe, und nagen darin von den entgegengesetzten Seiten ihre Zellen aus, indem sie mit deren Vertiefung auch den kreisrunden Umfang erneuern. Sie machen nie die ganze dreiseitige Pyramide des Bodens einer Zelle auf einmal, sondern nur die eine der drei rhombischen Platten, welche dem äussersten in Zunahme begriffenen Rande entspricht, oder auch die zwei Platten, wie es die Lage mit sich bringt. Auch ergänzen sie nie die oberen Ränder der rhombischen Platten, als bis die sechsseitigen Zellenwände angefangen sind. Einige dieser Angaben weichen von denen

des mit Recht berühmten älteren Huber ab, aber ich bin überzeugt, dass sie richtig sind; und wenn es der Raum gestattete, so würde ich zeigen, dass sie mit meiner Theorie im Einklang stehen.

Huber's Behauptung, dass die allererste Zelle aus einer kleinen parallelseitigen Wachswand ausgehöhlt wird, ist, so viel ich gesehen, nicht ganz richtig: der erste Anfang war immer eine kleine Haube von Wachs; doch will ich in diese Einzelnheiten hier nicht eingehen. Wir sehen, was für einen wichtigen Antheil die Aushöhlung an der Zellenbildung hat; doch wäre es ein grosser Fehler anzunehmen, die Bienen könnten nicht eine rauhe Wachswand in geeigneter Lage, d. h. längs der Durchschnittsebene zwischen zwei aneinandergrenzenden Kreisen, aufbauen. Ich habe verschiedene Präparate, welche beweisen, dass sie dies können. Selbst in dem rohen umfänglichen Wachsrande rund um eine in Zunahme begriffene Wabe beobachtet man zuweilen Krümmungen, welche ihrer Lage nach den Ebenen der rautenförmigen Grundplatten künftiger Zellen entsprechen. Aber in allen Fällen muss die rauhe Wachswand durch Wegnagung ansehnlicher Theile derselben von beiden Seiten her ausgearbeitet werden. Die Art, wie die Bienen bauen, ist sonderbar. Sie machen immer die erste rohe Wand zehn bis zwanzig mal dicker, als die äusserst feine Zellenwand, welche zuletzt übrig bleiben soll. Wir werden besser verstehen, wie sie zu Werke gehen, wenn wir uns denken, Maurer häuften zuerst einen breiten Cementwall auf, begännen dann am Boden denselben von zwei Seiten her gleichen Schrittes, bis noch eine dünne Wand in der Mitte übrig bliebe, wegzuhauen und häuften das Weggehauene mit neuem Cement immer wieder auf der Kante des Walles an. Wir haben dann eine dünne stetig in die Höhe wachsende Wand, die aber stets noch überragt ist von einem dicken rohen Wall. Da alle Zellen, die erst angefangenen sowohl als die schon fertigen, auf diese Weise von einer starken Wachsmasse gekrönt sind, so können sich die Bienen auf der Wabe zusammenhäufen und herumtummeln, ohne die zarten sechseckigen Zellenwände zu beschädigen, welche nach Professors Millers Mittheilung im Durchmesser sehr variiren. Sie sind im Mittel von zwölf am Rande der Wabe gemachten Messungen $^1/_{353}$″ dick, während die Platten der Grundpyramide nahezu im Verhältniss von drei zu zwei dicker sind; nach einundzwanzig Messungen hatten sie eine mittlere Dicke von $^1/_{229}$ Zoll. Durch diese eigenthümliche Weise zu bauen

erhält die Wabe fortwährend die erforderliche Stärke mit der grösstmöglichen Ersparung von Wachs.

Anfangs scheint die Schwierigkeit, die Anfertigungsweise der Zellen zu begreifen, noch dadurch vermehrt zu werden, dass eine Menge von Bienen gemeinsam arbeiten, indem jede, wenn sie eine Zeit lang an einer Zelle gearbeitet hat, an eine andere geht, so dass, wie Huber bemerkt, gegen zwei Dutzend Individuen sogar am Anfang der ersten Zelle sich betheiligen. Es ist mir möglich geworden, diese Thatsache experimentell zu bestätigen, indem ich die Ränder der sechsseitigen Wand einer einzelnen Zelle oder den äussersten Rand der Umfassungswand einer im Wachsthum begriffenen Wabe mit einer äusserst dünnen Schicht flüssigen rothgefärbten Wachses überzog und dann jedesmal fand, dass die Bienen diese Farbe auf die zarteste Weise, wie es kein Maler zarter mit seinem Pinsel vermocht hätte, vertheilten, indem sie Atome des gefärbten Wachses von ihrer Stelle entnahmen und ringsum in die zunehmenden Zellenränder verarbeiteten. Diese Art zu bauen kömmt mir vor, wie eine Art Gleichgewicht, in das die Bienen gezwängt sind; indem alle instinctiv in gleichen Entfernungen von einander stehen, und alle gleiche Kreise um sich zu beschreiben suchen, dann aber die Durchschnittsebenen zwischen diesen Kreisen entweder aufbauen oder unbenagt lassen. Es war in der That eigenthümlich anzusehen, wie manchmal in schwierigen Fällen, wenn z. B. zwei Stücke einer Wabe unter irgend einem Winkel aneinander stiessen, die Bienen dieselbe Zelle wieder niederrissen und in andrer Art herstellten, mitunter auch zu einer Form zurückkehrten, die sie einmal schon verworfen hatten.

Wenn Bienen einen Platz haben, wo sie in zur Arbeit angemessener Haltung stehen können, — z. B. auf einem Holzstückchen gerade unter der Mitte einer abwärts wachsenden Wabe, so dass die Wabe über eine Seite des Holzes gebaut werden muss, — so können sie den Grund zu einer Wand eines neuen Sechsecks legen; so dass es genau am gehörigen Platze unter den andern fertigen Zellen vorragt. Es genügt, dass die Bienen im Stande sind, in geeigneter relativer Entfernung von einander und von den Wänden der zuletzt vollendeten Zellen zu stehen, und dann können sie, nach Maasgabe der imaginären Kreise, eine Zwischenwand zwischen zwei benachbarten Zellen aufführen; aber, soviel ich gesehen habe, arbeiten sie niemals die Ecken einer Zelle eher scharf aus, als bis ein grosser Theil sowohl dieser als der anstossenden Zellen fertig ist. Dieses Vermögen

der Bienen unter gewissen Verhältnissen an angemessener Stelle zwischen zwei so eben angefangenen Zellen eine rohe Wand zu bilden ist wichtig, weil es eine Thatsache erklärt, welche anfänglich die vorangehende Theorie mit gänzlichem Umsturze bedrohte, nämlich dass die Zellen auf der äussersten Kante einer Wespenwabe zuweilen genau sechseckig sind; inzwischen habe ich hier nicht Raum auf diesen Gegenstand einzugehen. Dann scheint es mir auch keine grosse Schwierigkeit mehr darzubieten, dass ein einzelnes Insect (wie es bei der Wespenkönigin z. B. der Fall ist) sechskantige Zellen baut, wenn es nämlich abwechselnd an der Aussen- und der Innenseite von zwei oder drei gleichzeitig angefangenen Zellen arbeitet und dabei immer in der angemessenen Entfernung von den Theilen der eben begonnenen Zellen steht, Kreise oder Cylinder um sich beschreibt und in den Schneidungsebenen Zwischenwände aufführt.

Da natürliche Zuchtwahl nur durch Häufung geringer Abweichungen des Baues oder Instinctes wirkt, von welchen eine jede dem Individuum in seinen Lebensverhältnissen nützlich ist, so kann man vernünftiger Weise fragen, welchen Nutzen eine lange und stufenweise Reihenfolge von Abänderungen des Bautriebes, in der zu seiner jetzigen Vollkommenheit führenden Richtung, der Stammform unserer Honigbienen habe bringen können? Ich glaube, die Antwort ist nicht schwer: Zellen, welche wie die der Bienen und Wespen construirt sind, gewinnen an Stärke und ersparen viel Arbeit und Raum, besonders aber viel Material zum Bauen. In Bezug auf die Bildung des Wachses ist es bekannt, dass Bienen oft in grosser Noth sind, genügenden Nectar aufzutreiben; und ich habe von Tegetmeier erfahren, dass man durch Versuche ermittelt hat, dass nicht weniger als 12—15 Pfund trockenen Zuckers zur Secretion von einem Pfund Wachs in einem Bienenkorbe verbraucht werden, daher eine überschwängliche Menge flüssigen Nectars eingesammelt und von den Bienen eines Stockes verzehrt werden muss, um das zur Erbauung ihrer Waben nöthige Wachs zu erhalten. Überdies muss eine grosse Anzahl Bienen während des Secretionsprocesses viele Tage lang unbeschäftigt bleiben. Ein grosser Honigvorrath ist ferner nöthig für den Unterhalt eines starken Stockes über Winter, und es ist bekannt, dass die Sicherheit desselben hauptsächlich gerade von der Grösse der Bienenzahl abhängt. Daher muss eine Ersparniss von Wachs, da sie eine grosse Ersparniss von Honig und von Zeit, auf das Einsammeln des Honigs

verwandt, bedingt, eine wesentliche Bedingniss des Gedeihens einer Bienenfamilie sein. Natürlich kann der Erfolg der Bienenart von der Zahl ihrer Parasiten und andrer Feinde oder von ganz andern Ursachen abhängen und insofern von der Menge des Honigs unabhängig sein, welche die Bienen einsammeln können. Nehmen wir aber an, die Letztere bedinge wirklich, wie es wahrscheinlich oft der Fall ist, die Menge von, unsern Hummeln verwandten Bienen in einer Gegend; und nehmen wir ferner an, die Colonie durchlebe den Winter und verlange mithin einen Honigvorrath, so wäre es in diesem Falle für unsre Hummeln ohne Zweifel ein Vortheil, wenn eine geringere Veränderung ihres Instinctes sie veranlasste, ihre Wachszellen etwas näher an einander zu machen, so dass sich deren kreisrunde Wände etwas schnitten; denn eine jede auch nur zwei aneinanderstossenden Zellen gemeinsam dienende Zwischenwand müsste etwas Wachs und Arbeit ersparen. Es würde daher ein zunehmender Vortheil für unsre Hummeln sein, wenn sie ihre Zellen immer regelmässiger machten, immer näher zusammenrückten und immer mehr zu einer Masse vereinigten, wie Melipona, weil alsdann ein grosser Theil der eine jede Zelle begrenzenden Wand auch andern Zellen zur Begrenzung dienen und viel Wachs und Arbeit erspart werden würde. Aus gleichem Grunde würde es ferner für die Melipona vortheilhaft sein, wenn sie ihre Zellen näher zusammenrückte und in jeder Weise regelmässiger als jetzt machte, weil dann, wie wir gesehen haben, die sphärischen Oberflächen gänzlich verschwinden und durch ebene Zwischenwände ersetzt werden würden, wo dann die Melipona eine so vollkommene Wabe als die Honigbiene liefern würde. Aber über diese Stufe hinaus kann natürliche Zuchtwahl den Bautrieb nicht mehr vervollkommnen, weil die Wabe der Honigbiene, so viel wir einsehen können, hinsichtlich der Ersparniss von Wachs und Arbeit unbedingt vollkommen ist

So kann nach meiner Meinung der wunderbarste aller bekannten Instincte, der der Honigbiene, durch die Annahme erklärt werden, natürliche Zuchtwahl habe allmählich eine Menge aufeinanderfolgender kleiner Abänderungen einfacherer Instincte benützt; sie habe auf langsamen Stufen die Bienen allmählich immer vollkommener dazu angeleitet, in einer doppelten Schicht gleiche Sphären in gegebenen Entfernungen von einander zu ziehen und das Wachs längs ihrer Durchschnittsebenen aufzuschichten und auszuhöhlen, wenn auch natürlich die Bienen selbst von den bestimmten Abständen ihrer Kugelräume

von einander ebensowenig als von den Winkeln ihrer Sechsecke und den Rautenflächen am Boden ein Bewusstsein haben. Die treibende Ursache des Processes der natürlichen Zuchtwahl war die Construction der Zellen von gehöriger Stärke und passender Grösse und Form für die Larven bei der grösstmöglichen Ersparniss an Wachs und Arbeit; der individuelle Schwarm, welcher die besten Zellen mit der geringsten Arbeit machte und am wenigsten Honig zur Secretion von Wachs bedurfte, gedieh am besten und vererbte seinen neuerworbenen Ersparnisstrieb auf spätere Schwärme, welche dann ihrerseits wieder die meiste Wahrscheinlichkeit des Erfolges in dem Kampfe um's Dasein hatten.

Einwände gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl in ihrer Anwendung auf Instincte; geschlechtslose und unfruchtbare Insecten.

Man hat auf die vorangehende Anschauungsweise über die Entstehung des Instinctes erwiedert, „dass Abänderung von Körperbau und Instinct gleichzeitig und in genauem Verhältnisse zu einander erfolgt sein müsse, weil eine Abänderung des einen ohne entsprechenden Wechsel des andern den Thieren hätte verderblich werden müssen.« Die Stärke dieses Einwandes beruht jedoch gänzlich auf der Annahme, dass die beiderlei Veränderungen, in Structur und Instinct, plötzlich erfolgten. Kommen wir zur Erläuterung des Falles auf die Kohlmeise (Parus major) zurück, von welcher im letzten Capitel die Rede gewesen. Dieser Vogel hält oft auf einem Zweige sitzend Eibensamen zwischen seinen Füssen und hämmert darauf los bis er zum Kerne gelangt. Welche besondere Schwierigkeit könnte nun für die natürliche Zuchtwahl in der Erhaltung aller geringeren Abänderungen des Schnabels liegen, welche ihn zum Aufhacken der Samen immer besser geeignet machten, bis er endlich für diesen Zweck so wohl gebildet wäre, wie der des Nusspickers (Sitta), während zugleich die erbliche Gewohnheit, oder Mangel an andrem Futter, oder zufällige Veränderungen des Geschmacks aus dem Vogel mehr und mehr einen ausschliesslichen Körnerfresser werden liessen? Es ist hier angenommen, dass durch natürliche Zuchtwahl der Schnabel nach, aber in Zusammenhang mit, dem langsamen Wechsel der Gewohnheit verändert worden sei. Man lasse aber nun auch noch die Füsse der Kohlmeise sich verändern und in Correlation mit dem Schnabel oder aus irgend einer andern Ursache sich vergrössern, bleibt es dann noch sehr un-

wahrscheinlich, dass diese grösseren Füsse den Vogel auch mehr und mehr zum Klettern verleiten, bis er auch die merkwürdige Neigung und Fähigkeit des Kletterns wie der Nusspicker erlangt? In diesem Falle würde denn ein stufenweiser Wechsel des Körperbaues zu einer Veränderung von Instinct und Lebensweise führen. — Nehmen wir einen andern Fall an. Wenige Instincte sind merkwürdiger als derjenige, welcher die Schwalben der Ostindischen Inseln veranlasst ihr Nest ganz aus verdicktem Speichel zu machen. Einige Vögel bauen ihr Nest aus wie man glaubt durchspeicheltem Schlamm, und eine Nordamerikanische Schwalbenart sah ich ihr Nest aus Reisern mit Speichel und selbst mit Flocken von dieser Substanz zusammenkitten. Ist es dann nun so unwahrscheinlich, dass natürliche Zuchtwahl mittelst einzelner Schwalbenindividuen, welche mehr und mehr Speichel absondern, endlich zu einer Art geführt habe, welche mit Vernachlässigung aller andern Baustoffe ihr Nest allein aus verdichtetem Speichel bildete? Und so in andern Fällen. Man muss zugeben, dass wir in vielen Fällen gar keine Vermuthung darüber haben können, ob Instinct oder Körperbau zuerst sich zu ändern begonnen habe.

Ohne Zweifel liessen sich noch viele schwer erklärbaren Instincte meiner Theorie natürlicher Zuchtwahl entgegenhalten: Fälle, wo sich die Veranlassung zur Entstehung eines Instinctes nicht einsehen lässt; Fälle, wo keine Zwischenstufen bekannt sind; Fälle von anscheinend so unwichtigen Instincten, dass kaum abzusehen ist, wie sich die natürliche Zuchtwahl an ihnen betheiligt haben könne; Fälle von fast identischen Instincten bei Thieren, welche auf der Stufenleiter der Natur so weit auseinander stehen, dass sich deren Übereinstimmung nicht durch Ererbung von einer gemeinsamen Stammform erklären lässt, sondern von einander unabhängigen Züchtungsthätigkeiten zugeschrieben werden muss. Ich will hier nicht auf diese mancherlei Fälle eingehen, sondern nur bei einer besondern Schwierigkeit stehen bleiben, welche mir anfangs unübersteiglich und meiner ganzen Theorie wirklich verderblich zu sein schien. Ich will von den geschlechtslosen Individuen oder unfruchtbaren Weibchen der Insectencolonien sprechen; denn diese Geschlechtslosen weichen sowohl von den Männchen als den fruchtbaren Weibchen in Bau und Instinct oft sehr weit ab und können doch, weil sie steril sind, ihre eigenthümliche Beschaffenheit nicht selbst durch Fortpflanzung weiter übertragen.

Dieser Gegenstand verdiente wohl eine weitläufige Erörterung;

doch will ich hier nur einen einzelnen Fall herausheben, die Arbeiter- oder geschlechtslosen Ameisen. Anzugeben wie diese Arbeiter steril geworden sind, ist eine grosse Schwierigkeit, doch nicht grösser als bei anderen auffälligen Abänderungen in der Organisation. Denn es lässt sich nachweisen, dass einige Insecten und andere Gliederthiere im Naturzustande zuweilen unfruchtbar werden; und falls dies nun bei gesellig lebenden Insecten vorgekommen und es der Gemeinde vortheilhaft gewesen ist, dass jährlich eine Anzahl zur Arbeit geschickter aber zur Fortpflanzung untauglicher Individuen unter ihnen geboren werde, so sehe ich keine Schwierigkeit, warum nicht die natürliche Zuchtwahl dies hervorgebracht haben könnte. Doch muss ich über dieses vorläufige Bedenken hinweggehen. Die Grösse der Schwierigkeit liegt darin, dass diese Arbeiter sowohl von den männlichen wie von den weiblichen Ameisen auch in ihrem übrigen Bau, in der Form des Bruststückes, in dem Mangel der Flügel und zuweilen der Augen, so wie in ihren Instincten weit abweichen. Was den Instinct allein betrifft, so hätte sich die wunderbare Verschiedenheit, welche in dieser Hinsicht zwischen den Arbeitern und den fruchtbaren Weibchen ergibt, noch weit besser bei den Honigbienen nachweisen lassen. Wäre eine Arbeitsameise oder ein anderes geschlechtsloses Insect ein Thier in seinem gewöhnlichen Zustande, so würde ich unbedingt angenommen haben, dass alle seine Charactere durch natürliche Zuchtwahl entwickelt worden seien, und dass namentlich, wenn ein Individuum mit irgend einer kleinen nutzbringenden Abweichung des Baues geboren worden wäre, sich diese Abweichung auf dessen Nachkommen vererbt habe, welche dann ebenfalls variirten und bei weiterer Züchtung wieder gewählt wurden. In der Arbeiterameise aber haben wir ein von seinen Eltern weit abweichendes Insect, doch absolut unfruchtbar, welches daher successiv erworbene Abänderungen des Baues nie auf eine Nachkommenschaft weiter vererben kann. Man kann daher wohl fragen, wie es möglich sei, diesen Fall mit der Theorie natürlicher Zuchtwahl in Einklang zu bringen?

Zunächst können wir mit unzähligen Beispielen sowohl unter unseren cultivirten als unter den natürlichen Erzeugnissen belegen, dass vererbte Structurverschiedenheiten aller Arten mit gewissen Altern oder mit nur einem der zwei Geschlechter in Correlation getreten sind. Wir haben Verschiedenheiten, die in solcher Correlation nicht nur allein mit dem einen Geschlechte, sondern sogar bloss mit der

kurzen Jahreszeit stehen, wo das Reproductivsystem thätig ist, wie das hochzeitliche Kleid vieler Vögel und der hakenförmige Unterkiefer des Salmen. Wir haben selbst geringe Unterschiede in den Hörnern einiger Rinderrassen, welche mit einem künstlich unvollkommenen Zustande des männlichen Geschlechts in Bezug stehen; denn die Ochsen haben in manchen Rassen längere Hörner als in andern, im Vergleich zu denen ihrer Bullen oder Kühe. Ich finde daher keine wesentliche Schwierigkeit darin, dass ein Character mit dem unfruchtbaren Zustande gewisser Mitglieder von Insectengemeinden in Correlation steht; die Schwierigkeit liegt nur darin zu begreifen, wie solche in Wechselbeziehung stehende Abänderungen des Baues durch natürliche Zuchtwahl langsam gehäuft werden konnten.

Diese anscheinend unüberwindliche Schwierigkeit wird aber bedeutend geringer oder verschwindet, wie ich glaube, gänzlich, wenn wir bedenken, dass Zuchtwahl ebensowohl bei der Familie als bei den Individuen anwendbar ist und daher zum erwünschten Ziele führen kann. Rindviehzüchter wünschen das Fleisch vom Fett gut durchwachsen. Das Thier ist geschlachtet worden, aber der Züchter wendet sich mit Vertrauen und mit Erfolg wieder zur nämlichen Familie. Man darf der Macht der Zuchtwahl so vertrauen, dass ich nicht bezweifle, dass eine Rinderrasse, welche stets Ochsen mit ausserordentlich langen Hörnern liefert, langsam gezüchtet werden könne durch sorgfältige Anwendung von solchen Bullen und Kühen, die, miteinander gepaart, Ochsen mit den längsten Hörnern geben, obwohl nie ein Ochse selbst diese Eigenschaft auf Nachkommen zu übertragen im Stande ist. Das folgende ist ein noch besseres und wirklich erläuterndes Beispiel. Nach Verlot erzeugen einige Varietäten des einjährigen gefüllten Winterlevkoy verschiedener Farben in Folge der lang fortgesetzten sorgfältigen Auswahl in der passenden Richtung immer aus Samen im Verhältniss sehr viele gefüllte und unfruchtbar blühende Pflanzen, so dass wenn die Varietät keine andern Blüthen hervorbrächte, sie sofort aussterben würde. Sie bringt aber gleicherweise immer einige einfach und fruchtbar blühende Pflanzen, welche nur in dem Vermögen zweierlei Formen hervorzubringen von den gewöhnlichen einfachen Varietäten abweichen. Diese einfachen und fruchtbaren Pflanzen können nun mit den Männchen und Weibchen einer Ameisencolonie, die unfruchtbaren gefülltblühenden, welche regelmässig in grosser Anzahl erzeugt werden, mit den vielen sterilen Geschlechtslosen der Colonie

verglichen werden. So glaube ich auch mag es wohl mit geselligen Insecten gewesen sein; eine kleine Abänderung im Bau oder Instinct, welche mit der unfruchtbaren Beschaffenheit gewisser Mitglieder der Gemeinde in Zusammenhang steht, hat sich für die Gemeinde nützlich erwiesen; in Folge dessen gediehen die fruchtbaren Männchen und Weibchen derselben besser und übertrugen auf ihre fruchtbaren Nachkommen eine Neigung unfruchtbare Glieder mit gleicher Abänderung hervorzubringen. Und ich glaube, dass dieser Vorgang oft genug wiederholt worden ist, bis diese Verschiedenheit zwischen den fruchtbaren und unfruchtbaren Weibchen einer Species zu der wunderbaren Höhe gedieh, wie wir sie jetzt bei vielen gesellig lebenden Insecten wahrnehmen.

Aber wir haben bis jetzt die grösste Schwierigkeit noch nicht berührt, die Thatsache nämlich, dass die Geschlechtslosen bei mehreren Ameisenarten nicht allein von den fruchtbaren Männchen und Weibchen, sondern auch noch untereinander selbst in oft unglaublichem Grade abweichen und danach in 2—3 Kasten getheilt werden. Diese Kasten gehen in der Regel nicht in einander über, sondern sind vollkommen getrennt, so verschieden von einander, wie es sonst zwei Arten einer Gattung oder vielmehr zwei Gattungen einer Familie zu sein pflegen. So kommen bei Eciton arbeitende und kämpfende Individuen mit ausserordentlich verschiedenen Kinnladen und Instincten vor; bei Cryptocerus tragen die Arbeiter der einen Kaste allein eine wunderbare Art von Schild an ihrem Kopfe, dessen Zweck ganz unbekannt ist. Bei den Mexicanischen Myrmecocystus verlassen die Arbeiter der einen Kaste niemals das Nest; sie werden durch die Arbeiter einer andern Kaste gefüttert und haben ein ungeheuer entwickeltes Abdomen, welches eine Art Honig absondert, als Ersatz für denjenigen, welchen die Aphiden, oder wie man sie nennen kann, die Hausküh e, welche unsre Europäischen Ameisen bewachen oder einsperren, absondern.

Man wird in der That denken, dass ich ein übermässiges Vertrauen in das Princip der natürlichen Zuchtwahl setze, wenn ich nicht zugebe, dass so wunderbare und wohlbegründete Thatsachen meine Theorie auf einmal gänzlich vernichten. In dem einfacheren Falle, wo geschlechtslose Ameisen nur von einer Kaste vorkommen, die nach meiner Meinung durch natürliche Zuchtwahl ganz leicht von den fruchtbaren Männchen und Weibchen verschieden geworden sein können, — in einem solchen Falle dürfen wir aus der Analogie mit gewöhnlichen

Abänderungen zuversichtlich schliessen, dass jede successive geringe nützliche Abweichung nicht alsbald an allen geschlechtslosen Individuen eines Nestes zugleich, sondern nur an einigen wenigen zum Vorschein kam, und dass erst in Folge des Überlebens der Colonien mit Weibchen, welche die meisten so vortheilhaft modificirten Geschlechtslosen producirten, alle Geschlechtslosen endlich den gewünschten Character erlangten. Nach dieser Ansicht müsste man auch im nämlichen Neste zuweilen noch geschlechtslose Individuen derselben Insectenart finden, welche Zwischenstufen der Körperbildung darstellen; und diese findet man in der That und zwar, wenn man berücksichtigt, wie selten ausserhalb Europa's diese Geschlechtslosen näher untersucht worden sind, oft genug. F. Smith hat gezeigt, wie erstaunlich dieselben bei den verschiedenen Englischen Ameisenarten in der Grösse und mitunter in der Form variiren, und dass selbst die äussersten Formen zuweilen vollständig durch aus demselben Neste entnommene Individuen untereinander verbunden werden können. Ich selbst habe vollkommene Stufenreihen dieser Art mit einander vergleichen können. Oft geschieht es, dass die grösseren oder die kleineren Arbeiter die zahlreicheren sind; oft auch sind beide gleich zahlreich mit einer mittleren weniger zahlreichen Zwischenform. Formica flava hat grössere und kleinere Arbeiter mit einigen von mittlerer Grösse; und bei dieser Art haben nach Smith's Beobachtung die grösseren Arbeiter einfache Augen (Ocelli), welche, wenn auch klein, doch deutlich zu beobachten sind, während die Ocellen der kleineren nur rudimentär erscheinen. Nachdem ich verschiedene Individuen dieser Arbeiter sorgfältig zergliedert habe, kann ich versichern, dass die Ocellen der kleineren weit rudimentärer sind, als nach ihrer verhältnissmässig geringen Grösse allein zu erwarten gewesen wäre, und ich glaube fest, wenn ich es auch nicht gewiss behaupten darf, dass die Arbeiter von mittlerer Grösse auch Ocellen von mittlerem Vollkommenheitsgrade besitzen. Hier finden sich daher zwei Gruppen steriler Arbeiter in einem Neste, welche nicht allein in der Grösse, sondern auch in den Gesichtsorganen von einander abweichen, jedoch durch einige wenige Glieder von mittlerer Beschaffenheit miteinander verbunden werden. Ich könnte nun noch weiter gehen und sagen, dass wenn die kleineren die nützlicheren für den Haushalt der Gemeinde gewesen wären und demzufolge immer diejenigen Männchen und Weibchen, welche die kleineren Arbeiter liefern, bei der Züchtung das Übergewicht gewonnen hätten, bis alle

Arbeiter einerlei Beschaffenheit erlangten, wir eine Ameisenart haben müssten, deren Geschlechtslose fast wie bei Myrmica beschaffen wären. Denn die Arbeiter von Myrmica haben nicht einmal Augenrudimente, obwohl deren Männchen und Weibchen wohlentwickelte Ocellen besitzen.

Ich will noch ein anderes Beispiel anführen. Ich erwartete so zuversichtlich, Abstufungen in wesentlichen Theilen des Körperbaues zwischen den verschiedenen Kasten der Geschlechtslosen in einer nämlichen Art zu finden, dass ich mir gern Hrn. F. Smith's Anerbieten zahlreicher Exemplare von demselben Neste der Treiberameise (Anomma) aus Westafrica zu nutze machte. Der Leser wird vielleicht die Grösse des Unterschiedes zwischen diesen Arbeitern am besten bemessen, wenn ich ihm nicht die wirklichen Ausmessungen, sondern ein völlig entsprechendes Beispiel mittheile. Die Verschiedenheit war eben so gross, als ob wir eine Reihe von Arbeitsleuten ein Haus bauen sähen, von welchen viele nur fünf Fuss vier Zoll und viele andere bis sechzehn Fuss gross wären (1 : 3); dann müssten wir aber noch annehmen, dass die grösseren vier- statt dreimal so grosse Köpfe als die kleineren und fast fünfmal so grosse Kinnladen hätten. Überdies ändern die Kinnladen dieser Arbeiter verschiedener Grössen wunderbar in Form, in Grösse und in der Zahl der Zähne ab. Aber die für uns wichtigste Thatsache ist, dass, obwohl man diese Arbeiter in Kasten von verschiedener Grösse unterscheiden kann, sie doch unmerklich in einander übergehen, wie es auch mit der so weit auseinander weichenden Bildung ihrer Kinnladen der Fall ist. Ich kann mit Zuversicht über diesen letzten Punkt sprechen, da Sir John Lubbock Zeichnungen dieser Kinnladen mit der Camera lucida für mich angefertigt hat, welche ich von den Arbeitern verschiedener Grössen abgelöst hatte. Bates hat in seiner äusserst interessanten Schrift »*Naturalist on the Amazons*« einige analoge Fälle beschrieben.

Mit diesen Thatsachen vor mir glaube ich, dass natürliche Zuchtwahl, auf die fruchtbaren Ameisen oder die Eltern wirkend, eine Art zu bilden im Stande ist, welche regelmässig auch ungeschlechtliche Individuen hervorbringen wird, die entweder alle eine ansehnliche Grösse und gleichbeschaffene Kinnladen haben, oder welche alle klein und mit Kinnladen von sehr verschiedener Bildung versehen sind, oder welche endlich (und dies ist die Hauptschwierigkeit) zwei Gruppen von verschiedener Beschaffenheit darstellen, wovon die eine von einer

gewissen Grösse und Bildung und die andere in beiderlei Hinsicht verschieden ist; beide sind aus einer anfänglichen Stufenreihe wie bei Anomma hervorgegangen, wovon aber die zwei äussersten Formen in Folge des Überlebens der sie erzeugenden Eltern immer zahlreicher überwiegend werden, bis kein Individuum der mittleren Form mehr erzeugt wurde.

Eine analoge Erklärung des gleich complexen Falles, dass gewisse Malayische Schmetterlinge regelmässig zu derselben Zeit in zwei oder selbst drei verschiedenen weiblichen Formen erscheinen, hat Wallace gegeben, ebenso Fritz Müller von verschiedenen Brasilischen Krustern, die gleichfalls unter zwei weit verschiedenen männlichen Formen auftraten. Der Gegenstand braucht aber hier nicht erörtert zu werden.

So ist nach meiner Meinung die wunderbare Erscheinung von zwei streng begrenzten Kasten unfruchtbarer Arbeiter in einerlei Nest zu erklären, welche beide weit von einander und von ihren Eltern verschieden sind. Wir können einsehen, wie nützlich ihr Auftreten für eine sociale Insectengemeinde gewesen ist, nach demselben Principe, nach dem die Theilung der Arbeit für die civilisirten Menschen nützlich ist. Die Ameisen arbeiten jedoch mit ererbten Instincten und mit ererbten Organen und Werkzeugen und nicht mit erworbenen Kenntnissen und fabricirtem Geräthe wie der Mensch. Aber ich muss bekennen, dass ich bei allem Vertrauen in die natürliche Zuchtwahl doch, ohne die vorliegenden Thatsachen zu kennen, nie geahnt haben würde, dass dieses Princip sich in so hohem Grade wirksam erweisen könne, hätte mich nicht der Fall von diesen geschlechtslosen Insecten von der Thatsache überzeugt. Ich habe deshalb auch diesen Gegenstand mit etwas grösserer, obwohl noch ganz ungenügender Ausführlichkeit abgehandelt, um daran die Macht natürlicher Zuchtwahl zu zeigen und weil er in der That die ernsteste specielle Schwierigkeit für meine Theorie darbietet. Auch ist der Fall darum sehr interessant, weil er zeigt, dass sowohl bei Thieren als bei Pflanzen jeder Betrag von Abänderung in der Structur durch Häufung vieler kleinen und anscheinend zufälligen Abweichungen von irgend welcher Nützlichkeit, ohne alle Unterstützung durch Übung und Gewohnheit, bewirkt werden kann. Denn eigenthümliche, auf die Arbeiter und unfruchtbaren Weibchen beschränkte Gewohnheiten vermöchten doch, wie lange sie auch bestanden haben möchten, die Männchen und fruchtbaren Weibchen,

welche allein die Nachkommenschaft liefern, nicht zu beeinflussen. Ich bin erstaunt, dass noch Niemand den lehrreichen Fall der geschlechtslosen Insecten der wohlbekannten Lehre Lamarck's von den ererbten Gewohnheiten entgegengesetzt hat.

Zusammenfassung.

Ich habe in diesem Capitel kurz zu zeigen versucht, dass die Geistesfähigkeiten unserer domesticirten Thiere abändern, und dass diese Abänderungen vererblich sind. Und in noch kürzerer Weise habe ich darzuthun gestrebt, dass Instincte im Naturzustande etwas abändern. Niemand wird bestreiten, dass Instincte von der höchsten Wichtigkeit für jedes Thier sind. Ich sehe daher keine Schwierigkeit, warum unter veränderten Lebensbedingungen natürliche Zuchtwahl nicht auch im Stande gewesen sein sollte, kleine Abänderungen des Instinctes in einer nützlichen Richtung bis zu jedem Betrag zu häufen. In einigen Fällen haben Gewohnheit oder Gebrauch und Nichtgebrauch wahrscheinlich mitgewirkt. Ich behaupte nicht, dass die in diesem Abschnitte mitgetheilten Thatsachen meine Theorie in einem irgend bedeutenden Grade stützen; doch ist nach meiner besten Überzeugung auch keine dieser Schwierigkeiten im Stande sie umzustossen. Auf der andern Seite aber eignen sich die Thatsachen, dass Instincte nicht immer vollkommen und selbst Irrungen unterworfen sind, — dass kein Instinct zum ausschliesslichen Vortheil eines andern Thieres vorhanden ist wenn auch Thiere von Instincten anderer Nutzen ziehen, — dass der naturhistorische Glaubenssatz *„Natura non facit saltum“* ebensowohl auf Instincte als auf körperliche Bildung anwendbar und aus den vorgetragenen Ansichten eben so erklärlich als auf andere Weise unerklärbar ist: alle diese Thatsachen führen dahin, die Theorie der natürlichen Zuchtwahl zu befestigen.

Diese Theorie wird noch durch einige andere Erscheinungen hinsichtlich der Instincte bestärkt; so durch die alltägliche Beobachtung, dass einander nahe verwandte aber sicherlich verschiedene Species, wenn sie entfernte Welttheile bewohnen und unter beträchtlich verschiedenen Existenzbedingungen leben, doch oft fast dieselben Instincte beibehalten. So z. B. lässt sich aus dem Erblichkeitsprincip erklären, warum die Südamerikanische Drossel ihr Nest mit Schlamm auskleidet ganz so wie es unsere Europäische Drossel thut; warum die Männchen des Ostindischen und des Afrikanischen Nashornvogels beide den-

selben eigenthümlichen Instinct besitzen, ihre in Baumhöhlen brütenden Weibchen so einzumauern, dass nur noch ein kleines Loch in der Kerkerwand offen bleibt, durch welches sie das Weibchen und später auch die Jungen mit Nahrung versehen; warum das Männchen des Amerikanischen Zaunkönigs (Troglodytes) ein besonderes Nest für sich baut, ganz wie das Männchen unserer einheimischen Art: Alles Sitten, die bei andern Vögeln gar nicht vorkommen. Endlich mag es wohl keine logisch richtige Folgerung sein, es entpricht aber meiner Vorstellungsart weit besser, solche Instincte, wie die des jungen Kuckucks, der seine Nährbrüder aus dem Neste stösst, wie die der Ameisen, welche Sclaven machen, oder die der Ichneumoniden, welche ihre Eier in lebende Raupen legen: nicht als eigenthümlich anerschaffene Instincte, sondern nur als geringe Ausflüsse eines allgemeinen Gesetzes zu betrachten, welches allen organischen Wesen zum Vortheil gereicht, nämlich: Vermehrung und Abänderung, die stärksten siegen und die schwächsten erliegen.

Achtes Capitel.

Bastardbildung.

Unterschied zwischen der Unfruchtbarkeit bei der ersten Kreuzung und der Unfruchtbarkeit der Bastarde. — Unfruchtbarkeit dem Grade nach veränderlich; nicht allgemein; durch Inzucht vermehrt und durch Domestication vermindert. — Gesetze für die Unfruchtbarkeit der Bastarde. – Unfruchtbarkeit keine besondere Eigenthümlichkeit, sondern mit andern Verschiedenheiten zusammenfallend und nicht durch natürliche Zuchtwahl gehäuft. — Ursachen der Unfruchtbarkeit der ersten Kreuzung und der Bastarde. — Parallelismus zwischen den Wirkungen der veränderten Lebensbedingungen und der Kreuzung. — Dimorphismus und Trimorphismus. — Fruchtbarkeit miteinander gekreuzter Varietäten und ihrer Blendlinge nicht allgemein. — Bastarde und Blendlinge unabhängig von ihrer Fruchtbarkeit verglichen. — Zusammenfassung.

Die allgemeine Meinung der Naturforscher geht dahin, dass Arten im Falle der Kreuzung speciell mit Unfruchtbarkeit begabt sind, um die Vermengung aller organischen Formen mit einander zu verhindern. Diese Meinung hat auf den ersten Blick gewiss grosse Wahrscheinlichkeit für sich; denn in derselben Gegend beisammenlebende Arten würden sich, wenn freie Kreuzung möglich wäre, kaum getrennt erhalten können. Der Gegenstand ist nach vielen Seiten hin wichtig für uns und ganz besonders, als die Unfruchtbarkeit der Arten bei ihrer ersten Kreuzung und der ihrer Bastardnachkommen kaum durch fortgesetzte Erhaltung aufeinander folgender vortheilhafter Grade von Unfruchtbarkeit vermehrt worden sein kann. Sie hängt, wie ich hoffe zeigen zu können, mit Verschiedenheiten in dem Reproductionssystem der elterlichen Art zusammen und ist weder eine specielle erworbene noch angeborene Eigenthümlichkeit.

Bei Behandlung dieses Gegenstandes hat man zwei Classen von Thatsachen, welche in grosser Ausdehnung von Grund aus verschieden sind, gewöhnlich mit einander verwechselt, nämlich die Unfruchtbarkeit zweier Arten bei ihrer ersten Kreuzung und die Unfruchtbarkeit der von ihnen erhaltenen Bastarde.

Reine Arten haben natürlich ihre Fortpflanzungsorgane von vollkommener Beschaffenheit, liefern aber, wenn sie mit einander gekreuzt

werden, entweder wenige oder gar keine Nachkommen. Bastarde dagegen haben ihre Reproductionsorgane in einem functionsunfähigen Zustand, wie man aus der Beschaffenheit der männlichen Elemente bei Pflanzen und Thieren deutlich erkennt, wenn auch die Organe der Structur nach vollkommen sind, so weit es die mikroskopische Untersuchung ergibt. Im ersten Falle sind die zweierlei geschlechtlichen Elemente, welche den Embryo liefern sollen, vollkommen; im andern sind sie entweder gar nicht oder nur sehr unvollständig entwickelt. Diese Unterscheidung ist von Bedeutung, wenn die Ursache der in beiden Fällen stattfindenden Sterilität in Betracht gezogen werden soll. Der Unterschied ist wahrscheinlich übersehen worden, weil man die Unfruchtbarkeit in beiden Fällen als eine besondere Eigenthümlichkeit betrachtet hat, deren Beurtheilung ausser dem Bereiche unserer Kräfte liege.

Die Fruchtbarkeit der Varietäten, d. h. derjenigen Formen, welche als von gemeinsamen Eltern abstammend bekannt sind, oder doch so angesehen werden, bei deren Kreuzung, und eben so die ihrer Blendlinge, ist in Bezug auf meine Theorie von gleicher Wichtigkeit mit der Unfruchtbarkeit der Species unter einander; denn es scheint sich daraus ein klarer und weiter Unterschied zwischen Arten und Varietäten zu ergeben.

Grade der Unfruchtbarkeit.

Erstens: Die Unfruchtbarkeit miteinander gekreuzter Arten und ihrer Bastarde. Man kann unmöglich die verschiedenen Werke und Abhandlnngen der zwei gewissenhaften und bewundernswerthen Beobachter Kölreuter und Gärtner, welche fast ihr ganzes Leben diesem Gegenstande gewidmet haben, durchlesen, ohne einen tiefen Eindruck von der Allgemeinheit eines gewissen Grades von Unfruchtbarkeit zu erhalten. Kölreuter macht es zur allgemeinen Regel; aber er durchhaut den Knoten, indem er in zehn Fällen, wo zwei fast allgemein für verschiedene Arten geltende Formen ganz fruchtbar mit einander sind, dieselben unbedenklich für blosse Varietäten erklärt. Auch Gärtner macht die Regel zur allgemeinen und bestreitet die zehn Fälle gänzlicher Fruchtbarkeit bei Kölreuter. Doch ist Gärtner in diesen wie in vielen andern Fällen genöthigt, die erzielten Samen sorgfältig zu zählen, um zu beweisen, dass doch einige Verminderung der Fruchtbarkeit stattfindet. Er vergleicht immer die höchste Anzahl der von

zwei gekreuzten Arten und die von ihren Bastarden erzielten Samen mit deren Durchschnittszahl bei den zwei reinen elterlichen Arten in ihrem Naturzustande. Doch scheint mir dabei noch eine Ursache ernsten Irrthums mit unterzulaufen. Eine Pflanze, welche hybridisirt werden soll, muss castrirt und, was oft noch wichtiger ist, eingeschlossen werden, damit ihr kein Pollen von andern Pflanzen durch Insecten zugeführt werden kann. Fast alle Pflanzen, die zu GÄRTNER's Versuchen gedient haben, waren in Töpfe gepflanzt und, wie es scheint, in einem Zimmer seines Hauses untergebracht. Dass aber solches Verfahren die Fruchtbarkeit der Pflanzen oft beeinträchtigt, lässt sich nicht in Abrede stellen; denn GÄRTNER selbst führt in seiner Tabelle etwa zwanzig Fälle an, wo er die Pflanzen castrirte und dann mit ihrem eigenen Pollen künstlich befruchtete; aber (die Leguminosen und alle anderen derartigen Fälle, wo die Manipulation anerkannter Maassen schwierig ist, ganz bei Seite gesetzt) die Hälfte jener zwanzig Pflanzen zeigte eine mehr oder weniger verminderte Fruchtbarkeit. Da nun überdies GÄRTNER einige Formen, wie Anagallis arvensis und A. coerulea, welche die besten Botaniker nur als Varietäten betrachten, wiederholt mit einander kreuzte und sie durchaus unfruchtbar mit einander fand, so dürfen wir wohl zweifeln, ob viele andere Species wirklich so steril bei der Kreuzung sind, als GÄRTNER glaubte.

Es ist gewiss, dass einerseits die Unfruchtbarkeit mancher Arten bei gegenseitiger Kreuzung dem Grade nach so verschieden ist und sich allmählich so unmerkbar abschwächt, und dass andererseits die Fruchtbarkeit echter Species so leicht durch mancherlei Umstände berührt wird, dass es für die meisten praktischen Zwecke schwer zu sagen ist, wo die vollkommene Fruchtbarkeit aufhöre und wo die Unfruchtbarkeit beginne. Ich glaube, man kann keinen besseren Beweis verlangen, als der ist, dass die erfahrensten zwei Beobachter, die es je gegeben, nämlich KÖLREUTER und GÄRTNER, hinsichtlich einer und derselben Species zu schnurstracks entgegengesetzten Ergebnissen gelangt sind. Auch ist es sehr belehrend, die von unseren besten Botanikern vorgebrachten Argumente über die Frage, ob diese oder jene zweifelhafte Form als Art oder als Varietät zu betrachten sei, mit dem aus der Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit nach den Berichten verschiedener Bastardzüchter oder den mehrjährigen Versuchen eines und desselben Verfassers entnommenen Beweise zu vergleichen. Doch habe ich hier keinen Raum, auf Details einzugehen. Es lässt sich daraus

darthun, dass weder Fruchtbarkeit noch Unfruchtbarkeit einen scharfen Unterschied zwischen Arten und Varietäten liefert, dass vielmehr der darauf gestützte Beweis gradweise verschwindet und mithin so, wie die übrigen von den constitutionellen und anatomischen Verschiedenheiten hergenommenen Beweise, zweifelhaft bleibt.

Was die Unfruchtbarkeit der Bastarde in aufeinanderfolgenden Generationen betrifft, so ist es zwar Gärtner geglückt, einige Bastarde, vor aller Kreuzung mit einer der zwei Stammarten geschützt, durch 6—7 und in einem Fall sogar 10 Generationen aufzuziehen; er versichert aber ausdrücklich, dass ihre Fruchtbarkeit nie zugenommen, sondern allgemein bedeutend und plötzlich abgenommen habe. In Bezug auf diese Abnahme ist zunächst zu bemerken, dass, wenn irgend eine Abweichung in Bau oder Constitution beiden Eltern gemeinsam ist, dieselbe oft in einem erhöhten Grade auf die Nachkommenschaft übergeht; und beide sexuelle Elemente sind bei hybriden Pflanzen bereits in einem gewissen Grade afficirt. Ich glaube aber, dass in fast allen diesen Fällen die Fruchtbarkeit durch eine unabhängige Ursache vermindert worden ist, nämlich durch die allzu strenge Inzucht. Ich habe eine so grosse Menge von Thatsachen gesammelt, welche zeigen, dass einerseits eine gelegentliche Kreuzung mit einem andern Individuum oder einer andern Varietät die Kräftigkeit und Fruchtbarkeit der Brut vermehrt, dass andererseits sehr enge Inzucht ihre Stärke und Fruchtbarkeit vermindert, — so viel Thatsachen, sage ich, dass ich die Richtigkeit dieser unter den Züchtern fast allgemein verbreiteten Meinung zugeben muss. Bastarde werden selten in grösserer Anzahl zu Versuchen erzogen, und da die elterlichen Arten oder andere nahe verwandte Bastarde gewöhnlich im nämlichen Garten wachsen, so müssen die Besuche der Insecten während der Blüthezeit sorgfältig verhütet werden, daher Bastarde für jede Generation gewöhnlich durch ihren eigenen Pollen befruchtet werden müssen; und dies beeinträchtigt wahrscheinlich ihre Fruchtbarkeit, welche durch ihre Bastardnatur schon ohnedies geschwächt ist. In dieser Überzeugung bestärkt mich noch eine merkwürdige von Gärtner mehrmals wiederholte Versicherung, dass nämlich die minder fruchtbaren Bastarde sogar, wenn sie mit gleichartigem Bastardpollen künstlich befruchtet werden, ungeachtet des oft schlechten Erfolges wegen der schwierigen Behandlung, doch zuweilen entschieden an Fruchtbarkeit weiter und weiter zunehmen. Nun wird bei künstlicher Befruchtung der Pollen oft zu-

fällig (wie ich aus meinen eigenen Versuchen weiss) von Antheren einer andern als der zu befruchtenden Blume genommen, so dass hierdurch eine Kreuzung zwischen zwei Blumen, doch wahrscheinlich oft derselben Pflanze, bewirkt wird. Da nun ferner ein so sorgfältiger Beobachter, wie GÄRTNER, im Verlaufe seiner zusammengesetzten Versuche seine Bastarde castrirt hätte, so würde dies bei jeder Generation eine Kreuzung mit dem Pollen einer andern Blume entweder von derselben oder von einer andern Pflanze von gleicher Bastardbeschaffenheit nöthig gemacht haben. Und so kann die befremdende Erscheinung, dass die Fruchtbarkeit in aufeinander folgenden Generationen von künstlich befruchteten Bastarden im Vergleich mit den spontan selbstbefruchteten zugenommen hat, wie ich glaube, dadurch erklärt werden, dass allzu enge Inzucht vermieden worden ist.

Wenden wir uns jetzt zu den Ergebnissen, welche sich durch die Versuche des dritten der erfahrensten Bastardzüchter, W. HERBERT, herausgestellt haben. Er versichert ebenso ausdrücklich, dass manche Bastarde vollkommen fruchtbar sind, so fruchtbar wie die reinen Stammarten für sich, wie KÖLREUTER und GÄRTNER einen gewissen Grad von Sterilität bei Kreuzung verschiedener Species mit einander für ein allgemeines Naturgesetz erklären. Seine Versuche bezogen sich auf einige derselben Arten, welche auch zu den Experimenten GÄRTNER's gedient haben. Die Verschiedenheit der Ergebnisse, zu welchen beide gelangt sind, lässt sich, wie ich glaube, zum Theil aus HERBERT's grosser Erfahrung in der Blumenzucht und zum Theil davon ableiten, dass er Warmhäuser zu seiner Verfügung hatte. Von seinen vielen wichtigen Ergebnissen will ich hier nur eines beispielsweise hervorheben, dass nämlich „jedes mit Crinum revolutum befruchtete Eichen eines Stockes von Crinum capense auch eine Pflanze lieferte, was ich (sagt er) bei natürlicher Befruchtung nie wahrgenommen habe." Wir haben mithin hier den Fall vollkommener und selbst mehr als gewöhnlich vollkommener Fruchtbarkeit bei der ersten Kreuzung zweier verschiedener Arten.

Dieser Fall von Crinum führt mich zu einer ganz eigenthümlichen Thatsache, dass es nämlich bei einigen Arten von Lobelia, Verbascum und Passiflora individuelle Pflanzen gibt, welche viel leichter mit dem Pollen einer verschiedenen andern Art als ihrer eigenen befruchtet werden können, trotzdem dieser Pollen durch Befruchtung anderer Pflanzen oder Arten als vollkommen gesund nachgewiesen werden

kann. In der Gattung Hippeastrum, in Corydalis, wie Professor Hildebrand gezeigt hat, bei verschiedenen Orchideen, wie Scott und Fritz Müller gezeigt haben, finden sich alle Individuen in diesem merkwürdigen Zustand. So können bei einigen Arten gewisse abnorme Individuen und bei andern Species alle Individuen wirklich viel leichter verbastardirt, als durch die Pollen derselben individuellen Pflanze befruchtet werden! Eine Zwiebel von Hippeastrum aulicum z. B. brachte vier Blumen; drei davon wurden von Herbert mit ihrem eigenen Pollen und die vierte hierauf mit dem Pollen eines aus drei andern verschiedenen Arten gezüchteten Bastards befruchtet; das Resultat war, dass „die Ovarien der drei ersten Blumen bald zu wachsen aufhörten und nach einigen Tagen gänzlich eingiengen, während das Ovarium der mit dem Bastardpollen versehenen Blume rasch zunahm und reifte und gute Samen lieferte, welche kräftig gediehen". Herbert wiederholte ähnliche Versuche mehrere Jahre hindurch und immer mit demselben Resultate. Bei den Pflanzen, wo nur gewisse Individuen von ihrem eigenen Pollen nicht befruchtet werden konnten, trotzdem sie vollkommen erschienen und sich sowohl Eichen als Pollen in Bezug auf andere Arten ganz normal verhielten, müssen sich diese Theile doch in irgend einer Weise in einem unnatürlichen Zustande befunden haben. Diese Fälle dienen dazu zu zeigen, von was für geringen und geheimnissvollen Ursachen die grössere oder geringere Fruchtbarkeit der Arten zuweilen abhängt.

Die praktischen Versuche der Blumenzüchter, wenn auch nicht mit wissenschaftlicher Genauigkeit ausgeführt, verdienen gleichfalls einige Beachtung. Es ist bekannt, in welch' verwickelter Weise die Arten von Pelargonium, Fuchsia, Calceolaria, Petunia, Rhododendron u. a. gekreuzt worden sind, und doch setzen viele dieser Bastarde reichlich Samen an. So versichert Herbert, dass ein Bastard von Calceolaria integrifolia und C. plantaginea, zweier in ihrer allgemeinen Beschaffenheit sehr unähnlicher Arten, „sich selbst so vollkommen aus Samen verjüngte, als ob er einer natürlichen Species aus den Bergen Chile's angehört hätte". Ich habe mir einige Mühe gegeben, den Grad der Fruchtbarkeit bei einigen durch mehrseitige Kreuzung erzielten Rhododendrons kennen zu lernen, und die Gewissheit erlangt, dass mehrere derselben vollkommen fruchtbar sind. Herr C. Noble z. B. berichtet mir, dass er zur Gewinnung von Propfreisern Stöcke eines Bastardes von Rhododendron Ponticum und Rh. Catawbiense erzieht,

und dass dieser Bastard „so reichlichen Samen ansetzt, als man sich nur denken kann“. Nähme bei richtiger Behandlung die Fruchtbarkeit der Bastarde in aufeinanderfolgenden Generationen in der Weise ab, wie Gärtner versichert, so müsste diese Thatsache unseren Plantagebesitzern bekannt sein. Blumenzüchter erziehen grosse Beete voll der nämlichen Bastarde; und diese allein erfreuen sich einer richtigen Behandlung; denn hier allein können die verschiedenen Individuen einer nämlichen Bastardform durch die Thätigkeit der Insecten sich unter einander kreuzen, und der schädliche Einfluss zu enger Inzucht wird vermieden. Von der Wirkung der Insectenthätigkeit kann jeder sich selbst überzeugen, wenn er die Blumen der sterilen Rhododendronbastarde, welche keinen Pollen bilden, untersucht; denn er wird ihre Narben ganz mit Samenstaub bedeckt finden, der von andern Blumen hergetragen worden ist.

Was die Thiere betrifft, so sind der genauen Versuche viel weniger mit ihnen veranstaltet worden. Wenn unsere systematischen Anordnungen Vertrauen verdienen, d. h. wenn die Gattungen der Thiere eben so verschieden von einander als die der Pflanzen sind, dann können wir behaupten, dass viel weiter auf der Stufenleiter der Natur auseinander stehende Thiere noch gekreuzt werden können, als es bei den Pflanzen der Fall ist; dagegen scheinen die Bastarde unfruchtbarer zu sein. Ich bezweifle, ob auch nur eine Angabe von einem ganz fruchtbaren Thierbastard als vollkommen beglaubigt angesehen werden kann. Man darf jedoch nicht vergessen, dass, da sich nur wenige Thiere in der Gefangenschaft reichlich fortpflanzen, nur wenig ordentliche Versuche mit ihnen angestellt worden sind. So hat man z. B. den Canarienvogel mit neun andern Finkenarten gekreuzt, da sich aber keine dieser neun Arten in der Gefangenschaft gut fortpflanzt, so haben wir kein Recht zu erwarten, dass die ersten Kreuzungen zwischen ihnen und dem Canarienvogel oder ihrer Bastarde vollkommen fruchtbar sein sollen. Ebenso, was die Fruchtbarkeit der fruchtbareren Bastarde in aufeinanderfolgenden Generationen betrifft, so kenne ich kaum ein Beispiel, dass zwei Familien gleicher Bastarde gleichzeitig von verschiedenen Eltern erzogen worden wären, so dass die üblen Folgen allzustrenger Inzucht vermieden wurden; im Gegentheil hat man in jeder nachfolgenden Generation, die beständig wiederholten Mahnungen aller Züchter nicht beachtend, gewöhnlich Brüder und Schwestern mit einander gepaart. Und so ist es in diesem Falle

durchaus nicht überraschend, dass die einmal vorhandene Sterilität der Bastarde mit jeder Generation zunahm. Wenn wir so verführen und immer Brüder und Schwestern irgend reiner Species mit einander paarten, in welchen aus irgend einer Ursache bereits eine noch so geringe Neigung zur Unfruchtbarkeit vorhanden war, so würde die Rasse gewiss nach wenigen Generationen aussterben.

Obwohl ich keinen völlig wohlbeglaubigten Fall vollkommen fruchtbarer Thierbastarde kenne, so habe ich doch einige Ursache anzunehmen, dass die Bastarde von Cervulus vaginalis und C. Reevesi, und die von Phasianus Colchicus und Ph. torquatus vollkommen fruchtbar sind. Es ist neuerdings in Frankreich behauptet worden, dass zwei so verschiedene Arten, wie Haasen und Kaninchen sind, wenn sie zur Begattung gebracht werden können, Nachkommen erzeugen, welche bei Kreuzung mit einer der beiden elterlichen Formen sehr fruchtbar seien. Die Bastarde der gemeinen und der Schwanengaus (Anser cygnoides), zweier so verschiedenen Arten, dass man sie in verschiedene Gattungen zu stellen pflegt, haben hierzulande oft Nachkommen mit einer der reinen Stammarten und in einem Falle sogar unter sich geliefert. Dies gelang Herrn Eyton, der zwei Bastarde von gleichen Eltern, aber verschiedenen Bruten erzog und dann von beiden zusammen nicht weniger als acht Nachkommen (Enkel der reinen Arten) aus einem Neste erhielt. In Indien dagegen müssen die durch Kreuzung gewonnenen Gänse weit fruchtbarer sein; denn zwei ausgezeichnet befähigte Beurtheiler, nämlich Blyth und Hutton, haben mir versichert, dass dort in verschiedenen Landesgegenden ganze Heerden dieser Bastardgans gehalten werden; und da dies des Nutzens wegen geschieht, wo die reinen Stammarten gar nicht existiren, so müssen sie nothwendig sehr oder vollkommen fruchtbar sein.

Die verschiedenen Rassen aller Arten von domesticirten Thieren sind, wenn sie unter einander gekreuzt werden, völlig fruchtbar; und doch sind sie in vielen Fällen von zwei oder mehr wilden Arten abgestammt. Aus dieser Thatsache müssen wir schliessen, entweder dass die ursprünglichen Stammarten gleich anfangs ganz fruchtbare Bastarde geliefert haben oder die im Zustande der Domestication später erzogenen Bastarde ganz fruchtbar geworden seien. Diese letzte Alternative, welche zuerst von Pallas vorgebracht wurde, erscheint als die wahrscheinlichere, und kann allerdings kaum bezweifelt werden. Es ist z. B. beinahe gewiss, dass unsere Hunde von mehreren wilden Arten her-

rühren, und doch sind vielleicht mit Ausnahme gewisser in Südamerika gehaltener Haushunde alle fruchtbar mit einander; und die Analogie lässt mich sehr bezweifeln, ob die verschiedenen Stammarten derselben sich anfangs reichlich mit einander gepaart und sogleich ganz fruchtbare Bastarde geliefert haben sollen. So habe ich ferner kürzlich entscheidende Beweise dafür erhalten, dass die Bastarde vom Indischen Buckelochsen [dem Zebu] und dem gemeinen Rind unter sich vollkommen fruchtbar sind; und nach den Beobachtungen Rütimeyer's über ihre wichtigen osteologischen Verschiedenheiten, so wie nach den Angaben Blyth's über die Verschiedenheiten beider in Gewohnheiten, Stimme, Constitution u. s. f. müssen beide Formen als gute und distincte Arten, so gute wie irgend welche in der Welt, angesehen werden. Nach dieser Ansicht von der Entstehung vieler unserer Hausthiere müssen wir entweder den Glauben an die fast allgemeine Unfruchtbarkeit distincter Species von Thieren bei ihrer Kreuzung aufgeben oder aber die Sterilität nicht als einen unzerstörbaren Character, sondern als einen durch Domestication zu beseitigenden betrachten.

Überblicken wir endlich alle über die Kreuzung von Pflanzen- und Thierarten ermittelten Thatsachen, so kann man wohl schliessen, dass ein gewisser Grad von Unfruchtbarkeit sowohl bei der ersten Kreuzung als bei den daraus entspringenden Bastarden zwar eine äusserst gewöhnliche Erscheinung ist, aber nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse nicht als unbedingt allgemein betrachtet werden darf.

Gesetze, welche die Unfruchtbarkeit der ersten Kreuzung und der Bastarde regeln.

Wir wollen nun die Umstände und die Regeln etwas näher betrachten, welche die Unfruchtbarkeit der ersten Kreuzung und der Bastarde bestimmen. Unsere Hauptaufgabe wird sein zu erfahren, ob sich aus diesen Regeln ergibt, dass die Arten besonders mit dieser Eigenschaft begabt sind, um eine Kreuzung der Arten bis zur äussersten Verschmelzung der Formen zu verhüten oder nicht. Die nachstehenden Regeln und Folgerungen sind hauptsächlich aus Gärtner's bewundernswerthem Werke „über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich“ entnommen. Ich habe mir viel Mühe gegeben zu erfahren, in wie fern diese Regeln auch auf Thiere Anwendung finden; und obwohl unsere Erfahrungen über Bastardthiere sehr dürftig sind, so war

ich doch erstaunt zu sehen, in wie ausgedehntem Grade die nämlichen Regeln für beide Reiche gelten.

Es ist bereits bemerkt worden, dass sich die Fruchtbarkeit sowohl der ersten Kreuzung als der daraus entspringenden Bastarde von Null bis zur Vollkommenheit abstuft. Es ist erstaunlich, auf wie mancherlei eigenthümliche Weise sich diese Abstufung darthun lässt; doch können hier nur die nacktesten Umrisse der Thatsachen geliefert werden. Wenn Pollen einer Pflanze von der einen Familie auf die Narbe einer Pflanze von anderer Familie gebracht wird, so hat er nicht mehr Wirkung, als eben so viel unorganischer Staub. Wenn man aber Pollen von Arten einer Gattung auf das Stigma irgend einer Species derselben Gattung bringt, so werden sich in der Anzahl der jedesmal erzeugten Samen alle Abstufungen von jenem absoluten Nullpunkt an bis zur nahezu oder selbst factisch vollständigen Fruchtbarkeit und, wie wir gesehen haben, in einigen abnormen Fällen sogar über das bei Befruchtung mit dem eigenen Pollen gewöhnliche Maass hinaus ergeben. So gibt es unter den Bastarden selbst einige, welche sogar mit dem Pollen von einer der zwei reinen Stammarten nie auch nur einen fruchtbaren Samen hervorgebracht haben, noch wahrscheinlich jemals hervorbringen werden. Doch hat sich in einigen dieser Fälle eine erste Spur von Fruchtbarkeit insofern gezeigt, als der Pollen einer der reinen elterlichen Arten ein frühzeitigeres Abwelken der Blume der Bastardpflanze veranlasste, als sonst eingetreten wäre; und rasches Abwelken einer Blüthe ist bekanntlich ein Zeichen beginnender Befruchtung. An diesen äussersten Grad der Unfruchtbarkeit reihen sich dann Bastarde an, die durch Selbstbefruchtung eine immer grössere Anzahl von Samen bis zur vollständigen Fruchtbarkeit hervorbringen.

Bastarde von zwei Arten erzielt, welche sehr schwer zu kreuzen sind und nur selten einen Nachkommen liefern, pflegen allgemein sehr unfruchtbar zu sein. Aber der Parallelismus zwischen der Schwierigkeit eine erste Kreuzung zu Stande zu bringen, und der Unfruchtbarkeit der aus einer solchen entsprungenen Bastarde, — zwei sehr gewöhnlich miteinander verwechselte Classen von Thatsachen — ist keineswegs streng. Denn es gibt viele Fälle, wo, wie bei der Gattung Verbascum, zwei reine Arten mit ungewöhnlicher Leichtigkeit mit einander gepaart werden und zahlreiche Bastarde liefern können, welche aber äusserst unfruchtbar sind. Andererseits gibt es Arten, welche

nur selten oder äusserst schwierig zu kreuzen sind, aber ihre Bastarde, wenn endlich erzeugt, sind sehr fruchtbar. Und diese zwei so entgegengesetzte Fälle können selbst innerhalb der nämlichen Gattung vorkommen, wie z. B. bei Dianthus.

Die Fruchtbarkeit sowohl der ersten Kreuzungen als der Bastarde wird leichter als die der reinen Arten durch ungünstige Bedingungen afficirt. Aber der Grad der Fruchtbarkeit ist gleicher Weise an sich veränderlich; denn der Erfolg ist nicht immer der nämliche, wenn man dieselben zwei Arten unter denselben äusseren Umständen kreuzt, sondern hängt zum Theile von der Constitution der zwei zufällig für den Versuch ausgewählten Individuen ab. So ist es auch mit den Bastarden; denn der Grad der Fruchtbarkeit erweist sich oft bei verschiedenen aus Samen einer Kapsel erzogenen und den nämlichen Bedingungen ausgesetzten Individuen ganz verschieden.

Mit dem Ausdruck systematische Affinität wird die Ähnlichkeit verschiedener Arten in Bau und Constitution, zumal im Bau solcher Theile bezeichnet, welche eine grosse physiologische Bedeutung haben und in verwandten Arten nur wenig von einander abweichen. Nun ist die Fruchtbarkeit der ersten Kreuzung zweier Species und der daraus hervorgehenden Bastarde in reichem Maasse abhängig von ihrer systematischen Verwandtschaft. Dies geht deutlich daraus schon hervor, dass man noch niemals Bastarde von zwei Arten erzielt hat, welche die Systematiker in zwei Familien stellen, während es dagegen leicht ist, nahe verwandte Arten miteinander zu paaren. Doch ist die Beziehung zwischen systematischer Verwandtschaft und Leichtigkeit der Kreuzung keineswegs eine strenge. Denn es liessen sich eine Menge Fälle von sehr nahe verwandten Arten anführen, die gar nicht oder nur mit grösster Mühe zur Paarung gebracht werden können, während andererseits mitunter auch sehr verschiedene Arten sich mit grösster Leichtigkeit kreuzen lassen. In einer und derselben Familie können zwei Gattungen beisammen stehen, wovon die eine, wie Dianthus, viele solche Arten enthält, die sehr leicht zu kreuzen sind, während die der andern, z. B. Silene, den beharrlichsten Versuchen, eine Kreuzung zn bewirken, in dem Grade widerstehen, dass man auch noch nicht einen Bastard zwischen den einander am nächsten verwandten Arten derselben zu erzielen vermochte. Ja selbst innerhalb der Grenzen einer und der nämlichen Gattung zeigt sich ein solcher Unterschied. So sind z. B. die zahlreichen Arten von Nicotiana mehr

unter einander gekreuzt worden, als die Arten fast irgend einer anderen Gattung; Gärtner hat aber gefunden, dass N. acuminata, die keineswegs eine besonders ausgezeichnete Art ist, beharrlich allen Befruchtungsversuchen widerstand, so dass von acht andern Nicotianaarten keine weder sie befruchten noch von ihr befruchtet werden konnte. Und analoge Thatsachen liesen sich noch sehr viele anführen.

Noch niemand hat auszumitteln versucht, welche Art oder welcher Grad von Verschiedenheit in irgend einem erkennbaren Character genüge, um die Kreuzung zweier Species zu hindern. Es lässt sich nachweisen, dass Pflanzen, welche in Lebensweise und allgemeiner Tracht am weitesten auseinandergehen, welche in allen Theilen ihrer Blüthen sogar bis zum Pollen oder in der Frucht oder in den Cotyledonen sehr scharfe Unterschiede zeigen, mit einander gekreuzt werden können. Einjährige und ausdauernde Gewächsarten, winterkahle und immergrüne Bäume und Pflanzen für die abweichendsten Standorte und die entgegengesetztesten Klimate gemacht, können oft leicht mit einander gekreuzt werden.

Unter wechselseitiger Kreuzung zweier Arten verstehe ich den Fall, wo z. B. ein Pferdehengst mit einer Eselin und dann ein Eselhengst mit einer Pferdestute gepaart wird; man kann dann sagen, diese zwei Arten seien wechselseitig gekreuzt worden. In der Leichtigkeit einer wechselseitigen Kreuzung findet oft der möglich grösste Unterschied statt. Solche Fälle sind höchst wichtig, weil sie beweisen, dass die Fähigkeit irgend zweier Arten, sich zu kreuzen, von ihrer systematischen Verwandtschaft oder von irgend welcher Verschiedenheit in ihrer ganzen Organisation, mit Ausnahme ihres Reproductionssystems, oft völlig unabhängig ist. Diese Verschiedenheit der Ergebnisse von wechselseitigen Kreuzungen zwischen denselben Arten ist schon längst von Kölreuter beobachtet worden. So kann, um ein Beispiel anzuführen, Mirabilis Jalapa leicht durch den Samenstaub der M. longiflora befruchtet werden, und die daraus entspringenden Bastarde sind genügend fruchtbar; aber mehr als zweihundert Male versuchte es Kölreuter im Verlaufe von acht Jahren vergebens die M. longiflora nun auch mit Pollen der M. Jalapa zu befruchten. Und so liessen sich noch einige andere gleich auffallende Beispiele geben. Thuret hat dieselbe Bemerkung an einigen Seepflanzen oder Fucoideen gemacht, und Gärtner noch überdies gefunden, dass diese verschiedene Leichtigkeit wechselseitiger Kreuzungen in einem geringeren Grade ausserordent-

lich gemein ist. Er hat sie selbst zwischen so nahe verwandten Formen wahrgenommen, dass viele Botaniker sie nur als Varietäten einer nämlichen Art betrachten, wie Matthiola annua und M. glabra. Ebenso ist es eine merkwürdige Thatsache, dass die beiderlei aus wechelseitiger Kreuzung hervorgegangenen Bastarde, wenn auch aus denselben zwei Stammarten zusammengesetzt, da die eine Art erst als Vater und dann als Mutter fungirte, zwar nur selten in äusseren Characteren differiren, hinsichtlich ihrer Fruchtbarkeit aber gewöhnlich in einem geringen, zuweilen aber auch in hohem Grade von einander abweichen.

Es lassen sich noch manche andere eigenthümliche Regeln aus Gärtner entnehmen, wie z. B. dass manche Arten sich überhaupt sehr leicht zur Kreuzung mit andern verwenden lassen, während anderen Arten derselben Gattung das Vermögen innewohnt, den Bastarden eine grosse Ähnlichkeit mit ihnen aufzuprägen; doch stehen beiderlei Fähigkeiten nicht in nothwendiger Beziehung zu einander. Es gibt gewisse Bastarde, welche, statt wie gewöhnlich das Mittel zwischen ihren zwei elterlichen Arten zu halten, stets nur einer derselben sehr ähnlich sind; und gerade diese äusserlich der einen Stammart so ähnlichen Bastarde sind mit seltener Ausnahme äusserst unfruchtbar. So kommen ferner auch unter denjenigen Bastarden, welche zwischen ihren Eltern das Mittel zu halten pflegen, zuweilen ausnahmsweise abnorme Individuen vor, die einer der reinen Stammarten ausserordentlich gleichen; und diese Bastarde sind dann gewöhnlich auch äusserst steril, selbst wenn die mit ihnen aus gleicher Fruchtkapsel entsprungenen Mittelformen in beträchtlichem Grade fruchtbar sind. Aus diesen Erscheinungen geht hervor, wie ganz unabhängig die Fruchtbarkeit der Bastarde vom Grade ihrer äussern Ähnlichkeit mit ihren beiden Stammeltern ist.

Aus den bis daher gegebenen Regeln über die Fruchtbarkeit der ersten Kreuzungen und der dadurch erzielten Bastarde ergibt sich, dass, wenn man Formen, die als gute und verschiedene Arten angesehen werden müssen, mit einander paart, ihre Fruchtbarkeit in allen Abstufungen von Null an selbst bis zu einer unter gewissen Bedingungen excessiven Fruchtbarkeit hinaus wechseln kann. Ferner ist ihre Fruchtbarkeit nicht nur äusserst empfindlich für günstige und ungünstige Bedingungen, sondern auch an und für sich veränderlich. Die Fruchtbarkeit verhält sich nicht immer dem Grade nach gleich bei der ersten Kreuzung und den daraus erzielten Bastarden. Die Fruchtbarkeit der

Bastarde steht in keinem Verhältniss zu dem Grade, in welchem sie in der äussern Erscheinung einer der beiden Elternformen ähnlich sind. Endlich: die Leichtigkeit einer ersten Kreuzung zwischen irgend zwei Arten ist nicht von deren systematischer Affinität noch von dem Grade ihrer Ähnlichkeit abhängig. Diese letzte Angabe ist hauptsächlich aus der Verschiedenheit des Ergebnisses der wechselseitigen Kreuzungen zweier nämlichen Arten erweissbar, wo die Leichtigkeit, mit der man eine Paarung erzielt, gewöhnlich etwas, mitunter aber auch so weit als möglich differirt, je nachdem man die eine oder die andere der zwei gekreuzten Arten als Vater oder als Mutter nimmt. Auch sind ja übrigens die zweierlei durch Wechselkreuzung erzielten Bastarde oft in ihrer Fruchtbarkeit verschieden.

Nun fragt es sich, ob aus diesen eigenthümlichen und verwickelten Regeln hervorgehe, dass die Unfruchtbarkeit der Arten bei deren Kreuzung den Zweck habe, ihre Vermischung im Naturzustande zu verhüten! Ich glaube nicht. Denn warum wäre in diesem Falle der Grad der Unfruchtbarkeit so ausserordentlich verschieden, wenn verschiedene Arten gekreuzt werden, da wir doch annehmen müssen, diese Verhütung sei gleich wichtig bei allen? Warum wäre sogar schon eine angeborene Verschiedenheit zwischen Individuen einer nämlichen Art vorhanden? Zu welchem Ende sollten manche Arten so leicht zu kreuzen sein und doch sehr sterile Bastarde erzeugen, während andere sich nur sehr schwierig paaren lassen und vollkommen fruchtbare Bastarde liefern? Wozu sollte es dienen, dass die zweierlei Producte einer wechselseitigen Kreuzung zwischen den nämlichen Arten sich oft so sehr abweichend verhalten? Wozu kann man sogar fragen, hat die Natur überhaupt die Bildung von Bastarden gestattet? Es scheint doch eine wunderliche Anordnung zu sein, dass die Arten das Vermögen haben Bastarde zu bilden, dass aber deren weitere Fortbildung durch verschiedene Grade von Sterilität gehemmt ist, welche in keiner strengen Beziehung zur Leichtigkeit der ersten Kreuzung ihrer Eltern stehen.

Die voranstehenden Regeln und Thatsachen scheinen mir dagegen deutlich zu beweisen, dass die Unfruchtbarkeit sowohl der ersten Kreuzungen als der Bastarde einfach mit unbekannten Verschiedenheiten hauptsächlich im Fortpflanzungssysteme der gekreuzten Arten zusammen- oder von ihnen abhängt. Die Verschiedenheiten sind von so eigenthümlicher und beschränkter Natur, dass bei wechselseitigen Kreuzungen zwischen zwei Arten oft das männliche Element der einen

von ganz ordentlicher Wirkung auf das weibliche der andern ist, während bei der Kreuzung in der andern Richtung das Gegentheil eintritt. Es wird rathsam sein durch ein Beispiel etwas vollständiger auseinander zu setzen, was ich unter der Bemerkung verstehe, dass Sterilität mit andern Verschiedenheiten zusammenfalle und nicht eine specielle Eigenthümlichkeit für sich bilde. Die Fähigkeit einer Pflanze sich auf eine andere propfen oder oculiren zu lassen, ist für deren Gedeihen im Naturzustande so gänzlich gleichgiltig, dass wohl, wie ich glaube, niemand diese Fähigkeit für eine specielle Begabung der beiden Pflanzen halten, sondern jedermann anzunehmen geneigt sein wird, sie falle mit Verschiedenheiten in den Wachsthumsgesetzen derselben zusammen. Den Grund davon, dass eine Art auf der andern etwa nicht anschlagen will, kann man zuweilen in abweichender Wachsthumsweise, Härte des Holzes, Zeit des Flusses oder Natur des Saftes u. dgl. finden; in sehr vielen Fällen aber lässt sich gar keine Ursache dafür angeben. Denn selbst sehr bedeutende Verschiedenheiten in der Grösse der zwei Pflanzen, oder in holziger und krautartiger, immergrüner und winterkahler Beschaffenheit und selbst ihre Anpassung an ganz verschiedene Klimate bilden nicht immer ein Hinderniss ihrer Aufeinanderpropfung. Wie bei der Bastardbildung so ist auch beim Propfen die Fähigkeit durch systematische Affinität beschränkt; denn es ist noch Niemand gelungen Baumarten aus ganz verschiedenen Familien aufeinanderzupropfen, während dagegen nahe verwandte Arten einer Gattung und Varietäten einer Art gewöhnlich, aber nicht immer, leicht aufeinander gepropft werden können. Doch wird auch dieses Vermögen ebensowenig als das der Bastardbildung durch systematische Verwandtschaft in absoluter Weise beherrscht. Denn wenn auch viele verschiedene Gattungen einer und derselben Familie aufeinander zu propfen gelungen ist, so nehmen doch wieder in andern Fällen sogar Arten einer nämlichen Gattung einander nicht an. Der Birnbaum kann viel leichter auf den Quittenbaum, den man zu einem eigenen Genus erhoben hat, als auf den Apfelbaum gezweigt werden, der mit ihm zur nämlichen Gattung gehört. Selbst verschiedene Varietäten der Birne schlagen nicht mit gleicher Leichtigkeit auf dem Quittenbaum an, und ebenso verhalten sich verschiedene Aprikosen- und Pfirsichvarietäten dem Pflaumenbaume gegenüber.

Wie Gärtner gefunden hat, dass zuweilen eine angeborene Verschiedenheit im Verhalten der Individuen zweier zu kreuzenden

Arten vorhanden ist, so glaubt Sageret auch an eine angeborene Verschiedenheit im Verhalten der Individuen zweier aufeinander zu propfender Arten. Wie bei Wechselkreuzungen die Leichtigkeit der zweierlei Paarungen oft sehr ungleich ist, so verhält es sich oft auch bei dem wechselseitigen Verpropfen. So kann die gemeine Stachelbeere z. B. auf den Johannisbeerstrauch gezweigt werden, dieser wird zwar, indess nur schwer auf dem Stachelbeerstrauch anschlagen.

Wir haben gesehen, dass die Unfruchtbarkeit der Bastarde, deren Reproductionsorgane von unvollkommener Beschaffenheit sind, eine ganz andere Sache ist, als die Schwierigkeit zwei reine Arten mit vollständigen Organen mit einander zu paaren; doch laufen beide Fälle bis zu gewissem Grade mit einander parallel. Etwas Analoges kommt auch beim Propfen vor; denn Thouin hat gefunden, dass die drei Robinia-Arten, welche auf eigener Wurzel reichlichen Samen gebildet hatten und sich ohne grosse Schwierigkeit auf einander zweigen liessen, durch die Aufeinanderimpfung unfruchtbar gemacht wurden; während dagegen Sorbus-Arten, eine auf die andere gesetzt, doppelt so viel Früchte als auf eigener Wurzel lieferten. Dies erinnert uns an die oben erwähnten ausserordentlichen Fälle bei Hippeastrum, Passiflora u. dgl., welche viel reichlicher fructificiren, wenn sie mit Pollen einer andern Art als wenn sie mit ihrem eigenen Pollen befruchtet werden.

Wir sehen daher, dass, wenn auch ein deutlicher und grosser Unterschied zwischen der blossen Adhäsion auf einander gepropfter Stöcke und der Zusammenwirkung männlicher und weiblicher Elemente beim Acte der Reproduction stattfindet, sich doch ein gewisser Grad von Parallelismus zwischen den Wirkungen der Propfung und der Befruchtung verschiedener Arten mit einander kundgibt. Und da wir die sonderbaren und verwickelten Regeln, welche die Leichtigkeit der Aufeinanderpropfung zweier Bäume bedingen, als mit unbekannten Verschiedenheiten in ihren vegetativen Organen zusammenhängend betrachten müssen, so glaube ich auch, dass die noch viel zusammengesetzteren Gesetze, welche die Leichtigkeit erster Kreuzungen beherrschen, mit unbekannten Verschiedenheiten in ihrem Reproductionssysteme im Zusammenhang stehen. Diese Verschiedenheiten folgen in beiden Fällen, wie sich hätte erwarten lassen, bis zu einem gewissen Grade der systematischen Affinität, durch welche Bezeichnung jede Art von Ähnlichkeit und Unähnlichkeit zwischen organischen Wesen auszudrücken versucht wird. Die Thatsachen scheinen mir in keiner Weise

zu ergeben, dass die grössere oder geringere Schwierigkeit verschiedene Arten entweder auf einander zu propfen oder mit einander zu kreuzen eine besondere Eigenthümlichkeit ist, obwohl dieselbe beim Kreuzen für die Dauer und Stetigkeit der Artformen ebenso wesentlich, als sie beim Propfen unwesentlich für deren Gedeihen ist.

Ursprung und Ursachen der Unfruchtbarkeit erster Kreuzungen und der Bastarde.

Es schien mir, wie es auch andern gieng, eine Zeitlang wahrscheinlich, dass diese Unfruchtbarkeit erster Kreuzungen und der Bastarde wohl durch natürliche Zuchtwahl erreicht sein könnte, durch langsame Einwirkung auf eine in geringem Grade auftretende Abnahme der Fruchtbarkeit, die wie jede andere Abänderung zuerst von selbst bei gewissen Individuen einer mit einer andern gekreuzten Varietät erschienen sei. Denn es würde offenbar für zwei Varietäten oder beginnende Arten von Vortheil sein, wenn sie an einer Vermischung gehindert würden, und zwar nach demselben Princip, dass, wenn Jemand gleichzeitig zwei Varietäten züchtet, er sie nothwendig getrennt halten muss. Zuerst muss aber bemerkt werden, dass oft zwei verschiedene Gegenden von Gruppen von Arten oder von einzelnen Arten bewohnt werden, welche, werden sie zusammengebracht und gekreuzt, mehr oder weniger steril befunden werden. Für solche getrennt lebende Arten kann es nun aber offenbar nicht von Vortheil gewesen sein, gegenseitig unfruchtbar gemacht worden zu sein; und folglich kann dies hier nicht durch natürliche Zuchtwahl bewirkt worden sein. Dagegen könnte man vielleicht einwenden, dass, wenn eine Art mit irgend einem Landesgenossen unfruchtbar geworden ist, Unfruchtbarkeit mit andern Arten wahrscheinlich als eine nothwendige Folge sich ergeben wird. Zweitens widerspricht es ebensosehr meiner Theorie der natürlichen Zuchtwahl als der einer speciellen Erschaffung, dass bei wechselseitigen Kreuzungen das männliche Element der einen Form zuweilen völlig impotent in Bezug auf eine zweite Form geworden ist, während in gleicher Zeit das männliche Element dieser zweiten Form im Stande ist, die erste ordentlich zu befruchten, denn dieser eigenthümliche Zustand des Reproductionssystems kann unmöglich für die eine wie für die andere Art von Vortheil sein.

Denkt man aber an die Wahrscheinlichkeit, dass natürliche Zuchtwahl in's Spiel gekommen ist, als Arten gegenseitig unfruchtbar wurden,

so wird man eine grosse Schwierigkeit in der Existenz vieler gradweis verschiedener Zustände von sehr unbedeutend verminderter Fruchtbarkeit bis zu völliger und absoluter Unfruchtbarkeit finden. Nach dem oben auseinandergesetzten Grundsatz kann man zugeben, dass es für eine beginnende Art von Vortheil ist, wenn sie bei der Kreuzung mit ihrer Stammform oder mit irgend einer andern Varietät in einem geringen Grade steril wird; denn danach werden weniger verbastadirte und deteriorirte Nachkommen erzeugt, die ihr Blut mit der sich ausbildenden Varietät mischen würden. Wer sich indessen die Mühe gibt über die Wege nachzudenken, auf welchen dieser erste Grad von Sterilität durch natürliche Zuchtwahl vergrössert und bis zu jenem hohen Grade geführt werden könnte, der so vielen Arten eigen ist, und welcher ganz allgemein Arten zukömmt, die bis zu einem generischen oder Familiengrade differenzirt sind, der wird den Gegenstand ausserordentlich verwickelt finden. Nach reifer Überlegung scheint mir, dass dies nicht hat durch natürliche Zuchtwahl bewirkt werden können: denn es konnte für ein individuelles Thier nicht von irgend welchem directen Vortheil sein, mit einem andern Individuum einer verschiedenen Varietät sich nur schlecht zu paaren und so nur wenig Nachkommen zu hinterlassen; folglich konnten auch solche Individuen nicht erhalten oder zur Zucht gewählt werden. Oder man nehme den Fall, wo zwei Species in ihrem gegenwärtigen Zustande bei der Kreuzung wenig und unfruchtbare Nachkommen erzeugen: was könnte wohl hier das Überleben derjenigen Individuen begünstigen, welche zufällig in einem unbedeutend höheren Grade mit gegenseitiger Unfruchtbarkeit begabt sind und welche hiedurch mit einem kleinen Schritte sich der absoluten Unfruchtbarkeit nähern? Und doch müsste, wenn hier die Theorie der natürlichen Zuchtwahl als Erklärungsgrund herangezogen werden sollte, beständig ein Fortschritt dieser Art bei vielen Arten eingetreten sein; denn eine Menge solcher sind wechselseitig völlig unfruchtbar. Bei den sterilen geschlechtslosen Insecten haben wir Grund zu glauben, dass Modificationen ihrer Structur und Fruchtbarkeit durch natürliche Zuchtwahl langsam gehäuft worden sind, da hierdurch der Gemeinschaft, zu der sie gehörten, indirect ein Vortheil über andere Gemeinschaften derselben Art erwuchs; wird aber ein individuelles keiner socialen Gemeinschaft angehöriges Thier beim Kreuzen mit einer andern Varietät um ein weniges steril, so würde daraus kein indirecter Vortheil für das Individuum selbst oder irgend

welche andere Individuen derselben Varietät entspringen, der zu deren Erhaltung führte. Aus diesen Betrachtungen schliesse ich, dass, was die Thiere betrifft, die verschiedenen Grade verminderter Fruchtbarkeit gekreuzter Arten nicht mit Hülfe der natürlichen Zuchtwahl langsam haben gehäuft werden können.

Bei Pflanzen kann sich die Sache möglicherweise anders verhalten. Bei sehr vielen Arten bringen Insecten beständig Pollen von benachbarten Pflanzen derselben oder anderer Varietäten auf die Narbe jeder Blüthe; bei andern Arten besorgt dies der Wind. Erhielte nun der Pollen irgend einer Varietät, wenn er auf die Narbe derselben Varietät gebracht wird, durch spontan eintretende Abänderung ein wenn auch noch so geringes Übergewicht über den Pollen anderer Varietäten, so würde dies sicher ein Vortheil für die Varietät sein; denn der eigene Pollen würde hierdurch die Wirkung des Pollens anderer Varietäten aufheben und dadurch dem Verschlechtern des Characters vorbeugen; und je grösser das Übergewicht des eigenen Pollens durch die natürliche Zuchtwahl gemacht werden könnte, desto grösser würde der Vortheil sein. Aus den Untersuchungen Gärtner's wissen wir, dass bei wechselseitig sterilen Arten ein Übergewicht des Pollens jeder Art auf ihrem eigenen Stigma über den Pollen der andern Art vorhanden ist; wir wissen aber nicht, ob dies Übergewicht eine Folge der Sterilität, oder die Sterilität eine Folge des Übergewichts ist. Wäre das letztere richtig, so würde in demselben Maasse, wie das einer Species im Processe ihrer Bildung vortheilhafte Übergewicht durch natürliche Zuchtwahl stärker würde, auch die dem Übergewicht folgende Sterilität gleichzeitig zunehmen; das endliche Resultat wären verschiedene Grade von Unfruchtbarkeit, wie sie factisch bei den bestehenden Arten nach der Kreuzung vorkommen. Dieselbe Ansicht könnte man auf Thiere ausdehnen, wenn das Weibchen vor jeder Geburt mehrere Männchen annähme, so dass das zeugende Element des überwiegenden Männchens ihrer eigenen Varietät alle Wirkungen früherer Vermischungen mit Männchen anderer Varietäten aufhöbe; wir haben aber, wenigstens bei Landthieren keinen Grund zu glauben, dass dies der Fall ist, da meist Männchen und Weibchen sich für jede Brut, einige wenige zeitlebens paaren.

Im Ganzen können wir schliessen, dass bei Thieren die Sterilität gekreuzter Arten nicht durch natürliche Zuchtwahl langsam vergrössert worden ist; und da diese Sterilität im Pflanzen- wie im Thierreich den-

selben allgemeinen Gesetzen folgt, so ist es, wenn auch scheinbar möglich, doch unwahrscheinlich, dass gekreuzte Pflanzen auf anderem Wege als Thiere unfruchtbar geworden sind. Wenn wir nach diesen Betrachtungen uns noch daran erinnern, dass Arten, welche nie in demselben Lande zusammen existirt haben, die also dadurch nichts profitirt haben können, wenn sie gegenseitig unfruchtbar wurden, aber doch allgemein bei der Kreuzung steril sind, wenn wir ferner im Auge behalten, dass bei wechselseitigen Kreuzungen derselben zwei Arten zuweilen die weiteste Verschiedenheit in den Graden ihrer Sterilität besteht, so müssen wir den Gedanken aufgeben, dass hier natürliche Zuchtwahl in's Spiel kömmt; wir werden vielmehr zu unserer früheren Annahme gedrängt, dass die Sterilität erster Kreuzungen und indirect der Bastarde einfach mit unbekannten Verschiedenheiten des Reproductionssystems der Stammarten zusammenfällt.

Wir wollen nun die wahrscheinliche Natur dieser Verschiedenheiten, welche Sterilität sowohl erster Kreuzungen als der Bastarde verursachen, etwas näher zu betrachten versuchen. Reine Arten und Bastarde sind, wie bereits bemerkt, im Zustande ihrer Reproductionsorgane verschieden; nach dem aber, was sogleich über wechselseitig dimorphe und trimorphe Pflanzen gesagt werden soll, möchte es scheinen, als existire ein unbekanntes Band oder Gesetz, welches verursacht, dass ein aus einer nicht völlig fruchtbaren Verbindung entspringendes Junges selbst mehr oder weniger unfruchtbar werde.

Bei ersten Kreuzungen reiner Arten hängt die grössere oder geringere Schwierigkeit, eine Paarung zu bewirken und Nachkommen zu erzielen, anscheinend von mehreren verschiedenen Ursachen ab. Zuweilen muss eine physische Unmöglichkeit für das männliche Element vorhanden sein bis zum Eichen zu gelangen, wie es bei Pflanzen der Fall wäre, deren Pistill zu lang wäre, als dass die Pollenschläuche bis ins Ovarium hinabreichen könnten. So ist auch beobachtet worden, dass wenn der Pollen einer Art auf das Stigma einer nur entfernt damit verwandten Art gebracht wird, die Pollenschläuche zwar hervortreten, aber nicht in die Oberfläche des Stigmas eindringen. In andern Fällen kann das männliche Element zwar das weibliche erreichen aber unfähig sein, die Entwicklung des Embryos zu bewirken, wie das aus einigen Versuchen Thuret's mit Fucoiden hervorzugehen scheint. Wir können diese Thatsachen eben so wenig erklären, als warum gewisse Baumarten nicht auf andere gepropft werden können. Endlich

kann es auch vorkommen, dass ein Embryo sich zwar zu entwickeln beginnt, aber schon in einer frühen Zeit zu Grunde geht. Diese letzte Möglichkeit ist nicht genügend aufgeklärt worden; doch glaube ich nach den von Hrn. Hewitt mir mitgetheilten Beobachtungen, welcher grosse Erfahrung in der Bastardzüchtung von Phasanen und Hühnern besessen hat, dass der frühzeitige Tod des Embryos eine sehr häufige Ursache der Unfruchtbarkeit der ersten Kreuzungen ist. Salter hat neuerdings die Resultate seiner Untersuchungen von 500 Eiern bekannt gemacht, die von drei Arten von Gallus und deren Bastarden erhalten worden waren. Die Mehrzahl dieser Eier war befruchtet, und bei der Majorität der befruchteten Eier waren die Embryonen entweder nur zum Theil entwickelt und waren dann abortirt, oder beinahe reif geworden, die Jungen waren aber nicht im Stande, die Schale zu durchbrechen. Von den geborenen Hühnchen waren über vier Fünftel innerhalb der ersten paar Tage oder höchstens Wochen gestorben, „ohne irgend welche auffallende Ursachen, scheinbar nur aus Mangel an Lebensfähigkeit", so dass von den 500 Eiern nur zwölf Hühnchen aufgezogen wurden. Der frühe Tod der Bastardembryone tritt wahrscheinlich in gleicher Weise bei Pflanzen ein; wenigstens ist es bekannt, dass von sehr verschiedenen Arten erzogene Bastarde zuweilen schwach und zwerghaft sind und jung zu Grunde gehen. Von dieser Thatsache hat neuerdings Max Wichura einige auffallende Fälle bei Weidenbastarden gegeben. Es verdient vielleicht hier bemerkt zu werden, dass in manchen Fällen von Parthenogenesis die aus nicht befruchteten Eiern des Seidenschmetterlings kommenden Embryonen, wie die aus einer Kreuzung zweier besonderer Arten entstehenden, die ersten Entwickelungszustände durchliefen und dann untergiengen. Ehe ich mit diesen Thatsacheu bekannt wurde, war ich sehr wenig geneigt, an den frühen Tod hybrider Embryonen zu glauben, weil Bastarde, wenn sie einmal geboren sind, sehr kräftig und langlebend zu sein pflegen, wie es das Maulthier zeigt. Überdies befinden sich Bastarde vor und nach der Geburt unter ganz verschiedenen Verhältnissen. In einer Gegend geboren und lebend, wo auch ihre beiden Eltern leben, befinden sie sich allgemein unter ihnen zusagenden Lebensbedingungen. Aber ein Bastard hat nur halb an der Natur und Constitution seiner Mutter Antheil und mag mithin vor der Geburt, so lange als er sich noch im Mutterleibe oder in den von der Mutter hervorgebrachten Eiern und Samen befindet, einigermassen

ungünstigeren Bedingungen ausgesetzt und demzufolge in der ersten Zeit leichter zu Grunde zu gehen geneigt sein, ganz besonders weil alle sehr jungen Wesen gegen schädliche und unnatürliche Lebensverhältnisse ausserordentlich empfindlich sind. Nach allem aber liegt die Ursache wahrscheinlicher in irgend einer Unvollkommenheit beim ursprünglichen Befruchtungsacte, welche den Embryo nur unvollkommen entwickeln lässt, als in den Bedingungen, denen er später ausgesetzt ist.

Hinsichtlich der Sterilität der Bastarde, deren Zeugungselemente unvollkommen entwickelt sind, verhält sich die Sache anders. Ich habe schon mehrmals angeführt, dass ich eine grosse Menge von Thatsachen gesammelt habe, welche zeigen, dass, wenn Pflanzen und Thiere aus ihren natürlichen Verhältnissen herausgerissen werden, es vorzugsweise die Fortpflanzungsorgane sind, welche unter solchen Umständen äusserst leicht bedenklich afficirt werden. Dies ist in der That die grosse Schranke für die Domestication der Thiere. Zwischen der dadurch veranlassten Unfruchtbarkeit derselben und der der Bastarde sind manche Ähnlichkeiten. In beiden Fällen ist die Sterilität unabhängig von der Gesundheit im Allgemeinen und oft begleitet von excedirender Grösse und Üppigkeit. In beiden Fällen kommt die Unfruchtbarkeit in vielerlei Abstufungen vor; in beiden ist das männliche Element am meisten zu leiden geneigt, zuweilen aber das weibliche doch noch mehr als das männliche. In beiden geht diese Neigung bis zu gewisser Stufe gleichen Schritts mit der systematischen Verwandtschaft; denn ganze Gruppen von Pflanzen und Thieren werden durch dieselben unnatürlichen Bedingungen impotent, und ganze Gruppen von Arten neigen zur Hervorbringung unfruchtbarer Bastarde. Dagegen widersteht zuweilen eine einzelne Art in einer Gruppe grossen Veränderungen in den äusseren Bedingungen mit ungeschwächter Fruchtbarkeit, und gewisse Arten einer Gruppe liefern ungewöhnlich fruchtbare Bastarde. Niemand kann, ehe er es versucht hat, voraussagen ob dieses oder jenes Thier in der Gefangenschaft und ob diese oder jene ausländische Pflanze während ihres Anbaues sich gut fortpflanzen wird, noch ob irgend welche zwei Arten einer Gattung mehr oder weniger sterile Bastarde mit einander hervorbringen werden. Endlich, wenn organische Wesen während mehrerer Generationen in für sie unnatürliche Verhältnisse versetzt werden, so sind sie ausserordentlich zu variiren geneigt, was, wie ich glaube, davon herrührt, dass ihre Reproductionssysteme besonders angegriffen sind, obwohl in minderem

Grade als wenn gänzliche Unfruchtbarkeit folgt. Ebenso ist es mit Bastarden; denn Bastarde sind in aufeinanderfolgenden Generationen sehr zu variiren geneigt, wie es jeder Züchter erfahren hat.

So sehen wir, dass, wenn organische Wesen in neue und unnatürliche Verhältnisse versetzt, und wenn Bastarde durch unnatürliche Kreuzung zweier Arten erzeugt werden, das Reproductivsystem ganz unabhängig von der allgemeinen Gesundheit in ganz ähnlicher Weise von Unfruchtbarkeit betroffen wird. In dem einen Falle sind die Lebensbedingungen gestört worden, obwohl oft nur in einem für uns nicht wahrnehmbaren Grade; in dem andern, bei den Bastarden nämlich, sind jene Verhältnisse unverändert geblieben, aber die Organisation ist dadurch gestört worden, dass zweierlei Structur und Constitution des Körpers zu einer verschmolzen ist. Denn es ist kaum möglich, dass zwei Organisationen in eine verbunden werden, ohne einige Störung in der Entwickelung oder in der periodischen Thätigkeit oder in den Wechselbeziehungen der verschiedenen Theile und Organe zu einander oder zu den Lebensbeziehungen zu veranlassen. Wenn Bastarde fähig sind sich unter sich fortzupflanzen, so übertragen sie von Generation zu Generation auf ihre Nachkommen dieselbe Vereinigung zweier Organisationen, und wir dürfen daher nicht erstaunen, dass ihre Unfruchtbarkeit, wenn auch einigem Schwanken unterworfen, nicht abnimmt, sondern eher noch zuzunehmen geneigt ist; diese Zunahme ist, wie früher erwähnt, allgemein das Resultat einer zu engen Inzucht. Die obige Ansicht, dass die Sterilität der Bastarde durch das Vermischen zweier Constitutionen zu einer verursacht sei, ist vor Kurzem sehr entschieden von Max Wichura vertreten worden; es muss jedoch zugegeben werden, dass, wie sofort auseinandergesetzt werden wird, die Sterilität, welche die Nachkommen dimorpher und trimorpher Pflanzen trifft, wenn zu derselben Form gehörige Individuen gepaart werden, diese Ansicht zweifelhaft macht. Man muss indess bedenken, dass die Unfruchtbarkeit dieser Pflanzen zu einem besondern Zwecke erlangt worden ist und ihrem Ursprung nach wohl von dem der Bastarde verschieden sein mag.

Wir müssen auch bekennen, dass wir nach dieser oder irgend einer andern Ansicht nicht im Stande sind, gewisse Thatsachen in Bezug auf die Unfruchtbarkeit der Bastarde zu begreifen, wie z. B. die ungleiche Fruchtbarkeit der zweierlei Bastarde aus der Wechselkreuzung, oder die zunehmende Unfruchtbarkeit derjenigen Bastarde, welche

zufällig oder ausnahmsweise einem ihrer beiden Eltern sehr ähnlich sind. Auch bilde ich mir nicht ein, durch die vorangehenden Bemerkungen der Sache auf den Grund zu kommen; ich habe keine Erklärung dafür, warum ein Organismus unter unnatürlichen Lebensbedingungen unfruchtbar wird. Alles, was ich zu zeigen versucht habe, ist, dass in zwei in mancher Beziehung mit einander verwandten Fällen Unfruchtbarheit das gleiche Resultat ist, in dem einen Falle, weil die äusseren Lebensbedingungen, und in dem andern weil durch Verschmelzung zweier Organisationen in eine die Organisation oder Constitution gestört worden ist.

Ein gleicher Parallelismus erstreckt sich allem Anscheine nach noch auf eine andere zwar verwandte, doch an sich sehr verschiedene Reihe von Thatsachen. Es ist ein alter und fast allgemeiner Glaube, welcher auf einer Masse von Erfahrungen beruhet, dass leichte Veränderungen in den äusseren Lebensbedingungen für alles Lebendige wohlthätig sind. Wir sehen daher Landwirthe und Gärtner beständig ihre Samen, Knollen u. s. w. austauschen, sie aus einem Boden und Klima ins andere und wieder zurück versetzen. Während der Wiedergenesung von Thieren sehen wir sie oft grossen Vortheil aus diesem oder jenem Wechsel in ihrer Lebensweise ziehen. So sind auch bei Pflanzen und Thieren reichliche Beweise vorhanden, dass eine Kreuzung zwischen verschiedenen Individuen einer Art, welche bis zu einem gewissen Grade von einander abweichen, der Nachzucht Kraft und Fruchtbarkeit verleiht; und dass enge Inzucht zwischen den nächsten Verwandten einige Generationen lang fortgesetzt, zumal wenn dieselben unter gleichen Lebensbedingungen gehalten werden, beinahe immer schwache und unfruchtbare Sprösslinge liefert.

So scheint es mir denn, dass einerseits geringe Veränderungen in den Lebensbedingungen allen organischen Wesen vortheilhaft sind, und dass andererseits schwache Kreuzungen, nämlich zwischen Männchen und Weibchen derselben Art, welche variirt haben und unbedeutend verschieden geworden sind, der Nachkommenschaft Kraft und Stärke verleihen. Dagegen haben wir aber gesehen, dass bedeutendere Veränderungen der Verhältnisse, und zumal solche von besonderer Art die Organismen oft in gewissem Grade unfruchtbar machen, wie auch stärkere Kreuzungen, nämlich zwischen sehr weit oder specifisch verschieden gewordenen Männchen und Weibchen Bastarde hervorbringen, die gewöhnlich einigermassen unfruchtbar sind. Ich vermag mich nicht

zu überreden, dass dieser Parallelismus auf einem blossen Zufalle oder einer Täuschung beruhen solle. Beide Reihen von Thatsachen scheinen durch ein gemeinsames aber unbekanntes Band mit einander verkettet, welches mit dem Lebensprincipe wesentlich zusammenhängt; das Princip ist wie es scheint dies, dass das Leben, wie Herbert Spencer bemerkt hat, von der beständigen Wirkung und Gegenwirkung verschiedener Kräfte abhängt oder dass es in einer solchen besteht, welche wie überall in der Natur stets nach Gleichgewicht streben; wird dies Streben durch irgend eine Veränderung leicht gestört, so gewinnen die Lebenskräfte wieder an Stärke.

Wechselseitiger Dimorphismus und Trimorphismus.

Dieser Gegenstand mag hier kurz erörtert werden; wir werden sehen, dass er ein ziemliches Licht auf die Lehre von der Bastardirung wirft. Mehrere zu verschiedenen Ordnungen gehörende Pflanzen bieten zwei, in ungefähr gleicher Zahl zusammen vorkommende Formen dar, welche in keiner andern Beziehung, nur in ihren Reproductionsorganen verschieden sind; die eine Form hat ein langes Pistill und kurze Staubfäden, die andere ein kurzes Pistill mit langen Staubfäden, beide mit verschieden grossen Pollenkörnern. Bei trimorphen Pflanzen sind drei Formen vorhanden, die gleicher Weise in der Länge ihrer Pistille und Staubfäden, in der Grösse und Farbe ihrer Pollenkörner und in einigen andern Beziehungen verschieden sind; und da es in jeder dieser drei Formen zwei Sorten Staubfäden gibt, so sind zusammen sechs Arten von Staubfäden und drei Arten Pistille vorhanden. Diese Organe sind in ihrer Länge einander so proportionirt, dass in je zwei dieser Formen die Hälfte der Staubfäden einer jeden in gleicher Höhe mit dem Stigma der dritten Form steht. Nun habe ich gezeigt, und das Resultat haben andere Beobachter bestätigt, dass es, um vollständige Fruchtbarkeit bei diesen Pflanzen zu erreichen, nöthig ist, die Narbe der einen Form mit Pollen aus den Staubfäden der correspondirenden Höhe in der andern Form zu befruchten. So sind bei dimorphen Arten zwei Begattungen, die man legitime nennen kann, völlig fruchtbar, und zwei, welche man illegitim nennen kann, mehr oder weniger unfruchtbar. Bei trimorphen Arten sind sechs Begattungen legitim oder vollständig fruchtbar, zwölf sind illegitim oder mehr oder weniger unfruchtbar.

Die Unfruchtbarkeit, welche bei verschiedenen dimorphen und

trimorphen Pflanzen nach illegitimer Befruchtung beobachtet wird, d. h. wenn sie mit Pollen aus Staubfäden befruchtet werden, die in ihrer Höhe nicht dem Pistill entsprechen, ist dem Grade nach sehr verschieden bis zu absoluter und äusserster Sterilität, genau in derselben Art, wie sie beim Kreuzen verschiedener Arten vorkömmt. Wie der Grad der Sterilität im letztern Falle in hervorragender Weise davon abhängt, ob die Lebensbedingungen mehr oder weniger ungünstig sind, so habe ich es auch bei illegitimen Begattungen gefunden. Es ist bekannt, dass, wenn Pollen einer verschiedenen Art auf die Narbe einer Blüthe, und später, selbst nach einem beträchtlichen Zwischenraum, ihr eigener Pollen auf dieselbe Narbe gebracht wird, dessen Wirkung so stark überwiegend ist, dass er den Effect des fremden Pollens gewöhnlich vernichtet; dasselbe ist der Fall mit dem Pollen der verschiedenen Formen derselben Art: legitimer Pollen ist stark überwiegend über illegitimen, wenn beide auf dieselbe Narbe gebracht werden. Ich bestätigte dies dadurch, dass ich mehrere Blüthen erst illegitim und vier und zwanzig Stunden darauf legitim mit Pollen einer eigenthümlich gefärbten Varietät befruchtete; alle Sämlinge waren ähnlich gefärbt. Dies zeigt, dass der, wenn auch vier und zwanzig Stunden später aufgetragene legitime Pollen die Wirksamkeit des vorher aufgetragenen illegitimen Pollens gänzlich zerstört oder verhindert hatte. Wie ferner bei den wechselseitigen Kreuzungen zwischen zwei Species zuweilen eine grosse Verschiedenheit im Resultat auftritt, so kommt auch etwas Analoges bei dimorphen Pflanzen vor. So wurde z. B. die Form mit mittellangem Griffel von Lythrum salicaria in grösster Leichtigkeit von dem Pollen aus den längeren Staubfäden der kurzgriffligen Form illegitim befruchtet und ergab viele Samenkörner; die letztere Form aber ergab nicht ein einziges Samenkorn, wenn sie mit Pollen aus den längeren Staubfäden der mittelgriffligen Form befruchtet wurde.

In all' diesen Beziehungen so wie in andern, welche noch hätten angeführt werden können, verhalten sich die verschiedenen Formen einer und derselben unzweifelhaften Art nach illegitimer Begattung genau ebenso wie zwei verschiedene Arten nach ihrer Kreuzung. Dies veranlasste mich, vier Jahre hindurch sorgfältig viele Sämlinge zu beobachten, die das Resultat mehrerer illegitimer Begattungen waren. Das hauptsächlichste Ergebniss ist, dass diese illegitimen Pflanzen, wie sie genannt werden können, nicht vollkommen fruchtbar sind. Es

ist möglich, von dimorphen Arten illegitim sowohl lang- als kurzgriffelige Arten zu erzielen, ebenso von trimorphen illegitim alle drei Formen, so dass sie in legitimer Weise begattet werden können. Ist dies geschehen, so sieht man keinen rechten Grund, warum sie nach legitimer Befruchtung nicht ebensoviel Samen liefern sollen, wie ihre Eltern. Dies ist aber nicht der Fall; sie sind alle, aber in verschiedenem Grade unfruchtbar; einige sind so völlig und unheilbar steril, dass sie durch vier Sommer nicht einen Samen, nicht einmal eine Samenkapsel ergaben. Die Unfruchtbarkeit dieser illegitimen Pflanzen, wenn sie auch in legitimer Weise mit einander begattet werden, kann vollständig mit der unter einander gekreuzter Bastarde verglichen werden. Wird andererseits ein Bastard mit einer der reinen Stammarten gekreuzt, so wird gewöhnlich die Sterilität um vieles vermindert; so ist es auch, wenn eine illegitime Pflanze von einer legitimen befruchtet wird. In derselben Weise, wie die Sterilität der Bastarde nicht immer der Schwierigkeit der ersten Kreuzung ihrer Mutterarten parallel geht, so war auch die Sterilität gewisser illegitimer Pflanzen ungewöhnlich gross, während die Unfruchtbarkeit der Begattung, der sie entsprungen, durchaus nicht gross war. Bei aus einer und derselben Samenkapsel erzogenen Bastarden ist der Grad der Unfruchtbarkeit an sich variabel; so ist es auch in auffallender Weise bei illegitimen Pflanzen. Endlich blühen viele Bastarde beständig und ausserordentlich stark, während andere und sterilere Bastarde wenig Blüthen produciren und schwache elende Zwerge sind; genau ähnliche Fälle kommen bei den illegitimen Nachkommen verschiedener dimorpher und trimorpher Pflanzen vor.

Es besteht überhaupt die engste Identität in Character und Verhalten zwischen illegitimen Pflanzen und Bastarden. Es ist kaum übertrieben zu behaupten, dass die ersteren Bastarde sind, aber innerhalb der Grenzen einer Species durch unpassende Begattung gewisser Formen erzeugt, während gewöhnliche Bastarde durch unpassende Begattung sogenannter distincter Arten erzeugt sind. Wir haben auch bereits gesehen, dass in allen Beziehungen zwischen ersten illegitimen Begattungen und ersten Kreuzungen distincter Arten die engste Ähnlichkeit besteht. Alles dies wird vielleicht durch ein Beispiel noch deutlicher. Nehmen wir an, ein Botaniker fände zwei auffallende Varietäten (und solche kommen vor) der langgriffligen Form des trimorphen Lythrum salicaria, und er entschlösse sich, durch eine Kreu-

zung zu versuchen, ob dieselben specifisch verschieden seien. Er würde finden, dass sie nur ungefähr ein Fünftel der normalen Zahl von Samen liefern und dass sie sich in allen übrigen oben angeführten Beziehungen so verhielten, als wären sie zwei distincte Arten. Um sicher zu gehen, würde er aus seinen für verbastardirt gehaltenen Samen Pflanzen erziehen und würde finden, dass die Sämlinge elende Zwerge und völlig steril sind und sich in allen übrigen Beziehungen wie gewöhnliche Bastarde verhalten. Er würde dann behaupten, dass er im Einklang mit der gewöhnlichen Ansicht bewiesen habe, dass diese zwei Varietäten so gute und distincte Arten seien wie irgend welche in der Welt; er würde sich aber darin vollkommen irren.

Die hier mitgetheilten Thatsachen von dimorphen und trimorphen Pflanzen sind von Bedeutung, weil sie uns erstens zeigen, dass die physiologische Probe verringerter Fruchtbarkeit sowohl bei ersten Kreuzungen als bei Bastarden kein sicheres Criterium specifischer Verschiedenheit ist; zweitens, weil wir dadurch, wie vorher bemerkt, zu dem Schluss veranlasst werden, dass es ein unbekanntes Band oder Gesetz gibt, welches die Unfruchtbarkeit sowohl illegitimer Begattungen als erster Kreuzungen mit der Unfruchtbarkeit ihrer illegitimen und hybriden Nachkommenschaft in Verbindung bringt; drittens, weil wir finden (und das scheint mir von besonderer Bedeutung zu sein), dass von derselben Art zwei oder drei Formen existiren und in keiner Beziehung von einander abweichen können, als in gewissen Characteren ihrer Reproductionsorgane, dass sie aber dennoch unfruchtbar sind, wenn sie auf gewisse Weise begattet werden. Bei dimorphen Pflanzen sind nur die Begattungen zwischen den beiden verschiedenen Formen völlig fruchtbar und erzeugen völlig fruchtbare Nachkommen, während Verbindungen zwischen Individuen, welche zu derselben Form gehören, mehr oder weniger unfruchtbar sind; so dass das Resultat genau das Umgekehrte von dem ist, was bei verschiedenen Arten eintritt. Bei dimorphen Pflanzen ist die resultirende Unfruchtbarkeit von irgend welcher Verschiedenheit in der allgemeinen Structur oder Constitution vollständig unabhängig, denn sie entsteht nach der Verbindung von Individuen, welche nicht nur zu derselben Species, sondern sogar zu derselben Form gehören. Sie muss daher von der Natur der Sexualelemente abhängen, welche so einander angepasst sind, dass die männlichen und weiblichen in einer und derselben Form auftretenden Ele-

mente einander nicht zusagen, während die in den beiden verschiedenen Formen vorkommenden wechselseitig für einander passen. Nach diesen Betrachtungen erscheint es wahrscheinlich, dass die Unfruchtbarkeit distincter Arten bei ihrer Kreuzung und deren hybriden Nachkommen ausschliesslich von der Natur ihrer Sexualelemente und nicht von irgend welcher allgemeinen Verschiedenheit in ihrem Bau oder ihrer Constitution abhängt. Wir werden in der That zu demselben Schlusse durch die Betrachtung wechselseitiger Kreuzungen zweier Arten geführt, bei denen das Männchen der einen mit den Weibchen der andern Art nicht oder nur mit grosser Schwierigkeit gepaart werden kann, während die umgekehrte Kreuzung mit vollkommener Leichtigkeit ausgeführt werden kann; denn diese Verschiedenheit in der Leichtigkeit wechselseitiger Kreuzungen und in der Fruchtbarkeit ihrer Nachkommen muss dem zugeschrieben werden, dass entweder das männliche oder das weibliche Element der ersten Art mit Bezug auf die sexuellen Elemente der zweiten Art in einem höheren Grade differenzirt ist als im umgekehrten Falle. Der ausgezeichnete Beobachter Gärtner kam nach allgemeinen Gründen zu demselben Schluss, dass nämlich gekreuzte Arten in Folge von Verschiedenheiten, die auf ihre Reproductionsorgane beschränkt sind, steril sind.

Fruchtbarkeit gekreuzter Varietäten und ihrer Blendlinge.

Man könnte uns als einen sehr kräftigen Beweisgrund entgegenhalten, es müsse irgend ein wesentlicher Unterschied zwischen Arten und Varietäten bestehen, da ja Varietäten, wenn sie in ihrer äussern Erscheinung auch noch so sehr auseinander gehen, sich doch leicht kreuzen und vollkommen fruchtbare Nachkommen liefern. Ich gebe mit einigen sogleich nachzuweisenden Ausnahmen vollkommen zu, dass dies meistens die Regel ist. Der Gegenstand bietet aber noch grosse Schwierigkeiten dar; denn wenn wir die in der Natur vorkommenden Varietäten betrachten, so werden, sobald zwei bisher als Varietäten angesehene Formen sich einigermassen steril mit einander zeigen, dieselben von den meisten Naturforschern sogleich zu Arten erhoben. So sind z. B. die rothe und blaue Anagallis, welche die meisten Botaniker für blosse Varietäten halten, nach Gärtner bei der Kreuzung nicht vollkommen fruchtbar und werden deshalb von ihm als unzweifelhafte Arten bezeichnet. Wenn wir in solcher Weise im Zirkel schliessen,

so muss die Fruchtbarkeit aller natürlich entstandenen Varietäten als erwiesen angesehen werden.

Wenden wir uns zu den erwiesener oder vermutheter Maassen im Culturstande erzeugten Varietäten, so werden wir auch hier in Zweifel verwickelt. Denn wenn es z. B. feststeht, dass der Deutsche Spitzhund sich leichter als andere Hunderassen mit dem Fuchse paart, oder dass gewisse in Südamerica einheimische Haushunde sich nicht leicht mit Europäischen Hunden kreuzen, so ist die Erklärung, welche jedem einfallen wird und wahrscheinlich auch die richtige ist, die, dass diese Hunde von ursprünglich verschiedenen Arten abstammen. Dem ungeachtet ist die vollkommene Fruchtbarkeit so vieler domesticirten Varietäten, die in ihrem äussern Ansehen so weit von einander verschieden sind, wie z. B. die der Tauben oder die des Kohles, eine merkwürdige Thatsache, besonders wenn wir erwägen, wie zahlreiche Arten es gibt, die einander sehr ähnlich, und doch bei der Kreuzung ganz unfruchtbar mit einander sind. Verschiedene Betrachtungen jedoch lassen die Fruchtbarkeit der domesticirten Varietäten weniger merkwürdig erscheinen. Es lässt sich zunächst beobachten, dass der Grad äusserlicher Unähnlichkeit zweier Arten kein sicheres Zeichen für den Grad der Unfruchtbarkeit bei ihrer Kreuzung ist; so dass ähnliche Verschiedenheiten bei Varietäten auch kein sicheres Zeichen sein werden. Es ist beinahe gewiss, dass bei Arten die Ursache ausschliesslich in Verschiedenheiten ihrer geschlechtlichen Constitution liegt. Die Bedingungen nun, welchen domesticirte Thiere und cultivirte Pflanzen ausgesetzt worden sind, haben so wenig eine Tendenz das Reproductionssystem in einer Weise zu modificiren, welche zur wechselseitigen Unfruchtbarkeit führt, dass wir wohl Grund haben, gerade das directe Gegentheil hiervon, die Theorie Pallas' anzunehmen, dass nämlich solche Bedingungen allgemein jene Neigung eliminiren; so dass also die domesticirten Nachkommen von Arten, welche in ihrem Naturzustande in einem gewissen Grade unfruchtbar bei ihrer Kreuzung gewesen sein würden, vollkommen fruchtbar mit einander werden. Bei Pflanzen führt die Cultur so wenig eine Neigung zur Unfruchtbarkeit distincter Species herbei, dass in mehreren bereits erwähnten wohl beglaubigten Fällen gewisse Pflanzen gerade in einer entgegengesetzten Art und Weise afficirt worden sind; sie sind nämlich selbst-impotent geworden, während sie die Fähigkeit, andere Arten zu befruchten und von andern Arten befruchtet zu werden, noch immer beibehalten haben.

Wenn die Pallasische Theorie von der Elimination der Unfruchtbarkeit durch lange fortgesetzte Domestication angenommen wird, — und sie kann kaum zurückgewiesen werden —, so wird es im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass ähnliche Umstände ein- und dieselbe Neigung sowohl herbeiführen und beseitigen sollten; doch könnte in gewissen Fällen bei Species mit eigenthümlicher Constitution gelegentlich Unfruchtbarkeit dadurch herbeigeführt werden. Auf diese Weise können wir, wie ich glaube, einsehen, warum bei domesticirten Thieren keine Varietäten producirt worden sind, welche wechselseitig unfruchtbar sind; und warum bei Pflanzen nur wenige derartige, sofort zu besprechende Fälle beobachtet worden sind.

Die wirkliche Schwierigkeit bei dem vorliegenden Gegenstande liegt, wie mir scheint, nicht darin, dass domesticirte Varietäten nicht wechselseitig unfruchtbar bei ihrer Kreuzung geworden sind, sondern darin, dass dies allgemein eingetreten ist bei natürlichen Varietäten so bald sie in hinreichendem Grade und so ausdauernd modificirt worden sind, um als Species betrachtet zu werden. Wir kennen durchaus nicht genau die Ursache; auch ist dies nicht überraschend, wenn wir sehen, wie völlig unwissend wir in Bezug auf die normale und abnorme Thätigkeit des Reproductivsystems sind. Wir können aber sehen, dass Species in Folge ihres Kampfs um die Existenz mit zahlreichen Concurrenten während langer Zeiträume mehr gleichförmigen Bedingungen ausgesetzt gewesen sein müssen; und dies kann wohl eine beträchtliche Verschiedenheit im Resultate herbeiführen. Denn wir wissen, wie gewöhnlich wilde Thiere und Pflanzen, wenn sie aus ihren natürlichen Bedingungen genommen und in Gefangenschaft gehalten werden, unfruchtbar gemacht werden; und die reproductiven Functionen organischer Wesen, welche beständig unter natürlichen Bedingungen gelebt haben und langsam modificirt worden sind, werden wahrscheinlich in gleicher Weise für den Einfluss einer unnatürlichen Kreuzung äusserst empfindlich sein. Auf der andern Seite waren aber domesticirte Erzeugnisse, wie schon die blosse Thatsache ihrer Domestication zeigt, nicht ursprünglich gegen Veränderungen in ihren Lebensbedingungen empfindlich und können jetzt allgemein mit unveränderter Fruchtbarkeit wiederholten Veränderungen der Bedingungen widerstehen; es konnte daher erwartet werden, dass sie Varietäten hervorbrächten, welche durch den Act der Kreuzung mit andern Varietäten,

die in gleicher Weise entstanden sind, ihr Reproductivvermögen nicht leicht schädlich beeinflusst haben würden.

Ich habe bis jetzt so gesprochen, als seien die Varietäten einer nämlichen Art bei der Kreuzung meistens unabänderlich fruchtbar. Es scheint mir aber unmöglich, sich den Zeugnissen für das Dasein eines gewissen Maasses von Unfruchtbarkeit in einigen wenigen Fällen zu verschliessen, die ich kurz anführen will. Der Beweis ist wenigstens eben so gut als derjenige, welcher uns an die Unfruchtbarkeit einer Menge von Arten glauben macht, und ist von gegnerischen Zeugen entlehnt, die in allen andern Fällen Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit als gute Artcriterien betrachten. Gärtner hielt einige Jahre lang eine Sorte Zwergmais mit gelbem und eine grosse Varietät mit rothem Samen, welche nahe beisamen in seinem Garten wuchsen; und obwohl diese Pflanzen getrennten Geschlechtes sind, so kreuzten sie sich doch nie von selbst mit einander. Er befruchtete dann dreizehn Blüthen des einen mit dem Pollen des andern; aber nur ein einziger Stock gab einige Samen und zwar nur fünf Körner. Die Behandlungsweise kann in diesem Falle nicht schädlich gewesen sein, indem die Pflanzen getrennte Geschlechter haben. Noch Niemand hat meines Wissens diese zwei Varietäten von Mais für verschiedene Arten angesehen; und es ist wesentlich zu bemerken, dass die aus ihnen erzogenen Blendlinge selbst vollkommen fruchtbar waren, so dass auch Gärtner selbst nicht wagte, jene Varietäten für zwei verschiedene Arten zu erklären.

Girou de Buzareingues kreuzte drei Varietäten von Gurken mit einander, welche wie der Mais getrennten Geschlechtes sind, und versichert, ihre gegenseitige Befruchtung sei um so weniger leicht, je grösser ihre Verschiedenheit. In wie weit dieser Versuch Vertrauen verdient, weiss ich nicht; aber die drei zu denselben benützten Formen sind von Sageret, welcher sich bei seiner Unterscheidung der Arten hauptsächlich auf die Unfruchtbarkeit stüzt, als Varietäten aufgestellt worden, und Naudin ist zu demselben Schlusse gelangt.

Weit merkwürdiger und anfangs fast unglaublich erscheint der folgende Fall; jedoch ist er das Resultat einer erstaunlichen Zahl viele Jahre lang an neun Verbascum-Arten fortgesetzter Versuche, welche hier noch um so höher in Anschlag zu bringen sind, als sie von Gärtner herrühren, der ein eben so vortrefflicher Beobachter als entschiedener Gegner ist: dass nämlich die gelben und die weissen Varietäten der nämlichen Verbascumarten bei der Kreuzung mit einander weniger

Samen geben, als jede derselben liefert, wenn sie mit Pollen aus Blüthen von ihrer eigenen Farbe befruchtet werden. Er versichert ausserdem, dass wenn gelbe und weisse Varietäten einer Art mit gelben und weissen Varietäten einer andern Art gekreuzt werden, man mehr Samen erhält, wenn man die gleichfarbigen als wenn man die ungleichfarbigen Varietäten miteinander paart. Auch Scott hat mit den Arten und Varietäten von Verbascum Versuche angestellt, und obgleich er nicht im Stande war, Gärtner's Resultate über das Kreuzen distincter Arten zu bestätigen, so findet er doch, dass die ungleich gefärbten Varietäten derselben Art weniger Samen ergeben (im Verhältniss von 86 zu 100), als die ähnlich gefärbten Varietäten. Und doch weichen diese Varietäten in keiner Beziehung als in der Farbe ihrer Blüthen von einander ab, und eine Varietät lässt sich zuweilen aus dem Samen der andern erziehen.

Kölreuter, dessen Genauigkeit durch jeden späteren Beobachter bestätigt worden ist, hat die merkwürdige Thatsache nachgewiesen, dass eine eigenthümliche Varietät des gemeinen Tabaks, wenn sie mit einer ganz andern ihr weit entfernt stehenden Art gekreuzt wird, fruchtbarer ist, als die andern Varietäten. Er machte mit fünf Formen Versuche, die allgemein für Varietäten gelten, was er auch durch die strengste Probe, nämlich durch Wechselkreuzungen bewies, und fand, dass die Blendlinge vollkommen fruchtbar waren. Doch gab eine dieser fünf Varietäten, mochte sie nun als Vater oder Mutter mit ins Spiel kommen, bei der Kreuzung mit Nicotiana glutinosa stets minder unfruchtbare Bastarde, als die vier andern Varietäten bei Kreuzung mit Nicotina glutinosa gaben. Es muss daher das Reproductivsystem dieser einen Varietät in irgend einer Weise und in irgend einem Grade modificirt gewesen sein.

Nach diesen Thatsachen kann nicht behauptet werden, dass Varietäten bei ihrer Kreuzung unabänderlich völlig fruchtbar sind. Bei der grossen Schwierigkeit, die Unfruchtbarkeit der Varietäten im Naturzustande zu bestätigen, weil jede bei der Kreuzung etwas unfruchtbare Varietät alsbald allgemein für eine Species erklärt werden würde, sowie in Folge des Umstandes, dass der Mensch bei seinen künstlichen Züchtungen nur auf die äusseren Charactere sieht, und da solche Varietäten keine sehr lange Zeit hindurch gleichförmigen Lebensbedingungen ausgesetzt worden sind: — nach all' diesen Betrachtungen können wir schliessen, dass die Fruchtbarkeit der Varietäten unter ein-

ander keinen fundamentalen Unterscheidungsgrund zwischen Varietäten und Arten abgibt. Die allgemeine Unfruchtbarkeit gekreuzter Arten kann getrost nicht als etwas besonders Erlangtes oder als besondere Begabung, sondern als etwas mit Veränderungen unbekannter Natur in ihren Sexualelementen Zusammenhängendes betrachtet werden.

Bastarde und Blendlinge unabhängig von ihrer Fruchtbarkeit verglichen.

Die Nachkommen mit einander gekreuzter Arten und gekreuzter Varietäten lassen sich unabhängig von der Frage der Fruchtbarkeit noch in mehreren andern Beziehungen mit einander vergleichen. GÄRTNER, dessen beharrlicher Wunsch es war, eine scharfe Unterscheidungslinie zwischen Arten und Varietäten zu ziehen, konnte nur sehr wenige, und wie es mir scheint nur ganz unwesentliche Unterschiede zwischen den sogenannten Bastarden der Arten und den Blendlingen der Varietäten auffinden, wogegen sie sich in vielen andern wesentlichen Beziehungen vollkommen gleichen.

Ich werde diesen Gegenstand hier nur mit äusserster Kürze erörtern. Der wichtigste Unterschied ist der, dass in der ersten Generation Blendlinge veränderlicher als Bastarde sind; doch gibt GÄRTNER zu, dass Bastarde von bereits lange cultivirten Arten in der ersten Generation oft variabel sind, und ich selbst habe auffallende Belege für diese Thatsache gesehen. GÄRTNER gibt ferner zu, dass Bastarde zwischen sehr nahe verwandten Arten veränderlicher sind, als die von weit auseinanderstehenden; und daraus ergibt sich, dass die Verschiedenheit im Grade der Veränderlichkeit stufenweise abnimmt. Werden Blendlinge und die fruchtbareren Bastarde einige Generationen lang fortgepflanzt, so nimmt bekanntlich die Veränderlichkeit ihrer Nachkommen bis zu einem ausserordentlichen Maasse zu; dagegen lassen sich einige wenige Fälle anführen, wo Bastarde sowohl als Blendlinge ihren einförmigen Character lange Zeit behauptet haben. Doch ist die Veränderlichkeit in den aufeinanderfolgenden Generationen der Blendlinge vielleicht grösser als bei den Bastarden.

Diese grössere Veränderlichkeit der Blendlinge den Bastarden gegenüber scheint mir in keiner Weise überraschend. Denn die Eltern der Blendlinge sind Varietäten und meistens domesticirte Varietäten (da nur sehr wenige Versuche mit wilden Varietäten angestellt worden sind), und dies schliesst ein, dass ihre Veränderlichkeit noch eine neue

ist, welche oft noch fortdauern und die schon aus der Kreuzung entspringende verstärken wird. Der geringere Grad von Variabilität bei Bastarden in erster Generation im Gegensatze zu ihrer ausserordentlichen Veränderlichkeit in späteren Generationen ist eine eigenthümliche und Beachtung verdienende Thatsache; denn sie führt zu der Ansicht, die ich mir über eine der Ursachen der gewöhnlichen Variabilität gebildet habe, wonach diese nämlich davon abhängt, dass das Reproductionssystem, für jede Veränderung in den Lebensbedingungen so empfindlich, unter diesen Umständen für seine eigentliche Function, mit der elterlichen Form übereinstimmende Nachkommen zu erzeugen, unfähig gemacht wird. Nun rühren die in erster Generation gebildeten Bastarde alle von Arten her, deren Reproductivsysteme ausser bei schon lange cultivirten Arten in keiner Weise afficirt werden, und sie sind nicht veränderlich; aber Bastarde selbst haben ein bedeutend afficirtes Reproductivsystem, und ihre Nachkommen sind sehr veränderlich.

Doch kehren wir zur Vergleichung zwischen Blendlingen und Bastarden zurück. Gärtner behauptet, dass Blendlinge mehr als Bastarde geneigt seien, wieder in eine der elterlichen Formen zurückzuschlagen; doch ist dieser Unterschied, wenn richtig, gewiss nur ein stufenweiser. Gärtner gibt überdies ausdrücklich an, dass Bastarde lang cultivirter Pflanzen mehr zum Rückschlag geneigt sind, als Bastarde von Arten im Naturzustande; und dies erklärt wahrscheinlich die eigenthümlichen Verschiedenheiten in den Resultaten verschiedener Beobachter. So bezweifelt Max Wichura, ob Bastarde überhaupt je in ihre Stammformen zurückschlagen; er experimentirte mit nicht cultivirten Arten von Weiden; während Naudin in der stärksten Weise die fast allgemeine Neigung znm Rückschlag bei Bastarden betont; er experimentirte hauptsächlich mit cultivirten Pflanzen. Gärtner führt ferner an, dass, wenn zwei obgleich sehr nahe mit einander verwandte Arten mit einer dritten gekreuzt werden, deren Bastarde doch weit von einander verschieden sind, während wenn zwei sehr verschiedene Varietäten einer Art mit einer andern Art gekreuzt werden, deren Bastarde unter sich nicht sehr verschieden sind. Dieser Schluss ist jedoch, so viel ich zu ersehen im Stande bin, nur auf einen einzigen Versuch gegründet und scheint den Erfahrungen geradezu entgegengesetzt zu sein, welche Kölreuter bei mehreren Versuchen gemacht hat.

Dies allein sind die an sich unwesentlichen Verschiedenheiten, welche Gärtner zwischen Bastarden und Blendlingen der Pflanzen aus

zumitteln im Stande gewesen ist. Auf der andern Seite folgen aber auch nach GÄRTNER die Grade und Arten der Ähnlichkeit der Bastarde und Blendlinge mit ihren bezüglichen Eltern, und insbesonbere die von nahe verwandten Arten entsprungenen Bastarde den nämlichen Gesetzen. Wenn zwei Arten gekreuzt werden, so zeigt zuweilen eine derselben ein überwiegendes Vermögen eine Ähnlichkeit mit ihr dem Bastarde aufzuprägen, und so ist es, wie ich glaube, auch mit Pflanzenvarietäten. Bei Thieren besitzt gewiss oft eine Varietät dieses überwiegende Vermögen über eine andere. Die beiderlei Bastardpflanzen aus einer Wechselkreuzung gleichen einander gewöhnlich sehr, und so ist es auch mit den zweierlei Blendlingen aus Wechselkreuzungen. Bastarde sowohl als Blendlinge können wieder in jede der zwei elterlichen Formen zurückgeführt werden, wenn man sie in aufeinanderfolgenden Generationen wiederholt mit der einen ihrer Stammformen kreuzt.

Diese verschiedenen Bemerkungen lassen sich offenbar auch auf Thiere anwenden; doch wird hier der Gegenstand ausserordentlich verwickelt, theils in Folge vorhandener secundärer Sexualcharactere und theils insbesondere in Folge des gewöhnlich bei einem von beiden Geschlechtern überwiegenden Vermögens sein Bild dem Nachkommen aufzuprägen, sowohl wo Arten mit Arten, als wo Varietäten mit Varietäten gekreuzt werden. So glaube ich z. B., dass diejenigen Schriftsteller Recht haben, welche behaupten, der Esel besitze ein solches Übergewicht über das Pferd, dass sowohl Maulesel als Maulthier mehr dem Esel als dem Pferde gleichen; dass jedoch dieses Übergewicht noch mehr bei dem männlichen als dem weiblichen Esel hervortrete, daher der Maulesel als der Bastard von Eselhengst und Pferdestute dem Esel mehr als das Maulthier gleiche, welches das Pferd zum Vater und eine Eselin zur Mutter hat.

Einige Schriftsteller haben viel Gewicht auf die vermeintliche Thatsache gelegt, dass es nur bei Blendlingen vorkomme, dass diese nicht einen mittleren Character haben, sondern einem ihrer Eltern ausserordentlich ähnlich seien; doch kommt dies auch bei Bastarden, wenn gleich seltener als bei Blendlingen vor. Was die von mir gesammelten Fälle gekreuzter Thiere betrifft, die einem der zwei Eltern sehr ähnlich gewesen sind, so scheint sich diese Ähnlichkeit vorzugsweise auf in ihrer Art monströse und plötzlich aufgetretene Charactere zu beschränken, wie Albinismus, Melanismus, Fehlen des Schwanzes oder der Hörner und Überzahl der Finger und Zehen, und steht in

keinem Zusammenhang mit den durch Zuchtwahl langsam entwickelten Merkmalen. Demzufolge werden auch Fälle plötzlicher Rückkehr zu einem der zwei elterlichen Typen bei Blendlingen leichter vorkommen, welche von oft plötzlich entstandenen und ihrem Character nach halbmonströsen Varietäten abstammen, als bei Bastarden, die von langsam und auf natürliche Weise gebildeten Arten herrühren. Im Ganzen aber bin ich der Meinung von Prosper Lucas, welcher nach der Musterung einer ungeheuren Menge von Thatsachen in Bezug auf Thiere zu dem Schlusse gelangt, dass die Gesetze der Ähnlichkeit zwischen Kindern und Eltern die gleichen sind, mögen nun beide Eltern mehr oder mögen sie weniger von einander abweichen, mögen sich also Individuen einer und derselben oder verschiedener Varietäten oder ganz verschiedener Arten gepaart haben.

Von der Frage über Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit abgesehen, scheint sich in allen andern Beziehungen eine grosse Ähnlichkeit des Verhaltens zwischen Bastarden und Blendlingen zu ergeben. Bei der Annahme, dass die Arten einzeln erschaffen und die Varietäten erst durch secundäre Gesetze entwickelt worden seien, müsste eine solche Ähnlichkeit als eine äusserst befremdende Thatsache erscheinen. Geht man aber von der Ansicht aus, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen Arten und Varietäten gar nicht vorhanden ist, so steht sie vollkommen mit derselben im Einklang.

Zusammenfassung des Capitels.

Erste Kreuzungen sowohl zwischen Formen, die hinreichend verschieden sind, um für Arten zu gelten, als zwischen ihren Bastarden sind sehr allgemein aber nicht immer unfruchtbar. Diese Unfruchtbarkeit findet in allen Abstufungen statt und ist oft so unbedeutend, dass die zwei erfahrensten Experimentalisten, welche jemals gelebt haben, zu mitunter schnurstracks entgegengesetzten Folgerungen gelangten, als sie die Formen darnach ordnen wollten. Die Unfruchtbarkeit ist bei Individuen einer nämlichen Art von Haus aus variabel, und für die Einwirkung günstiger und ungünstiger Bedingungen ausserordentlich empfänglich. Der Grad der Unfruchtbarkeit richtet sich nicht genau nach systematischer Affinität, sondern wird von mehreren merkwürdigen und verwickelten Gesetzen beherrscht. Er ist gewöhnlich ungleich und oft sehr ungleich bei wechselseitiger Kreuzung der nämlichen zwei Arten. Er ist nicht immer von gleicher Stärke bei einer ersten Kreuzung und den daraus entspringenden Nachkommen.

In derselben Weise, wie beim Propfen der Bäume die Fähigkeit einer Art oder Varietät bei andern anzuschlagen mit meist ganz unbekannten Verschiedenheiten in ihren vegetativen Systemen zusammenhängt, so fällt bei Kreuzungen die grössere oder geringere Leichtigkeit einer Art, die andere zu befruchten, mit unbekannten Verschiedenheiten in ihren Reproductionssystemen zusammen. Es ist daher nicht mehr Grund anzunehmen, dass von der Natur einer jeden Art ein verschiedener Grad von Sterilität, in der Absicht ihr gegenseitiges Durchkreuzen und Ineinanderlaufen zu verhüten, besonders verliehen sei, als zu glauben, dass jeder Baumart ein verschiedener und etwas analoger Grad von Schwierigkeit, beim Verpropfen auf andern Arten anzuschlagen, verliehen sei um zu verhüten, dass sie nicht alle in unsern Wäldern miteinander verwachsen.

Die Unfruchtbarkeit erster Kreuzungen und deren hybrider Nachkommen ist, so viel wir darüber urtheilen können, nicht durch natürliche Zuchtwahl erworben worden. Bei ersten Kreuzungen scheint die Sterilität von verschiedenen Ursachen abzuhängen: in einigen Fällen meist vom frühzeitigen Absterben des Embryos. Die Unfruchtbarkeit der Bastarde hängt vielleicht davon ab, dass ihre ganze Organisation durch Verschmelzung zweier Arten in eine gestört worden ist; die Sterilität ist derjenigen nahe verwandt, welche so oft reine Species befällt, wenn sie unnatürlichen Lebensbedingungen ausgesetzt werden. Diese Ansicht wird noch durch einen Parallelismus anderer Art unterstützt, dass nämlich die Kreuzung nur wenig von einander abweichender Formen die Kraft und Fruchtbarkeit der Nachkommenschaft befördert, während nahe Inzucht schädlich ist; und zweitens, dass geringere Veränderungen in den Lebensbedingungen für Gesundheit und Fruchtbarkeit aller organischen Wesen vortheilhaft sind, während grössere Veränderungen oft nachtheilig sind. Die angeführten Thatsachen aber von Unfruchtbarkeit illegitimer Begattungen dimorpher und trimorpher Pflanzen und deren illegitimer Nachkommenschaft machen es wahrscheinlich, dass irgend ein unbekanntes Band in allen Fällen den Grad der Fruchtbarkeit der ersten Paarung und der ihrer Abkömmlinge mit einander verknüpft. Die Betrachtung dieser Fälle von Dimorphismus ebenso wie die Resultate wechselseitiger Kreuzungen führen uns offenbar zu dem Schluss, dass die primäre Ursache der Sterilität auf Verschiedenheiten der Sexualelemente beschränkt ist. Warum aber bei Arten die Sexualelemente so allgemein in einer zu

gegenseitiger Unfruchtbarkeit führenden Weise modificirt worden sein mögen, wissen wir durchaus nicht.

Es ist nicht überraschend, dass der Grad der Schwierigkeit zwei Arten mit einander zu paaren und der Grad der Unfruchtbarkeit ihrer Bastarde einander im Allgemeinen entsprechen, selbst wenn sie von verschiedenen Ursachen herrühren; denn beide hängen von dem Maasse irgend welcher Verschiedenheit zwischen den gekreuzten Arten ab. Ebenso ist es nicht überraschend, dass die Leichtigkeit eine erste Kreuzung zu bewirken, die Fruchtbarkeit der daraus entsprungenen Bastarde und die Fähigkeit wechselseitiger Aufeinanderpfropfung, obwohl diese letzte offenbar von weit verschiedenen Ursachen abhängt, alle bis zu einem gewissen Grade mit der systematischen Verwandtschaft der Formen, welche bei den Versuchen in Anwendung gekommen sind, parallel gehen; denn mit dem Ausdruck „systematisehe Affinität" will man alle Arten von Ähnlichkeit bezeichnen.

Erste Kreuzungen zwischen Formen, die als Varietäten gelten oder sich hinreichend gleichen um dafür zu gehen, und ihre Blendlinge sind sehr allgemein, aber nicht (wie sehr oft behauptet wird) ohne Ausnahme fruchtbar. Doch ist diese nahezu allgemeine und vollkommene Fruchtbarkeit nicht befremdend, wenn wir uns erinnern, wie leicht wir hinsichtlich der Varietäten im Naturzustande in einen Zirkelschluss gerathen, und wenn wir uns ins Gedächtniss rufen, dass die grössere Anzahl der Varietäten im domesticirten Zustande durch Zuchtwahl blosser äusserer Verschiedenheiten hervorgebracht worden und nicht lange gleichförmigen Lebensbedingungen ausgesetzt worden sind. Auch darf man besonders nicht vergessen, dass lange anhaltende Domestication offenbar die Sterilität zu beseitigen strebt und daher diese selbe Eigenschaft kaum herbeizuführen in der Lage ist. Abgesehen von der Frage ihrer Fruchtbarkeit besteht zwischen Bastarden und Blendlingen in allen übrigen Beziehungen die engste allgemeine Ähnlichkeit, in ihrer Veränderlichkeit, in dem Vermögen, nach wiederholten Kreuzungen einander zu absorbiren, und in der Vererbung von Characteren beider Elternformen. Endlich scheinen mir die in diesem Capitel aufgezählten Thatsachen, trotz unserer völligen Unbekanntschaft mit der wirklichen Ursache der Unfruchtbarkeit erster Kreuzungen und der Bastarde, nicht im Widerspruch zu stehen mit der Ansicht, dass es keinen fundamentalen Unterschied zwischen Arten und Varietäten gibt.

Neuntes Capitel.

Unvollständigkeit der geologischen Urkunden.

Mangel mittlerer Varietäten zwischen den heutigen Formen. — Natur der erloschenen Mittelvarietäten und deren Zahl. — Länge der Zeiträume nach Maassgabe der Ablagerung und Denudation. — Länge der verflossenen Zeit nach Jahren abgeschätzt. — Armuth unserer paläontologischen Sammlungen. — Denudation granitischer Bodenflächen. — Unterbrechung geologischer Formationen. — Abwesenheit der Mittelvarietäten in allen Formationen. — Plötzliches Erscheinen von Artengruppen. — Ihr plötzliches Auftreten in den ältesten fossilführenden Schichten. — Alter der bewohnbaren Erde.

Im sechsten Capitel habe ich die hauptsächlichsten Einwände aufgezählt, welche man gegen die in diesem Bande aufgestellten Ansichten mit Recht erheben könnte. Die meisten derselben sind jetzt bereits erörtert worden. Darunter ist eine allerdings von handgreiflicher Schwierigkeit: nämlich die Verschiedenheit der specifischen Formen und der Umstand, dass sie nicht durch zahllose Übergangsglieder in einander verschmolzen sind. Ich habe auf Ursachen hingewiesen, warum solche Bindeglieder heutzutage unter den anscheinend für ihr Dasein günstigsten Umständen, nämlich auf ausgedehnten und zusammenhängenden Flächen mit allmählich abgestuften physikalischen Bedingungen, nicht gewöhnlich zu finden sind. Ich versuchte zu zeigen, dass das Leben einer jeden Art noch wesentlicher von der Anwesenheit anderer bereits bestimmter organischer Formen abhängt, als vom Klima, und dass daher die wirklich einflussreichen Lebensbedingungen sich nicht so allmählich abstufen, wie Wärme und Feuchtigkeit. Ich versuchte ferner zu zeigen, dass mittlere Varietäten deswegen, weil sie in geringerer Anzahl als die von ihnen verbundenen Formen vorkommen, im Verlaufe weiterer Veränderung und Vervollkommnung dieser letzten bald verdrängt und zum Aussterben gebracht werden. Die Hauptursache jedoch, warum nicht in der ganzen Natur jetzt noch zahllose solche Zwischenglieder vorkommen, liegt im Processe der natürlichen Zuchtwahl selbst, wodurch neue Varietäten fortwährend die Stelle der

Stammformen einnehmen und dieselben vertilgen. Aber gerade in dem Verhältnisse, wie dieser Process der Vertilgung in ungeheurem Maasse thätig gewesen ist, muss auch die Anzahl der Zwischenvarietäten, welche vordem auf der Erde vorhanden waren, eine wahrhaft ungeheure gewesen sein. Woher kömmt es dann, dass nicht jede geologische Formation und jede Gesteinsschicht voll von solchen Zwischenformen ist? Die Geologie enthüllt uns sicherlich keine solche fein abgestufte Organismenreihe; und dies ist vielleicht die handgreiflichste und gewichtigste Einrede, die man meiner Theorie entgegenhalten kann. Die Erklärung liegt aber, wie ich glaube, in der äussersten Unvollständigkeit der geologischen Urkunden.

Zuerst muss man sich erinnern, was für Zwischenformen meiner Theorie zufolge vordem bestanden haben müssten. Ich habe es nur schwer zu vermeiden gefunden, mir, wenn ich irgend welche zwei Arten betrachtete, unmittelbare Zwischenformen zwischen denselben in Gedanken vorzustellen. Es ist dies aber eine ganz falsche Ansicht; man hat sich vielmehr nach Formen umzusehen, welche zwischen jeder der zwei Species und einem gemeinsamen aber unbekannten Urerzeuger das Mittel halten; und dieser Erzeuger wird gewöhnlich von allen seinen Nachkommen einigermaassen verschieden gewesen sein. Ich will dies mit einem einfachen Beispiele erläutern. Die Pfauentaube und der Kröpfer leiten beide ihren Ursprung von der Felstaube (C. livia) her; besässen wir alle Zwischenvarietäten, die je existirt haben, so würden wir eine ausserordentlich dichte Reihe zwischen beiden und der Felstaube haben; aber unmittelbare Zwischenvarietäten zwischen Pfauentaube und Kropftaube wird es nicht geben, keine z. B., die einen etwas ausgebreiteteren Schwanz mit einem nur mässig erweiterten Kropfe verbände, worin doch eben die bezeichnenden Merkmale jener zwei Rassen liegen. Diese beiden Rassen sind überdies so sehr modificirt worden, dass, wenn wir keinen historischen oder indirecten Beweis über ihren Ursprung hätten, wir unmöglich im Stande gewesen sein würden, durch blosse Vergleichung ihrer Structur mit der der Felstaube (Columba livia) zu bestimmen, ob sie aus dieser oder einer andern ihr verwandten Art, wie z. B. Columba oenas, entstanden seien.

So verhält es sich auch mit den natürlichen Arten. Wenn wir uns nach sehr verschiedenen Formen umsehen, wie z. B. Pferd und Tapir, so finden wir keinen Grund zur Annahme, dass es jemals unmittelbare Zwischenglieder zwischen denselben gegeben habe, wohl

aber zwischen jedem von beiden und irgend einem unbekannten Erzeuger. Dieser gemeinsame Urerzeuger wird in seiner ganzen Organisation viele Ähnlichkeit mit dem Tapir so wie mit dem Pferde besessen haben, doch in manchen Punkten des Baues auch von beiden beträchtlich verschieden gewesen sein, vielleicht selbst in noch höherem Grade, als beide jetzt unter sich sind. Daher würden wir in allen solchen Fällen nicht im Stande sein, die elterliche Form für irgend welche zwei oder drei Arten auszumitteln, selbst dann nicht, wenn wir den Bau der Stammform genau mit dem seiner abgeänderten Nachkommen vergleichen, es wäre denn, dass wir eine nahezu vollständige Kette von Zwischengliedern dabei hätten.

Es wäre nach meiner Theorie allerdings möglich, dass von zwei noch lebenden Formen die eine von der andern abstammte, wie z. B. ein Pferd von einem Tapir, und in diesem Falle müsste es directe Zwischenglieder zwischen denselben gegeben haben. Ein solcher Fall würde jedoch voraussetzen, dass die eine der zwei Arten sich eine sehr lange Zeit hindurch unverändert erhalten habe, während ihre Nachkommen sehr ansehnliche Veränderungen erfuhren. Aber das Princip der Concurrenz zwischen Organismus und Organismus, zwischen Kind und Erzeuger, wird diesen Fall nur sehr selten eintreten lassen; denn in allen Fällen streben die neuen und verbesserten Lebensformen die alten und unpassenderen zu ersetzen.

Nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl haben alle lebenden Arten mit einer Stammart ihrer Gattung durch Charactere in Verbindung gestanden, deren Unterschiede nicht grösser waren, als wir sie heutzutage zwischen Varietäten einer Art sehen; diese jetzt gewöhnlich erloschenen Stammarten waren ihrerseits wieder in ähnlicher Weise mit älteren Arten verkettet; und so immer weiter rückwärts, bis endlich alle in einem gemeinsamen Vorgänger einer ganzen Classe zusammentreffen. So muss daher die Anzahl der Zwischen- und Übergangsglieder zwischen allen lebenden und erloschenen Arten ganz unbegreiflich gross gewesen sein. Aber sicherlich haben sie, wenn die Theorie richtig ist, auf der Erde gelebt.

Über die Zeitdauer nach Maassgabe der Ablagerung und Grösse der Denudation.

Unabhängig von dem Umstande, dass wir keine so endlose Anzahl von Zwischengliedern finden, könnte man mir ferner entgegen-

halten, dass die Zeit nicht hingereicht habe, ein so ungeheures Maass organischer Veränderungen durchzuführen, weil alle Abänderungen nur sehr langsam bewirkt worden seien. Es ist mir kaum möglich, demjenigen meiner Leser, welcher kein praktischer Geologe ist, die leitenden Thatsachen vorzuführen, welche uns einigermaassen die unermessliche Länge der verflossenen Zeiträume zu erfassen in den Stand setzen. Wer Sir Charles Lyell's grosses Werk »*the Principles of Geology*«, welchem spätere Historiker die Anerkennung eine grosse Umwälzung in den Naturwissenschaften bewirkt zu haben nicht versagen werden, lesen kann und nicht sofort die unfassbare Länge der verflossenen Erdperioden zugesteht, der mag dieses Buch nur schliessen. Damit ist nicht gesagt, dass es genügte die *Principles of Geology* zu studiren oder die Specialabhandlungen verschiedener Beobachter über einzelne Formationen zu lesen, um zu sehen, wie jeder bestrebt ist einen wenn auch nur ungenügenden Begriff von der Bildungsdauer einer jeden Formation oder sogar jeder einzelnen Schicht zu geben. Wir erhalten am besten eine Idee von der verflossenen Zeit, wenn wir erfahren, was für Kräfte thätig waren, und kennen lernen, wie viel Land abgetragen und wie viel Sediment abgelagert worden ist. Wie Lyell ganz richtig bemerkt hat, ist die Ausdehnung und Mächtigkeit unserer Sedimentärformationen das Resultat und der Maassstab für die Denudation, welche unsere Erdrinde an einer andern Stelle erlitten hat. Man sollte daher selbst diese ungeheuren Stösse übereinander gelagerter Schichten untersuchen, die Bäche beobachten, wie sie Schlamm herabführen, und die See bei der Arbeit, die Uferfelsen niederzunagen, beobachten, um nur einigermaassen die Länge der Zeit zu begreifen, deren Denkmäler wir um uns her erblicken.

Es verlohnt sich den Seeküsten entlang zu wandern, welche aus mässig harten Felsschichten aufgebaut sind, und den Zerstörungsprocess zu beobachten. Die Fluth erreicht diese Felswände gewöhnlich nur auf kurze Zeit zweimal des Tags, und die Wogen nagen sie nur aus, wenn sie mit Sand und Geröll beladen sind; denn bewährte Zeugnisse sprechen dafür, dass reines Wasser Gesteine nicht oder nur wenig angreift. Zuletzt wird der Fuss der Felswände unterwaschen sein, mächtige Massen brechen zusammen, und diese, nun fest liegen bleibend, werden Atom um Atom zerrieben, bis sie, klein genug geworden, von den Wellen umhergerollt werden können und dann noch schneller in Geröll, Sand und Schlamm verarbeitet werden. Aber wie

oft sehen wir längs des Fusses zurücktretender Klippen abgerundete Blöcke liegen, alle dick überzogen mit Meereserzeugnissen, welche beweisen, wie wenig sie durch Abreibung leiden und wie selten sie umhergerollt werden! Überdies wenn wir einige Meilen weit eine derartige Küstenwand verfolgen, welche der Zerstörung unterliegt, so finden wir nur hier und da, auf kurze Strecken oder etwa um ein Vorgebirge her die Klippen während der Jetztzeit leiden. Die Beschaffenheit ihrer Oberfläche und der auf ihnen erscheinende Pflanzenwuchs beweisen, dass allenthalben Jahre verflossen sind, seitdem die Wasser ihren Fuss gewaschen haben.

Wir haben indessen neuerdings aus den Beobachtungen Ramsay's, als Vorläufer ausgezeichneter Beobachter, wie Jukes, Geikie, Croll und anderer, gelernt, dass die Zerstörung durch Berührung der Oberfläche mit der Luft eine viel bedeutungsvollere Thätigkeit ist, als die Strandwirkung oder die Kraft der Wellen. Die ganze Oberfläche des Landes ist der chemischen Wirkung der Luft und des Regenwassers mit seiner aufgelösten Kohlensäure, und in kälteren Zonen des Frostes ausgesetzt; die losgelöste Substanz wird während heftiger Regen selbst sanfte Abhänge hinabgespült und in grösserer Ausdehnung, als man anzunehmen geneigt sein könnte, besonders in dürren Gegenden vom Winde fortgeführt; sie wird dann durch Flüsse und Ströme weitergeführt, welche, wenn sie reissend sind, ihre Betten vertiefen und die Fragmente zermahlen. An einem Regentage sehen wir selbst in einer sanft welligen Gegend die Wirkungen dieser Zerstörung durch die Atmosphäre in den schlammigen Rinnsalen, welche jeden Abhang hinabfliessen. Ramsay und Whitaker haben gezeigt, und die Beobachtung ist eine äusserst auffallende, dass die grossen Böschungslinien im Wealdendistrict und die quer durch England ziehenden, welche früher für alte Küstenzüge angesehen wurden, nicht als solche gebildet worden sein können; denn jeder derartige Zug wird von einer und derselben Formation gebildet, während unsere jetzigen Küstenwände überall aus Durchschnitten verschiedener Formationen bestehen. Da dies der Fall ist, so sind wir genöthigt anzunehmen, dass diese Böschungslinien hauptsächlich dem Umstande ihren Ursprung verdanken, dass das Gestein aus dem sie bestehen der atmosphärischen Denudation besser als die umgebende Oberfläche widerstanden hat; diese umgebende Fläche ist folglich nach und nach niedriger geworden, während die Züge härteren Gesteins vorspringend gelassen wurden. Nichts

bringt einen stärkeren Eindruck von der ungeheuern Zeitdauer, nach unsren Ideen von Zeit, auf uns hervor, als die hieraus gewonnene Überzeugung, dass atmosphärische Agentien, welche scheinbar so geringe Kraft haben und so langsam zu wirken scheinen, so grosse Resultate hervorgebracht haben.

Haben wir hiernach einen Eindruck von der Langsamkeit erhalten, mit welcher das Land durch atmosphärische und Strand-Wirkung abgenagt wird, so ist es, um die Dauer vergangener Zeiträume zu schätzen, von Nutzen, einerseits die Masse von Gestein zu betrachten, welche über viele ausgedehnte Gebiete hin entfernt worden ist, und andererseits die Dicke unsrer Sedimentärformationen zu betrachten. Ich erinnere mich, von der Thatsache der Entblössung in hohem Grade betroffen gewesen zu sein, als ich vulkanische Inseln sah, welche rundum von den Wellen so abgewaschen waren, dass sie in 1000 bis 2000′ hohen Felswänden senkrecht emporragten, während sich aus dem schwachen Fallwinkel der früher flüssigen Lavaströme auf den ersten Blick ermessen liess, wie weit einst die harten Felslagen in den offenen Ocean hinausgereicht haben müssen. Dieselbe Geschichte ergibt sich oft noch deutlicher durch die Verwerfungen, jene grossen Gebirgsspalten, längs deren die Schichten bis zu tausenden von Fussen an einer Seite emporgestiegen oder an der andern Seite hinabgesunken sind; denn seit die Erdrinde barst (gleichviel ob die Hebung plötzlich oder allmählich und stufenweise erfolgt ist) ist die Oberfläche des Bodens wieder so vollkommen ausgeebnet worden, dass keine Spur von dieser ungeheuren Verwerfung mehr äusserlich zu erkennen ist. So erstreckt sich die Cravenspaltung z. B. 30 Englische Meilen weit; und auf dieser ganzen Strecke sind die von beiden Seiten her zusammenstossenden Schichten um 600′—3000′ senkrechter Höhe verworfen. Professor Ramsay hat eine Senkung von 2300′ in Anglesea beschrieben und er sagt mir, dass er sich überzeugt halte, dass in Merionetshire eine solche von 12000′ vorhanden sei. Und doch verräth in diesen Fällen die Oberfläche des Bodens nichts von solchen wunderbaren Bewegungen, indem die auf beiden Seiten emporragenden Schichtenreihen bis zur Ausebnung der Oberfläche weggespült worden ist.

Andererseits sind auch die Massen von sendimentären Schichten in allen Theilen der Welt von wunderbarer Mächtigkeit. In den Cordilleren schätzte ich eine Conglomeratmasse auf zehntausend Fuss;

und obgleich Conglomeratschichten wahrscheinlich schneller aufgehäuft worden sind, als feinere Sedimente, so trägt doch eine jede, da sie aus abgeschliffenen und runden Geröllsteinen gebildet wird, den Stempel langer Zeit; sie dienen dazu zu zeigen, wie langsam die Massen angehäuft worden sein müssen. Professor Ramsay hat mir, meist nach wirklichen Messungen, die Maasse der grössten Mächtigkeit der aufeinander folgenden Formationen aus verschiedenen Theilen Grossbritanniens in folgender Weise angegeben:

Palăozoische Schichten (ohne die vulkanischen Schichten)	57,154′
Secundärschichten	13,190′
Tertiäre Schichten	2,240′

in Summa 72,584 Fuss, d. i. beinahe 13¾ Englische Meilen. Einige dieser Formationen, welche in England nur durch dünne Lagen vertreten sind, haben auf dem Continente tausende von Fussen Mächtigkeit. Überdies fallen nach der Meinung der meisten Geologen zwischen je zwei aufeinanderfolgende Formationen immer unermessliche leere Perioden, so dass somit selbst jene ungeheure Höhe von Sedimentschichten in England nur eine unvollkommene Vorstellung von der während ihrer Ablagerung verflossenen Zeit gewährt. Die Betrachtung dieser verschiedenen Thatsachen macht auf den Geist fast denselben Eindruck wie der eitle Versuch die Idee der Ewigkeit zu fassen.

Und doch ist dieser Eindruck theilweise falsch. Croll macht in einem äusserst interessanten Aufsatze die Bemerkung, dass wir nicht darin irren, »uns eine zu grosse Länge der geologischen Perioden vorzustellen«, wohl aber in der Schätzung derselben nach Jahren. Wenn Geologen grosse und complicirte Erscheinungen beobachten und dann Zahlen, welche mehrere Millionen Jahre darstellen, so bringen diese beiden einen völlig verschiedenen Eindruck hervor, und die Zahlen werden sofort für zu klein erklärt. Aber in Bezug auf die Denudation weist Croll durch Berechnung der bekannten, jährlich von gewissen Flüssen herabgeführten Sedimentmenge, im Verhältniss zu ihrem Entwässerungsgebiete, nach, dass 1000 Fuss eines durch atmosphärische Agentien aufgelösten Gesteines von dem mittleren Niveau des ganzen Gebiets hierdurch im Verlaufe von sechs Millionen Jahren entfernt werden würden. Dies Resultat erscheint staunenswerth, und mehrere Beobachtungen führen zu der Vermuthung, dass es viel zu gross sein dürfte; aber selbst wenn es halbirt oder geviertelt würde, ist es immer noch sehr überraschend. Wenige unter uns wissen indess,

was eine Million wirklich heist: Croll gibt die folgende Erläuterung: man nehme einen schmalen Papierstreifen 83 Fuss 4 Zoll lang und ziehe ihn der Wand eines grossen Saales entlang; dann bezeichne man an einem Ende das Zehntel eines Zolles. Dieser Zehntel Zoll stellt ein hundert Jahre dar und der ganze Streifen eine Million Jahre. Man muss sich aber nun, in Bezug auf den Gegenstand des vorliegenden Buches daran erinnern, was einhundert Jahre bedeuten, wenn man sie in einem Saale von der bezeichneten Grösse durch ein völlig unbedeutendes Maass bezeichnet hat. Mehrere ausgezeichnete Züchter haben während einer einzigen Lebenszeit einige der höhern Thiere, welche ihre Art weit langsamer fortpflanzen als die meisten niedern Thiere, so bedeutend modificirt, dass sie das gebildet haben, was wohl neue Unterrassen genannt zu werden verdient. Wenig Menschen haben mit der nöthigen Sorgfalt irgend einen besonderen Schlag von Thieren länger als ein halbes Jahrhundert gezüchtet, so dass hundert Jahre die Arbeit zweier aufeinander folgender Züchter darstellen. Man darf nun nicht annehmen, dass die Species im Naturzustande je so schnell sich verändern als domesticirte Thiere unter der Leitung methodischer Zuchtwahl. Der Vergleich würde nach allen Richtungen hin passender sein, wenn man ihn mit Bezug auf die Resultate unbewusster Zuchtwahl anstellte, d. h. mit der Erhaltung der nützlichsten oder schönsten Thiere ohne die Absicht die Rasse zu modificiren; und doch sind durch diesen Process unbewusster Zuchtwahl mehrere Rassen im Verlauf von zwei oder drei Jahrhunderten merkwürdig verändert worden.

Species ändern indess wahrscheinlich viel langsamer, und innerhalb einer und derselben Gegend ändern nur wenige zu derselben Zeit ab. Diese Langsamkeit rührt daher, dass alle Bewohner derselben Gegend bereits so gut aneinander angepasst sind, dass neue Stellen im Naturhaushalte erst nach langen Zwischenräumen eintreten, wenn Veränderungen irgend welcher Art in den physikalischen Bedingungen oder in Folge von Einwanderung vorgekommen sind; auch dürften individuelle Differenzen oder Abänderungen der richtigen Art, durch welche einige der Bewohner besser den neuen Stellen unter den veränderten Umständen angepasst werden, nicht sofort auftreten. Nach einem Maassstab von Jahren haben wir kein Mittel zu bestimmen, eine wie grosse Periode zur Modificirung einer Art erforderlich ist. Nach dem Betrag an Heizkraft in der Sonne und nach der Zeit, welche er für die letzte Eiszeit annimmt, schätzt Croll, dass nur sechzig Millionen

Jahre seit dem Niederschlag der ersten Cambrischen Formation verflossen sind. Dies scheint für so viele und bedeutende Änderungen in den Formen des Lebens, wie solche sicher seitdem aufgetreten sind, eine sehr kurze Zeit. Man gibt zu, dass viele der Rechnungselemente mehr oder weniger zweifelhaft sind, und Sir W. Thomson gibt dem möglichen Alter der bewohnbaren Erde einen weiten Spielraum. Wie wir aber gesehen haben, können wir kaum erfassen, was die Zahlen 60,000000 wirklich enthalten; und während dieser oder vielleicht einer noch längeren Reihe von Jahren schwärmten auf dem Land und in dem Wasser überall lebende Wesen, sämmtlich dem Kampfe um's Dasein ausgesetzt und Veränderungen erleidend.

Armuth unserer paläontologischen Sammlungen.

Wenden wir uns nun zu unsern reichsten geologischen Sammlungen, was für eine armselige Reihe erblicken wir! Jedermann gibt die ausserordentliche Unvollständigkeit unserer paläontologischen Sammlungen zu. Überdies sollte man die Bemerkung des vortrefflichen Paläontologen, des verstorbenen Edward Forbes, nicht vergessen, dass eine Menge unserer fossilen Arten nur nach einem einzigen, oft zerbrochenen Exemplare oder nur wenigen auf einem kleinen Fleck beisammen gefundenen Individuen bekannt und benannt ist. Nur ein kleiner Theil der Erdoberfläche ist geologisch untersucht und noch keiner mit erschöpfender Genauigkeit erforscht, wie die noch jährlich in Europa aufeinanderfolgenden wichtigen Entdeckungen beweisen. Kein ganz weicher Organismus ist erhaltungsfähig. Selbst Schaalen und Knochen zerfallen und verschwinden auf dem Boden des Meeres, wo sich keine Sedimente anhäufen. Ich glaube, dass wir beständig in einem grossen Irrthum begriffen sind, wenn wir uns stillschweigend der Ansicht überlassen, dass sich Niederschläge fortwährend fast auf der ganzen Ausdehnung des Seegrundes mit hinreichender Schnelligkeit bilden, um die zu Boden sinkenden organischen Stoffe zu umhüllen und zu erhalten. In einer ungeheuren Ausdehnung des Oceans spricht die klar blaue Farbe seines Wassers für dessen Reinheit. Die vielen Berichte von mehreren in gleichförmiger Lagerung nach unendlichen Zeiträumen aufeinanderfolgenden Formationen, ohne dass die tieferen auch nur Spuren einer zerstörenden Thätigkeit an sich trügen, scheinen nur durch die Ansicht erklärbar zu sein, dass der Boden des Meeres nicht selten eine unermessliche Zeit in völlig unverändertem

Zustande bleibt. Die Reste, welche in Sand und Kies eingebettet wurden, werden gewöhnlich von kohlensäurehaltigen Tagewässern wieder aufgelöst, welche den Boden nach seiner Emporhebung über den Meeresspiegel zu durchsickern beginnen. Einige von den vielen Thierarten, welche zwischen Ebbe- und Fluthstand des Meeres am Strande leben, scheinen sich nur selten fossil zu erhalten. So z. B. überziehen über die ganze Erde zahllose Chthamalinen (eine Familie der sitzenden Cirripeden) die dort gelegenen Felsen. Alle sind im strengen Sinne litoral, mit Ausnahme einer einzigen mittelmeerischen Art, welche dem tiefen Wasser angehört; und diese ist auch in Sicilien fossil gefunden worden, während man noch keine andre tertiäre Art kennt; doch weiss man jetzt, dass die Gattung Chthamalus während der Kreideperiode existirte. Endlich sind viele grosse, zu ihrer Anhäufung ungeheure Zeiträume erfordernde Ablagerungen völlig leer von organischen Überresten, ohne dass wir im Stande wären, hiefür eine Ursache anzugeben; eins der merkwürdigsten Beispiele ist die Flyschformation, welche aus Thonschiefer und Sandstein besteht und sich mehrere tausend, gelegentlich sechstausend Fuss an Mächtigkeit wenigstens 300 Englische Meilen weit von Wien an bis nach der Schweiz erstreckt. Und trotzdem dass diese grosse Masse äusserst sorgfältig durchsucht worden ist, sind, mit Ausnahme einiger weniger pflanzlichen Reste, keine Fossile darin gefunden worden.

Hinsichtlich der Landbewohner, welche in der paläozoischen und secundären Zeit gelebt haben, ist es überflüssig darzuthun, dass unsere auf fossile Reste sich gründende Kenntniss im äussersten Grade fragmentarisch ist. So war bis vor Kurzem nicht eine Landschnecke aus einer dieser langen Perioden bekannt, mit Ausnahme einer von Sir Ch. Lyell und Dr. Dawson in den Kohlenschichten Nordamerika's entdeckten Art, wovon jetzt über hundert Exemplare gesammelt sind. Was die Säugethierreste betrifft, so ergibt ein Blick auf die historische Tabelle in Lyell's Handbuch weit besser, wie zufällig und selten ihre Erhaltung sei, als seitenlange Einzelnheiten; und doch kann ihre Seltenheit keine Verwunderung erregen, wenn wir uns erinnern, was für ein verhältnissmässig grosser Theil von den Knochen tertiärer Säugethiere aus Knochenhöhlen und Süsswasserablagerungen herrühren, während nicht eine Knochenhöhle und echte Süsswasserschicht vom Alter unserer paläozoischen und secundären Formationen bekannt ist.

Aber die Unvollständigkeit der geologischen Urkunden rührt haupt-

sächlich von einer anderen und weit wichtigeren Ursache her, als irgend eine der vorhin angegebenen ist, dass nämlich die verschiedenen Formationen durch lange Zeiträume von einander getrennt sind. Auf diese Behauptung ist von manchen Geologen und Paläontologen, welche mit E. Forbes nicht an eine Veränderlichkeit der Arten glauben mögen, grosser Nachdruck gelegt worden. Wenn wir die Formationen in wissenschaftlichen Werken in Tabellen geordnet finden, oder wenn wir sie in der Natur verfolgen, so können wir nicht wohl anzunehmen vermeiden, dass sie unmittelbar auf einander gefolgt sind. Wir wissen aber z. B. aus Sir R. Murchison's grossem Werke über Russland, was für weite Lücken in jenem Lande zwischen den aufeinanderliegenden Formationen bestehen; und so ist es auch in Nordamerika und vielen andern Weltgegenden. Und doch würde der beste Geologe, wenn er sich nur mit einem dieser weiten Ländergebiete allein beschäftigt hätte, nimmer vermuthet haben, dass während dieser langen Perioden, aus welchen in seiner eigenen Gegend kein Denkmal übrig ist, sich grosse Schichtenlagen voll neuer und eigenthümlicher Lebensformen anderweitig auf einander gehäuft haben. Und wenn man sich in jeder einzelnen Gegend kaum eine Vorstellung von der Länge der Zeiten zwischen den aufeinanderfolgenden Formationen zu machen im Stande ist, so wird man glauben, dass dies nirgends möglich sei. Die häufigen und grossen Veränderungen in der mineralogischen Zusammensetzung aufeinanderfolgender Formationen, welche gewöhnlich auch grosse Veränderungen in der geographischen Beschaffenheit des umgebenden Landes vermuthen lassen, aus welchem das Material zu diesen Niederschlägen entnommen ist, stimmt mit der Annahme langer zwischen den einzelnen Formationen verflossener Zeiträume überein.

Doch kann man, wie ich glaube, leicht einsehen, warum die geologischen Formationen jeder Gegend fast immer unabänderlich unterbrochen sind, d. h. sich nicht ohne Zwischenpausen abgelagert haben. Kaum hat eine Thatsache bei Untersuchung viele Hundert Meilen langer Strecken der Südamerikanischen Küsten, welche in der Jetztzeit einige hundert Fuss hoch emporgehoben worden sind, einen lebhafteren Eindruck auf mich gemacht als die Abwesenheit aller neueren Ablagerungen von hinreichender Entwickelung, um auch nur eine kurze geologische Periode zu überdauern. Längs der ganzen Westküste, die von einer eigenthümlichen Meeresfauna bewohnt wird, sind die Tertiär-

schichten so spärlich entwickelt, dass wahrscheinlich kein Denkmal von verschiedenen aufeinanderfolgenden Meeresfaunen für spätere Zeiten erhalten bleiben wird. Ein wenig Nachdenken erklärt es uns, warum längs der sich fortwährend hebenden Westküste Südamerika's keine ausgedehnten Formationen mit neuen oder mit tertiären Resten irgendwo zu finden sind, obwohl nach den ungeheuren Abtragungen der Küstenwände und den schlammreichen Flüssen zu urtheilen, die sich dort in das Meer ergiessen, die Zuführung von Sedimenten lange Perioden hindurch eine sehr grosse gewesen sein muss. Die Erklärung liegt ohne Zweifel darin, dass die litoralen und sublitoralen Ablagerungen beständig wieder weggewaschen werden, sobald sie durch die langsame oder stufenweise Hebung des Landes in den Bereich der zerstörenden Brandung gelangen.

Wir dürfen wohl mit Sicherheit schliessen, dass Sediment in ungeheuer dicken soliden oder ausgedehnten Massen angehäuft worden sein müsse, um während der ersten Emporhebung und der späteren Schwankungen des Niveaus der unterbrochenen Thätigkeit der Wogen ebenso wie der späteren atmosphärischen Zerstörung zu widerstehen. Solche dicke und ausgedehnte Sedimentablagerungen können auf zweierlei Weise gebildet werden; entweder in grossen Tiefen des Meeres, in welchem Falle der Meeresgrund nicht von so vielen und von so verschiedenen Lebensformen bewohnt sein wird als in den seichteren Meeren; daher die Massen nach ihrer Emporhebung nur eine sehr unvollkommene Vorstellung von den zur Zeit ihrer Ablagerung dort vorhanden gewesenen Lebensformen gewähren können; — oder die Sedimente werden über einem seichten Grund zu beträchlicher Dicke und Ausdehnung angehäuft, wenn er in langsamer Senkung begriffen ist. In diesem letzten Falle bleibt das Meer so lange seicht und für viele und verschiedenartige Formen günstig, als Senkung des Bodens und Zufuhr der Niederschläge einander nahezu das Gleichgewicht halten; so dass auf diese Weise eine hinreichend dicke an Fossilien reiche Formation entstehen kann, um bei ihrer späteren Emporhebung einem beträchtlichen Maasse von Zerstörung zu widerstehen.

Ich bin demgemäss überzeugt, dass alle unsere alten Formationen, welche im grössern Theil ihrer Mächtigkeit reich an fossilen Resten sind, bei andauernder Senkung abgelagert worden sind. Seitdem ich im Jahre 1845 meine Ansichten in dieser Beziehung bekannt gemacht, habe ich die Fortschritte der Geologie verfolgt und

mit Überraschung wahrgenommen, wie ein Schriftsteller nach den andern bei Beschreibung dieser oder jener grossen Formation zum Schlusse gelangt ist, dass sie sich während der Senkung des Bodens gebildet habe. Ich will hinzufügen, dass die einzige alte Tertiärformation an der Westküste Südamerika's die mächtig genug war solcher Abtragung, wie sie sie bisher zu ertragen hatte, zu widerstehen, aber wohl schwerlich bis zu fernen geologischen Zeiten auszudauern im Stande ist, sich gewiss während der Senkung des Bodens gebildet und so eine ansehnliche Mächtigkeit erlangt hat.

Alle geologischen Thatsachen zeigen uns deutlich, dass jedes Gebiet der Erdoberfläche viele langsame Niveauschwankungen durchzumachen hatte, und alle diese Schwankungen sind zweifelsohne von weiter Erstreckung gewesen. Demzufolge müssen an Fossilien reiche und so mächtige und ausgedehnte Bildungen, dass sie späteren Abtragungen widerstehen konnten, während der Senkungsperioden über weit ausgedehnte Flächen entstanden sein, doch nur so lange, als die Zufuhr von Materialien stark genug war, um die See seicht zu erhalten und die fossilen Reste schnell genug einzubetten und zu schützen, ehe sie Zeit hatten zu zerfallen. Dagegen konnten sich mächtige Schichten auf seichtem und dem Leben günstigem Grunde so lange nicht bilden, als derselbe stät blieb. Viel weniger konnte dies während wechselnder Perioden von Hebung und Senkung geschehen, oder, um mich genauer auszudrücken, die Schichten, welche während solcher Senkungen abgelagert wurden, müssen bei nachfolgender Hebung wieder in den Bereich der Brandung versetzt und so zerstört worden sein.

Diese Bemerkungen beziehen sich hauptsächlich auf litorale und sublitorale Ablagerungen. In einem weiten und seichten Meere dagegen, wie im Malayischen Archipel, wo die Tiefe nur von 30 oder 40 bis zu 60 Faden wechselt, dürfte während der Zeit der Erhebung eine weit ausgedehnte Formation entstehen, und auch während ihres langsamen Erhebens durch Entblössung nicht sonderlich leiden. Aber diese Formation dürfte nicht mächtig sein, da sie wegen der aufwärts gehenden Bewegung der Tiefe des seichten Meeres in dem sie sich bildete nicht gleichkommen kann; sie könnte ferner nicht sehr consolidirt noch von späteren Bildungen überlagert sein, so dass sie bei späteren Bodenschwankungen wahrscheinlich durch atmosphärische Einflüsse und die Wirkung des Meeres bei späteren Schwankungen bald ganz verschwinden würde. Hopkins hat indess vermuthet, dass, wenn ein Theil

der Bodenfläche nach seiner Hebung und vor seiner Entblössung wieder sinke, die während der Hebung entstandene wenn auch wenig mächtige Ablagerung durch spätere Niederschläge geschützt, und so für eine sehr lange Zeitperiode erhalten werden könnte.

Hopkins sagt auch ferner, dass er die gänzliche Zerstörung von Sedimentschichten von grosser und wagrechter Ausdehnung für etwas Seltenes halte. Aber alle Geologen, mit Ausnahme der wenigen, welche in den metamorphischen Schiefern und plutonischen Gesteinen noch den glühenden Primordialkern der Erde erblicken, werden auch annehmen, dass von dem Gesteine dieser Beschaffenheit grosse Massen abgewaschen worden sind. Denn es ist kaum möglich, dass diese Gesteine in unbedecktem Zustande sollten krystallisirt und gehärtet worden sein; hätte aber die metamorphosirende Thätigkeit in grossen Tiefen des Oceans eingewirkt, so brauchte der schützende Mantel nicht dick gewesen zu sein. Nimmt man nun an, dass solche Gesteine wie Gneiss, Glimmerschiefer, Granit, Diorit u. s. w. einmal bedeckt gewesen sind, wie lassen sich dann die weiten und nackten Flächen welche diese Gesteine in so vielen Weltgegenden darbieten, anders erklären, als durch die Annahme einer späteren Entblössung von allen überlagernden Schichten? Dass solche ausgedehnte granitische Gebiete bestehen, unterliegt keinem Zweifel. Die granitische Region von Parime ist nach Humboldt wenigstens 19mal so gross als die Schweiz. Im Süden des Amazonenstroms zeigt Boué's Karte eine aus solchen Gesteinen zusammengesetzte Fläche so gross wie Spanien, Frankreich, Italien, Grossbritannien und ein Theil von Deutschland zusammengenommen. Diese Gegend ist noch nicht genau untersucht worden, aber nach dem übereinstimmenden Zeugnisse der Reisenden muss dieses granitische Gebiet sehr gross sein. Von Eschwege gibt einen detaillirten Durchschnitt desselben, der sich von Rio de Janeiro an in gerader Linie 260 geographische Meilen weit einwärts erstreckt, und ich selbst habe ihn 150 Meilen weit in einer andern Richtung durchschnitten, ohne ein anderes Gestein als Granit zu sehen. Viele längs der ganzen 1100 englische Meilen langen Küste von Rio de Janeiro bis zur Platamündung gesammelte Handstücke, die ich untersucht habe, gehörten sämmtlich dieser Classe an. Landeinwärts sah ich längs des ganzen nördlichen Ufers des Platastromes, abgesehen von jung-tertiären Gebilden, nur noch einen kleinen Fleck mit schwach metamorphischen Gesteinen, der als Rest der früheren Hülle der granitischen Bildungen

hätte gelten können. Wenden wir uns von da zu den besser bekannten Gegenden der Vereinigten Staaten und Canada's. Indem ich aus H. G. Roger's schöner Karte die den genannten Formationen entsprechend colorirten Stücke herausschnitt und das Papier wog, fand ich, dass die metamorphischen (ohne die „halbmetamorphischen") und granitischen Gesteine im Verhältnisse von 190:125 die ganzen jüngeren paläozoischen Formationen übertrafen. In vielen Gegenden würden die metamorphischen und granitischen Gesteine natürlich sehr viel weiter ausgedehnt sein, wenn man alle ihnen ungleichförmig aufgelagerten und nicht zum ursprünglichen Mantel, unter dem sie krystallisirten, gehörigen Sedimentschichten von ihnen abhöbe. Somit ist es wahrscheinlich, dass in manchen Weltgegenden ganze Formationen spurlos fortgewaschen worden sind.

Eine Bemerkung ist hier noch der Erwähnung werth. Während der Erhebungszeiten wird die Ausdehnung des Landes und der angrenzenden seichten Meeresstrecken vergrössert, und werden oft neue Wohnorte gebildet: alles für die Bildung neuer Arten und Varietäten, wie früher bemerkt worden, günstige Umstände; aber gerade während dieser Perioden werden Lücken in dem geologischen Berichte bleiben. Während der Senkung wird andrerseits die bewohnbare Fläche und die Anzahl der Bewohner abnehmen (die der Küstenbewohner etwa in dem Falle ausgenommen, dass ein Continent in Inselgruppen zerfallt wird), wenn daher auch während der Senkung viele Arten erlöschen, werden nur wenige neue Varietäten und Arten gebildet werden; und gerade während solcher Senkungszeiten sind unsere grossen an Fossilien reichsten Schichten abgelagert worden.

Über die Abwesenheit zahlreicher Zwischenvarietäten in allen einzelnen Formationen.

Nach den vorangehenden Betrachtungen ist es nicht zu bezweifeln, dass die geologischen Urkunden im Ganzen genommen ausserordentlich unvollständig sind; wenn wir aber dann unsere Aufmerksamkeit auf irgend eine einzelne Formation beschränken, so ist es noch schwerer zu begreifen, warum wir darin nicht enge an einandergereihte Abstufungen zwischen denjenigen verwandten Arten finden, welche am Anfang und am Ende ihrer Bildung gelebt haben. Es werden mehrere Fälle angeführt, wo dieselbe Art in andern Varietäten in den oberen als in den untern Theilen derselben Formation auftritt; so führt Traut-

SCHOLD eine Anzahl Beispiele von Ammonites an, und HILGENDORF hat einen äusserst merkwürdigen Fall von zehn abgestuften Formen von Planorbis multiformis in den aufeinanderfolgenden Schichten einer schweizerischen Süsswasserformation beschrieben. Obwohl nun jede Formation ohne allen Zweifel eine lange Reihe von Jahren zu ihrer Ablagerung bedurft hat, so werden doch verschiedene Gründe bezeichnet werden können, warum sich solche Stufenreihen zwischen den zuerst und den zuletzt lebenden Arten nicht darin vorfinden; doch kann ich kaum den folgenden Betrachtungen das nöthige Gewicht beilegen.

Obwohl jede Formation einer sehr langen Reihe von Jahren entspricht so ist doch jede kurz im Vergleiche mit der zur Umänderung einer Art in die andere erforderlichen Zeit. Nun weiss ich wohl, dass zwei Paläontologen, deren Meinungen wohl der Beachtung werth sind, nämlich BRONN und WOODWARD, zu dem Schlusse gelangt sind, dass die mittlere Dauer einer jeden Formation zwei- bis dreimal so lang als die mittlere Dauer einer Artform ist. Indessen hindern uns, wie mir scheint, unübersteigliche Schwierigkeiten in dieser Hinsicht zu einem richtigen Schlusse zu gelangen. Wenn wir eine Art in der Mitte einer Formation zum ersten Male auftreten sehen, so würde es äusserst übereilt sein zu schliessen, dass sie nicht irgendwo anders schon länger existirt haben könne. Ebenso, wenn wir eine Art schon vor den letzten Schichten einer Formation verschwinden sehen, würde es ebenso übereilt sein anzunehmen, dass sie schon völlig erloschen sei. Wir vergessen, wie klein die Ausdehnung Europa's im Vergleich zur übrigen Welt ist; auch sind die verschiedenen Etagen der einzelnen Formationen noch nicht durch ganz Europa mit vollkommener Genauigkeit parallelisirt worden.

Bei Seethieren aller Art können wir getrost annehmen, dass in Folge von klimatischen und andern Veränderungen massenhafte und ausgedehnte Wanderungen stattgefunden haben; und wenn wir eine Art zum ersten Male in einer Formation auftreten sehen, so liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, dass sie eben da erst von einer andern Gegend her eingewandert war. So ist es z. B. wohl bekannt, dass einige Thierarten in den paläozoischen Bildungen Nordamerika's etwas früher als in den Europäischen auftreten, indem sie zweifelsohne Zeit nöthig hatten, um die Wanderung von den amerikanischen zu den europäischen Meeren zu machen. Bei Untersuchungen der neuesten Ablagerungen in verschiedenen Weltgegenden ist überall die Wahrnehmung gemacht

worden, dass einige wenige noch lebende Arten in diesen Ablagerungen häufig, aber in den unmittelbar umgebenden Meeren verschwunden sind, oder dass umgekehrt einige jetzt in den benachbarten Meeren häufige Arten in jenen Ablagerungen nur selten oder gar nicht zu finden sind. Es ist äusserst instructiv, den erwiesenen Umfang der Wanderungen Europäischer Thiere während der Eiszeit, welche doch nur einen kleinen Theil einer ganzen geologischen Periode ausmacht, sowie die grossen Niveauänderungen, die aussergewöhnlich grossen Klimawechsel, die unermessliche Länge der Zeiträume in Erwägung zu ziehen, welche alle mit dieser Eisperiode zusammenfallen. Und doch dürfte zu bezweifeln sein, dass sich in irgend einem Theile der Welt Sedimentablagerungen, welche fossile Reste enthalten, auf dem gleichen Gebiete während der ganzen Dauer dieser Periode abgelagert haben. So ist es z. B. nicht wahrscheinlich, dass während der ganzen Dauer der Eisperiode Sedimentschichten an der Mündung des Mississippi innerhalb derjenigen Tiefe, worin Thiere noch reichlich leben können, abgelagert worden sind; denn wir wissen, was für ausgedehnte geographische Veränderungen während dieser Zeit in andern Theilen von Amerika erfolgt sind. Würden solche während der Eisperiode in seichtem Wasser an der Mississippimündung abgelagerte Schichten einmal über den Seespiegel gehoben werden, so würden organische Reste wahrscheinlich in verschiedenen Niveaus derselben zuerst erscheinen und wieder verschwinden, je nach den stattgefundenen Wanderungen der Arten und den geographischen Veränderungen des Landes. Und wenn in ferner Zukunft ein Geolog diese Schichten untersuchte, so möchte er zu schliessen versucht sein, dass die mittlere Lebensdauer der dort eingebetteten Organismenarten kürzer als die Eisperiode gewesen sei, obwohl sie in der That viel länger war, indem sie vor dieser begonnen und bis in unsere Tage gewährt hat.

Um nun eine vollständige Stufenreihe zwischen zwei Formen in den untern und obern Theilen einer Formation darbieten zu können, müsste deren Ablagerung sehr lange Zeit fortgedauert haben, um dem langsamen Process der Modification Zeit zu lassen; die Schichtenmasse müsste daher von sehr ansehnlicher Mächtigkeit sein, und die in Abänderung begriffenen Species müssten während der ganzen Zeit in demselben District gelebt haben. Wir haben jedoch gesehen, dass die, organische Reste in ihrer ganzen Dicke enthaltenden Schichten sich nur während einer Periode der Senkung ansammeln können; damit

nun die Tiefe sich nahezu gleich bleibe, was nothwendig ist, damit dieselben Thiere fortdauernd an derselben Stelle wohnen können, wäre ferner nothwendig, dass die Zufuhr von Sedimenten die Senkung fortwährend wieder ausgliche. Aber eben diese senkende Bewegung wird oft auch die Nachbargegend mit berühren, aus welcher jene Zufuhr erfolgt, und eben dadurch die Zufuhr selbst vermindern, während die Senkung fortschreitet. Eine solche nahezu genaue Ausgleichung zwischen der Stärke der stattfindenden Senkung und dem Betrag der zugeführten Sedimente mag in der That wahrscheinlich nur selten vorkommen; denn mehr als ein Paläontolog hat beobachtet, dass sehr dicke Ablagerungen, ausser an ihren oberen und unteren Grenzen gewöhnlich leer an Versteinerungen sind.

Wahrscheinlich ist die Bildung einer jeden einzelnen Formation gewöhnlich eben so, wie die der ganzen Formationenreihe einer Gegend, mit Unterbrechungen vor sich gegangen. Wenn wir, wie es so oft der Fall, eine Formation aus Schichten von verschiedener mineralogischer Beschaffenheit zusammengesetzt sehen, so können wir vernünftigerweise vermuthen, dass der Ablagerungsprocess sehr unterbrochen gewesen sei, indem eine Veränderung in den Seeströmungen und eine Änderung in der Beschaffenheit der zugeführten Sedimente gewöhnlich von geographischen Bewegungen, welche viele Zeit kosten, veranlasst worden sein mag. Nun wird auch die genaueste Untersuchung einer Formation keinen Massstab liefern, um die Länge der Zeit zu messen, welche über ihre Ablagerung vergangen ist. Man könnte viele Beispiele anführen, wo eine einzelne nur wenige Fuss dicke Schicht eine ganze Formation vertritt, die in anderen Gegenden tausende von Fussen mächtig ist und mithin eine ungeheure Länge der Zeit zu ihrer Bildung bedurft hat; und doch würde Niemand, der dies nicht weiss, auch nur geahnt haben, welch' einen unermesslichen Zeitraum jene dünne Schicht repräsentirt. So liessen sich auch viele Fälle anführen, wo die untern Schichten einer Formation emporgehoben, entblösst, wieder versenkt und dann von den obern Schichten der nämlichen Formation bedeckt worden sind, Thatsachen, welche beweisen, dass weite, aber leicht zu übersehende Zwischenräume während der Ablagerung vorhanden gewesen sind. In andern Fällen liefert uns eine Anzahl grosser fossilisirter und noch auf ihrem natürlichen Boden aufrecht stehender Bäume den klaren Beweis von mehreren langen Pausen und wiederholten Höhenwechseln während des Ablagerungs-

processes, wie man sie ausserdem nie hätte vermuthen können, wären nicht zufällig die Bäume erhalten worden. So fanden Lyell und Dawson in 1400′ mächtigen kohlenführenden Schichten Neu-Schotttlands alte von Baumwurzeln durchzogene Lager, eines über dem andern, in nicht weniger als 68 verschiedenen Höhen. Wenn daher die nämliche Art unten, mitten und oben in der Formation vorkommt, so ist Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass sie nicht während der ganzen Ablagerungszeit immer an dieser Stelle gelebt hat, sondern während einer und derselben geologischen Periode, vielleicht vielmals, dort verschwunden und wieder erschienen ist. Wenn daher eine solche Species im Verlaufe irgend einer geologischen Periode beträchtliche Umänderungen erfahren sollte, so würde ein Durchschnitt durch jene Schichtenreihe wahrscheinlich nicht alle die feinen Abstufungen zu Tage fördern, welche nach meiner Theorie die Anfangs- mit der Endform jener Art verkettet haben müssen; man würde vielmehr sprungweise wenn auch vielleicht nur kleine Veränderungen zu sehen bekommen.

Es ist nun äusserst wichtig sich zu erinnern, dass die Naturforscher keine feste Bestimmung haben, um Arten von Varietäten zu unterscheiden. Sie gestehen jeder Art einige Veränderlichkeit zu; wenn sie aber etwas grössere Unterschiede zwischen zwei Formen wahrnehmen, so machen sie Arten daraus, wofern sie nicht etwa im Stande sind dieselben durch engste Zwischenstufen mit einander zu verbinden. Und diese dürfen wir nach den zuletzt angegebenen Gründen selten hoffen, in einem geologischen Durchschnitte zu finden. Nehmen wir an, B und C seien zwei Arten, und eine dritte A werde in einer tieferen und älteren Schicht gefunden. Hielte nun A genau das Mittel zwischen B und C, so würde man sie wohl einfach als eine weitere dritte Art ansehen, wenn nicht gleichzeitig ihre Verbindung mit einer von beiden oder mit beiden andern durch Zwischenvarietäten nachgewiesen werden könnte. Auch muss man nicht vergessen, dass, wie vorhin erläutert worden, wenn A auch der wirkliche Stammvater von B und C ist, derselbe doch nicht in allen Punkten der Organisation nothwendig das Mittel zwischen beiden halten muss. So könnten wir denn sowohl die Stammart als auch die von ihr durch Umwandlung abgeleiteten Formen aus den untern und obern Schichten einer und derselben Formation erhalten und doch vielleicht in Ermangelung zahlreicher Übergangsstufen ihre Blutverwandtschaft zu einander nicht erkennen, sondern alle für eigenthümliche Arten anzusehen genöthigt sein.

Es ist eine bekannte Sache, auf was für äusserst kleine Unterschiede manche Paläontologen ihre Arten gründen, und sie thun dies auch um so leichter, wenn ihre wenig verschiedenen Exemplare aus verschiedenen Etagen einer Formation herrühren. Einige erfahrene Conchyliologen setzen jetzt viele von den schönen Arten D'ORBIGNY's u. A. zum Rang blosser Varietäten herunter, und thun wir dies, so erhalten wir die Form von Beweis für die Abänderung, welche wir nach meiner Theorie finden müssen. Berücksichtigen wir ferner die jüngsttertiären Ablagerungen mit so vielen Weichthierarten, welche die Mehrzahl der Naturforscher für identisch mit noch lebenden Arten hält; andere ausgezeichnete Forscher, wie AGASSIZ und PICTET, halten diese tertiären Arten aber alle für von diesen letzten verschiedene Species, wenn auch die Unterschiede nur sehr gering sein mögen. Wenn wir nun nicht glauben wollen, dass diese vorzüglichen Naturforscher durch ihre Phantasie verführt worden sind und dass diese jüngst-tertiären Arten wirklich durchaus gar keine Verschiedenheiten von ihren jetzt lebenden Repräsentanten darbieten, oder annehmen, dass die grosse Mehrzahl der Forscher Unrecht hat und dass die tertiären Arten alle von den jetzt lebenden wahrhaft distinct sind, so erhalten wir hier den Beweis vom häufigen Vorkommen der geforderten leichten Modificationen. Wenn wir überdies grössere Zeitunterschiede, den aufeinander folgenden Stöcken einer nämlichen grossen Formation entsprechend, berücksichtigen, so finden wir, dass die in ihnen eingeschlossenen Fossilen, wenn auch gewöhnlich allgemein als verschiedene Arten betrachtet, doch immerhin bei weitem näher mit einander verwandt sind, als die in weit getrennten Formationen enthaltenen Arten; so dass wir auch hier einen unzweifelhaften Beleg einer stattgefundenen Veränderung nach Maasgabe meiner Theorie erhalten. Doch werde ich auf diesen Gegenstand im folgenden Abschnitte zurückkommen.

Bei Thieren und Pflanzen, welche sich rasch vervielfältigen und nicht viel wandern, haben wir, wie früher gezeigt wurde, Grund zu vermuthen, dass ihre Varietäten anfangs gewöhnlich local sind, und dass solche örtliche Varietäten sich nicht weit verbreiten und ihre Stammformen erst ersetzen, wenn sie sich in einem etwas grösseren Maasse verändert und vervollkommnet haben. Nach dieser Annahme ist die Aussicht, die früheren Übergangsstufen zwischen je zwei solchen Arten in einer Formation irgend einer Gegend in übereinander folgenden Schichten zu finden nur klein, weil vorauszusetzen ist, dass

die einzelnen Übergangsstufen als Localformen auf eine bestimmte Stelle beschränkt gewesen sind. Die meisten Seethiere besitzen eine weite Verbreitung; und da wir gesehen haben, dass die Pflanzen, welche am weitesten verbreitet sind, auch am öftesten Varietäten darbieten, so werden auch unter den Mollusken und andern Seethieren höchst wahrscheinlich diejenigen, welche sich vordem am weitesten verbreitet haben, weit über die Grenzen der bekannten geologischen Formationen Europas, auch am öftesten die Bildung neuer, anfangs localer Varietäten und später Arten veranlasst haben. Auch dadurch muss die Wahrscheinlichkeit in irgend welcher geologischen Formation die Reihenfolge der Übergangsstufen aufzufinden ausserordentlich vermindert werden.

Eine zu demselben Resultat führende, neuerdings von Falconer betonte Betrachtung ist noch wichtiger, dass nämlich die Zeiträume, während deren die Arten einer Modification unterlagen, wenn auch nach Jahren bemessen sehr lang, doch im Verhältniss zu den Zeiträumen, während deren dieselben Arten keine Veränderung erfuhren, wahrscheinlich kurz waren.

Man darf nicht vergessen, dass man heutigen Tages, selbst wenn man vollständige Exemplare vor sich hat, selten zwei Varietäten durch Zwischenstufen verbinden und so deren Zusammengehörigkeit zu einer Art beweisen kann, wenn man nicht viele Exemplare von vielen Örtlichkeiten zusammengebracht hat; und bei fossilen Arten ist der Paläontolog selten im Stande dies zu thun. Man wird vielleicht am besten begreifen, wie wenig wahrscheinlich wir in der Lage sein können, Arten durch zahlreiche feine fossil gefundene Zwischenglieder zu verketten, wenn wir uns selbst fragen, ob z. B. Paläontologen späterer Zeiten im Stande sein würden zu beweisen, dass unsere verschiedenen Rinds-, Schaf-, Pferde- und Hunderassen von einem oder von mehreren Stämmen herkommen, — oder ob gewisse Seeconchylien der Nordamerikanischen Küsten, welche von einigen Conchyliologen als von ihren Europäischen Vertretern abweichende Arten und von andern Conchyliologen als blosse Varietäten angesehen werden, nur wirkliche Varietäten oder sogenannte eigene Arten sind. Dies könnte künftigen Geologen nur gelingen, wenn sie viele fossile Zwischenstufen entdeckten, was jedoch im höchsten Grade unwahrscheinlich ist.

Es ist von Schriftstellern, welche an die Unveränderlichkeit der Arten glauben, immer und immer wieder behauptet worden, die Geo-

logie liefere keine vermittelnde Formen. Diese Behauptung ist aber ganz falsch. Sir J. Lubbock sagt: „jede Art ist ein Mittelglied zwischen andern verwandten Formen.“ Wir erkennen dies deutlich, wenn wir aus einer Gattung, welche reich an fossilen und lebenden Arten ist, vier Fünftel der Arten ausstossen, wo dann niemand bezweifeln wird, dass die Lücken zwischen den noch übrig bleibenden Arten grösser sein werden als vorher. Sind es zufällig die extremen Formen, welche man ausgestossen hat, so wird die Gattung selbst in der Regel von andern Gattungen weiter getrennt erscheinen, als vorher. Kameel und Schwein, Pferd und Tapir sind jetzt offenbar sehr getrennte Formen. Schaltet man aber die verschiedenen fossilen Genera zwischen sie ein, die man aus gleichen, das Kameel und Schwein umfassenden Familien im fossilen Zustande kennen gelernt hat, so werden jene Formen durch nicht so übermässig weit von einander entfernte Zwischenglieder enger verknüpft. Die Reihe der verkettenden Formen läuft jedoch in diesen Fällen nie, oder überhaupt nie, gerade von einer lebenden Form zur andern, sondern berührt auf Umwegen Formen, welche in längstverflossenen Zeiten gelebt haben. Was aber die geologischen Forschungen allerdings nicht enthüllt haben, das ist das frühere Dasein der unendlich zahlreichen Abstufungen vom Range wirklicher Varietäten zur Verkettung aller unsrer jetzt existirenden Arten mit ausgestorbenen Species. Dies darf man aber nicht erwarten; und doch ist dies wiederholt als ein sehr bedenklicher Einwand gegen meine Ansichten vorgebracht worden.

Es wird daher angemessen sein, die vorangehenden Bemerkungen über die Ursachen der Unvollständigkeit der geologischen Urkunden zusammenzufassen und durch einen ersonnenen Fall zu erläutern. Der Malayische Archipel ist etwa von der Grösse Europa's vom Nordcap bis zum Mittelmeere und von England bis Russland, entspricht mithin der Ausdehnung desjenigen Theiles der Erdoberfläche, auf welchem, Nordamerika ausgenommen, alle geologischen Formationen am sorgfältigsten und zusammenhängendsten untersucht worden sind. Ich stimme mit Godwin-Austen vollkommen überein, dass der jetzige Zustand des Malayischen Archipels mit seinen zahlreichen durch breite und seichte Meeresarme getrennten Inseln wahrscheinlich dem früheren Zustande Europa's, während noch die meisten unserer Formationen in Ablagerung begriffen waren, entspricht. Der Malayische Archipel ist eine der an Organismen reichsten Gegenden der ganzen Erdoberfläche;

aber wenn man auch alle Arten sammelte, welche jemals da gelebt haben, wie unvollständig würden sie die Naturgeschichte der ganzen Erde vertreten!

Indessen haben wir alle Ursache zu glauben, dass die Überreste der Landbewohner dieses Archipels nur äusserst unvollständig in die Formationen übergehen dürften, die unserer Annahme gemäss sich dort ablagern. Ich vermuthe selbst, dass nicht viele der eigentlichen Küstenbewohner und der auf kahlen untermeerischen Felsen wohnenden Thiere in die neuen Schichten eingeschlossen werden würden; und die etwa in Kies und Sand eingeschlossenen dürften keiner späten Nachwelt überliefert werden. Da wo sich aber keine Niederschläge auf dem Meeresboden bildeten oder sich nicht in genügender Masse anhäuften, um organische Einflüsse gegen Zerstörung zu schützen, da würden auch gar keine organischen Überreste erhalten werden können.

An Fossilien reiche und hinreichend mächtige Formationen um bis zu einer eben so weit in der Zukunft entfernten Zeit zu reichen, als die Secundärformationen bereits hinter uns liegen, würden im Allgemeinen nur während der Perioden der Senkung in dem Archipel entstehen können. Diese Perioden der Senkung würden dann durch unermessliche Zwischenzeiten, entweder der Hebung oder der Ruhe, von einander getrennt werden; während der Hebung würden alle fossilführenden Formationen an steilen Küsten, und zwar fast so schnell, als sie entstanden, durch die ununterbrochene Thätigkeit der Brandung wieder zerstört werden, wie wir es jetzt an den Küsten Südamerikas gesehen haben; und selbst in ausgedehnten und seichten Meeren innerhalb des Archipels können während der Emporhebung durch Niederschlag gebildete Schichten kaum in grosser Mächtigkeit angehäuft oder von späteren Bildungen so bedeckt oder geschützt werden, dass ihnen eine Erhaltung bis in eine ferne Zukunft in wahrscheinlicher Aussicht stünde. Während der Senkungszeit würden wahrscheinlich viele Lebensformen zu Grunde gehen, während der Hebungsperioden dagegen sich die Formen am meisten durch Abänderung entfalten, aber die geologischen Denkmäler würden der Folgezeit wenig Nachricht davon überliefern.

Es wäre zu bezweifeln, ob die Dauer irgend einer grossen Periode einer über den ganzen Archipel sich erstreckenden Senkung und entsprechender gleichzeitiger Sedimentablagerung die mittlere Dauer der alsdann vorhandenen specifischen Formen übertreffen

würde; und doch würde diese Bedingung unerlässlich nothwendig sein für die Erhaltung aller Übergangsstufen zwischen irgend welchen zwei oder mehreren Arten. Wo diese Zwischenstufen aber nicht alle vollständig erhalten werden, da werden Übergangsvarietäten einfach als eben so viele verschiedene Species erscheinen. Es ist auch wahrscheinlich, dass lange Senkungsperioden auch durch Höhenschwankungen unterbrochen und dass kleine klimatische Veränderungen während solcher langer Zeiträume erfolgen werden, welche die Bewohner des Archipels zu Wanderungen veranlassen, so dass kein genau zusammenhängender Bericht über deren Abänderungsgang in einer der dortigen Formationen niedergelegt werden kann.

Sehr viele der Meeresbewohner jenes Archipels wohnen gegenwärtig noch tausende von Englischen Meilen weit über seine Grenzen hinaus, und die Analogie führt offenbar zu der Annahme, dass diese weitverbreiteten Arten, wenn auch nur einige von ihnen, hauptsächlich neue Varietäten darbieten würden. Diese Varietäten dürften anfangs gewöhnlich nur local oder auf eine Örtlichkeit beschränkt sein, jedoch, wenn sie als solche irgend einen Vortheil voraus haben, oder wenn sie noch weiter abgeändert und verbessert werden, sich allmählich ausbreiten und ihre Stammeltern ersetzen. Kehrten dann solche Varietäten in ihre alte Heimath zurück, so würden sie, weil sie vielleicht zwar nur wenig, aber doch einförmig von ihrer früheren Beschaffenheit abweichend und in etwas abweichenden Unterabtheilungen der nämlichen Formation eingeschichtet gefunden würden, nach den Grundsätzen der meisten Paläontologen als neue und verschiedene Arten aufgeführt werden müssen.

Wenn daher diese Bemerkungen einigermassen begründet sind, so sind wir nicht berechtigt zu erwarten, in unseren geologischen Formationen eine endlose Anzahl solcher feinen Übergangsformen zu finden, welche nach meiner Theorie alle früheren und jetzigen Arten einer Gruppe zu einer langen und verzweigten Kette von Lebensformen verbunden haben. Wir werden uns nur nach einigen wenigen (und gewiss zu findenden) Zwischengliedern umsehen müssen, von welchen die einen weiter und die anderen näher mit einander verbunden sind; und diese Glieder, grenzten sie auch noch so nahe an einander, würden von den meisten Paläontologen für verschiedene Arten erklärt werden, sobald sie in verschiedene Schichten einer Formation vertheilt sind. Jedoch gestehe ich ein, dass ich nie geglaubt

haben würde, welch' dürftige Nachricht von der Veränderung der einstigen Lebensformen uns auch das beste geologische Profil gewähre, hätte nicht die Schwierigkeit, die zahllosen Mittelglieder zwischen den am Anfang und am Ende einer Formation vorhandenen Arten aufzufinden, meine Theorie so sehr ins Gedränge gebracht.

Plötzliches Auftreten ganzer Gruppen verwandter Arten.

Das plötzliche Erscheinen ganzer Gruppen neuer Arten in gewissen Formationen ist von mehreren Paläontologen, wie Agassiz, Pictet und Sedgwick, zur Widerlegung des Glaubens an eine allmähliche Umgestaltung der Arten hervorgehoben worden. Wären wirklich zahlreiche Arten von einerlei Gattung oder Familie auf einmal plötzlich ins Leben getreten, so müsste diese Thatsache freilich meiner Theorie einer Descendenz mit langsamer Abänderung durch natürliche Zuchtwahl verderblich werden. Denn die Entwickelung einer Gruppe von Formen, die alle von einem Stammvater herrühren, muss nicht nur selbst ein äusserst langsamer Process gewesen sein, sondern auch die Stammform muss schon sehr lange vor ihren abgeänderten Nachkommen gelebt haben. Aber wir überschätzen fortwährend die Vollständigkeit der geologischen Berichte und schliessen fälschlich, dass, weil gewisse Gattungen oder Familien noch nicht unterhalb einer gewissen geologischen Schicht gefunden worden sind, sie auch tiefer noch nicht existirt haben. In allen Fällen verdienen positive paläontologische Beweise ein unbedingtes Vertrauen, während solche von negativer Art, wie die Erfahrung so oft ergibt, werthlos sind. Wir vergessen fortwährend, wie gross die Welt der kleinen Fläche gegenüber ist, über die sich unsere genauere Untersuchung geologischer Formationen erstreckt hat; wir vergessen, dass Artengruppen andererseits schon lange vertreten gewesen und sich langsam vervielfältigt haben können, bevor sie in die alten Archipele Europas und der Vereinigten Staaten eingedrungen sind. Wir bringen die enorme Länge der Zeiträume nicht genug in Anschlag, welche wahrscheinlich zwischen der Ablagerung unserer unmittelbar aufeinander gelagerten Formationen verflossen und vermuthlich meistens länger als diejenigen gewesen sind, die zur Ablagerung einer Formation erforderlich waren. Diese Zwischenräume waren lang genug für die Vervielfältigung der Arten von einer oder von einigen wenigen Stammformen aus, so dass dann solche Gruppen

von Arten in der jedesmal nachfolgenden Formation auftreten konnten, als ob sie erst plötzlich geschaffen worden seien.

Ich will hier an eine schon früher gemachte Bemerkung erinnern, dass nämlich wohl ein äusserst langer Zeitraum dazu gehören dürfte, bis ein Organismus sich einer ganz neuen Lebensweise anpasse, wie z. B. durch die Luft zu fliegen, und dass dem entsprechend die Übergangsformen oft lange auf einen kleinen Flächenraum beschränkt bleiben müssen; dass aber, wenn diese Anpassung einmal bewirkt ist und nur einmal eine geringe Anzahl von Arten hierdurch einen grossen Vortheil vor andern Organismen erworben hat, nur noch eine verhältnissmässig kurze Zeit dazu erforderlich ist, um viele auseinander weichende Formen hervorzubringen, welche dann geeignet sind, sich schnell und weit über die Erdoberfläche zu verbreiten. Professor Pictet sagt in dem vortrefflichen Berichte, welchen er über dieses Buch gibt, bei Erwähnung der frühesten Übergangsformen beispielsweise von den Vögeln: er könne nicht einsehen, welchen Vortheil die allmähliche Abänderung der vorderen Gliedmassen einer angenommenen Stammform dieser zu gewähren im Stande gewesen sein sollte? Betrachten wir aber die Pinguine der südlichen Weltmeere; sind denn nicht bei diesen Vögeln die Vordergliedmassen gerade eine Zwischenform von „weder wirklichen Armen noch wirklichen Flügeln"? Und doch behaupten diese Vögel im Kampfe um's Dasein siegreich ihre Stelle, zahllos an Individuen und in mannichfaltigen Arten. Ich bin nicht der Meinung, hier eine der wirklichen Übergangsstufen zu sehen, durch welche der Flügel der Vögel sich gebildet habe; was könnte man aber im Besondern gegen die Meinung einwenden, dass es den Nachkommen dieser Pinguine von Nutzen sein würde, wenn sie allmählich solche Abänderung erführen, dass sie zuerst gleich der Dickkopf-Ente (Micropterus brachypterus) flach über den Meeresspiegel hinflattern und dann sich erheben und durch die Luft schweben lernten?

Ich will nun einige wenige Beispiele zur Erläuterung dieser Bemerkungen und insbesondere zum Nachweise darüber mittheilen, wie leicht wir uns in der Meinung, dass ganze Artengruppen auf einmal entstanden seien, irren können. Schon die kurze Zeit, welche zwischen der ersten und der zweiten Ausgabe von Pictet's *Paléontologie* verflossen ist (1844—46 bis 1853—57) hat zur wesentlichen Umgestaltung der Schlüsse über das erste Auftreten und das Erlöschen verschiedener Thiergruppen geführt, und eine dritte Auflage würde schon

wieder bedeutende Veränderungen erheischen. Ich will zuerst an die wohlbekannte Thatsache erinnern, dass nach den noch vor wenigen Jahren erschienenen Lehrbüchern der Geologie die grosse Classe der Säugethiere ganz plötzlich am Anfange der Tertiärperiode aufgetreten sein sollte. Und nun zeigt sich eine der im Verhältniss ihrer Dicke reichsten Lagerstätten fossiler Säugethierreste mitten in der Secundärreihe, und echte Säugethiere sind in Anfangsschichten der grossen Reihe des [triasischen] New red Sandstone entdeckt worden. Cuvier pflegte Nachdruck darauf zu legen, dass noch kein Affe in irgend einer Tertiärschicht gefunden worden sei; jetzt aber kennt man fossile Arten von Vierhändern in Ostindien, in Südamerika und selbst in Europa, sogar schon aus der miocenen Periode. Hätte uns nicht ein seltener Zufall die zahlreichen Fährten im New red Sandstone der Vereinigten Staaten aufbewahrt, wie würden wir anzunehmen gewagt haben, dass ausser Reptilien auch schon nicht weniger als dreissig Vogelarten, einige von riesiger Grösse, in so früher Zeit existirt hätten, zumal noch nicht ein Stückchen Knochen in jenen Schichten gefunden worden ist. Obwohl nun die Anzahl der Zehenglieder in jenen fossilen Eindrücken vollkommen mit denen unserer jetzigen Vögel übereinstimmt, so zweifeln doch noch einige Schriftsteller daran, ob jene Fährten wirklich von Vögeln herrühren. So konnten also bis vor ganz kurzer Zeit dieselben Autoren behaupten und haben einige derselben wirklich behauptet, dass die ganze Classe der Vögel plötzlich während der eocenen Periode aufgetreten sei; doch wissen wir jetzt nach Owen's Autorität, dass ein Vogel gewiss schon zur Zeit gelebt hat, als der obere Grünsand sich ablagerte; und in noch neuerer Zeit ist jener merkwürdige Vogel, Archaeopteryx, in den Solenhofener oolithischen Schiefern entdeckt worden mit einem langen eidechsenartigen Schwanz, der an jedem Glied ein paar Federn trägt, und mit zwei freien Klauen an seinen Flügeln. Kaum irgend eine andere Entdeckung zeigt eindringlicher als diese, wie wenig wir noch von den früheren Bewohnern der Erde wissen.

Ich will noch ein anderes Beispiel anführen, was mich, als unter meinen eigenen Augen vorkommend, sehr frappirte. In der Abhandlung über fossile sitzende Cirripeden schloss ich aus der Menge von lebenden und von erloschenen tertiären Arten, aus dem ausserordentlichen Reichthume vieler Arten an Individuen, aus ihrer Verbreitung über die ganze Erde von den arktischen Regionen an bis zum Äquator

und von der oberen Fluthgrenze an bis zu 50 Faden Tiefe hinab, aus der vollkommenen Erhaltungsweise ihrer Reste in den ältesten Tertiärschichten, aus der Leichtigkeit selbst einzelne Klappen zu erkennen und zu bestimmen: aus allen diesen Umständen schloss ich, dass, wenn es in der secundären Periode sitzende Cirripeden gegeben hätte, solche gewiss erhalten und wieder entdeckt worden sein würden; da jedoch noch keine Schaale einer Species in Schichten dieses Alters damals gefunden worden war, so folgerte ich weiter, dass sich diese grosse Gruppe erst im Beginne der Tertiärzeit plötzlich entwickelt habe. Es war eine grosse Verlegenheit für mich, selbst noch ein weiteres Beispiel vom plötzlichen Auftreten einer grossen Artengruppe bestätigen zu müssen. Kaum war jedoch mein Werk erschienen, als ein bewährter Paläontolog, Hr. Bosquet, mir eine Zeichnung von einem vollständigen Exemplare eines unverkennbaren sitzenden Cirripeden sandte, welchen er selbst aus der Belgischen Kreide entnommen hatte. Und um den Fall so treffend als möglich zu machen, so ist dieser sitzende Cirripede ein Chthamalus, eine sehr gemeine und überall weitverbreitete Gattung, von welcher sogar in tertiären Schichten bis jetzt noch kein einziges Exemplar gefunden worden war. Wir wissen daher jetzt mit Sicherheit, dass es auch in der Secundärzeit schon sitzende Cirripeden gegeben hat, welche möglicherweise die Stammeltern unserer vielen tertiären und noch lebenden Arten gewesen sein können. In noch neuerer Zeit ist ein Pyrgoma von Woodward in der obern Kreide entdeckt worden.

Derjenige Fall vom plötzlichen Auftreten einer ganzen Artengruppe, auf welchen sich die Paläontologen am öftesten berufen, ist die Erscheinung der echten Knochenfische oder Teleostier erst in den unteren Schichten der Kreideperiode. Diese Gruppe enthält bei weitem die grösste Anzahl der jetzigen Fische. Inzwischen hat Professor Pictet neulich ihre erste Erscheinung schon wieder um eine Etage tiefer nachgewiesen und glauben andere Paläontologen, dass gewisse viel ältere Fische, deren Verwandtschaften man bis jetzt noch nicht genau kennt, wirkliche Teleostier sind. Nähme man mit Agassiz an, dass diese ganze Gruppe wirklich erst zu Anfang der Kreidezeit erschienen sei, so wäre diese Thatsache freilich höchst merkwürdig; aber auch in ihr vermöchte ich noch keine unübersteigliche Schwierigkeit für meine Theorie zu erkennen, bis auch erwiesen wäre, dass in der That die Arten dieser Gruppe auf der ganzen Erde plötzlich gleichzeitig in einer

und derselben Periode aufgetreten seien. Es ist fast überflüssig zu bemerken, dass ja noch kaum ein fossiler Fisch von der Südseite des Äquators bekannt ist; und geht man Pictet's Paläontologie durch, so sieht man, dass selbst in einigen Gegenden Europas erst sehr wenige Arten gefunden worden sind. Einige wenige Fischfamilien haben jetzt enge Verbreitungsgrenzen; so könnte es auch mit den Teleostiern der Fall gewesen sein, dass sie erst dann, nachdem sie sich in diesem oder jenem Meere sehr entwickelt, sich weit verbreitet hätten. Auch sind wir nicht anzunehmen berechtigt, dass die Weltmeere von Norden nach Süden allezeit so offen wie jetzt gewesen sind. Selbst heutigen Tages könnte der tropische Theil des Indischen Oceans durch eine Hebung des Malayischen Archipels über den Meeresspiegel in ein grosses geschlossenes Becken verwandelt werden, worin sich irgend welche grosse Seethiergruppe zu entwickeln und vervielfältigen vermöchte; und da würde sie dann eingeschlossen bleiben, bis einige der Arten für ein kühleres Klima geeignet und in Stand gesetzt worden wären, die Südcap's von Afrika und Australien zu umwandern und so in andere ferne Meere zu gelangen.

Aus diesen und ähnlichen Betrachtungen, aber hauptsächlich in Berücksichtigung unserer Unkunde über die geologischen Verhältnisse anderer Weltgegenden ausserhalb Europa's und Nordamerika's, endlich nach dem Umschwung, welchen unsere paläontologischen Vorstellungen durch die Entdeckungen während der letzten Jahrzehnte erlitten haben, glaube ich folgern zu dürfen, dass wir eben so übereilt handeln würden, die bei uns bekannt gewordene Art der Aufeinanderfolge der Organismen auf die ganze Erdoberfläche zu übertragen, als ein Naturforscher thäte, welcher nach einer Landung von fünf Minuten an irgend einem öden Küstenpunkte Australiens auf die Zahl und Verbreitung seiner Organismen schliessen wollte.

Plötzliches Erscheinen ganzer Gruppen verwandter Arten in den untersten fossilführenden Schichten.

Grösser ist eine andere Schwierigkeit; ich meine das plötzliche Auftreten von Arten aus mehreren der Hauptgruppen des Thierreichs in den untersten fossilführenden Gebirgen. Die meisten der Gründe, welche mich zur Überzeugung geführt haben, dass alle lebenden Arten einer Gruppe von einem gemeinsamen Urerzeuger herrühren, sind mit fast gleicher Stärke auch auf die ältesten fossilen Arten anwendbar.

So kann ich z. B. nicht daran zweifeln, dass alle silurischen Trilobiten von irgend einem Kruster herkommen, welcher lange vor der Silurzeit gelebt haben muss und von allen jetzt lebenden Krustern sehr verschieden war. Einige der ältesten silurischen Thiere sind zwar nicht sehr von noch jetzt lebenden Arten verschieden, wie Lingula, Nautilus u. a., und man kann nach meiner Theorie nicht annehmen, dass diese alten Arten die Erzeuger aller der später erschienenen Arten der Ordnungen gewesen sind, wozu sie gehören, indem sie in keiner Weise Mittelformen zwischen denselben darbieten.

Wenn also meine Theorie richtig ist, so müssten unbestreitbar schon vor Ablagerung der ältesten silurischen oder cambrischen Schichten eben so lange oder noch längere Zeiträume verflossen sein, als der ganze Zeitraum von der cambrischen Zeit bis auf den heutigen Tag; und es müsste die Erdoberfläche während dieser unendlichen Zeiträume von lebenden Geschöpfen bewohnt gewesen sein. Hier stossen wir auf einen äusserst bedenklichen Einwurf; denn es scheint zweifelhaft, ob die Erde lange genug in einem zum Bewohntwerden passenden Zustand gewesen ist. Sir W. Thompson kommt zu dem Schlusse, dass das Festwerden der Erdrinde kaum vor weniger als 20 oder vor mehr als 400 Millionen Jahren, wahrscheinlich aber vor nicht weniger als 98 oder nicht mehr als 200 Millionen Jahren eingetreten ist. Diese sehr weiten Grenzen zeigen wie zweifelhaft die Zeitangaben sind; und es mögen vielleicht noch andere Elemente in die Betrachtung des Problems einzuführen sein. Croll schätzt die seit der cambrischen Periode verflossene Zeit auf ungefähr 60 Millionen Jahre; aber nach dem geringen Betrag von Veränderung der organischen Welt seit dem Beginn der Glacialperiode zu urtheilen, scheint dies für die vielen und bedeutenden Änderungen der Lebensformen, welche sicher seit der cambrischen Formation eingetreten sind, eine sehr kurze Zeit zu sein; und die vorausgehenden 140 Millionen Jahre können für die Entwickelung der verschiedenartigen Lebensformen, welche sicher gegen das Ende der cambrischen Periode existirten, kaum als genügend betrachtet werden. Es ist indess, wie Sir W. Thompson betont, wahrscheinlich, dass die Erde in einer sehr frühen Zeit schnelleren und heftigeren Veränderungen in ihren physikalischen Verhältnissen ausgesetzt gewesen ist, als wie solche jetzt vorkommen; und solche Veränderungen würden dann zu entsprechenden Veränderunge

in den organischen Wesen geführt haben, welche die Erde in jener Zeit bewohnten.

Was nun die Frage betrifft, warum wir aus diesen weiten, vermuthlich primordialen Perioden keine an Fossilien reichen Denkmäler mehr finden, so kann ich darauf keine genügende Antwort geben. Mehrere der ausgezeichnetsten Geologen, wie Sir R. Murchison an ihrer Spitze, waren bis vor Kurzem überzeugt, in diesen untersten Silurschichten die Wiege des Lebens auf unserem Planeten zu erblicken. Andere hochbewährte Richter, wie Ch. Lyell und der verstorbene Edw. Forbes bestreiten diese Behauptung. Wir dürfen nicht vergessen, dass nur ein geringer Theil unserer Erdoberfläche mit einiger Genauigkeit erforscht ist. Erst unlängst hat Barrande dem silurischen Systeme noch eine andere ältere Etage angefügt, die reich ist an neuen und eigenthümlichen Arten. Spuren einstigen Lebens sind auch noch unterhalb Barrande's sogenannter Primordialzone in den Longmyndschichten entdeckt worden, welche jetzt in zwei Etagen getheilt werden und das untere cambrische System bilden. Die Anwesenheit phosphatehaltiger Nieren und bituminöser Materien in einigen der untersten azoischen Schichten deutet wahrscheinlich auf ein ehemaliges noch früheres Leben in denselben hin. Nun ist aber in den letzten Jahren die grosse Entdeckung des Eozoon in der Laurentischen Formation Canadas gemacht worden; hat man Carpenter's Beschreibung dieses merkwürdigen Fossils gelesen, so kann man unmöglich an seiner organischen Natur zweifeln. Es finden sich in Canada drei grosse Schichten unter dem Silursystem, in deren unterster das Eozoon gefunden wurde. Sir W. Logan führt an, dass „ihre gemeinsame Mächtigkeit möglicherweise die aller folgenden Gesteine von der Basis der paläozoischen Reihe bis zur Jetztzeit übertrifft. Wir werden hiedurch in eine so entfernte Periode zurückversetzt, dass das Auftreten der sogenannten Primordialfauna (Barrande's) als vergleichsweise neues Ereigniss betrachtet werden kann." Das Eozoon gehört zu den niedrigst organisirten Classen des Thierreichs, seiner Classenstellung nach ist es aber hoch organisirt; es existirte in zahllosen Schaaren und lebte, wie Dawson bemerkt hat, sicher von andern kleinsten organischen Wesen, die wieder in grosser Zahl vorhanden gewesen sein müssen. Die obigen, 1859 geschriebenen Worte über die ungeheuren Zeiträume, welche wahrscheinlich vor dem cambrischen Systeme verflossen waren, sind fast dieselben, welche seitdem Sir W. Logan ausgesprochen hat. Trotz dieser mannich-

fachen Thatsachen bleibt doch die Schwierigkeit, irgend einen guten Grund für den Mangel ungeheurer, an Fossilien reicher Schichtenlager unter dem oberen cambrischen System anzugeben, sehr gross. Es scheint nicht wahrscheinlich, dass diese ältesten Schichten durch Entblössungen ganz und gar weggewaschen oder ihre Fossile durch Metamorphismus ganz und gar unkenntlich gemacht worden seien, denn sonst müssten wir auch nur noch ganz kleine Überreste der nächst-jüngeren Formationen entdecken, und diese müssten sich fast immer in einem theilweise metamorphischen Zustande befinden. Aber die Beschreibungen, welche wir jetzt von den silurischen Ablagernngen in den unermesslichen Ländergebieten in Russland und Nordamerika besitzen, sprechen nicht zu Gunsten der Meinung dass, je älter eine Formation ist, sie desto mehr durch Entblössung und Metamorphismus gelitten haben müsse.

Diese Thatsache muss fürerst unerklärt bleiben und wird mit Recht als eine wesentliche Einrede gegen die hier entwickelten Ansichten hervorgehoben werden. Ich will jedoch folgende Hypothese aufstellen, um zu zeigen, dass doch vielleicht später eine Erklärung möglich ist. Aus der Natur der in den verschiedenen Formationen Europa's und der Vereinigten Staaten vertretenen organischen Wesen, welche keine grossen Tiefen bewohnt zu haben scheinen, und aus der ungeheuren Masse der meilendicken Niederschläge, woraus diese Formationen bestehen, können wir zwar schliessen, dass von Anfang bis zu Ende grosse Inseln oder Landstriche, aus welchen die Sedimente herbeigeführt wurden, in der Nähe der jetzigen Continente von Europa und Nordamerika existirt haben müssen. Aber vom Zustande der Dinge in den langen Perioden, welche zwischen der Bildung dieser Formationen verflossen sind, wissen wir nichts; wir vermögen nicht zu sagen, ob während derselben Europa und die Vereinigten Staaten als trockene Länderstrecken oder als untermeerische Küstenflächen, auf welchen inzwischen keine Ablagerungen erfolgten, oder als Meeresboden eines offenen und unergründlichen Oceans vorhanden waren.

Betrachten wir die jetzigen Weltmeere, welche dreimal so viel Fläche als das trockene Land einnehmen, so finden wir sie mit zahlzeichen Inseln besäet; aber keine einzige echt oceanische Insel (mit Ausnahme von Neu-Seeland, wenn man dies eine echte oceanische Insel nennen kann) hat bis jetzt einen Überrest von paläozoischen und secundären Formationen geliefert. Man kann daraus vielleicht schliessen, dass während der paläozoischen und Secundärzeit weder Continente

noch continentale Inseln da existirt haben, wo sich jetzt der Ocean ausdehnt; denn wären solche vorhanden gewesen, so würden sich nach aller Wahrscheinlichkeit aus dem von ihnen herbeigeführten Schutte auch paläozoische und secundäre Schichten gebildet haben, und es würden dann in Folge der Niveauschwankungen, welche während dieser ungeheuer langen Zeiträume jedenfalls stattgefunden haben müssen, wenigstens theilweise Emporhebungen trockenen Landes erfolgt sein. Wenn wir also aus diesen Thatsachen irgend einen Schluss ziehen wollen, so können wir sagen, dass da, wo sich jetzt unsere Weltmeere ausdehnen, solche schon seit den ältesten Zeiten, von denen wir Kunde besitzen, bestanden haben, und dass da, wo jetzt Continente sind, grosse Landstrecken existirt haben, welche von der frühesten Silurzeit an zweifelsohne grossem Niveauwechsel unterworfen gewesen sind. Die colorirte Karte, welche meinem Werke über die Corallenriffe beigegeben ist, führte mich zum Schluss, dass die grossen Weltmeere noch jetzt hauptsächlich Senkungsfelder, die grossen Archipele noch jetzt schwankende Gebiete und die Continente Hebungsgebiete sind. Aber wir haben kein Recht anzunehmen, dass diese Dinge sich seit dem Beginne dieser Welt gleich geblieben sind. Unsere Continente scheinen hauptsächlich durch vorherrschende Hebung während vielfacher Höhenschwankungen entstanden zu sein. Aber können nicht die Felder vorwaltender Hebungen und Senkungen ihre Rollen vor noch längerer Zeit umgetauscht haben? In einer unermesslich früheren Zeit vor der silurischen Periode können Continente da existirt haben, wo sich jetzt die Weltmeere ausbreiten, und können offene Weltmeere da gewesen sein, wo jetzt die Continente emporragen. Auch würde man noch nicht anzunehmen berechtigt sein, dass z. B. das Bett des Stillen Oceans, wenn es jetzt in einen Continent verwandelt würde, uns Sedimentärformationen, welche in erkennbarer Weise ältere als die silurischen Schichten sind, darbieten müsse; denn es wäre wohl möglich, dass Schichten, welche dem Mittelpunkt der Erde um einige Meilen näher rückten und von dem ungeheuren Gewichte darüber stehender Wasser zusammengedrückt wurden, stärkere metamorphische Einwirkungen erfahren haben als jene, welche näher an der Oberfläche verweilten. Die in einigen Weltgegenden wie z. B. in Südamerika vorhandenen unermesslichen Strecken unbedeckten metamorphischen Gebirges, welche der Hitze unter hohen Graden von Druck ausgesetzt gewesen sein müssen, haben mir immer einer besonderen Erklärung

zu bedürfen geschienen; und vielleicht darf man annehmen, dass sie die zahlreichen schon lange vor der silurischen Zeit abgesetzten Formationen in einem völlig metamorphischen, aber gleichfalls entblössten Zustande sind.

Die mancherlei hier erörterten Schwierigkeiten, welche namentlich daraus entspringen, dass wir in der Reihe der aufeinanderfolgenden geologischen Formationen zwar manche Mittelformen zwischen früher dagewesenen und jetzt vorhandenen Arten, nicht aber die unzähligen nur leicht abgestuften Zwischenglieder zwischen allen successiven Arten finden, — dass ganze Gruppen verwandter Arten in unsern Europäischen Formationen oft plötzlich zum Vorschein kommen, — dass, so viel bis jetzt bekannt, ältere fossilführende Formationen noch unter den cambrischen Schichten fast gänzlich fehlen, — alle diese Schwierigkeiten sind zweifelsohne vom grössten Gewichte. Wir ersehen dies am deutlichsten aus der Thatsache, dass die ausgezeichnetsten Paläontologen, wie Cuvier, Agassiz, Barrande, Pictet, Falconer, Edw. Forbes und andere, sowie alle unsere grössten Geologen, Lyell, Murchison, Sedgwick etc. die Unveränderlichkeit der Arten einstimmig und oft mit grosser Heftigkeit vertheidigt haben. Jetzt unterstützt aber Sir Charles Lyell mit seiner grossen Autorität die entgegengesetzte Ansicht und die meisten anderen Geologen und Paläontologen sind in ihrem Vertrauen sehr wankend geworden. Alle, welche die geologischen Urkunden für einigermaassen vollständig halten, werden zweifelsohne meine ganze Theorie auf einmal verwerfen. Ich für meinen Theil betrachte (um Lyell's bildlichen Ausdruck durchzuführen) die natürlichen geologischen Urkunden als eine Geschichte der Erde, unvollständig geführt und in wechselnden Dialekten geschrieben, wovon aber nur der letzte, bloss auf zwei oder drei Länder sich beziehende Band bis auf uns gekommen ist. Doch auch von diesem Band ist nur hie und da ein kurzes Capitel erhalten, und von jeder Seite sind nur da und dort einige Zeilen übrig. Jedes Wort der langsam wechselnden Sprache dieser Beschreibung, mehr oder weniger verschieden in den aufeinanderfolgenden Abschnitten, wird den anscheinend plötzlich umgewandelten Lebensformen entsprechen, welche in den aufeinanderfolgenden Formationen begraben liegen. Nach dieser Ansicht werden die oben erörterten Schwierigkeiten zum grossen Theile vermindert, oder sie verschwinden selbst.

Zehntes Capitel.

Geologische Aufeinanderfolge organischer Wesen.

Langsames und successives Erscheinen neuer Arten. — Verschiedenes Maass ihrer Veränderung. — Einmal untergegangene Arten kommen nicht wieder zum Vorschein. — Artengruppen folgen denselben allgemeinen Regeln des Auftretens und Verschwindens, wie die einzelnen Arten. — Erlöschen der Arten. — Gleichzeitige Veränderungen der Lebensformen auf der ganzen Erdoberfläche. — Verwandtschaft erloschener Arten mit andern fossilen und mit lebenden Arten. — Entwickelungsstufe alter Formen. — Aufeinanderfolge derselben Typen im nämlichen Ländergebiete. — Zusammenfassung dieses und des vorhergehenden Capitels.

Sehen wir nun zu, ob die verschiedenen Thatsachen und Regeln hinsichtlich der geologischen Aufeinanderfolge der organischen Wesen besser mit der gewöhnlichen Ansicht von der Unabänderlichkeit der Arten, oder mit der Theorie einer langsamen und stufenweisen Abänderung der Nachkommenschaft durch natürliche Zuchtwahl übereinstimmen.

Neue Arten sind im Wasser wie auf dem Lande nur sehr langsam, eine nach der andern zum Vorschein gekommen. Lyell hat gezeigt, dass es kaum möglich ist, sich den in den verschiedenen Tertiärschichten niedergelegten Beweisen in dieser Hinsicht zu verschliessen und jedes Jahr strebt die noch verhandenen Lücken zwischen den einzelnen Stufen mehr auszufüllen und das Procentverhältniss der noch lebend vorhandenen zu den ganz ausgestorbenen Arten mehr und mehr abzustufen. In einigen der neuesten, wenn auch in Jahren ausgedrückt gewiss sehr alten Schichten kommen nur noch 1—2 ausgestorbene, und nur je eine oder zwei für die Erdoberfläche oder für die Örtlichkeit neue Formen vor. Die Secundärformationen sind mehr unterbrochen; aber in jeder einzelnen Formation hat, wie Bronn bemerkt hat, weder das Auftreten noch das Verschwinden ihrer vielen jetzt erloschenen Arten gleichzeitig stattgefunden.

Arten verschiedener Gattungen und Classen haben weder gleichen Schrittes noch in gleichem Verhältnisse gewechselt. In den ältesten

Tertiärschichten liegen einige wenige lebende Arten mitten zwischen einer Menge erloschener Formen. Falconer hat ein schlagendes Beispiel ähnlicher Art berichtet, nämlich von einem Crocodile noch lebender Art, welches mit einer Menge fremder und untergegangener Säugethiere und Reptilien in Schichten des Subhimalaya beisammen lagert. Die silurischen Lingula-Arten weichen nur sehr wenig von den lebenden Species dieser Gattung ab, während die meisten der übrigen silurischen Mollusken und alle Kruster grossen Veränderungen unterlegen sind. Die Landbewohner scheinen sich schnelleren Schrittes als die Meeresbewohner zu verändern, wovon ein treffender Beleg kürzlich aus der Schweiz berichtet worden ist. Es ist Grund zur Annahme vorhanden, dass solche Organismen, welche auf höherer Organisationsstufe stehen, sich rascher als die unvollkommen entwickelten verändern; doch gibt es Ausnahmen von dieser Regel. Das Maass organischer Veränderung entspricht nach Pictet's Bemerkung nicht genau der Aufeinanderfolge unserer sogenannten geologischen Formationen. Wenn wir aber irgend welche, ausgenommen zwei einander aufs engste verwandte Formationen mit einander vergleichen, so finden wir, dass alle Arten einige Veränderungen erfahren haben. Ist eine Art einmal von der Erdoberfläche verschwunden, so haben wir keinen Grund zur Annahme, dass dieselbe identische Art je wieder zum Vorschein kommen werde. Die anscheinend auffallendsten Ausnahmen von dieser Regel bilden Barrande's sogenannte „Colonien" von Arten, welche sich eine Zeit lang mitten in ältere Formationen einschieben und dann später die vorher existirende Fauna wieder erscheinen lassen; doch halte ich Lyell's Erklärung, sie seien durch temporäre Wanderungen aus einer geographischen Provinz in die andere bedingt, für vollkommen genügend.

Diese verschiedenen Thatsachen vertragen sich wohl mit meiner Theorie. Ich glaube an kein festes Entwickelungsgesetz, welches alle Bewohner einer Gegend veranlasste, sich plötzlich oder gleichzeitig oder gleichmässig zu ändern. Der Abänderungsprocess muss ein langsamer sein und wird im Allgemeinen nur wenig Species zu einer und derselben Zeit ergreifen; denn die Veränderlichkeit jeder Art ist ganz unabhängig von der der andern Arten. Ob sich die natürliche Zuchtwahl solche Veränderlichkeit oder individuelle Verschiedenheiten zu Nutzen macht, und ob die in grösserem oder geringerem Maasse gehäuften Abänderungen stärkere oder schwächere bleibende Modifica-

tionen in den sich ändernden Arten veranlassen, dies hängt von vielen verwickelten Bedingungen ab; von der Nützlichkeit der Veränderung, von der Wirkung der Kreuzung, vom langsamen Wechsel in der natürlichen Beschaffenheit der Gegend, von dem Einwandern neuer Colonisten, und zumal von der Beschaffenheit der übrigen Organismen, welche mit den sich ändernden Arten in Concurrenz kommen. Es ist daher keineswegs überraschend, wenn eine Art ihre Form viel länger unverändert bewahrt, während andere sie wechseln, oder wenn sie in geringerem Grade abändert als diese. Wir finden ähnliche Beziehungen zwischen den Bewohnern verschiedener Länder; z. B. auf Madeira, wo die Landschnecken und Käfer in beträchtlichem Maasse von ihren nächsten Verwandten in Europa abgewichen, während Vögel und Seemollusken die nämlichen geblieben sind. Man kann vielleicht die anscheinend raschere Veränderung in den Landbewohnern und den höher organisirten Formen gegenüber derjenigen der marinen und der tieferstehenden Arten aus den zusammengesetzteren Beziehungen der vollkommneren Wesen zu ihren organischen und unorganischen Lebensbedingungen, wie sie in einem früheren Abschnitte auseinandergesetzt worden sind, herleiten. Wenn viele von den Bewohnern einer Gegend abgeändert und vervollkommnet worden sind, so begreift man aus dem Princip der Concurrenz und aus den vielen so höchst wichtigen Beziehungen von Organismus zu Organismus in dem Kampfe um's Leben, dass eine Form, welche gar keine Änderung und Vervollkommnung erfährt, der Austilgung preisgegeben ist. Daraus ersehen wir denn, warum alle Arten einer Gegend zuletzt, wenn wir nämlich hinreichend lange Zeiträume dafür zugestehen, modificirt werden; denn, wenn nicht, müssen sie zu Grunde gehen.

Bei Gliedern einer und derselben Classe mag der mittlere Betrag der Änderung während langer und gleicher Zeiträume vielleicht nahezu gleich sein. Da jedoch die Anhäufung lange dauernder an Fossilresten reicher Formationen dadurch bedingt ist, dass grosse Sedimentmassen während einer Senkungsperiode abgesetzt werden, so müssen sich unsere Formationen nothwendig meist mit langen und unregelmässigen Zwischenpausen gebildet haben; daher denn auch der Grad organischer Veränderung, welchen die in aufeinander folgenden Formationen abgelagerten organischen Reste an sich tragen, nicht gleich ist. Jede Formation bezeichnet nach dieser Anschauungsweise nicht einen neuen

Act der Schöpfung, sondern nur eine beinahe nach Zufall herausgerissene Scene aus einem langsam vor sich gehenden Drama.

Man begreift leicht, dass eine einmal zu Grunde gegangene Art nicht wieder zum Vorschein kommen kann, selbst wenn die nämlichen unorganischen und organischen Lebensbedingungen nochmals eintreten. Denn obwohl die Nachkommenschaft einer Art so angepasst werden kann (was zweifellos in unzähligen Fällen vorgekommen ist), dass sie den Platz einer andern Art im Haushalte der Natur genau ausfüllt und sie ersetzt, so können doch beide Formen, die alte und die neue, nicht identisch die nämlichen sein, weil beide fast gewiss von ihren verschiedenen Stammformen auch verschiedene Charactere mitgeerbt haben und bereits von einander abweichende Organismen auch in verschiedener Art variiren werden. So könnten z. B., wenn unsere Pfauentauben ausstürben, Taubenliebhaber durch lange Zeit fortgesetzte und auf denselben Punkt gerichtete Bemühungen möglicherweise wohl eine neue von unserer jetzigen Pfauentaube kaum unterscheidbare Rasse zu Stande bringen. Wäre aber auch deren Urform, unsere Felstaube im Naturzustande, wo die Stammform gewöhnlich durch ihre vervollkommnete Nachkommenschaft ersetzt und vertilgt wird, zerstört worden, so müsste es doch ganz unglaubhaft erscheinen, dass ein Pfauenschwanz, mit unserer jetzigen Rasse identisch, von irgend einer andern Taubenart oder selbst von einer andern guten Varietät unserer Haustauben gezogen werden könne, weil die successiven Abänderungen beinahe sicher in irgend einem Grade verschieden sein und die neugebildete Pfauentaube von ihrem neuen Stammvater einige, wenn auch nur leichte Unterscheidungsmerkmale beibehalten würde.

Artengruppen, das heisst Gattungen und Familien, folgen in ihrem Auftreten und Verschwinden denselben allgemeinen Regeln, wie die einzelnen Arten selbst, indem sie mehr oder weniger schnell in grösserem oder geringerem Grade sich verändern. Eine Gruppe erscheint nicht wieder, wenn sie einmal untergegangen ist; d. i. ihr Dasein ist, so lange es besteht, continuirlich. Ich weiss wohl, dass es einige anscheinende Ausnahmen von dieser Regel gibt; allein es sind deren so erstaunlich wenig, dass Ed. Forbes, Pictet und Woodward (obwohl dieselben alle diese von mir vertheidigten Ansichten sonst bestreiten) deren Richtigkeit zugestehen; und diese Regel entspricht meiner Theorie. Denn alle Arten einer und derselben Gruppe, wie lange dieselbe auch bestanden haben mag, sind die modificirten Nachkommen

früherer Arten und eines gemeinsamen Urerzeugers. So müssen z. B. bei der Gattung Lingula die Species, welche zu allen Zeiten nach einander aufgetreten sind, von der tiefsten Silurschicht an bis auf den heutigen Tag durch eine ununterbrochene Reihe von Generationen mit einander in Zusammenhang gestanden haben.

Wir haben im letzten Capitel gesehen, dass es zuweilen irrthümlich so erscheint, als seien die Arten einer Gruppe ganz plötzlich in Masse aufgetreten, und ich habe versucht diese Thatsache zu erklären, welche, wenn sie sich richtig verhielte, meiner Theorie verderblich sein würde. Aber derartige Fälle sind gewiss nur als Ausnahmen zu betrachten; nach der allgemeinen Regel wächst die Artenzahl jeder Gruppe allmählich zu ihrem Maximum an und nimmt dann früher oder später wieder langsam ab. Wenn man die Artenzahl einer Gattung oder die Gattungszahl einer Familie durch eine Verticallinie ausdrückt, welche die übereinander folgenden Formationen mit einer nach Maassgabe der in jeder derselben enthaltenen Artenzahl veränderlichen Dicke durchsetzt, so kann es manchmal scheinen, als beginne dieselbe unten breit, statt mit scharfer Spitze; sie nimmt dann aufwärts an Breite zu, hält darauf oft eine Zeit lang gleiche Stärke ein und läuft dann in den oberen Schichten, der Abnahme und dem Erlöschen der Arten entsprechend, allmählich spitz aus. Diese allmähliche Zunahme einer Gruppe steht mit meiner Theorie vollkommen in Einklang; denn die Arten einer Gattung und die Gattungen einer Familie können nur langsam und allmählich an Zahl wachsen; der Vorgang der Umwandlung und der Entwickelung einer Anzahl verwandter Formen ist nothwendig nur ein langsamer und gradweiser: eine Art liefert anfänglich nur eine oder zwei Varietäten, welche sich langsam in Arten verwandeln, die ihrerseits wieder andere Varietäten und Arten hervorbringen und so weiter (wie ein grosser Baum sich allmählich verzweigt), bis die Gruppe gross wird.

Erlöschen.

Wir haben bis jetzt nur gelegentlich von dem Verschwinden der Arten und der Artengruppen gesprochen. Nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl sind jedoch das Erlöschen alter und die Bildung neuer verbesserter Formen aufs Innigste mit einander verbunden. Die alte Meinung, dass von Zeit zu Zeit sämmtliche Bewohner der Erde durch grosse Umwälzungen von der Erde weggefegt worden seien, ist jetzt

ziemlich allgemein und selbst von solchen Geologen, wie Elie de Beaumont, Murchison, Barrande u. A. aufgegeben, deren allgemeinere Anschauungsweise sie auf dieselbe hinlenken müsste. Wir haben im Gegentheil nach den über die Tertiärformationen angestellten Studien allen Grund zur Annahme, dass Arten und Artengruppen ganz allmählich eine nach der andern zuerst von einer Stelle, dann von einer andern und endlich überall verschwinden. In einigen wenigen Fällen jedoch wie beim Durchbruch einer Landenge und der nachfolgenden Einwanderung einer Menge von neuen Bewohnern in ein benachbartes Meer, oder bei dem Untertauchen einer Insel mag das Erlöschen verhältnissmässig rasch vor sich gegangen sein. Einzelne Arten sowohl als Artengruppen dauern sehr ungleich lange Zeiten; einige Gruppen haben, wie wir gesehen haben, von der ersten bekannten Wiegezeit des Lebens an bis zum heutigen Tage bestanden, während andere nicht einmal den Schluss der paläozoischen Zeit erreicht haben. Es scheint kein bestimmtes Gesetz zu geben, welches die Länge der Dauer einer einzelnen Art oder einer einzelnen Gattung bestimmte. Doch scheint Grund zur Annahme vorhanden, dass das gänzliche Erlöschen einer ganzen Gruppe von Arten gewöhnlich ein langsamerer Vorgang als ihre Entstehung ist. Wenn man das Erscheinen und Verschwinden der Arten einer Gruppe ebenso wie im vorigen Falle durch eine Verticallinie von veränderlicher Dicke ausdrückt, so pflegt sich dieselbe weit allmählicher an ihrem oberen dem Erlöschen entsprechenden, als am untern die Entwickelung und Zunahme an Zahl darstellenden Ende zuzuspitzen. Doch ist in einigen Fällen das Erlöschen ganzer Gruppen von Wesen, wie das der Ammoniten gegen das Ende der Secundärzeit, den meisten andern Gruppen gegenüber, wunderbar rasch erfolgt.

Die ganze Frage vom Erlöschen der Arten ist ohne Grund in das geheimnissvollste Dunkel gehüllt worden. Einige Schriftsteller haben sogar angenommen, dass Arten gerade so wie Individuen eine regelmässige Lebensdauer haben. Durch das Verschwinden der Arten kann wohl Niemand mehr in Verwunderung gesetzt worden sein, als ich selbst. Als ich im La Plata-Staate einen Pferdezahn in einerlei Schicht mit Resten von Mastodon, Megatherium, Toxodon und andern ausgestorbenen Ungeheuern zusammenliegend fand, welche sämmtlich noch in später geologischer Zeit mit noch jetzt lebenden Conchylien-Arten zusammengelebt haben, war ich mit Erstaunen erfüllt. Denn da ich sah, wie die von den Spaniern in Südamerika eingeführten Pferde sich wild über

das ganze Land verbreitet und zu unermesslicher Anzahl vermehrt haben, so musste ich mich bei jener Entdeckung selber fragen, was in verhältnissmässig noch so neuer Zeit das frühere Pferd zu vertilgen vermocht habe, unter Lebensbedingungen, welche sich der Vervielfältigung des Spanischen Pferdes so ausserordentlich günstig erwiesen haben? Aber wie ganz ungegründet war mein Erstaunen! Professor Owen erkannte bald, dass der Zahn, wenn auch denen der lebenden Arten sehr ähnlich, doch von einer ganz anderen nun erloschenen Art herrühre. Wäre diese Art noch jetzt, wenn auch schon etwas selten, vorhanden, so würde sich kein Naturforscher im mindesten über deren Seltenheit wundern, da es viele seltene Arten aller Classen in allen Gegenden gibt. Fragen wir uns, warum diese oder jene Art selten ist, so antworten wir, es müsse irgend etwas in den vorhandenen Lebensbedingungen ungünstig sein, obwohl wir dieses Etwas kaum je zu bezeichnen wissen. Existirte das fossile Pferd noch jetzt als eine seltene Art, so würden wir es in Berücksichtigung der Analogie mit allen andern Säugethierarten und selbst mit dem sich nur langsam fortpflanzenden Elephanten und der Geschichte der Naturalisation des domesticirten Pferdes in Südamerika für sicher gehalten haben, dass jene fossile Art unter günstigeren Verhältnissen binnen wenigen Jahren im Stande sein müsse, den ganzen Continent zu bevölkern. Aber wir hätten nicht sagen können, welche ungünstigen Bedingungen es seien, die dessen Vermehrung hindern, ob deren nur eine oder ob ihrer mehrere seien, und in welcher Lebensperiode des Pferdes und in welchem Grade jede derselben ungünstig wirke. Würden aber jene Bedingungen allmählich, wenn auch noch so langsam, immer ungünstiger, so würden wir die Thatsache sicher nicht bemerken, obschon jene fossile Pferdeart gewiss immer seltener und seltener werden und zuletzt erlöschen würde; denn ihr Platz würde bereits von einem andern siegreichen Concurrenten eingenommen sein.

Es ist äusserst schwer sich immer zu erinnern, dass die Zunahme eines jeden lebenden Wesens durch unbemerkbare schädliche Agentien fortwährend aufgehalten wird, und dass dieselben unbemerkbaren Agentien vollkommen genügen können, um eine fortdauernde Verminderung und endliche Vertilgung zu bewirken. Dieser Satz bleibt aber so unbegriffen, dass ich wiederholt habe eine Verwunderung darüber äussern hören, dass so grosse Thiere wie das Mastodon und die älteren Dinosaurier haben untergehen könnnen, als ob die grosse Körpermasse

schon genüge um den Sieg im Kampfe um's Dasein zu sichern. Im Gegentheile könnte gerade eine beträchtliche Grösse, wie Owen bemerkt hat, in manchen Fällen des grösseren Nahrungsbedarfes wegen das Erlöschen beschleunigen. Schon ehe der Mensch Ostindien und Afrika bewohnte, muss irgend eine Ursache die fortdauernde Vervielfältigung der dort lebenden Elephantenarten gehemmt haben. Ein sehr fähiger Beurtheiler, Falconer, glaubt, dass es gegenwärtig hauptsächlich Insecten sind, die durch beständiges Beunruhigen und Schwächen die raschere Vermehrung der Elephanten hauptsächlich hemmen; dies war auch Bruce's Schluss in Bezug auf den afrikanischen Elephanten in Abyssinien. Es ist gewiss, dass sowohl Insecten als auch blutsaugende Fledermäuse auf die Ausbreitung der in verschiedenen Theilen Südamerikas eingeführten grössern Säugethiere bestimmend einwirken.

Wir sehen in den neueren Tertiärbildungen viele Beispiele, dass Seltenwerden dem gänzlichen Verschwinden vorangeht, und wir wissen, dass dies der Fall bei denjenigen Thierarten gewesen ist, welche durch den Einfluss des Menschen örtlich oder überall von der Erde verschwunden sind. Ich will hier wiederholen, was ich im Jahr 1845 drucken liess: Zugeben, dass Arten gewöhnlich selten werden, ehe sie erlöschen, und sich über das Seltenwerden einer Art nicht wundern, aber dann doch hoch erstaunen, wenn sie endlich zu Grunde geht, — heisst dasselbe, wie: Zugeben, dass bei Individuen Krankheit dem Tode vorangeht, und sich über das Erkranken eines Individuums nicht befremdet fühlen, aber sich wundern, wenn der kranke Mensch stirbt, und seinen Tod irgend einer unbekannten Gewalt zuschreiben.

Die Theorie der natürlichen Zuchtwahl beruht auf der Annahme, dass jede neue Varietät und zuletzt jede neue Art dadurch gebildet und erhalten worden ist, dass sie irgend einen Vortheil vor den concurrirenden Arten an sich habe, in Folge dessen die nicht bevortheilten Arten fast unvermeidlich erlöschen. Es verhält sich ebenso mit unseren Culturerzeugnissen. Ist eine neue etwas vervollkommnete Varietät gebildet worden, so ersetzt sie anfangs die minder vollkommenen Varietäten in ihrer Umgebung; ist sie mehr verbessert, so breitet sie sich in Nähe und Ferne aus, wie unsere kurzhörnigen Rinder gethan, und nimmt die Stelle der anderen Rassen in andern Gegenden ein. So sind das Erscheinen neuer und das Verschwinden alter Formen, natürlicher wie künstlicher, enge miteinander verknüpft. In manchen wohl gedeihenden Gruppen ist die Anzahl der in einer gegebenen Zeit

gebildeten neuen Artformen wahrscheinlich grösser gewesen als die der alten erloschenen; da wir aber wissen, dass gleichwohl die Artenzahl wenigstens in den letzten geologischen Perioden nicht unbeschränkt zugenommen hat, so dürfen wir im Hinblick auf die spätern Zeiten annehmen, dass eben die Hervorbringung neuer Formen das Erlöschen einer ungefähr gleichen Anzahl alter veranlasst habe.

Die Concurrenz wird gewöhnlich, wie schon früher erklärt und durch Beispiele erläutert worden ist, zwischen denjenigen Formen am ernstesten sein, welche sich in allen Beziehungen am ähnlichsten sind. Daher werden die abgeänderten und verbesserten Nachkommen einer Species gewöhnlich die Austilgung ihrer Stammart veranlassen; und wenn viele neue Formen von irgend einer einzelnen Art entstanden sind, so werden die nächsten Verwandten dieser Art, das heisst die mit ihr zu einer Gattung gehörenden, der Vertilgung am meisten ausgesetzt sein. So muss, wie ich mir vorstelle, eine Anzahl neuer von einer Stammart entsprossener Species, d. h. eine Gattung, eine alte Gattung der nämlichen Familie ersetzen. Aber es muss sich auch oft ereignet haben, dass eine neue Art aus dieser oder jener Gruppe den Platz einer Art aus einer andern Gruppe einnahm und somit deren Erlöschen veranlasste; wenn sich dann von dem siegreichen Eindringlinge aus viele verwandte Formen entwickeln, so werden auch viele diesen ihre Plätze überlassen müssen, und es werden gewöhnlich verwandte Arten sein, die in Folge eines gemeinschaftlich ererbten Nachtheils den andern gegenüber unterliegen. Mögen jedoch die Arten, welche ihre Plätze andern modificirten und vervollkommneten Arten abtreten, zu einer oder zu verschiedenen Classen gehören, so kann doch oft eine oder die andere von den Benachtheiligten in Folge einer Befähigung zu irgend einer besonderen Lebensweise, oder ihres abgelegenen und isolirten Wohnortes, eine minder strenge Concurrenz erfahren und sich so noch längere Zeit erhalten haben. So überleben z. B. einige Arten Trigonia in dem Australischen Meere die in der Secundärzeit zahlreich gewesenen Arten dieser Gattung, und eine geringe Zahl von Arten der einst reichen und jetzt fast ausgestorbenen Gruppe der Ganoidfische kommt noch in unseren Süsswassern vor. Und so ist denn das gänzliche Erlöschen einer Gruppe gewöhnlich, wie wir gesehen haben, ein langsamerer Vorgang als ihre Entwicklung.

Was das anscheinend plötzliche Aussterben ganzer Familien und Ordnungen betrifft, wie das der Trilobiten am Ende der paläozoischen

und der Ammoniten am Ende der secundären Periode, so müssen wir uns zunächst dessen erinnern, was schon oben über die wahrscheinlich sehr langen Zwischenräume zwischen unseren verschiedenen aufeinander folgenden Formationen gesagt worden ist, während welcher viele Formen langsam erloschen sein können. Wenn ferner durch plötzliche Einwanderung oder ungewöhnlich rasche Entwickelung viele Arten einer neuen Gruppe von einem Gebiete Besitz genommen haben, so werden sie auch in entsprechend rascher Weise viele der alten Bewohner verdrängt haben; und die Formen, welche ihnen ihre Stellen überlassen, werden gewöhnlich mit einander verwandt sein und an irgend einem ihnen gemeinsamen Nachtheile der Organisation Theil haben.

So scheint mir die Weise, wie einzelne Arten und ganze Artengruppen erlöschen, gut mit der Theorie der natürlichen Zuchtwahl übereinzustimmen. Das Erlöschen darf uns nicht Wunder nehmen; was uns eher wundern müsste, ist vielmehr unsere einen Augenblick lang genährte Anmassung, die vielen verwickelten Bedingungen zu begreifen, von welchen das Dasein jeder Species abhängig ist. Wenn wir einen Augenblick vergessen, dass jede Art ausserordentlich zuzunehmen strebt und irgend eine wenn auch ganz selten wahrgenommene Gegenwirkung immer in Thätigkeit ist, so muss uns der ganze Haushalt der Natur allerdings sehr dunkel erscheinen. Nur wenn wir genau anzugeben wüssten, warum diese Art reicher an Individuen als jene ist, warum diese und nicht eine andere in einer gegebenen Gegend naturalisirt werden kann, dann und nur dann hätten wir Ursache uns zu wundern, warum wir uns von dem Erlöschen dieser oder jener einzelnen Species oder Artengruppe keine Rechenschaft zu geben im Stande sind.

Über das fast gleichzeitige Wechseln der Lebensformen auf der ganzen Erdoberfläche.

Kaum ist irgend eine andere paläontologische Entdeckung so überraschend als die Thatsache, dass die Lebensformen einem auf fast der ganzen Erdoberfläche gleichzeitigen Wechsel unterliegen. So kann unsere Europäische Kreideformation in vielen entfernten Weltgegenden und in den verschiedensten Klimaten wieder erkannt werden, wo nicht ein Stückchen Kreide selbst zu entdecken ist. So namentlich in Nordamerika, im tropischen Südamerika, im Feuerlande, am Kap der guten

Hoffnung und auf der Ostindischen Halbinsel; denn an all' diesen entfernten Punkten der Erdoberfläche besitzen die organischen Reste gewisser Schichten eine unverkennbare Ähnlichkeit mit denen unserer Kreide. Nicht als ob überall die nämlichen Arten gefunden würden; denn manche dieser Örtlichkeiten haben nicht eine Art mit einander gemein; — aber sie gehören zu einerlei Familie, Gattung, Untergattung und ähneln sich oft bis auf die gleichgiltigen Sculpturen der Oberfläche. Ferner finden sich andere Formen, welche in Europa nicht in, sondern über oder unter der Kreideformation vorkommen, auch in jenen Gegenden in ähnlicher Lagerung. In den verschiedenen aufeinander folgenden paläozoischen Formationen Russlands, Westeuropas und Nordamerikas ist ein ähnlicher Parallelismus im Auftreten der Lebensformen von mehreren Autoren wahrgenommen worden, und ebenso in dem Europäischen und Nordamerikanischen Tertiärgebirge nach Lyell. Selbst wenn wir die wenigen fossilen Arten ganz aus dem Auge lassen, welche die Alte und die Neue Welt mit einander gemein haben, so steht der allgemeine Parallelismus der aufeinanderfolgenden Lebensformen in den verschiedenen Stöcken der paläozoischen und tertiären Gebilde so fest, dass sich diese Formationen leicht Glied um Glied miteinander vergleichen lassen.

Diese Beobachtungen beziehen sich jedoch nur auf die Meeresbewohner der verschiedenen Weltgegenden; wir haben nicht genügende Nachweise, um zu beurtheilen, ob die Erzeugnisse des Landes und des Süsswassers an so entfernten Punkten sich einander gleichfalls in paralleler Weise ändern. Man möchte es bezweifeln, denn wenn das Megatherium, das Mylodon, Toxodon und die Macrauchenia aus dem La-Platagebiete nach Europa gebracht worden wären ohne alle Nachweisung über ihre geologische Lagerstätte, so würde wohl niemand vermuthet haben, dass sie mit noch jetzt lebend vorkommenden Seemollusken gleichzeitig existirten; da jedoch diese monströsen Wesen mit Mastodon und Pferd zusammengelagert sind, so lässt sich daraus wenigstens schliessen, dass sie in einem der letzten Stadien der Tertiärperiode gelebt haben müssen.

Wenn vorhin von der gleichzeitigen Veränderung der Meeresbewohner auf der ganzen Erdoberfläche gesprochen wurde, so handelt es sich dabei nicht um die nämlichen tausend oder zehntausend Jahre oder auch nur um eine strenge Gleichzeitigkeit im geologischen Sinne des Wortes. Denn, wenn alle Meeresthiere, welche jetzt in Europa

leben, und alle, welche in der pleïstocenen Periode (eine in Jahren ausgedrückt ungeheuer entfernt liegende Periode, indem sie die Eiszeit mit in sich begreift) da gelebt haben, mit den jetzt in Südamerika oder in Australien lebenden verglichen würden, so dürfte der erfahrenste Naturforscher schwerlich zu sagen im Stande sein, ob die jetzt lebenden oder die pleistocenen Bewohner Europas mit denen der südlichen Halbkugel am nächsten übereinstimmen. Ebenso glauben mehrere der sachkundigsten Beobachter, dass die jetzige Lebenswelt in den Vereinigten Staaten mit derjenigen Bevölkerung näher verwandt sei, welche während einiger der letzten Stadien der Tertiärzeit in Europa existirt hat, als mit der noch jetzt da wohnenden; und wenn dies so ist, so würde man offenbar die fossilführenden Schichten, welche jetzt an den Nordamerikanischen Küsten abgelagert werden, in einer späteren Zeit eher mit etwas älteren Europäischen Schichten zusammenstellen. Demungeachtet kann, wie ich glaube, kaum ein Zweifel sein, dass man in einer sehr fernen Zukunft doch alle neuen marinen Bildungen, namentlich die obern pliocenen, die pleistocenen und die im strengsten Sinne jetztzeitigen Schichten Europas, Nord- und Südamerikas und Australiens, weil sie Reste in gewissem Grade mit einander verwandter Organismen und nicht auch diejenigen Arten, welche allein den tiefer liegenden älteren Ablagerungen angehören, in sich einschliessen, ganz richtig als gleich-alt in geologischem Sinne bezeichnen würde.

Die Thatsache, dass die Lebensformen gleichzeitig (in dem obigen weiten Sinne des Wortes) miteinander selbst in entfernten Theilen der Welt wechseln, hat die vortrefflichen Beobachter de Verneuil und d'Archiac sehr frappirt. Nachdem sie auf den Parallelismus der paläozoischen Lebensformen in verschiedenen Theilen von Europa Bezug genommen haben, sagen sie weiter: „Wenden wir, überrascht durch diese merkwürdige Folgerung, unsere Aufmerksamkeit nun nach Nordamerika, und entdecken wir dort eine Reihe analoger Thatsachen, so scheint es gewiss zu sein, dass alle diese Abänderungen der Arten, ihr Erlöschen und das Auftreten neuer, nicht blossen Veränderungen in den Meeresströmungen oder anderen mehr oder weniger örtlichen und vorübergehenden Ursachen zugeschrieben werden können, sondern von allgemeinen Gesetzen abhängen, welche das ganze Thierreich betreffen.“ Auch Barrande hat ähnliche Wahrnehmungen gemacht und nachdrücklich hervorgehoben. Es ist in der That ganz zwecklos, die Ursache dieser grossen Veränderungen der Lebensformen auf der ganzen

Erdoberfläche und unter den verschiedenen Klimaten im Wechsel der Seeströmungen, des Klimas oder anderer physikalischer Lebensbedingungen aufsuchen zu wollen; wir müssen uns, wie schon Barrande bemerkt, nach einem besonderen Gesetze dafür umsehen. Wir werden dies deutlicher erkennen, wenn von der gegenwärtigen Verbreitung der organischen Wesen die Rede sein wird; wir werden dann finden, wie gering die Beziehungen zwischen den physikalischen Lebensbedingungen verschiedener Länder und der Natur ihrer Bewohner ist.

Diese grosse Thatsache von der parallelen Aufeinanderfolge der Lebensformen auf der ganzen Erde ist aus der Theorie der natürlichen Zuchtwahl erklärbar. Neue Arten entstehen aus neuen Varietäten, welche einige Vorzüge vor älteren Formen voraus haben, und diejenigen Formen, welche bereits der Zahl nach vorherrschen oder irgend einen Vortheil vor andern Formen derselben Heimath voraus haben, werden natürlich am öftesten die Entstehung neuer Varietäten oder beginnender Arten veranlassen. Wir finden einen bestimmten Beweis dafür darin, dass die herrschenden, d. h. in ihrer Heimath gemeinsten und am weitesten verbreiteten Pflanzenarten die grösste Anzahl neuer Varietäten hervorbringen. Ebenso ist es natürlich, dass die herrschenden veränderlichen und weit verbreiteten Arten, die bis zu einem gewissen Grade bereits in die Gebiete anderer Arten eingedrungen sind, auch bessere Aussicht als andere zu noch weiterer Ausbreitung und zur Bildung fernerer Varietäten und Arten in neuen Gegenden haben. Dieser Vorgang der Ausbreitung mag oft ein sehr langsamer sein, indem er von klimatischen und geographischen Veränderungen, zufälligen Ereignissen oder von der allmählichen Acclimatisirung neuer Arten in den verschiedenen von ihnen zu durchwandernden Klimaten abhängt; doch im Verlaufe der Zeit wird die Verbreitung und das endliche Vorherrschen der überwiegenden Formen gewöhnlich durchgreifen. Sie wird bei Landbewohnern geschiedener Continente wahrscheinlich langsamer vor sich gehen als bei den Organismen zusammenhängender Meere. Wir werden daher einen minder genauen Grad paralleler Aufeinanderfolge in den Land- als in den Meereserzeugnissen zu finden erwarten dürfen, wie es auch in der That der Fall ist.

So, scheint mir, stimmt die parallele und, in einem weiten Sinne genommen, gleichzeitige Aufeinanderfolge der nämlichen Lebensformen auf der ganzen Erde wohl mit dem Princip überein, dass neue Arten von sich weitverbreitenden und sehr veränderlichen herrschenden Species

aus gebildet worden; die so erzeugten neuen Arten werden in Folge von Vererbung und, weil sie bereits einige Vortheile über ihre Eltern und über andere Arten besitzen, selbst herrschend, und breiten sich wieder aus, variiren und bilden wieder neue Species. Diejenigen älteren Formen, welche verdrängt werden und ihre Stellen den neuen siegreichen Formen überlassen, werden gewöhnlich gruppenweise verwandt sein, weil sie irgend eine Unvollkommenheit gemeinsam ererbt haben; daher in dem Maasse als sich die neuen vollkommeneren Gruppen über die Erde verbreiten, alte Gruppen vor ihnen verschwinden müssen. Diese Aufeinanderfolge der Formen wird sich sowohl in Bezug auf ihr erstes Auftreten als endliches Erlöschen überall zu entsprechen geneigt sein.

Noch bleibt eine Bemerkung über diesen Gegenstand zu machen übrig. Ich habe die Gründe angeführt, weshalb ich glaube, dass die meisten unserer grossen fossilreichen Formationen in Perioden fortdauernder Senkung abgesetzt worden sind, dass aber diese Ablagerungen durch lange Zwischenräume getrennt gewesen sind, wo der Meeresboden stät oder in Hebung begriffen war, oder wo die Anschüttungen nicht rasch genug erfolgten, um die organischen Reste einzuhüllen und gegen Zerstörung zu bewahren. Während dieser langen leeren Zwischenzeiten nun haben nach meiner Annahme die Bewohner jeder Gegend viele Abänderungen erfahren und viel durch Erlöschen gelitten, und grosse Wanderungen haben von einem Theile der Erde zum andern stattgefunden. Da nun Grund zur Annahme vorhanden ist, dass weite Strecken die gleichen Bewegungen durchgemacht haben; so haben wahrscheinlich auch oft genau gleichzeitige Formationen auf sehr weiten Räumen derselben Weltgegend abgesetzt werden können; doch sind wir hieraus nicht zu schliessen berechtigt, dass dies unabänderlich der Fall gewesen sei und dass weite Strecken unabänderlich von gleichen Bewegungen betroffen worden seien. Sind zwei Formationen in zwei Gegenden zu beinahe, aber nicht genau, gleicher Zeit entstanden, so werden wir in beiden aus schon oben auseinandergesetzten Gründen im Allgemeinen die nämliche Aufeinanderfolge der Lebensformen erkennen; aber die Arten werden sich nicht genau entsprechen, weil sie in der einen Gegend etwas mehr und in der andern etwas weniger Zeit gehabt haben abzuändern, zu wandern und zu erlöschen.

Ich vermuthe, dass Fälle dieser Art in Europa selbst vorkommen.

Prestwich ist in seiner vortrefflichen Abhandlung über die Eocenschichten in England und Frankreich im Stande einen im Allgemeinen genauen Parallelismus zwischen den aufeinander folgenden Stöcken beider Gegenden nachzuweisen. Obwohl sich nun bei Vergleichung gewisser Etagen in England mit denen in Frankreich eine merkwürdige Übereinstimmung beider in den zu einerlei Gattungen gehörigen Arten ergibt, so weichen doch diese Arten selbst in einer bei der geringen Entfernung beider Gebiete schwer zu erklärenden Weise von einander ab, wenn man nicht annehmen will, dass eine Landenge zwei benachbarte Meere getrennt habe, welche von gleichzeitig verschiedenen Faunen bewohnt gewesen seien. Lyell hat ähnliche Beobachtungen über einige der späteren Tertiärformationen gemacht, und ebenso hat Barrande gezeigt, dass zwischen den aufeinanderfolgenden Silurschichten Böhmens und Skandinaviens im Allgemeinen ein genauer Parallelismus herrscht, demungeachtet aber eine erstaunliche Verschiedenheit zwischen den Arten besteht. Wären nun aber die verschiedenen Formationen dieser Gegenden nicht genau während der gleichen Periode abgesetzt worden, indem etwa die Ablagerungen in der einen Gegend mit einer Pause in der andern zusammenfiele, — hätten in beiden Gegenden die Arten sowohl während der Anhäufung der Schichten als während der langen Pausen dazwischen langsame Veränderungen erfahren: so würden sich in diesem Falle die verschiedenen Formationen beider Gegenden auf gleiche Weise und in Übereinstimmung mit der allgemeinen Aufeinanderfolge der Lebensformen anordnen lassen, und ihre Anordnung sogar genau parallel scheinen (ohne es zu sein); demungeachtet würden in den einzelnen einander anscheinend entsprechenden Lagern beider Gegenden nicht alle Arten überein stimmen.

Verwandtschaft erloschener Arten unter sich und mit den lebenden Formen.

Werfen wir nun einen Blick auf die gegenseitigen Verwandtschaften erloschener und lebender Formen. Alle gehören zu einigen wenigen grossen Classen; und diese Thatsache erklärt sich sofort aus dem Princip gemeinsamer Abstammung. Je älter eine Form ist, desto mehr weicht sie der allgemeinen Regel zufolge von den lebenden Formen ab. Doch können, wie Buckland schon längst bemerkt hat, alle fossile Formen in noch lebende Gruppen eingereiht oder zwischen sie eingeschoben werden. Es ist nicht zu bestreiten, dass die erloschenen

Formen weite Lücken zwischen den jetzt noch bestehenden Gattungen, Familien und Ordnungen ausfüllen helfen. Denn wenn wir unsere Aufmerksamkeit entweder auf die lebenden oder auf die erloschenen Formen allein richten, so ist die Reihe viel minder vollkommen, als wenn wir beide in ein gemeinsames System zusammenfassen. Hinsichtlich der Wirbelthiere liessen sich viele Seiten mit den trefflichen Erläuterungen Owen's über die Verbindungen lebender Thiergruppen durch fossile Formen anfüllen. Nachdem Cuvier die Wiederkäuer und die Pachydermen als zwei der allerverschiedensten Säugethierordnungen betrachtet hatte, hat Owen so viele fossile Zwischenglieder entdeckt, dass er die ganze Classification dieser zwei Ordnungen zu ändern genöthigt war und gewisse Pachydermen in gleiche Unterordnung mit Ruminanten versetzte. So z. B. füllte er die weite Lücke zwischen Kameel und Schwein mit kleinen Zwischenstufen aus. Ein andrer ausgezeichneter Paläontolog, Gaudry, weist nach, dass viele von ihm in Attica entdeckten fossilen Säugethiere in der offenbarsten Weise jetzt lebende Gattungen verbinden. Was für eine wundervolle Mittelform ist das südamerikanische Typotherium, wie der ihm von Gervais gegebene Name bezeichnet, welches in keine jetzt bestehende Säugethierordnung gebracht werden kann! Selbst der weite Abstand zwischen Vögeln und Reptilien wird, wie Professor Huxley gezeigt hat, zum Theil in der unerwartetsten Weise ausgefüllt, und zwar auf der einen Seite durch den Strauss und den Archaeopteryx, auf der andern Seite durch den Compsognathus, einen Dinosaurier, also zu einer Gruppe gehörig, welche die gigantischen Formen aller terrestrischen Reptilien umfasst. Was die Wirbellosen betrifft, so versichert Barrande, gewiss die erste Autorität in dieser Beziehung, wie er jeden Tag deutlicher erkenne, dass, wenn auch die paläozoischen Thiere in noch jetzt lebende Gruppen eingereiht werden können, diese Gruppen aus jener alten Zeit doch nicht so bestimmt von einander verschieden waren, wie in der Jetztzeit.

Einige Schriftsteller haben sich dagegen erklärt, dass man eine erloschene Art oder Artengruppe als zwischen lebenden Arten oder Gruppen in der Mitte stehend ansehe. Wenn damit gesagt werden sollte, dass die erloschene Form in allen ihren Characteren genau das Mittel zwischen zwei lebenden Formen halte, so wäre die Einwendung begründet. In einer vollkommen natürlichen Classification stehen aber sicher viele fossile Arten zwischen lebenden Arten, und manche er-

loschene Gattungen zwischen lebenden Gattungen oder sogar zwischen Gattungen verschiedener Familien. Der gewöhnlichste Fall zumal bei von einander sehr verschiedenen Gruppen, wie Fische und Reptilien sind, scheint mir der zu sein, dass da, wo dieselben heutigen Tages, nehmen wir beispielsweise an durch ein Dutzend Charactere von einander unterschieden werden, die alten Glieder der nämlichen zwei Gruppen in einer etwas geringeren Anzahl von Merkmalen unterschieden waren, so dass beide Gruppen vordem, wenn auch schon völlig verschieden, doch einander etwas näher standen, als jetzt.

Es ist eine gewöhnliche Meinung, dass eine Form je älter um so mehr geeignet sei, mittelst einiger ihrer Charactere jetzt weit getrennte Gruppen zu verknüpfen. Diese Bemerkung muss ohne Zweifel auf solche Gruppen beschränkt werden, die im Verlaufe geologischer Zeiten grosse Veränderungen erfahren haben, und es möchte schwer sein, sie zu beweisen; denn hier und da wird auch noch ein lebendes Thier wie der Lepidosiren entdeckt, das mit sehr verschiedenen Gruppen zugleich verwandt ist. Wenn wir jedoch die älteren Reptilien und Batrachier, die alten Fische, die alten Cephalopoden und die eocenen Säugethiere mit den neueren Gliedern derselben Classe vergleichen, so müssen wir einige Wahrheit in der Bemerkung zugestehen.

Wir wollen nun zusehen, in wie fern diese verschiedenen Thatsachen und Schlüsse mit der Theorie einer Descendenz mit Modificationen übereinstimmen. Da der Gegenstand etwas verwickelt ist, so muss ich den Leser bitten, sich nochmals nach dem im vierten Capitel gegebenen Schema umzusehen. Nehmen wir an, die numerirten Buchstaben stellen Gattungen und die von ihnen ausstrahlenden punktirten Linien die dazu gehörigen Arten vor. Das Schema ist insofern zu einfach, als zu wenige Gattungen und Arten darauf angenommen sind; doch ist dies unwesentlich für uns. Die wagrechten Linien mögen die aufeinander folgenden geologischen Formationen vorstellen und alle Formen unter der obersten dieser Linien als erloschene gelten. Die drei lebenden Gattungen a^{14}, q^{14}, p^{14} mögen eine kleine Familie bilden; b^{14} und f^{14} eine nahe verwandte oder eine Unterfamilie, und o^{14}, e^{14}, m^{14} eine dritte Familie. Diese drei Familien mit den vielen erloschenen Gattungen auf den verschiedenen von der Stammform A auslaufenden Descendenzreihen werden eine Ordnung bilden; denn alle werden von ihrem alten und gemeinschaftlichen Urerzeuger auch etwas Gemeinsames ererbt haben. Nach dem Princip fortdauernder Divergenz

des Characters, zu dessen Erläuterung jenes Bild bestimmt war, muss jede Form, je neuer sie ist, im Allgemeinen um so stärker von ihrem ersten Erzeuger abweichen. Daraus erklärt sich eben auch die Regel, dass die ältesten fossilen am meisten von den jetzt lebenden Formen verschieden sind. Doch dürfen wir nicht glauben, dass Divergenz des Characters eine nothwendig eintretende Erscheinung ist; sie hängt allein davon ab, dass hierdurch die Nachkommen einer Art befähigt sind, viele und verschiedenartige Plätze im Haushalt der Natur einzunehmen. Daher ist es auch ganz wohl möglich, wie wir bei einigen silurischen Fossilien gesehen, dass eine Art bei nur geringer, nur wenig veränderten Lebensbedingungen entsprechender Modification fortbestehen und während langer Perioden stets dieselben allgemeinen Charactere beibehalten kann. Dies wird in dem Schema durch den Buchstaben F^{14} ausgedrückt.

All' die vielerlei von A abstammenden Formen, erloschene wie noch lebende, bilden nach unserer Annahme zusammen eine Ordnung, und diese Ordnung ist in Folge fortwährenden Erlöschens der Formen und Divergenz der Charactere allmählich in Familien und Unterfamilien getheilt worden, von welchen einige in früheren Perioden zu Grunde gegangen sind und andere bis auf den heutigen Tag währen.

Das Bild zeigt uns ferner, dass, wenn eine Anzahl der schon früher erloschenen und in die aufeinander folgenden Formationen eingeschlossenen Formen an verschiedenen Stellen tief unten in der Reihe wieder entdeckt würde, die drei noch lebenden Familien auf der obersten Linie weniger scharf von einander getrennt scheinen müssten. Wären z. B. die Gattungen a^1, a^5, a^{10}, f^8, m^3, m^6, m^9 wieder ausgegraben worden, so würden diese drei Familien so eng mit einander verkettet erscheinen, dass man sie wahrscheinlich in eine grosse Familie vereinigen würde, etwa so wie es mit den Wiederkäuern und gewissen Dickhäutern geschehen ist. Wer nun gegen die Bezeichnung jener die drei lebenden Familien verbindenden Gattungen als „intermediäre dem Character nach" Verwahrung einlegen wollte, würde in der That insofern Recht haben, als sie nicht direct, sondern nur auf einem durch viele sehr abweichende Formen hergestellten Umwege sich zwischen jene andern einschieben. Wären viele erloschene Formen oberhalb einer der mittleren Horizontallinien oder Formationen, wie z. B. Nr. VI —, aber keine unterhalb dieser Linie gefunden worden, so würde man nur die zwei auf der linken Seite stehenden Familien

— a^{14} etc. und b^{14} etc. — in eine Familie zu vereinigen haben, und es würden zwei Familien übrig bleiben, die weniger weit von einander getrennt sein würden, als sie es vor Entdeckung der Fossilen waren. Wenn wir ferner annehmen, die aus acht Gattungen (a^{14} bis m^{14}) bestehenden drei Familien wichen in einem halben Dutzend wichtiger Merkmale von einander ab, so müssen die in der früheren mit VI bezeichneten Periode lebenden Familien weniger Unterschiede gezeigt haben, weil sie auf jener früheren Descendenzstufe von dem gemeinsamen Erzeuger der Ordnung im Character noch nicht so stark divergirten. So geschieht es dann, dass alte und erloschene Gattungen oft einigermaassen zwischen ihren modificirten Nachkommen oder zwischen ihren Seitenverwandten das Mittel halten.

In der Natur wird der Fall weit zusammengesetzter sein, als ihn unser Schema darstellt; denn die Gruppen sind viel zahlreicher, ihre Dauer ist von ausserordentlich ungleicher Länge und die Abänderungen haben mannichfaltige Abstufungen erreicht. Da wir nur den letzten Band der geologischen Urkunden und diesen in einem vielfach unterbrochenen Zustande besitzen, so haben wir, einige sehr seltene Fälle ausgenommen, kein Recht, die Ausfüllung grosser Lücken im Natursysteme und die Verbindung getrennter Familien und Ordnungen zu erwarten. Alles was wir zu erwarten ein Recht haben, ist, diejenigen Gruppen, welche erst innerhalb bekannter geologischen Zeiten grosse Veränderungen erfahren haben, in den frühesten Formationen etwas näher an einander gerückt zu finden, so dass die älteren Glieder in einigen ihrer Charactere etwas weniger weit auseinander gehen, als es die jetzigen Glieder derselben Gruppen thun; und dies scheint nach dem einstimmigen Zeugnisse unserer besten Paläontologen häufig der Fall zu sein.

So scheinen sich mir nach der Theorie gemeinsamer Abstammung mit fortschreitender Modification die Thatsachen hinsichtlich der wechselseitigen Verwandtschaft der erloschenen Lebensformen unter einander und mit den noch bestehenden in zufriedenstellender Weise zu erklären. Nach jeder andern Betrachtungsweise sind sie völlig unerklärbar.

Aus der nämlichen Theorie erhellt, dass die Fauna einer grossen Periode in der Erdgeschichte in ihrem allgemeinen Character das Mittel halten müsse zwischen der zunächst vorangehenden und nachfolgenden. So sind die Arten, welche auf der sechsten grossen Descendenzstufe unseres Schema's vorkommen, die abgeänderten Nach-

kommen derjenigen, welche schon auf der fünften vorhanden gewesen, und sind die Eltern der noch weiter abgeänderten in der siebenten; sie können daher nicht wohl anders als nahezu intermediär im Character zwischen den Lebensformen darunter und darüber sein. Wir müssen jedoch hiebei das gänzliche Erlöschen einiger früheren Formen, die Einwanderung neuer Formen aus andern Gegenden und die beträchtliche Umänderung der Formen während der langen Lücke zwischen zwei aufeinander folgenden Formationen mit in Betracht ziehen. Diese Zugeständnisse berücksichtigt, muss die Fauna jeder grossen geologischen Periode zweifelsohne das Mittel einnehmen zwischen der vorhergehenden und der folgenden. Ich brauche nur als Beispiel anzuführen, wie die Fossilreste des devonischen Systems sofort nach Entdeckung desselben von den Paläontologen als intermediär zwischen denen des darunterliegenden Silur- und des darauffolgenden Steinkohlensystemes erkannt wurden. Aber nicht jede Fauna muss dieses Mittel nothwendig genau einhalten, weil die zwischen aufeinander folgenden Formationen verflossenen Zeiträume ungleich lang sein können.

Es ist kein wesentlicher Einwand gegen die Wahrheit der Behauptung, dass die Fauna jeder Periode im Ganzen genommen ungefähr das Mittel zwischen der vorigen und der folgenden Fauna halten müsse, darin zu finden, dass manche Gattungen Ausnahmen von dieser Regel bilden, So stimmen z. B., wenn man Mastodonten und Elephanten nach Dr. Falconer zuerst nach ihrer gegenseitigen Verwandtschaft und dann nach ihrer geologischen Aufeinanderfolge in zwei Reihen ordnet, beide Reihen nicht mit einander überein. Die in ihren Characteren am weitesten abweichenden Arten sind weder die ältesten noch die jüngsten, noch sind die von mittlerem Character auch von mittlerem Alter. Nehmen wir aber für einen Augenblick an, unsere Kenntniss von den Zeitpunkten des Erscheinens und Verschwindens der Arten sei in diesem und ähnlichen Fällen vollständig, so haben wir doch noch kein Recht zu glauben, dass die nacheinander auftretenden Formen nothwendig auch gleich lang bestehen müssen; eine sehr alte Form kann gelegentlich eine längere Dauer als eine irgendwo später entwickelte Form haben, was insbesondere von solchen Landbewohnern gilt, welche in ganz getrennten Bezirken zu Hause sind. Kleines mit Grossem vergleichend wollen wir die Tauben als Beispiel wählen. Wenn man die lebenden und erloschenen Hauptrassen unserer Haustauben so gut als möglich nach ihren Verwandtschaften in Reihen

ordnete, so würde diese Anordnungsweise nicht genau übereinstimmen weder mit der Zeitfolge ihrer Entstehung noch, und zwar noch weniger, mit der ihres Untergangs. Denn die stammelterliche Felstaube lebt noch, und viele Zwischenvarietäten zwischen ihr und der Botentaube sind erloschen, und Botentauben, welche in der Länge des Schnabels das Äusserste bieten, sind früher entstanden, als die kurzschnäbeligen Purzler, welche das entgegengesetzte Ende der auf die Schnabellänge gegründeten Reihenfolge bilden.

Mit der Behauptung, dass die organischen Reste einer zwischenliegenden Formation auch einen nahezu intermediären Character besitzen, steht die Thatsache, worauf alle Paläontologen bestehen, in nahem Zusammenhang, dass die Fossilen aus zwei aufeinander folgenden Formationen viel näher als die aus zwei entfernten mit einander verwandt sind. Pictet führt als ein bekanntes Beispiel die allgemeine Ähnlichkeit der organischen Reste aus den verschiedenen Etagen der Kreideformation an, obwohl die Arten in allen Etagen verschieden sind. Diese Thatsache allein scheint ihrer Allgemeinheit wegen Professor Pictet in seinem festen Glauben an die Unveränderlichkeit der Arten wankend gemacht zu haben. Wer mit der Vertheilungsweise der jetzt lebenden Arten über die Erdoberfläche bekannt ist, wird nicht versuchen, die grosse Ähnlichkeit verschiedener Species in nahe aufeinander folgenden Formationen damit zu erklären, dass die physikalischen Bedingungen der alten Ländergebiete sich fast gleich geblieben seien. Erinnern wir uns, dass die Lebensformen wenigstens des Meeres auf der ganzen Erde und mithin unter den allerverschiedensten Klimaten und andern Bedingungen fast gleichzeitig gewechselt haben; — und bedenken wir, welchen unbedeutenden Einfluss die wunderbarsten klimatischen Veränderungen während der die ganze Eiszeit umschliessenden Pleistocenperiode auf die specifischen Formen der Meeresbewohner ausgeübt haben!

Nach der Descendenztheorie ist die volle Bedeutung der Thatsache klar, dass fossile Reste aus unmittelbar aufeinander folgenden Formationen, wenn auch als verschiedene Arten aufgeführt, nahe mit einander verwandt sind. Da die Ablagerung jeder Formation oft unterbrochen worden ist und lange Pausen zwischen der Absetzung verschiedener successiver Formationen stattgefunden haben, so dürfen wir, wie ich im letzten Capitel zu zeigen versucht, nicht erwarten in irgend einer oder zwei Formationen alle Zwischenvarietäten zwischen den

Arten zu finden, welche am Anfang und am Ende dieser Formationen gelebt haben; wohl aber müssten wir nach Zwischenräumen (sehr lang in Jahren ausgedrückt, aber mässig lang in geologischem Sinne) nahe verwandte Formen oder, wie manche Schriftsteller sie genannt haben, „stellvertretende Arten" finden, und diese finden wir in der That. Kurz wir entdecken diejenigen Beweise einer langsamen und fast unerkennbaren Umänderung specifischer Formen, wie wir sie zu erwarten berechtigt sind.

Über die Entwickelungsstufe alter Formen im Vergleich zu den noch lebenden.

Wir haben im vierten Capitel gesehen, dass der Grad der Differenzirung und Specialisirung der Theile aller organischen Wesen in ihrem reifen Alter den besten bis jetzt aufgestellten Maassstab zur Bemessung der Vollkommenheits- oder Höhenstufe derselben abgibt. Wir haben auch gesehen, dass, da die Specialisirung der Theile und Organe ein Vortheil für jedes Wesen ist, die natürliche Zuchtwahl beständig streben wird, die Organisation eines jeden Wesens immer mehr zu specialisiren und somit, in diesem Sinne genommen, vollkommener und höher zu machen; was jedoch nicht ausschliesst, dass noch immer viele Geschöpfe, für einfachere Lebensbedingungen bestimmt, auch ihre Organisation einfach und unverbessert behalten und in manchen Fällen selbst in ihrer Organisation zurückschreiten oder vereinfachen, wobei aber immer derartig zurückgeschrittene Wesen ihren neuen Lebenswegen entsprechender sind. Auch in einem anderen und allgemeineren Sinne ergibt sich, dass nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl die neuen Formen höhere als ihre Vorfahren werden; denn sie haben im Kampfe um's Dasein alle älteren Formen, mit denen sie in nahe Concurrenz kommen, ans dem Felde zu schlagen. Wir können daher schliessen, dass, wenn in einem nahezu ähnlichen Klima die eocenen Bewohner der Welt in Concurrenz mit den jetzigen Bewohnern gebracht werden könnten, die ersteren unterliegen und von den letzteren vertilgt werden würden, ebenso wie eine secundäre Fauna von der eocenen und eine paläozoische von der secundären überwunden werden würde. — Der Theorie der natürlichen Zuchtwahl gemäss müssten demnach die neuen Formen ihre höhere Stellung den alten gegenüber nicht nur durch diesen fundamentalen Beweis ihres Siegs im Kampfe um's Dasein, sondern auch durch eine weiter gediehene

Specialisirung der Organe bewähren. Ist dies aber wirklich der Fall? Eine grosse Mehrzahl der Paläontologen würde dies bejahen. Wie ich vermuthe, wird man diese Antwort für wahr halten müssen, wenn sie auch schwer ordentlich zu beweisen ist.

Es ist kein gültiger Einwand gegen diesen Schluss, dass gewisse Brachiopoden von einer äusserst weit zurückliegenden geologischen Periode an nur wenig modificirt worden sind. Auch ist es keine unüberwindliche Schwierigkeit, dass Foraminiferen, wie Carpenter betont hat, selbst von der Laurentischen Formation an in ihrer Organisation keinen Fortschritt gemacht haben; denn einige Organismen müssen eben einfachen Lebensbedingungen angepasst sein, und welche passten hierfür besser, als jene niedrig organisirten Protozoen? Es bietet keine grosse Schwierigkeit dar, dass, wie Phillips bemerkt hat, Süsswassermuscheln von der Zeit, wo sie zuerst auftraten, bis jetzt fast gänzlich unverändert geblieben sind; in diesem Falle sehen wir, dass diese Muscheln einer weniger heftigen Concurrenz ausgesetzt gewesen sind, als die die viel ausgedehnteren marinen Bezirke mit unzähligen Bewohnern belebenden Mollusken. Derartige Einwände wie die obigen würden jeder Ansicht verderblich sein, die einen Fortschritt in der Organisation als wesentliches Moment enthielte. Es würde auch meiner Theorie verderblich sein, wenn z. B. nachgewiesen werden könnte, dass Foraminiferen zuerst während der Laurentischen Epoche, Brachiopoden zuerst in der Silurformation aufgetreten wären; denn wenn dies bewiesen würde, so wäre die Zeit nicht hinreichend gewesen, um die Organismen bis zu dem dann erreichten Grade entwickeln zu lassen. Einmal bis zu einem gewissen Punkt fortgeschritten, ist nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl keine Nöthigung vorhanden, den Process noch fortdauern zu lassen; dagegen werden sie während jedes folgenden Zeitraumes leicht modificirt werden müssen, um ihre Stellung im Verhältniss zu den ändernden Lebensbedingungen behaupten zu können. Alle solche Einwände drehen sich um die Frage, ob wir hinreichend genau wissen, wie alt die Welt ist und in welchen Perioden die verschiedenen Lebensformen zuerst erschienen; und dies können wir bestreiten.

Das Problem, ob die Organisation im Ganzen fortgeschritten ist, ist in vieler Hinsicht ausserordentlich verwickelt. Der geologische Bericht, schon zu allen Zeiten unvollständig, reicht nach meiner Meinung nicht weit genug zurück, um mit unverkennbarer Klarheit zu zeigen,

dass innerhalb der bekannten Geschichte der Erde die Organisation grosse Fortschritte gemacht hat. Sind doch selbst heutzutage noch die Naturforscher oft nicht einstimmig, welche Thiere einer Classe als die höchsten zu betrachten sind. So sehen Einige die Haie wegen einiger wichtigen Beziehungen ihrer Organisation zu der der Reptilien als die höchsten Fische an, während Andere die Knochenfische als solche betrachten. Die Ganoiden stehen in der Mitte zwischen den Haien und Knochenfischen. Heutzutage sind diese letzten an Zahl weit vorwaltend, während es vordem nur Haie und Ganoiden gegeben hat; und in diesem Falle wird man sagen, die Fische seien in ihrer Organisation vorwärts geschritten oder zurückgegangen, je nachdem man sie mit dem einen oder dem andern Maasstabe misst. Aber es ist ein hoffnungsloser Versuch die Höhe von Gliedern ganz verschiedener Typen gegen einander abzumessen. Wer vermöchte zu sagen, ob ein Tintenfisch höher als die Biene stehe: als dieses Insect, von dem der grosse Naturforscher v. Baer sagt, dass es in der That höher als ein Fisch organisirt sei, wenn auch nach einem andern Typus. In dem verwickelten Kampfe um's Dasein ist es ganz glaublich, dass solche Kruster z. B., welche in ihrer eigenen Classe nicht sehr hoch stehen, die Cephalopoden, diese vollkommensten Weichthiere, überwinden würden; und diese Kruster, obwohl nicht hoch entwickelt, müssen doch sehr hoch auf der Stufenleiter der wirbellosen Thiere stehen, wenn man nach dem entscheidendsten aller Kriterien, dem Gesetze des Kampfes um's Dasein urtheilt. Abgesehen von den Schwierigkeiten, die es an und für sich hat zu entscheiden, welche Formen die in der Organisation fortgeschrittensten sind, haben wir nicht allein die höchsten Glieder einer Classe in zwei verschiedenen Perioden (obwohl dies gewiss eines der wichtigsten oder vielleicht das wichtigste Element bei der Abwägung ist), sondern wir haben alle Glieder, hoch und nieder, in diesen zwei Perioden mit einander zu vergleichen. In alter Zeit wimmelte es von vollkommensten sowohl als unvollkommensten Weichthieren, von Cephalopoden und Brachiopoden; während heutzutage diese beiden Ordnungen sehr zurückgegangen und die zwischen ihnen in der Mitte stehenden Classen mächtig angewachsen sind. Demgemäss haben einige Naturforscher geschlossen, dass die Mollusken vordem höher entwickelt gewesen sind als jetzt; während andere sich für die entgegengesetzte Ansicht auf die gegenwärtige beträchtliche Verminderung der unvollkommensten Mollusken mit um so mehr Gewicht be-

riefen, als auch die noch vorhandenen Cephalopoden, obgleich weniger an Zahl, doch höher als ihre alten Stellvertreter organisirt sind. Wir müssen auch die Proportionalzahlen der oberen und der unteren Classen der Bevölkerung der Erde in zwei verschiedenen Perioden mit einander vergleichen. Wenn es z. B. jetzt 50,000 Arten Wirbelthiere gäbe und wir dürften deren Anzahl in irgend einer früheren Periode nur auf 10,000 schätzen, so müssten wir diese Zunahme der obersten Classen, welche zugleich eine grosse Verdrängung tieferer Formen aus ihrer Stelle bedingte, als einen entschiedenen Fortschritt in der organischen Bildung betrachten. Man ersieht hieraus, wie gering allem Anscheine nach die Hoffnung ist, unter so äusserst verwickelten Beziehungen jemals in vollkommen richtiger Weise die relative Organisationsstufe unvollkommen bekannter Faunen auf einander folgender Perioden in der Erdgeschichte zu beurtheilen.

Wir werden diese Schwierigkeit noch richtiger würdigen, wenn wir gewisse jetzt vorhandene Faunen und Floren ins Auge fassen. Nach der aussergewöhnlichen Art zu schliessen, wie sich in neuerer Zeit aus Europa eingeführte Erzeugnisse über Neuseeland verbreitet und Plätze eingenommen haben, welche doch schon vorher besetzt gewesen sind, würde sich wohl, wenn man alle Pflanzen und Thiere Grossbritanniens dort frei aussetzte, eine Menge Britischer Formen mit der Zeit vollständig daselbst naturalisiren und viele der eingeborenen vertilgen. Dagegen dürfte die Thatsache, dass noch kaum ein Bewohner der südlichen Hemisphäre in irgend einem Theile Europa's verwildert ist, uns zu zweifeln veranlassen, ob, wenn alle Naturerzeugnisse Neuseelands in Grossbritannien frei ausgesetzt würden, eine etwas grössere Anzahl derselben vermögend wäre, sich jetzt von eingeborenen Pflanzen und Thieren schon besetzte Stellen zu erobern. Von diesem Gesichtspunkte aus kann man sagen, dass die Producte Grossbritanniens viel höher auf der Stufenleiter als die Neuseeländischen stehen. Und doch hätte der tüchtigste Naturforscher nach der sorgfältigsten Untersuchung der Arten beider Gegenden dieses Resultat nicht voraussehen können.

Agassiz und mehrere andere äusserst competente Gewährsmänner heben hervor, dass alte Thiere in gewissen Beziehungen den Embryonen jüngerer Thierformen derselben Classe gleichen, oder dass die geologische Aufeinanderfolge erloschener Formen gewissermaassen der embryonischen Entwickelung jetzt lebender Formen parallel läuft. Diese

Ansicht stimmt mit der Theorie der natürlichen Zuchtwahl wundervoll überein. In einem spätern Capitel werde ich zu zeigen versuchen, dass die Erwachsenen von ihren Embryonen in Folge von Abänderungen abweichen, welche nicht in der frühesten Jugend erfolgen und auch erst auf ein entsprechendes späteres Alter vererbt werden. Während dieser Process den Embryo fast unverändert lässt, häuft er im Laufe aufeinander folgender Generationen immer mehr Verschiedenheit in den Erwachsenen zusammen. So erscheint der Embryo gleichsam wie ein von der Natur aufbewahrtes Portrait des früheren und noch nicht sehr modificirten Zustandes eines jeden Thieres. Diese Ansicht mag richtig sein, ist jedoch nie eines vollkommenen Beweises fähig. Denn fänden wir auch, dass z. B. die ältesten bekannten Formen der Säugethiere, der Reptilien und der Fische zwar genau diesen Classen angehörten, aber doch von einander etwas weniger verschieden wären als die jetzigen typischen Vertreter dieser Classen, so würden wir uns doch so lange vergebens nach Thieren umsehen, welche noch den gemeinsamen Embryonalcharacter der Vertebraten an sich trügen, als wir nicht fossilienreiche Schichten noch tief unter den untersten silurischen entdeckten, wozu in der That sehr wenig Aussicht vorhanden ist.

Aufeinanderfolge derselben Typen innerhalb gleicher Gebiete während der späteren Tertiärperioden.

Clift hat vor vielen Jahren gezeigt, dass die fossilen Säugethiere aus den Knochenhöhlen Neuhollands sehr nahe mit den noch jetzt dort lebenden Beutelthieren verwandt gewesen sind. In Südamerika hat sich eine ähnliche Beziehung selbst für das ungeübte Auge ergeben in den Armadill-ähnlichen Panzerstücken von riesiger Grösse, welche in verschiedenen Theilen von la Plata gefunden worden sind; und Professor Owen hat aufs Schlagendste nachgewiesen, dass die meisten der dort so zahlreich fossil gefundenen Thiere Südamerikanischen Typen angehören. Diese Beziehung ist noch deutlicher in den wundervollen Sammlungen fossiler Knochen zu erkennen, welche Lund und Clausen aus den Brasilischen Höhlen mitgebracht haben. Diese Thatsachen machten einen solchen Eindruck auf mich, dass ich in den Jahren 1839 und 1845 dieses „Gesetz der Succession gleicher Typen", diese „wunderbare Beziehung zwischen den Todten und Lebenden in einerlei Continent" sehr nachdrücklich hervorhob. Professor Owen hat später dieselbe

Verallgemeinerung auch auf die Säugethiere der alten Welt ausgedehnt. Wir finden dasselbe Gesetz wieder in den von ihm restaurirten Riesenvögeln Neuseelands. Wir sehen es auch in den Vögeln der Brasilischen Höhlen. Woodward hat gezeigt, dass dasselbe Gesetz auch auf die Seeconchylien anwendbar ist, obwohl es der weiten Verbreitung der meisten Molluskengattungen wegen nicht leicht nachzuweisen ist. Es liessen sich noch andere Beispiele anführen, wie die Beziehungen zwischen den erloschenen und lebenden Landschnecken auf Madeira und zwischen den alten und jetzigen Brackwasser-Conchylien des Aral-Kaspischen Meeres.

Was bedeutet nun dieses merkwürdige Gesetz der Aufeinanderfolge gleicher Typen in gleichen Ländergebieten? Vergleicht man das jetzige Klima Neuhollands und der unter gleicher Breite damit gelegenen Theile Südamerikas mit einander, so würde es als ein kühnes Unternehmen erscheinen, einerseits aus der Unähnlichkeit der physikalischen Bedingungen die Unähnlichkeit der Bewohner dieser zwei Continente und andererseits aus der Ähnlichkeit der Verhältnisse das Gleichbleiben der Typen in jedem derselben während der späteren Tertiärperioden erklären zu wollen. Auch lässt sich nicht behaupten, dass einem unveränderlichen Gesetze zufolge Beutelthiere hauptsächlich oder allein nur in Neuholland, oder Edentaten und andere der jetzigen Amerikanischen Typen nur in Amerika hervorgebracht worden seien. Denn es ist bekannt, dass Europa in alten Zeiten von zahlreichen Beutelthieren bevölkert war, und ich habe in den oben angedeuteten Schriften gezeigt, dass in Amerika das Verbreitungsgesetz für die Landsäugethiere früher ein anderes war, als es jetzt ist. Nordamerika betheiligte sich früher sehr an dem jetzigen Character der südlichen Hälfte des Continentes, und die südliche Hälfte war früher mehr als jetzt mit der nördlichen verwandt. Durch Falconer und Cautley's Entdeckungen wissen wir, dass Nordindien hinsichtlich seiner Säugethiere früher in näherer Beziehung als jetzt mit Afrika stand. Analoge Thatsachen liessen sich auch von der Verbreitung der Seethiere mittheilen.

Nach der Theorie der Descendenz mit Modificationen erklärt sich das grosse Gesetz langwährender aber nicht unveränderlicher Aufeinanderfolge gleicher Typen auf einem und demselben Gebiete unmittelbar. Denn die Bewohner eines jeden Theils der Welt werden offenbar streben, in diesem Theile während der nächsten Zeitperiode nahe

verwandte, doch etwas abgeänderte Nachkommen zu hinterlassen. Sind die Bewohner eines Continents früher von denen eines andern Festlandes sehr verschieden gewesen, so werden ihre abgeänderten Nachkommen auch jetzt noch in fast gleicher Art und Stufe von einander abweichen. Aber nach sehr langen Zeiträumen und sehr grosse Wechselwanderungen gestattenden geographischen Veränderungen werden die schwächeren den herrschenderen Formen weichen und so ist nichts unveränderlich in Verbreitungsgesetzen früherer und jetziger Zeit.

Vielleicht fragt man mich mit Spott, ob ich glaube, dass das Megatherium und die andern ihm verwandten Ungethüme in Süd-Amerika das Faulthier, das Armadill und die Ameisenfresser als ihre degenerirten Nachkommen hinterlassen haben. Dies kann man keinen Augenblick zugeben. Jene grossen Thiere sind völlig erloschen, ohne eine Nachkommenschaft zu hinterlassen. Aber in den Höhlen Brasiliens sind viele ausgestorbene Arten in Grösse und andern Merkmalen nahe verwandt mit den noch jetzt in Süd-Amerika lebenden Species, und einige der fossilen mögen wirklich die Erzeuger noch jetzt dort lebender Arten gewesen sein. Man darf nicht vergessen, dass nach meiner Theorie alle Arten einer und derselben Gattung von einer und der nämlichen Species abstammen, so dass, wenn sechs Gattungen jede acht Arten in einerlei geologischer Formation enthält und in der nächstfolgenden Formation wieder sechs andere verwandte oder stellvertretende Gattungen mit gleicher Artenzahl vorkommen, wir dann schliessen dürfen, dass nur eine Art von jeder der sechs älteren Gattungen modificirte Nachkommen hinterlassen habe, welche die verschiedenen Species der neueren Gattungen bildeten. Die anderen sieben Arten der alten Genera sind alle ausgestorben, ohne Erben zu hinterlassen. Doch möchte es wahrscheinlich weit öfter vorkommen, dass zwei oder drei Arten von nur zwei oder drei unter den sechs alten Gattungen die Eltern der neuen Genera gewesen und die andern alten Arten und sämmtliche übrigen alten Gattungen gänzlich erloschen sind. In untergehenden Ordnungen mit abnehmender Gattungs- und Artenzahl, wie es offenbar die Edentaten Südamerika's sind, werden noch weniger Genera und Species abgeänderte Nachkommen in gerader Linie hinterlassen.

Zusammenfassung des vorigen und jetzigen Capitels.

Ich habe zu zeigen gesucht, dass die geologische Urkunde äusserst unvollständig ist; dass erst nur ein kleiner Theil der Erdoberfläche

sorgfältig untersucht worden ist; dass nur gewisse Classen organischer Wesen zahlreich in fossilem Zustande erhalten sind; dass die Anzahl der in unseren Museen aufbewahrten Individuen und Arten gar nichts bedeutet im Vergleiche mit der unberechenbaren Zahl von Generationen, die nur während einer Formationszeit aufeinander gefolgt sein müssen, weil an mannichfaltigen fossilen Species reiche Bildungen, mächtig genug um künftiger Zerstörung zu widerstehen, sich gewöhnlich nur während der Senkungsperioden ablagern können; dass mithin wahrscheinlich während der Senkungszeiten mehr Aussterben und während der Hebungszeit mehr Abändern organischer Formen stattgefunden hat; dass der Bericht aus diesen letzten Perioden am unvollständigsten erhalten ist; dass jede einzelne Formation nicht in ununterbrochenem Zusammenhang abgelagert worden ist; dass die Dauer jeder Formation wahrscheinlich kurz ist im Vergleich zur mittleren Dauer der Artformen; dass Einwanderungen einen grossen Antheil am ersten Auftreten neuer Formen in irgend einer Gegend oder Formation gehabt haben; dass die weit verbreiteten Arten am meisten variirt und am öftesten Veranlassung zur Entstehung neuer Arten gegeben haben, dass Varietäten anfangs nur local gewesen sind. Endlich ist es, obschon jede Art zahlreiche Übergangsstufen durchlaufen haben muss, wahrscheinlich, dass die Zeiträume, während deren eine jede der Modification unterlag, zwar zahlreich und nach Jahren gemessen lang, aber mit den Perioden verglichen, in denen sie unverändert geblieben sind, kurz gewesen sind. Alle diese Ursachen zusammengenommen werden es grossentheils erklären, warum wir zwar viele Mittelformen zwischen den Arten einer Gruppe finden, aber nicht endlose Varietätenreihen die erloschenen und lebenden Formen in den feinsten Abstufungen mit einander verketten sehen. Man sollte auch beständig im Sinn behalten, dass zwei oder mehrere Formen mit einander verbindende Varietäten, die gefunden würden, wenn man nicht die ganze Kette vollständig herstellen kann, als ebensoviele neue und bestimmte Arten betrachtet werden würden; denn wir können nicht behaupten, irgend ein sicheres Criterium zu besitzen, nach dem sich Art von Varietät unterscheiden lässt.

Wer diese Ansichten von der Unvollkommenheit der geologischen Urkunden verwerfen will, muss auch folgerichtig meine ganze Theorie verwerfen. Denn vergebens wird er dann fragen, wo die zahlreichen Übergangsglieder geblieben sind, welche die nächst verwandten oder

stellvertretenden Arten einst mit einander verkettet haben müssen, die man in den verschiedenen Lagern einer grossen Formation übereinander findet. Er wird nicht an die unermesslichen Zwischenzeiten glauben, welche zwischen unseren aufeinander folgenden Formationen verflossen sind; er wird übersehen, welchen wesentlichen Antheil die Wanderungen seit dem ersten Erscheinen der Organismen in den Formationen einer grossen Weltgegend wie Europa für sich allein betrachtet gehabt haben; er wird sich auf das offenbare, aber oft nur anscheinend plötzliche Auftreten ganzer Artengruppen berufen. Er wird fragen, wo denn die Reste jener unendlich zahlreichen Organismen geblieben sind, welche lang vor der Bildung des cambrischen Systems abgelagert worden sein müssen? Wir wissen jetzt, dass wenigstens ein Thier damals existirte; die obige Frage kann ich aber nur hypothetisch beantworten mit der Annahme, dass unsere Oceane sich schon seit unermesslichen Zeiträumen an ihren jetzigen Stellen befunden haben, und dass da, wo unsere auf und ab schwankenden Continente jetzt stehen, sie sicher seit dem Beginn des cambrischen Systems gestanden sind; dass aber die Erdoberfläche lange vor dieser Periode ein ganz anderes Aussehen gehabt haben dürfte, und dass die älteren Continente, aus Formationen noch viel älter als irgend eine uns bekannte bestehend, sich jetzt nur in metamorphischem Zustande befinden oder tief unter dem Ocean versenkt liegen.

Doch sehen wir von diesen Schwierigkeiten ab, so scheinen mir alle andern grossen und leitenden Thatsachen in der Paläontologie einfach aus der Theorie der Descendenz mit Modificationen durch natürliche Zuchtwahl zu folgen. Es erklärt sich daraus, warum neue Arten nur langsam nach einander auftreten; warum Arten verschiedener Classen nicht nothwendig in gleichem Verhältnisse oder gleichem Grade zusammen sich verändern, dass aber alle im Verlaufe langer Perioden Veränderungen in gewisser Ausdehnung unterliegen. Das Erlöschen alter Formen ist die fast unvermeidliche Folge vom Entstehen neuer. Es erklärt sich warum eine Species, wenn einmal verschwunden, nie wieder erscheint. Artengruppen wachsen nur langsam an Zahl und dauern ungleich lange Perioden; denn der Process der Modification ist nothwendig ein langsamer und von vielerlei verwickelten Momenten abhängig. Die herrschenden Arten der grösseren herrschenden Gruppen streben viele abgeränderte Nachkommen zu hinterlassen, welche wieder neue Untergruppen und Gruppen bilden.

Im Verhältnisse als diese entstehen, neigen sich die Arten minder kräftiger Gruppen in Folge ihrer gemeinsam ererbten Unvollkommenheit dem gemeinsamen Erlöschen zu, ohne irgendwo auf der Erdoberfläche eine abgeänderte Nachkommenschaft zu hinterlassen. Aber das gänzliche Erlöschen einer ganzen Artengruppe ist oft ein sehr langsamer Process gewesen, da einzelne Arten in geschützten oder abgeschlossenen Standorten kümmernd noch eine Zeit lang fortleben konnten. Ist eine Gruppe einmal untergegangen, so erscheint sie nie wieder, denn die Reihe der Generationen ist unterbrochen.

So ist es begreiflich, dass die herrschenden Lebensformen, welche weit verbreitet sind und die grösste Zahl von Varietäten ergeben, mit der Länge der Zeit die Erde mit nahe verwandten jedoch modificirten Formen bevölkern, denen es sodann gewöhnlich gelingt, die Plätze jener Artengruppen einzunehmen, welche ihnen im Kampfe um's Dasein unterliegen. Daher wird es denn nach langen Zwischenräumen aussehen, als hätten die Bewohner der Erdoberfläche überall gleichzeitig gewechselt.

So ist es ferner begreiflich, woher es kommt, dass die alten und neuen Lebensformen ein grosses System mit einander bilden, da sie alle durch Zeugung mit einander verbunden sind. Es ist aus der fortgesetzten Neigung zur Divergenz des Characters begreiflich, warum die fossilen Formen um so mehr von den jetzt lebenden abweichen, je älter sie sind; warum alte und erloschene Formen oft Lücken zwischen lebenden auszufüllen geeignet sind und zuweilen zwei Gruppen mit einander vereinigen, welche zuvor getrennt aufgestellt worden, obwohl sie solche in der Regel nur etwas näher einander rücken. Je älter eine Form ist, um so öfter scheint sie Charactere zu entwickeln, welche zwischen jetzt getrennten Gruppen mehr oder weniger das Mittel halten; denn je älter eine Form ist, desto näher verwandt und mithin ähnlicher wird sie dem gemeinsamen Stammvater solcher Gruppen sein, welche seither weit auseinander gegangen sind. Erloschene Formen halten selten das Mittel zwischen lebenden, sondern stehen in deren Mitte nur in Folge einer weitläufigen Verkettung durch viele erloschene und abweichende Formen. Wir ersehen deutlich, warum die organischen Reste dicht aufeinander folgender Formationen einander nahe verwandt sind; denn sie hängen durch Zeugung mit einander zusammen. Wir vermögen endlich einzusehen, warum die organischen Reste mittlerer Formationen auch das Mittel in ihren Characteren halten.

Die Bewohner einer jeden folgenden Periode der Erdgeschichte müssen die früheren im Kampfe um's Dasein besiegt haben und stehen insofern auf einer höheren Vollkommenheitsstufe als diese und ihr Körperbau ist seitdem im Allgemeinen mehr specialisirt worden; dies kann das unbestimmte aber verbreitete Gefühl vieler Paläontologen erklären, dass die Organisation im Ganzen fortgeschritten sei. Ausgestorbene und geologisch alte Thiere sind in gewissem Grade den Embryonen neuerer zu derselben Classe gehörigen Thiere ähnlich; und diese wunderbare Thatsache wird aus unserer Theorie einfach erklärt. Die Aufeinanderfolge gleicher Organisationstypen auf gleichem Gebiete während der letzten geologischen Perioden hört auf geheimnissvoll zu sein und ist eine einfache Folge der Vererbung.

Wenn daher die geologische Urkunde so unvollständig ist, als es viele glauben (und es lässt sich wenigstens behaupten, dass das Gegentheil nicht erweisbar ist), so werden die Haupteinwände gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl in hohem Grade geschwächt oder werden gänzlich verschwinden. Andererseits scheinen mir alle Hauptgesetze der Paläontologie deutlich zu beweisen, dass die Arten durch gewöhnliche Zeugung entstanden sind. Frühere Lebensformen sind durch neue und vollkommenere Formen, den Producten der Variation und des Überlebens des Passendsten ersetzt worden.

Eilftes Capitel.

Geographische Verbreitung.

Die gegenwärtige Verbreitung der Organismen lässt sich nicht aus Verschiedenheiten der physikalischen Lebensbedingungen erklären. — Wichtigkeit der Verbreitungsschranken. — Verwandtschaft der Erzeugnisse eines nämlichen Continentes. — Schöpfungsmittelpunkte. — Ursachen der Verbreitung sind Veränderungen des Klimas, Schwankungen der Bodenhöhe und mitunter zufällige. — Die Zerstreuung während der Eisperiode. — Abwechselnder Eintritt der Eiszeit im Norden und Süden.

Bei Betrachtung der Verbreitungsweise der organischen Wesen über die Erdoberfläche ist die erste wichtige Thatsache, welche uns in die Augen fällt, die, dass weder die Ähnlichkeit noch die Unähnlichkeit der Bewohner verschiedener Gegenden aus klimatischen und andern physikalischen Bedingungen erklärbar ist. Alle, welche diesen Gegenstand studirt haben, sind neuerdings zu dem nämlichen Ergebniss gelangt. Das Beispiel Amerikas allein würde beinahe schon genügen, dies zu beweisen. Denn alle Autoren stimmen darin überein, dass mit Ausschluss des nördlichsten um den Pol her ziemlich zusammenhängenden Theiles die Trennung der alten und der neuen Welt eine der ersten Grundlagen der geographischen Vertheilung der Organismen bildet. Wenn wir aber den weiten Amerikanischen Continent von den mittleren Theilen der Vereinigten Staaten an bis zu seinem südlichsten Punkte durchwandern, so begegnen wir den allerverschiedenartigsten Lebensbedingungen, den feuchtesten Strichen und den trockensten Wüsten, hohen Gebirgen und grasigen Ebenen, Wäldern und Marschen, Seen und grossen Strömen mit fast jeder Temperatur. Es gibt kaum ein Klima oder einen besonderen Zustand eines Bezirkes in der alten Welt, wozu sich nicht eine Parallele in der neuen fände, so ähnlich wenigstens, als dies zum Fortkommen der nämlichen Arten erforderlich wäre. So gibt es ohne Zweifel zwar in der alten Welt wohl einige Stellen, heisser als irgend welche in der neuen; doch haben diese keine von der der umgebenden Districte abweichende

Fauna; denn man findet sehr selten eine Gruppe von Organismen auf einen kleinen Bezirk beschränkt, welcher nur in einem unbedeutenden Grade eigenthümliche Lebensbedingungen darbietet. Aber ungeachtet dieses allgemeinen Parallelismus in den Lebensbedingungen der alten und der neuen Welt, wie weit sind ihre lebenden Bewohner verschieden!

Wenn wir in der südlichen Halbkugel grosse Landstriche in Australien, Südafrika und Westsüdamerika zwischen 25°—35° S. B. mit einander vergleichen, so werden wir manche in allen ihren natürlichen Verhältnissen einander äusserst ähnliche Theile finden, und doch würde es nicht möglich sein, drei einander völlig unähnlichere Formen und Floren ausfindig zu machen. Oder wenn wir die Naturproducte Südamerikas im Süden vom 35° Br. und im Norden vom 25° Br. mit einander vergleichen, die also durch einen Zwischenraum von zehn Breitegraden von einander getrennt sind und beträchtlich verschiedenen Lebensbedingungen ausgesetzt sind, so zeigen sich dieselben einander unvergleichlich näher verwandt, als die in Australien und Afrika in fast einerlei Klima lebenden. Analoge Thatsachen lassen sich auch in Bezug auf die Meeresthiere nachweisen.

Eine zweite wichtige, uns bei unserer allgemeinen Übersicht auffallende Thatsache ist die, dass Schranken verschiedener Art oder Hindernisse freier Wanderung mit den Verschiedenheiten zwischen Bevölkerungen verschiedener Gegenden in engem und wesentlichem Zusammenhange stehen. Wir sehen dies in der grossen Verschiedenheit fast aller Landbewohner der alten und der neuen Welt mit Ausnahme der nördlichen Theile, wo sich beide nahezu berühren und wo vordem bei einem nur wenig abweichenden Klima die Wanderungen der Bewohner der nördlichen gemässigten Zone in ähnlicher Weise möglich gewesen sein dürften, wie sie noch jetzt von Seiten der arktischen Bevölkerung stattfinden. Wir erkennen dieselbe Thatsache in der grossen Verschiedenheit zwischen den Bewohnern von Australien, Afrika und Südamerika unter denselben Breiten wieder; denn diese Gegenden sind fast so vollständig von einander geschieden, als es nur immer möglich ist. Auch auf jedem Festlande sehen wir die nämliche Erscheinung; denn auf den entgegengesetzten Seiten hoher und zusammenhängender Gebirgsketten, grosser Wüsten und mitunter sogar nur grosser Ströme finden wir verschiedene Erzeugnisse. Da jedoch Gebirgsketten, Wüsten u. s. w. nicht so unüberschreitbar sind oder es

nicht so lange gewesen sind als die zwischen den Festländern gelegenen Weltmeere, so sind diese Verschiedenheiten dem Grade nach viel kleiner als die in verschiedenen Continenten.

Wenden wir uns zu dem Meere, so finden wir das nämliche Gesetz. Die Meeresfaunen der Ost- und Westküsten von Süd- und Central-Amerika sind sehr verschieden; sie haben äusserst wenige Fische, Mollusken oder Krustenthiere gemeinsam; Günther hat aber neuerdings gezeigt, dass von den Fischen an den gegenüberliegenden Seiten des Isthmus von Panama ungefähr dreissig Procent dieselben sind; und diese Thatsache hat einige Naturforscher zu der Annahme geführt, der Isthmus sei früher offen gewesen. Westwärts von den Amerikanischen Gestaden erstreckt sich ein weiter und offener Ocean mit nicht einer Insel zum Ruheplatz für Auswanderer; hier haben wir eine Schranke anderer Art, und sobald diese überschritten ist, treffen wir auf den östlichen Inseln des stillen Meeres auf eine neue und ganz verschiedene Fauna. Es erstrecken sich also drei Meeresfaunen nicht weit von einander in parallelen Linien weit nach Norden und Süden in sich entsprechenden Klimaten. Da sie aber durch unübersteigliche Schranken von Land oder offenem Meer von einander getrennt sind, so bleiben sie beinahe völlig von einander verschieden. Gehen wir aber von den östlichen Inseln im tropischen Theile des stillen Meeres noch weiter nach Westen, so finden wir keine unüberschreitbaren Schranken mehr; unzählige Inseln oder zusammenhängende Küsten bieten sich als Ruheplätze dar, bis wir nach Umwanderung einer Hemisphäre zu den Küsten Afrika's gelangen; und in diesen weiten Flächen finden wir keine wohl-characterisirten verschiedenen Meeresformen. Obwohl nur so wenig Schnecken, Krabben oder Fische jenen drei benachbarten Faunen an der Ost- und Westküste Amerikas und im östlichen Theile des stillen Oceans gemeinsam sind, so reichen doch viele Fischarten vom stillen bis zum Indischen Ocean und sind viele Weichthiere den östlichen Inseln der Südsee und den östlichen Küsten Afrikas unter sich fast genau entgegenstehenden Meridianen gemein.

Eine dritte grosse Thatsache, schon zum Theil in den vorigen Angaben mitbegriffen, ist die Verwandtschaft zwischen den Bewohnern eines nämlichen Festlandes oder Weltmeeres, obwohl die Arten in verschiedenen Theilen und Standorten desselben verschieden sind. Es ist dies ein Gesetz von der grössten Allgemeinheit, und jeder Con-

tinent bietet unzählige Belege dafür. Demungeachtet fühlt sich der Naturforscher auf seinem Wege z. B. von Norden nach Süden unfehlbar betroffen von der Art und Weise wie Gruppen von Organismen der Reihe nach einander ersetzen, die in den Arten verschieden aber nahe verwandt sind. Er hört von nahe verwandten aber doch verschiedenen Vögeln ähnliche Gesänge, sieht ihre ähnlich gebauten aber nicht völlig gleichen Nester mit ähnlich gefärbten Eiern. Die Ebenen in der Nähe der Magellansstrasse sind von einem Nandu (Rhea Americana) bewohnt, und im Norden der Laplataebene wohnt eine andere Art derselben Gattung, doch kein echter Strauss (Struthio) oder Emu (Dromaius), welche in Afrika und beziehungsweise in Neuholland unter gleichen Breiten vorkommen. In denselben Laplataebenen finden wir das Aguti (Dasyprocta) und die Viscache (Lagostomus), zwei Nagethiere nahezu von der Lebensweise unserer Hasen und Kaninchen und mit ihnen in gleiche Ordnung gehörig, aber einen rein Amerikanischen Organisationstypus bildend. Steigen wir zu dem Hochgebirge der Cordilleren hinan, so treffen wir die Berg-Viscache (Lagidium); sehen wir uns am Wasser um, so finden wir zwei andere Nager von Südamerikanischem Typus, den Coypu (Myopotamus) und Capybara (Hydrochoerus) statt des Bibers und der Bisamratte. So liessen sich zahllose andere Beispiele anführen. Wie sehr auch die Inseln an den Amerikanischen Küsten in ihrem geologischen Bau abweichen mögen, ihre Bewohner sind wesentlich Amerikanisch, wenn auch von eigenthümlichen Arten. Schauen wir zurück nach nächstfrüheren Zeitperioden, wie sie im letzten Capitel erörtert worden, so finden wir auch da noch Amerikanische Typen vorherrschend auf dem Amerikanischen Festlande wie in Amerikanischen Meeren. Wir erkennen in diesen Thatsachen ein tiefliegendes organisches Band, über Zeit und Raum dieselben Gebiete von Land und Meer, unabhängig von ihrer natürlichen Beschaffenheit, beherrschend. Der Naturforscher müsste wenig Forschungstrieb besitzen, der sich nicht versucht fühlte, näher nach diesem Bande zu forschen.

Dies Band besteht einfach in der Vererbung, derjenigen Ursache, welche allein, soweit wir Sicheres wissen, gleiche oder ähnliche Organismen, wie die Varietäten sind, hervorbringt. Die Unähnlichkeit der Bewohner verschiedener Gegenden wird der Modification durch natürliche Zuchtwahl, und, in einem untergeordneten Grade, dem unmittelbaren Einflusse verschiedener physikalischer Lebensbedingungen zuzu-

schreiben sein. Der Grad der Unähnlichkeit hängt davon ab, ob die Wanderung der herrschenderen Lebensformen aus der einen Gegend in die andere rascher oder langsamer in späterer oder früherer Zeit vor sich gegangen ist; er hängt von der Natur und Zahl der früheren Einwanderer, von der Einwirkung der Bewohner aufeinander ab, welche zur Erhaltung verschiedener Modificationen führt, indem, wie ich schon oft bemerkt habe, die Beziehung von Organismus zu Organismus im Kampfe um's Dasein die wichtigste aller Beziehungen ist. Bei den Wanderungen kommen daher die oben erwähnten Schranken wesentlich in Betracht, wie die Zeit bei dem langsamen Process der natürlichen Zuchtwahl. Weitverbreitete und an Individuen reiche Arten, welche schon über viele Concurrenten in ihrer eigenen ausgedehnten Heimath gesiegt haben, werden beim Vordringen in neuen Gegenden die beste Aussicht haben, neue Plätze zu gewinnen. Unter den neuen Lebensbedingungen ihrer späteren Heimath werden sie häufig neue Abänderungen und Verbesserungen erfahren, und so den andern noch überlegener werden und Gruppen modificirter Nachkommen erzeugen. Aus diesem Princip fortschreitender Vererbung mit Abänderung ergibt sich, weshalb Untergattungen, Gattungen und selbst ganze Familien, wie es so gewohnter und anerkannter Maassen der Fall ist, auf gewisse Flächen beschränkt erscheinen.

Wie schon im letzten Capitel bemerkt wurde, glaube ich an kein Gesetz nothwendiger Vervollkommnung; sowie die Veränderlichkeit der Arten eine unabhängige Eigenschaft ist und von der natürlichen Zuchtwahl nur so weit ausgebeutet wird, als es den Individuen in ihrem vielseitigen Kampfe um's Dasein zum Vortheile gereicht, so besteht auch für die Modification der verschiedenen Species kein gleiches Maass. Wenn eine Anzahl von Arten, die in ihrer alten Heimath miteinander lange in Concurrenz gestanden haben, in Masse nach einer neuen und nachher isolirten Gegend auswandern, so werden sie wenig Modification erfahren, indem weder die Wanderung noch die Isolirung an sich etwas dabei thun. Diese Principien kommen hauptsächlich nur in Betracht, wenn man Organismen in neue Beziehungen unter einander, weniger wenn man sie in Berührung mit neuen Lebensbedingungen bringt. Wie wir im letzten Capitel gesehen haben, dass einige Formen ihren Character seit ungeheuer weit zurückgelegenen geologischen Perioden fast unverändert behauptet haben, so sind auch manche Arten

über weite Räume gewandert, ohne grosse oder überhaupt irgend welche Veränderungen erlitten zu haben.

Nach diesen Ansichten liegt es auf der Hand, dass die verschiedenen Arten einer Gattung, wenn sie auch die entferntesten Theile der Welt bewohnen, doch ursprünglich aus gleicher Quelle entsprungen sein müssen, da sie vom nämlichen Erzeuger herrühren. Was diejenigen Arten betrifft, welche im Verlaufe ganzer geologischer Perioden nur eine geringe Modification erfahren haben, so hat es keine Schwierigkeit anzunehmen, dass sie aus einerlei Gegend hergewandert sind; denn während der grossen geographischen und klimatischen Veränderungen, welche seit alten Zeiten vor sich gegangen, sind Wanderungen beinahe jeder Ausdehnung möglich gewesen. In vielen andern Fällen aber, wo wir Grund haben zu glauben, dass die Arten einer Gattung erst in vergleichsweise neuer Zeit entstanden sind, ist die Schwierigkeit weit grösser. Ebenso ist es einleuchtend, dass Individuen einer Art, wenn sie jetzt auch weit auseinander und abgesondert gelegene Gegenden bewohnen, von einer Stelle ausgegangen sein müssen, wo ihre Eltern zuerst erstanden sind; denn, so wie es im letzten Abschnitte erläutert wurde, ist es unglaublich, dass specifisch gleiche Individuen durch natürliche Zuchtwahl von specifisch verschiedenen Stammformen abstammen können.

Einzelne vermeintliche Schöpfungscentren.

So wären wir denn bei der neuerlich oft von Naturforschern erörterten Frage angelangt, ob Arten je an einer oder an mehreren Stellen der Erdoberfläche erschaffen worden seien. Zweifelsohne gibt es viele Fälle, wo es äusserst schwer zu begreifen ist, wie die gleiche Art von einem Punkt aus nach den verschiedenen entfernten und isolirten Punkten gewandert sein solle, wo sie nun gefunden wird. Demungeachtet drängt sich die Vorstellung, dass jede Art nur von einem einzelnen ursprünglichen Geburtsorte ausgegangen sein muss, durch ihre Einfachheit dem Geiste auf. Und wer sie verwirft, verwirft die vera causa der gewöhnlichen Zeugung mit nachfolgender Wanderung, um zu einem Wunder seine Zuflucht zu nehmen. Es wird allgemein zugestanden, dass die von einer Art bewohnte Gegend in den meisten Fällen zusammenhängend ist; und wenn eine Pflanzen- oder Thierart zwei von einander so entfernte oder durch solche Schranken getrennte Punkte bewohnt, dass sie nicht leicht von einem zum andern gewan-

dert sein kann, so betrachtet man dies als etwas Merkwürdiges und Ausnahmsweises. Die Unfähigkeit über Meer zu wandern, ist bei Landsäugethieren vielleicht mehr als bei irgend einem andern organischen Wesen in die Augen fallend; und wir finden damit übereinstimmend auch keinen unerklärbaren Fall, wo dieselbe Säugethierart sehr entfernte Punkte der Erde bewohnte. Kein Geolog findet darin eine Schwierigkeit, dass Grossbritannien ehedem mit dem Europäischen Continente zusammengehangen habe und mithin die nämlichen Säugethiere besitze. Wenn aber dieselbe Art an zwei entfernten Punkten der Welt erzeugt werden kann, warum finden wir nicht eine einzige Europa und Australien oder Südamerika gemeinsam angehörige Säugethierart? Die Lebensbedingungen sind nahezu die nämlichen, so dass eine Menge Europäischer Pflanzen und Thiere in Amerika und Australien naturalisirt worden sind; sogar einige der ureinheimischen Pflanzenarten sind genau dieselben an diesen zwei so entfernten Punkten der nördlichen und südlichen Hemisphäre! Die Antwort liegt, wie ich glaube, darin, dass Säugethiere nicht fähig gewesen sind zu wandern, während einige Pflanzen mit ihren mannichfaltigen Verbreitungsmitteln diesen weiten und unterbrochenen Zwischenraum zu überschreiten vermochten. Der mächtige und handgreifliche Einfluss, welchen geographische Schranken aller Art auf die Verbreitungsweise geübt haben, wird nur unter der Voraussetzung begreiflich, dass weitaus der grösste Theil der Species nur auf einer Seite derselben erzeugt worden ist und Mittel zur Wanderung nach der andern Seite nicht besessen hat. Einige wenige Familien, viele Unterfamilien, sehr viele Gattungen und eine noch grössere Anzahl von Untergattungen sind nur auf je eine einzelne Gegend beschränkt, und mehrere Naturforscher haben die Bemerkung gemacht, dass die meisten natürlichen Gattungen, oder diejenigen, deren Arten am nächsten mit einander verwandt sind, auf dieselbe Gegend beschränkt sind oder dass, wenn sie eine weite Verbreitung haben, ihr Verbreitungsgebiet zusammenhängend ist. Was für eine wunderliche Anomalie würde es sein, wenn die entgegengesetzte Regel herrschte, wenn eine Stufe tiefer unten in der Reihe, die Individuen einer Art nicht wenigstens zuerst auf eine Gegend beschränkt gewesen wären!

Daher scheint mir, wie so vielen andern Naturforschern, die Ansicht die wahrscheinlichste zu sein, dass jede Art nur in einer einzigen Gegend entstanden, aber nachher von da aus so weit gewandert

sei, als das Vermögen zu wandern und sich unter früheren und gegenwärtigen Bedingungen zu erhalten gestatteten. Es kommen unzweifelhaft auch jetzt noch viele Fälle vor, wo sich nicht erklären lässt, auf welche Weise diese oder jene Art von einer Stelle zur andern gelangt ist. Aber geographische und klimatische Veränderungen, welche sich in den neuen geologischen Zeiten sicher ereignet haben, müssen den früher bestandenen Zusammenhang der Verbreitungsflächen vieler Arten unterbrochen haben. So gelangen wir zur Erwägung, ob diese Ausnahmen von dem Ununterbrochensein der Verbreitungsbezirke so zahlreich und so gewichtiger Natur sind, dass wir die durch die vorangehenden allgemeinen Betrachtungen wahrscheinlich gemachte Meinung, dass jede Art nur auf einem Gebiete entstanden und von da so weit als möglich gewandert sei, aufzugeben genöthigt werden? Es würde zum Verzweifeln langweilig sein, alle Ausnahmsfälle aufzuzählen und zu erörtern, wo eine und dieselbe Art jetzt an verschiedenen weit von einander entfernten Orten lebt; auch will ich keinen Augenblick behaupten, für viele dieser Fälle eine genügende Erklärung wirklich geben zu können. Doch möchte ich nach einigen vorläufigen Bemerkungen die auffallendsten Classen solcher Thatsachen erörtern, wie insbesondere das Vorkommen von einerlei Art auf den Spitzen weit von einander gelegener Bergketten, oder im arktischen und antarktischen Kreise zugleich; dann zweitens (im folgenden Capitel) die weite Verbreitung der Süsswasserbewohner, und drittens das Vorkommen von einerlei Landthierarten auf Festland und Inseln, welche durch Hunderte von Meilen offenen Meeres von einander getrennt sind. Wenn das Vorkommen von einer und der nämlichen Art an entfernten und vereinzelten Fundstätten der Erdoberfläche sich in vielen Fällen durch die Voraussetzung erklären lässt, dass diese Art von ihrer Geburtsstätte aus dahin gewandert sei, dann scheint mir in Anbetracht unserer gänzlichen Unbekanntschaft mit den früheren geographischen und klimatischen Veränderungen sowie mit manchen zufälligen Transportmitteln die Annahme, dass dies das allgemeine Gesetz gewesen ist, bei Weitem die richtigste zu sein.

Bei Erörterung dieses Gegenstandes werden wir Gelegenheit haben noch einen andern für uns gleichwichtigen Punkt in Betracht zu ziehen, ob nämlich die mancherlei verschiedenen Arten einer Gattung, welche meiner Theorie zufolge einen gemeinsamen Urerzeuger hatten, von der Wohnstätte desselben ausgegangen sein und während ihrer

Wanderung noch weiterer Modification unterworfen gewesen sein können. Kann nachgewiesen werden, dass eine Gegend, deren meiste Bewohner von denen einer zweiten Gegend verschieden aber denselben nahe verwandt sind oder denselben Gattungen angehören, in früherer Zeit wahrscheinlich einmal Einwanderer aus dieser letzten erhalten hat, so wird dies zur Bestätigung unsrer allgemeinen Anschauung beitragen; denn die Erklärung liegt dann nach dem Principe der Descendenz mit Modificationen auf der Hand. Eine vulcanische Insel z. B., welche einige Hundert Meilen von einem Continente entfernt emporstiege, würde wahrscheinlich im Laufe der Zeit einige Colonisten von diesem erhalten, deren Nachkommen, wenn auch etwas modificirt, doch ihre Verwandtschaft mit den Bewohnern des Continents auf ihre Nachkommen vererben würden. Fälle dieser Art sind gewöhnlich und, wie wir nachher ersehen werden, nach der Theorie unabhängiger Schöpfung unerklärlich. Diese Ansicht über die Verwandtschaft der Arten einer Gegend mit denen einer andern ist nicht sehr von der von Wallace aufgestellten verschieden, wonach die „Entstehung jeder Art in Zeit und Raum mit einer früher vorhandenen nahe verwandten Art zusammentrifft." Ich weiss nun durch Correspondenz mit ihm, dass er dieses „Zusammentreffen" der Descendenz mit Modification zuschreibt.

Die vorangehenden Bemerkungen über ein- oder mehrfache Schöpfungsmittelpunkte haben keine unmittelbare Beziehung zu einer andern verwandten Frage, ob nämlich alle Individuen einer Art von einem einzigen Paare oder einem Hermaphroditen abstammen, oder ob, wie einige Autoren annehmen, von vielen gleichzeitig entstandenen Individuen einer Art? Bei solchen Organismen, welche sich niemals kreuzen (wenn dergleichen überhaupt existiren), muss nach meiner Theorie die Art von einer Reihenfolge modificirter Varietäten herrühren, die sich nie mit andern Individuen oder Varietäten derselben Species gekreuzt, sondern einfach einander ersetzt haben, so dass auf jeder der aufeinanderfolgenden Umänderungs- und Verbesserungsstufen alle Individuen von einerlei Varietät auch von einerlei Stammvater herrühren mussten. In der grossen Mehrzahl der Fälle jedoch, nämlich bei allen Organismen, welche sich zu jeder einzelnen Fortpflanzung paaren oder sich oft mit andern kreuzen, glaube ich, dass während des langsamen Modificationsprocesses die Individuen der Species durch die Kreuzung sich nahezu gleichförmig erhalten haben, so dass viele derselben sich gleich-

zeitig abänderten und der ganze Betrag der Abänderung auf jeder Stufe nicht von der Abstammung von einem gemeinsamen Stammvater herrührt. Um zu erläutern, was ich meine, will ich anführen, dass unsere Englischen Rennpferde von den Pferden jeder andern Züchtung abweichen, aber ihre Verschiedenheit und Vollkommenheit verdanken sie nicht der Abstammung von irgend einem einzigen Paare, sondern der fortgesetzt angewendeten Sorgfalt bei Auswahl und Erziehung vieler Individuen in jeder Generation.

Ehe ich auf nähere Erörterung der drei Classen von Thatsachen eingehe, welche nach der Theorie von den „einzelnen Schöpfungsmittelpunkten" die meisten Schwierigkeiten darbieten, muss ich den Verbreitungsmitteln noch einige Worte widmen.

Verbreitungsmittel.

Sir Ch. Lyell und andere Autoren haben diesen Gegenstand sehr gut behandelt. Ich kann hier nur einen kurzen Auszug der wichtigsten Thatsachen liefern. Klimawechsel mag auf Wanderungen der Organismen vom grössten Einfluss gewesen sein. Eine Gegend mit früher verschiedenem Klima kann eine Heerstrasse der Auswanderung gewesen und jetzt ungangbar sein; diesen Gegenstand werde ich indess sofort mit einigem Detail zu behandeln haben. Höhenwechsel des Landes kommt dabei als sehr einflussreich auch wesentlich in Betracht. Eine schmale Landenge trennt jetzt zwei Meeresfaunen; taucht sie unter oder ist sie früher untergetaucht, so werden beide Faunen zusammenfliesen oder vordem zusammengeflossen sein. Wo dagegen sich jetzt die See ausbreitet, da mag vormals trockenes Land Inseln und selbst Continente miteinander verbunden und so Landbewohner in den Stand gesetzt haben von einer Seite zur andern zu wandern. Kein Geologe bestreitet, dass grosse Veränderungen der Bodenhöhen während der Periode der jetzt lebenden Organismen stattgefunden haben, und Edw. Forbes behauptet, alle Inseln des Atlantischen Meeres müssten noch unlängst mit Afrika oder Europa, wie gleicherweise Europa mit Amerika zusammengehangen haben. Andre Schriftsteller haben in ähnlicher Weise hypothetisch der Reihe nach jeden Ocean überbrückt und fast jede Insel mit irgend einem Festlande verbunden. Und wenn sich die Argumente von Forbes bestätigen liessen, so müsste man gestehen, dass es kaum irgend eine Insel gebe, welche nicht noch neuerlich mit einem Continente zusammengehangen hätte. Diese Ansicht

zerhaut den gordischen Knoten der Verbreitung einer Art bis zu den entlegensten Punkten und beseitigt eine Menge von Schwierigkeiten. Aber nach meinem besten Wissen und Gewissen glaube ich nicht, dass wir berechtigt sind, so ungeheure Veränderungen innerhalb der Periode der noch jetzt lebenden Arten anzunehmen. Es scheint mir, dass wir sehr zahlreiche Beweise von grossen Schwankungen des Bodens in unseren Continenten besitzen, doch nicht von so ungeheueren Veränderungen in der Lage und Ausdehnung unserer Continente, dass sich mittelst jener eine Verbindung derselben mit einander und mit den verschiedenen dazwischen gelegenen Inseln noch in der jetzigen Erdperiode ergäbe. Dagegen gebe ich gern die vormalige Existenz mancher jetzt im Meere begrabener Inseln zu, welche vielen Pflanzen- und Thierarten bei ihren Wanderungen als Ruhepunkt gedient haben werden. In den Corallenmeeren erkennt man, nach meiner Meinung, solche versunkene Inseln noch jetzt mittelst der auf ihnen stehenden Corallenringe und Atolls. Wenn es einmal vollständig eingeräumt sein wird, wie es eines Tages ohne Zweifel noch geschehen wird, dass jede Art nur eine Geburtsstätte gehabt hat, und wenn wir im Laufe der Zeit etwas Bestimmteres über die Verbreitungsmittel erfahren haben werden, so werden wir im Stande sein über die frühere Ausdehnung des Landes mit einiger Sicherheit zu speculiren. Dagegen glaube ich nicht, dass es je zu beweisen sein wird, dass jetzt vollständig getrennte Continente noch in neuerer Zeit wirklich oder nahezu miteinander und mit den vielen noch vorhandenen oceanischen Inseln zusammenhiengen. Mehrere Thatsachen in der Vertheilung, wie die grosse Verschiedenheit der Meeresfaunen an den entgegengesetzten Seiten fast jedes grossen Continentes, die nahe Verwandtschaft tertiärer Bewohner mehrerer Länder und selbst Meere mit ihren jetzigen Bewohnern, der Grad der Verwandtschaft zwischen Inseln bewohnenden Säugethieren und denen des nächsten Continents, der (wie wir später sehen werden) zum Theil durch die Tiefe des dazwischenliegenden Oceans bestimmt wird: diese und andere derartige Thatsachen scheinen mir sich der Annahme solcher ungeheuren geographischen Umwälzungen in der neuesten Periode zu widersetzen, wie sie durch die von E. Forbes aufgestellten und von vielen zahlreichen Nachfolgern angenommenen Ansichten nöthig werden. Die Natur und Zahlenverhältnisse der Bewohner oceanischer Inseln scheinen mir gleicherweise der Annahme eines früheren Zusammenhangs mit den Festländern zu widerstreben.

Ebensowenig ist ihre meist vulkanische Zusammensetzung der Annahme günstig, dass sie blosse Trümmer versunkener Continente seien; denn wären es ursprüngliche Spitzen von continentalen Bergketten gewesen, so würden doch wenigstens einige derselben gleich andern Gebirgshöhen aus Graniten, metamorphischen Schiefern, alten organische Reste führenden Schichten u. dgl. statt immer nur aus Anhäufungen vulkanischer Massen bestehen.

Ich habe nun noch einige Worte von den sogenannten „zufälligen" Verbreitungsmitteln zu sprechen, die man besser „gelegentliche" nennen würde. Doch will ich mich hier auf die Pflanzen beschränken. In botanischen Werken findet man bemerkt, dass diese oder jene Pflanze für weite Aussaat nicht gut geeignet ist. Aber was den Transport derselben über das Meer betrifft, so lässt sich behaupten, dass die grössere oder geringere Leichtigkeit desselben beinahe völlig unbekannt ist. Bis zur Zeit, wo ich mit Berkeley's Hilfe einige wenige Versuche darüber angestellt habe, war nicht einmal bekannt in wie weit Samen dem schädlichen Einfluss des Meerwassers zu widerstehen vermögen. Zu meiner Verwunderung fand ich, dass von 87 Arten 64 noch keimten, nachdem sie 28 Tage lang im Meerwasser gelegen; und einige wenige thaten es sogar nach 137 Tagen noch. Es ist beachtenswerth, dass gewisse Ordnungen viel stärker als andere angegriffen wurden. So giengen von neun Leguminosen acht zu Grunde, und sieben Arten der verwandten Ordnungen der Hydrophyllaceae und Polemoniaceae waren nach einem Monate alle todt. Der Bequemlichkeit wegen wählte ich meistens nur kleine Samen ohne Fruchthülle, und da alle schon nach wenigen Tagen untersanken, so können sie natürlich keine weiten Räume des Meeres durchschiffen, mögen sie nun ihre Keimkraft im Salzwasser bewahren oder nicht. Nachher wählte ich grössere Früchte mit Kapseln u. s. w., und von diesen blieben einige eine lange Zeit schwimmen. Es ist wohl bekannt, wie verschieden die Schwimmfähigkeit einer Holzart im grünen und im trockenen Zustande ist. Ich dachte mir daher, dass Hochwasser wohl Pflanzen oder deren Zweige forttragen und dann an's Ufer werfen könnten, wo der Strom, wenn sie erst ausgetrocknet wären, sie aufs Neue ergreifen und dem Meere zuführen könnte; daher nahm ich von 94 Pflanzenarten trockene Stengel und Zweige mit reifen Früchten daran und legte sie auf Meereswasser. Die Mehrzahl sank schnell unter, doch einige, welche grün nur sehr kurze Zeit an der Oberfläche geblieben

waren, hielten sich nun länger. So sanken z. B. reife Haselnüsse unmittelbar unter, schwammen aber, wenn sie vorher ausgetrocknet waren, 90 Tage lang und keimten dann noch, wenn sie gepflanzt wurden. Eine Spargelpflanze mit reifen Beeren schwamm 23 Tage, nach vorherigem Austrocknen aber 85 Tage, und ihre. Samen keimten noch. Die reifen Früchte von Helosciadium sanken in zwei Tagen, schwammen aber nach vorgängigem Trocknen 90 Tage und keimten hierauf. Im Ganzen schwammen von den 94 getrockneten Pflanzen 18 Arten über 28 Tage lang und einige von diesen 18 sogar noch viel länger. Es keimten also $^{64}/_{87} = 0{,}74$ der Samenarten nach einer Eintauchung von 28 Tagen, und schwammen $^{18}/_{94} = 0{,}19$ der getrockneten Pflanzenarten mit reifen Samen (doch zum Theil andere Arten als die vorigen) noch über 28 Tage; es würden daher, so viel man aus diesen dürftigen Thatsachen schliessen darf, die Samen von 0,14 der Pflanzenarten einer Gegend ohne Nachtheil für ihre Keimkraft 28 Tage lang von Meeresströmungen fortgetragen werden können. In Johnston's physikalischem Atlas ist die mittlere Geschwindigkeit der Atlantischen Ströme auf 33 Seemeilen pro Tag (manche laufen 60 Meilen weit) angegeben; nach diesem Durchschnitt könnten die Samen von 0,14 Pflanzen eines Gebiets 924 Seemeilen weit nach einem andern Lande fortgeführt werden und, wenn sie dann strandeten und vom Winde sofort auf eine passende Stelle weiter landeinwärts getrieben würden, noch keimen.

Nach mir stellte Martens ähnliche Versuche, doch in besserer Weise an, indem er Kistchen mit Samen in's wirkliche Meer versenkte, so dass sie abwechselnd feucht und wieder der Luft ausgesetzt wurden, wie wirklich schwimmende Pflanzen. Er versuchte es mit 98 Samenarten, meistens verschieden von den meinigen, und darunter manche grosse Früchte und auch Samen von solchen Pflanzen, welche in der Nähe des Meeres wachsen; dies würde ein günstiger Umstand sein die mittlere Länge der Zeit, während welcher sie sich schwimmend zu halten und der schädlichen Wirkung des Salzwassers zu widerstehen vermochten, etwas zu vermehren. Andrerseits aber trocknete er nicht vorher die Früchte mit den Zweigen oder Stengeln, was einige derselben, wie wir gesehen haben, befähigt haben würde, länger zu schwimmen. Das Ergebniss war, dass $^{18}/_{98} = 0{,}185$ seiner Samenarten 42 Tage lang schwammen und dann noch keimten. Ich bezweifle jedoch nicht, dass Pflanzen, die mit den Wogen treiben, sich länger schwimmend

erhalten als jene, welche so wie in unseren Versuchen gegen heftige Bewegung geschützt sind. Daher wäre es vielleicht sicherer anzunehmen, dass die Samen von etwa 0,10 Arten einer Flora nach dem Austrocknen noch eine 900 Meilen weite Strecke des Meeres durchschwimmen und dann keimen können. Die Thatsache, dass die grösseren Früchte länger als die kleinen schwimmen, ist interessant, weil grosse Samen oder Früchte nicht wohl anders als schwimmend aus einer Gegend in die andre versetzt werden können; daher, wie Alph. De Candolle gezeigt hat, solche Pflanzen im Allgemeinen beschränkte Verbreitungsbezirke besitzen.

Doch können Samen gelegentlich auch auf andre Weise fortgeführt werden. So wird Treibholz an den meisten Inseln ausgeworfen, selbst an die in der Mitte der weitesten Oceane; und die Eingebornen der Coralleninseln des Stillen Meeres verschaffen sich härtere Steine für ihr Geräthe fast nur von den Wurzeln der Treibholzstämme; diese Steine bilden ein erhebliches Einkommen ihrer Könige. Wenn nun unregelmässig geformte Steine zwischen die Wurzeln der Bäume fest eingewachsen sind, so sind auch, wie ich mich durch Untersuchungen überzeugt habe, zuweilen noch kleine Partien Erde dahinter eingeschlossen, mitunter so genau, dass nicht das Geringste davon während des längsten Transportes weggewaschen werden könnte. Und nun kenne ich eine zuverlässige Beobachtung, wo aus einer solchen vollständig eingeschlossenen Partie Erde zwischen den Wurzeln einer 50jährigen Eiche drei Dicotyledonensamen gekeimt haben. So kann ich ferner nachweisen, dass zuweilen todte Vögel lange auf dem Meere treiben, ohne verschlungen zu werden, und dass in ihrem Kropfe enthaltene Samen lange ihre Keimkraft behalten; Erbsen und Wicken z. B., welche sonst schon zu Grunde gehen, wenn sie nur wenige Tage im Meerwasser liegen, zeigten sich zu meinem grossen Erstaunen noch keimfähig, als ich sie aus dem Kropfe einer Taube nahm, welche schon 30 Tage lang auf künstlich bereitetem Salzwasser geschwommen.

Lebende Vögel haben unfehlbar einen grossen Antheil am Transport lebender Samen. Ich könnte viele Fälle anführen um zu beweisen, wie oft Vögel von mancherlei Art durch Stürme weit über den Ocean verschlagen werden. Wir dürfen wohl als gewiss annehmen, dass unter solchen Umständen ihre Fluggeschwindigkeit oft 35 Engl. Meilen in der Stunde betragen mag, und manche Schriftsteller haben sie viel höher angeschlagen. Ich habe nie eine nahrhafte Samenart

durch die Eingeweide eines Vogels passiren sehen, wogegen harte Samen und Früchte unangegriffen selbst durch die Gedärme des Truthuhns gehen. Im Laufe von zwei Monaten sammelte ich in meinem Garten aus den Excrementen kleiner Vögel zwölf Arten Samen, welche alle noch gut zu sein schienen, und einige von ihnen, die ich probirte, haben wirklich gekeimt. Wichtiger ist jedoch folgende Thatsache. Der Kropf der Vögel sondert keinen Magensaft aus und benachtheiligt nach meinen Versuchen die Keimkraft der Samen nicht im mindesten. Nun sagt man, dass, wenn ein Vogel eine grosse Menge Samen gefunden und gefressen hat, die Körner nicht vor zwölf oder achtzehn Stunden in den Magen gelangen. In dieser Zeit aber kann ein Vogel leicht 500 Meilen weit fortgetrieben werden; und wenn Falken, wie sie gern thun, auf den ermüdeten Vogel Jagd machen, so kann dann der Inhalt seines Kropfes bald umhergestreut sein. Nun verschlingen einige Falken und Eulen ihre Beute ganz und brechen nach zwölf bis zwanzig Stunden unverdaute Ballen wieder aus, die, wie ich aus Versuchen in den Zoologischen Gärten weiss, oft noch keimfähige Samen enthalten. Einige Samen von Hafer, Weizen, Hirse, Canariengras, Hanf, Klee und Mangold keimten noch, nachdem sie zwölf bis zwanzig Stunden in den Magen verschiedener Raubvögel verweilt hatten, und zwei Mangoldsamen wuchsen sogar, nachdem sie zwei Tage und vierzehn Stunden dort gewesen waren. Süsswasserfische verschlingen, wie ich weiss, Samen verschiedener Land- und Wasserpflanzen; Fische werden oft von Vögeln verzehrt, und so können jene Samen von Ort zu Ort gebracht werden. Ich brachte viele Samenarten in den Magen todter Fische und gab diese sodann Pelikanen, Störchen und Fischadlern zu fressen; diese Vögel brachen entweder nach einer Pause von vielen Stunden die Samen in Ballen aus oder die Samen giengen mit den Excrementen fort. Mehrere dieser Samen besassen alsdann noch ihre Keimkraft; andre dagegen wurden jederzeit durch diesen Process getödtet.

Heuschrecken werden zuweilen grosse Entfernungen weit vom Lande weggeweht; ich selbst fieng eine solche 370 Meilen von der Afrikanischen Küste und habe von andern gehört, welche in noch beträchtlicheren Entfernungen gefangen worden sind. R. T. Lowe theilte Sir Ch. Lyell mit, dass im November 1844 Heuschreckenmassen die Insel Madeira besuchten. Sie kamen in zahllosen Mengen so dicht wie die Schneeflocken im ärgsten Schneesturm und reichten so weit

nach aufwärts, als nur mit dem Teleskop zu verfolgen war. Zwei oder drei Tage lang umschwärmten sie langsam die Insel in einer mindestens fünf oder sechs Meilen im Durchmesser haltenden Ellipse und setzten sich Nachts auf die höheren Bäume, welche vollständig von ihnen überzogen waren. Dann verschwanden sie über das Meer, so plötzlich wie sie erschienen waren und haben seitdem die Insel nicht wieder besucht. Einige Farmer der Colonie Natal glauben nun, indess auf ausreichende Zeugnisse gestützt, dass schädliche Unkrautsamen durch die Excremente der grossen Heuschreckenschwärme auf ihr Grasland eingeführt werden, welche jenes Land oft besuchen. In Folge dieser Ansicht schickte mir ein Hr. Weale in einem Briefe ein kleines Päckchen solcher getrockneter Kothballen; und aus diesen zog ich unter dem Mikroskop mehrere Samenkörner heraus und erzog aus ihnen sieben Graspflanzen, die zu zwei Arten zweier Gattungen gehörten. Es kann daher ein Heuschreckenschwarm wie der, welcher Madeira besuchte, leicht das Mittel werden, mehrere Pflanzenarten auf eine weit vom Festlande entfernt liegende Insel einzuführen.

Obwohl Schnäbel und Füsse der Vögel gewöhnlich ganz rein sind, so hängen doch oft auch Erdtheile daran. In einem Falle entfernte ich 61 und in einem andern 22 Gran thoniger Erde von dem Fusse eines Feldhuhns, und in dieser Erde befand sich ein Steinchen so gross wie ein Wickensamen. Der folgende Fall ist noch besser: von einem Freunde wurde mir das Bein einer Schnepfe geschickt, an dessen Fusse ein wenig trockene Erde, nur neun Gran wiegend, befestigt war; und diese enthielt ein Samenkorn einer Binse (Juncus bufonius), welches keimte und blühte. Herr Swaysland von Brighton, welcher unsern Zugvögeln während der verflossenen vierzig Jahre grosse Aufmerksamkeit gewidmet hat, theilt mir mit, dass er oft Bachstelzen (Motacilla), Weisskehlchen und Steinschmätzer (Saxicolae) bei ihrer ersten Ankunft und ehe sie sich auf englischem Boden niedergelassen hatten, geschossen und mehrere Male kleine Erdklümpchen an ihren Füssen bemerkt habe. Viele Thatsachen könnten angeführt werden, welche zeigen, dass der Boden überall voll von Sämereien steckt. Ich will ein Beispiel anführen; Newton schickte mir das Bein eines rothfüssigen Rebhuhns (Caccabis rufa), was verwundet war und nicht fliegen konnte; rings um das verwundete Bein mit dem Fusse hatte sich ein Ballen harter Erde angesammelt, der abgenommen sechs und eine halbe Unze wog. Diese Erde war drei Jahre aufgehoben worden; nachdem

sie aber zerkleinert, bewässert und unter eine Glasglocke gebracht war, wuchsen nicht weniger als 82 Pflanzen aus ihr hervor. Diese bestanden aus 12 Monocotyledonen, darunter der gemeine Hafer und wenigstens eine Grasart, und aus 70 Dicotyledonen, unter denen sich nach den jungen Blättern zu urtheilen mindestens drei verschiedene Arten befanden. Können wir solchen Thatsachen gegenüber zweifeln, dass die vielen Vögel, welche jährlich durch Stürme über grosse Strecken des Oceans verschlagen werden, und welche jährlich wandern, wie z. B. die Millionen Wachteln über das Mittelmeer, gelegentlich ein paar Samen, von Schmutz an ihren Füssen eingehüllt, transportiren müssen? Doch werde ich gleich auf diesen Gegenstand noch zurückzukommen haben.

Bekanntlich sind Eisberge oft mit Steinen und Erde beladen; selbst Buschholz, Knochen und auch ein Nest eines Landvogels hat man darauf gefunden; daher ist wohl nicht zu zweifeln, dass sie mitunter auch, wie Lyell bereits angenommen hat, Samen von einem Theile der arktischen oder antarktischen Zone zum andern, und in der Glacialzeit von einem Theile der jetzigen gemässigten Zonen zum andern geführt haben. Da den Azoren eine im Verhältniss zu den übrigen dem Festlande näher gelegenen Inseln des Atlantischen Meeres grosse Anzahl von Pflanzen mit Europa gemeinsam ist und (wie H. C. Watson bemerkt) insbesondere solche Arten, die einen etwas nördlicheren Character haben, als der Breite entspricht, so vermuthete ich, dass ein Theil derselben mit Eisbergen in der Glacialzeit dahin gelangt sei. Auf meine Bitte fragte Sir Ch. Lyell Hrn. Hartung, ob er erratische Blöcke auf diesen Inseln bemerkt habe, und erhielt zur Antwort, dass er grosse Blöcke von Granit und andern im Archipel nicht vorkommenden Felsarten dort gefunden habe. Wir dürfen daher getrost folgern, dass Eisberge vordem ihre Bürden an der Küste dieser mittel-oceanischen Inseln abgesetzt haben, und so ist es wenigstens möglich, dass auch einige Samen nordischer Pflanzen mit dahin gelangt sind.

In Berücksichtigung, dass diese verschiedenen eben erwähnten und andre noch ohne Zweifel zu entdeckenden Transportmittel Jahr für Jahr und Zehntausende von Jahren in Thätigkeit gewesen sind, würde es nach meiner Ansicht eine wunderbare Thatsache sein, wenn nicht auf diesen Wegen viele Pflanzen mitunter in weite Fernen versetzt worden wären. Diese Transportmittel werden zuweilen zufällige

genannt; doch ist dies nicht ganz richtig, indem weder die Seeströmungen noch die vorwaltende Richtung der Stürme zufällig sind. Es ist zu bemerken, dass von diesen Mitteln wohl keines im Stande ist, Samen in sehr grosse Fernen zu versetzen, indem die Samen weder ihre Keimfähigkeit im Seewasser lange behalten, noch in Kropf und Eingeweiden der Vögel weit transportirt werden können. Wohl aber genügen sie, um dieselben gelegentlich über einige Hundert Meilen breite Seestriche hinwegzuführen und so von einem Continent zu einer nahe liegenden Insel, oder von Insel zu Insel, aber nicht von einem weit abliegenden Continente zum andern zu fördern. Die Floren entfernter Continente werden auf diese Weise mithin nicht in hohem Grade gemengt werden, sondern so weit verschieden bleiben, als wir sie jetzt finden. Die Ströme würden ihrer Richtung nach niemals Samen von Nordamerika nach Britannien bringen können, wie sie deren von Westindien aus an unsere westlichen Inseln bringen könnten und wirklich bringen, wo sie aber, selbst wenn sie auf diesem langen Wege noch ihre Lebenskraft bewahrt hätten, nicht das Klima zu ertragen vermöchten. Fast jedes Jahr werden ein oder zwei Landvögel durch Stürme von Nordamerika über den ganzen Atlantischen Ocean bis an die Irischen und Englischen Westküsten getrieben; Samen aber könnten diese Wanderer nur auf eine Weise mit sich bringen, nämlich in dem an ihren Füssen oder Schnäbeln hängenden Schmutz, was doch immer an sich schon ein seltener Fall ist. Und wie gering wäre selbst in diesem Falle die Wahrscheinlichkeit, dass ein solcher Same in einen günstigen Boden gelange, keime und zur Reife komme. Doch wäre es ein grosser Irrthum zu folgern: weil eine schon dicht bevölkerte Insel, wie Grossbritannien ist, in den paar letzten Jahrhunderten, so viel bekannt ist (was übrigens schwer zu beweisen ist), durch gelegentliche Transportmittel keine Einwanderer aus Europa oder einem andern Continente aufgenommen hat, so könnten auch wenig bevölkerte Inseln selbst in noch grösseren Entfernungen vom Festlande keine Colonisten auf solchen Wegen erhalten. Ich zweifle nicht, dass von hundert auf eine Insel verschlagenen Samen oder Thierarten, auch wenn sie viel weniger bevölkert wäre als England, kaum mehr als eine so für diese neue Heimath geeignet sein würde, dass sie dort naturalisirt würde. Doch ist dies, wie mir scheint, kein triftiger Einwand gegen das, was durch solche gelegentliche Transportmittel im langen Verlaufe der geologischen Zeiten geschehen konnte, während

der Hebung und Bildung einer Insel und bevor sie mit Ansiedlern vollständig besetzt war. Auf einem fast noch öden Lande mit noch keinen oder nur wenigen pflanzenfressenden dortlebenden Insecten und Vögeln wird fast jedes zufällig angelangende Samenkorn leicht zum Keimen und Fortleben gelangen, wenn es anders für dieses Klima passt.

Zerstreuung während der Eiszeit.

Die Übereinstimmung so vieler Pflanzen- und Thierarten auf Bergeshöhen, welche Hunderte von Meilen weit durch Tiefländer von einander getrennt sind, wo die Alpenbewohner nicht fortkommen können, ist eines der schlagendsten Beispiele des Vorkommens gleicher Arten auf von einander entlegenen Punkten, wobei die Möglichkeit einer Wanderung von einem derselben zum andern ausgeschlossen scheint. Es ist allerdings eine merkwürdige Thatsache, so viele Pflanzenarten in den Schneegegenden der Alpen oder Pyrenäen und wieder in den nördlichsten Theilen Europas zu sehen; aber noch merkwürdiger ist es, dass die Pflanzenarten der Weissen Berge in den Vereinigten Staaten Amerikas alle die nämlichen wie in Labrador und ferner nach Asa Gray's Versicherung beinahe alle die nämlichen wie auf den höchsten Bergen Europas sind. Schon vor langer Zeit, im Jahre 1747, veranlassten ähnliche Thatsachen Gmelin zu schliessen, dass einerlei Species an verschiedenen Orten unabhängig von einander geschaffen worden sein müssen, und wir würden dieser Meinung vielleicht noch zugethan geblieben sein, hätten nicht Agassiz u. A. unsre Aufmerksamkeit auf die Eiszeit gelenkt, die, wie wir sofort sehen werden, diese Thatsachen sehr einfach erklärt. Wir haben Beweise fast jeder möglichen Art, organischer und unorganischer, dass in einer sehr neuen geologischen Periode Centraleuropa und Nordamerika unter einem arktischen Klima litten. Die Ruinen eines niedergebrannten Hauses erzählen ihre Geschichte nicht so verständlich, wie die Schottischen und Waleser Gebirge mit ihren geschrammten Seiten, polirten Flächen, schwebenden Blöcken von den Eisströmen berichten, womit ihre Thäler noch in später Zeit ausgefüllt gewesen sind. So sehr hat sich das Klima in Europa verändert, dass in Norditalien riesige von einstigen Gletschern herrührende Moränen jetzt mit Mais und Wein bepflanzt sind. Durch einen grossen Theil der Vereinigten Staaten bezeugen erratische Blöcke und von treibenden Eisbergen und Küsten-

eis geschrammte Felsen mit Bestimmtheit eine frühere Periode grosser Kälte.

Der frühere Einfluss des Eisklimas auf die Vertheilung der Bewohner Europas, wie ihn Edw. Forbes so klar dargestellt, ist im Wesentlichen folgender. Doch werden wir die Veränderungen rascher verfolgen können, wenn wir annehmen, eine neue Eiszeit rücke langsam an und verlaufe dann und verschwinde so, wie es früher geschehen ist. In dem Grade wie bei zunehmender Kälte jede weiter südlich gelegene Zone der Reihe nach für nordische Wesen geeigneter wird und ihren bisherigen Bewohnern nicht mehr zusagen kann, werden nordische Ansiedler die Stelle der bisherigen einnehmen. Zur gleichen Zeit werden auch ihrerseits die Bewohner der gemässigten Gegenden südwärts wandern, wenn ihnen der Weg nicht versperrt ist, in welchem Falle sie zu Grunde gehen müssten. Die Berge werden sich mit Schnee und Eis bedecken, und die früheren Alpenbewohner werden in die Ebene herabsteigen. Erreicht mit der Zeit die Kälte ihr Maximum, so bedeckt eine einförmige arktische Flora und Fauna den mittleren Theil Europas bis in den Süden der Alpen und Pyrenäen und bis nach Spanien hinein. Auch die gegenwärtig gemässigten Gegenden der Vereinigten Staaten bevölkern sich mit arktischen Pflanzen und Thieren und zwar nahezu mit den nämlichen Arten wie Europa; denn die jetzigen Bewohner der Polarländer, von welchen so eben angenommen worden, dass sie überall nach Süden wanderten, sind rund um den Pol merkwürdig einförmig.

Wenn nun die Wärme zurückkehrt, so ziehen sich die arktischen Formen wieder nach Norden zurück und die Bewohner der gemässigteren Gegenden rücken ihnen unmittelbar nach. Wenn der Schnee am Fusse der Gebirge schmilzt, werden die arktischen Formen von dem entblössten und aufgethauten Boden Besitz nehmen; sie werden immer höher und höher hinansteigen, wie die Wärme zunimmt, während ihre Brüder in der Ebene den Rückzug nach Norden hin fortsetzen. Ist daher die Wärme vollständig wieder hergestellt, so werden die nämlichen Arten, welche bisher in Masse beisammen in den Europäischen und Nordamerikanischen Tiefländern lebten, wieder in den arktischen Regionen der alten und neuen Welt und auf vielen isolirten und weit von einander entfernt liegenden Bergspitzen gefunden werden.

Auf diese Weise begreift sich die Übereinstimmung so vieler Pflan-

zenarten an so unermesslich weit von einander entlegenen Stellen, wie die Gebirge der Vereinigten Staaten und Europas sind. So begreift sich ferner die Thatsache, dass die Alpenpflanzen jeder Gebirgskette mit den gerade oder fast gerade nördlich von ihnen lebenden arktischen Arten in nächster Verwandtschaft stehen; denn die erste Wanderung bei Eintritt der Kälte und die Rückwanderung bei Wiederkehr der Wärme wird im Allgemeinen eine gerade südliche und nördliche gewesen sein. Die Alpenpflanzen Schottlands z. B. sind nach H. C. Watson's Bemerkung und die der Pyrenäen nach Ramond specieller mit denen Skandinaviens verwandt, die der Vereinigten Staaten mit denen Labradors, die Sibirischen mehr mit den im Norden dieses Landes lebenden. Diese Ansicht, auf den vollkommen sicher bestätigten Verlauf einer früheren Eiszeit gegründet, scheint mir in so genügender Weise die gegenwärtige Vertheilung der alpinen und arktischen Arten in Europa und Nordamerika zu erklären, dass, wenn wir in noch andern Regionen gleiche Species auf entfernten Gebirgshöhen zerstreut finden, wir auch ohne einen weiteren Beweis beinahe schliessen dürfen, dass ein kälteres Klima ihnen vordem durch zwischen-gelegene Tiefländer zu wandern gestattet habe, welche seitdem zu warm für dieselben geworden sind.

Da die arktischen Formen je nach der Änderung des Klimas erst südwärts, dann zurück nach Norden wanderten, so werden sie auf ihren langen Wanderungen keiner grossen Verschiedenheit des Klimas ausgesetzt gewesen und, da sie auf ihren Wanderungen in Masse beisammen blieben, auch in ihren gegenwärtigen Beziehungen nicht sonderlich gestört worden sein. Es werden daher diese Formen, nach den in diesem Bande vertheidigten Principien, nicht allzugrosser Umänderung unterlegen haben. Etwas anders würde es sich jedoch mit unsern Alpenbewohnern verhalten, welche bei rückkehrender Wärme sich vom Fusse der Gebirge immer höher an deren Seiten bis zu deren Gipfeln hinan geflüchtet haben. Denn es ist nicht wahrscheinlich, dass alle dieselben arktischen Arten auf weit getrennten Gebirgsketten zurückgeblieben sind und dort seither fortgelebt haben. Auch werden die zurückgebliebenen aller Wahrscheinlichkeit nach sich mit alten Alpenarten gemengt haben, welche schon vor der Eiszeit die Gebirge bewohnten und für die Dauer der kältesten Periode in die Ebene herabgetrieben wurden; sie werden ferner einem etwas abweichenden klimatischen Einflusse ausgesetzt gewesen sein. Ihre gegenseitigen Beziehungen

können hierdurch etwas gestört und sie selbst mithin zur Abänderung geneigt geworden sein; und dies ist auch, wie wir sehen, wirklich der Fall gewesen. Denn wenn wir die gegenwärtigen Alpenpflanzen und Thiere der verschiedenen grossen Europäischen Gebirgsketten vergleichen, so finden wir auf ihnen zwar im Ganzen viele identische Arten, aber manche treten als Varietäten auf, andre als zweifelhafte Formen und Subspecies und einige wenige als sicher verschiedene aber nahe verwandte oder stellvertretende Arten.

Bei der vorstehenden Erläuterung nahm ich an, dass bei dem Beginn der angenommenen Eiszeit die arktischen Organismen rund um den Pol so einförmig wie heutigen Tages gewesen seien. Es ist aber nothwendig auch viele subarktische und einige Formen der nördlich-gemässigten Zone zu berücksichtigen; denn manche von diesen Arten sind ebenfalls übereinstimmend auf den niedrigeren Bergabhängen und in den Ebenen Nordamerika's und Europa's, und man kann fragen, wie ich denn die Übereinstimmung der Formen, welche in der subarktischen und der nördlich-gemässigten Zone rund um die Erde am Anange der wirklichen Eisperiode stattgefunden haben muss, erkläre? Heutzutage sind die subarktischen und nördlich-gemässigten Gegenden der alten und der neuen Welt von einander getrennt durch den ganzen atlantischen und den nördlichsten Theil des stillen Oceans. Als während der Eiszeit die Bewohner der alten und der neuen Welt weiter südwärts als jetzt lebten, müssen sie auch durch weitere Strecken des Oceans noch vollständiger von einander geschieden gewesen sein; so dass man wohl fragen kann, wie dieselbe Art in zwei so weit getrennte Gebiete hat gelangen können. Die Erklärung liegt, glaube ich, in der Natur des Klimas vor dem Beginn der Eiszeit. Wir haben nämlich guten Grund zu glauben, dass damals, während der neueren Pliocenperiode, wo schon die Mehrzahl der Erdbewohner mit den jetzigen von gleichen Arten war, das Klima wärmer war als jetzt. Wir dürfen daher annehmen, dass Organismen, welche jetzt unter dem 60. Breitegrad leben, in der Pliocenperiode weiter nördlich am Polarkreise unter dem 66°—70° Br. wohnten, und dass die jetzigen arktischen Wesen auf die unterbrochenen Landstriche noch näher an den Polen beschränkt waren. Wenn wir nun einen Erdglobus ansehen, so werden wir finden, dass unter dem Polarkreise meist zusammenhängendes Land von Westeuropa an durch Sibirien bis Ostamerika vorhanden ist. Und diesem Zusammenhange des Circumpolarlandes und der ihm ent-

sprechenden freien Wanderung in einem schon günstigeren Klima schreibe ich die angenommene Einförmigkeit in den Bewohnern der subarktischen und nördlich-gemässigten Zone der alten und neuen Welt in einer der Eiszeit vorausgehenden Periode zu.

Da die schon angedeuteten Gründe uns glauben lassen, dass unsre Continente langezeit in fast nahezu der nämlichen Lage gegen einander geblieben sind, wenn sie auch theilweise beträchtlichen Höhenschwankungen unterworfen waren, so bin ich sehr geneigt, die erwähnte Ansicht noch weiter auszudehnen und anzunehmen, dass in einer noch früheren und noch wärmeren Zeit, in der älteren Pliocenzeit nämlich, eine grosse Anzahl der nämlichen Pflanzen- und Thierarten das fast zusammenhängende Circumpolarland bewohnt habe, und dass diese Pflanzen uud Thiere sowohl in der alten als in der neuen Welt langsam südwärts zu wandern anfiengen, als das Klima kühler wurde, lange vor Anfang der Eisperiode. Wir sehen nun ihre Nachkommen, wie ich glaube, meist in einem abgeänderten Zustande die Centraltheile von Europa und den Vereinigten Staaten bewohnen. Von dieser Annahme ausgehend begreift man dann die Verwandtschaft, bei sehr geringer Gleichheit, der Arten von Nordamerika und Europa, eine Verwandtschaft, welche bei der grossen Entfernung beider Gegenden und ihrer Trennung durch das ganze Atlantische Meer äusserst merkwürdig ist. Man begreift ferner die von einigen Beobachtern hervorgehobene sonderbare Thatsache, dass die Naturerzeugnisse Europa's und Nordamerika's während der letzten Abschnitte der Tertiärzeit näher mit einander verwandt waren, als sie es in der gegenwärtigen Zeit sind; denn in dieser wärmeren Zeit werden die nördlichen Theile der alten und der neuen Welt beinahe vollständig durch Land mit einander verbunden gewesen sein, welches vordem der wechselseitigen Ein- und Auswanderung der Bewohner als Brücke diente, aber seither durch Kälte unpassirbar geworden ist.

Sobald während der langsamen Temperaturabnahme in der Pilocenperiode die gemeinsam ausgewanderten Bewohner der alten und neuen Welt südwärts vom Polarkreis angelangt waren, wurden sie vollständig von einander abgeschnitten. Diese Trennung trug sich, was die Bewohner der gemässigteren Gegenden betrifft, vor langen langen Zeiten zu. Und als damals die Pflanzen- und Thierarten südwärts wanderten, werden sie in dem einen grossen Gebiete sich mit den Eingeborenen Amerikas gemengt und mit ihnen zu concurriren gehabt

haben, in dem andern grossen Gebiete mit Europäischen Arten. Hier ist demnach Alles zu reichlicher Abänderung der Arten angethan, weit mehr als es bei den in einer viel jüngeren Zeit auf verschiedenen Gebirgshöhen und in den arktischen Gegenden Europa's und Amerika's isolirt zurückgelassenen alpinen Formen der Fall gewesen ist. Davon rührt es her, dass, wenn wir die jetzt lebenden Formen gemässigterer Gegenden der alten und der neuen Welt mit einander vergleichen, wir nur sehr wenige identische Arten finden (obwohl Asa Gray kürzlich gezeigt, dass die Anzahl identischer Pflanzen grösser ist, als man bisher angenommen hatte); aber wir finden in jeder grossen Classe viele Formen, welche ein Theil der Naturforscher als geographische Rassen und ein anderer als unterschiedene Arten betrachtet, zusammen mit einer Masse nahe verwandter oder stellvertretender Formen, die bei allen Naturforschern für eigene Arten gelten.

Wie auf dem Lande, so kann auch in der See eine langsame südliche Wanderung der Fauna, welche während oder etwas vor der Pliocenperiode längs der zusammenhängenden Küsten des Polarkreises sehr einförmig war, nach der Abänderungstheorie zur Erklärung der vielen nahe verwandten, jetzt in ganz gesonderten marinen Gebieten lebenden Formen dienen. Mit ihrer Hülfe lässt sich, wie ich glaube, das Dasein einiger noch lebender und tertiärer nahe verwandter Arten an den östlichen und westlichen Küsten des gemässigteren Theiles von Nordamerika begreifen, sowie die bei weitem auffallendere Erscheinung des Vorkommens vieler nahe verwandter Kruster (in Dana's ausgezeichnetem Werke beschrieben), einiger Fische und anderer Seethiere im Japanischen und im Mittelmeer, in Gegenden mithin, welche jetzt durch einen ganzen Continent und eine weite Strecke des Oceans von einander getrennt sind.

Diese Fälle von naher Verwandtschaft vieler Arten, die früher oder jetzt die Meere an der Ost- und Westküste Nordamerika's, das Mittelländische und Japanesische Meer, und die gemässigten Länder Nordamerika's und Europa's früher bewohnten oder jetzt bewohnen, sind nach der Schöpfungstheorie unerklärbar. Wir können nicht sagen, sie seien ähnlich erschaffen in Übereinstimmung mit den ähnlichen Naturbedingungen der beiderlei Gegenden; denn wenn wir z. B. gewisse Theile Südamerika's mit Theilen von Südafrika oder Australien vergleichen, so finden wir Länderstriche, die sich hinsichtlich ihrer Naturbeschaffenheit einander genau entsprechen, aber in ihren Bewohnern sich ganz unähnlich sind.

Abwechselnder Eintritt der Eiszeit im Norden und Süden.

Wir müssen jedoch zu unsrem Gegenstande zurückkehren. Ich bin überzeugt, dass Edw. Forbes' Theorie einer grossen Erweiterung fähig ist. In Europa haben wir die deutlichsten Beweise der Eiszeit von den Westküsten Grossbritanniens bis zur Uralkette und südwärts bis zu den Pyrenäen. Aus den im Eise eingefrorenen Säugethieren und der Beschaffenheit der Gebirgsvegetation können wir schliessen, dass Sibirien auf ähnliche Weise betroffen wurde. Im Libanon bedeckte früher, nach Dr. Hooker, ewiger Schnee die centrale Axe und speiste Gletscher, welche in seine Thäler 4000′ sich hinabsanken. Längs des Himalaya's haben Gletscher an 900 Engl. Meilen von einander entlegenen Punkten Spuren ihrer ehemaligen weiten Erstreckung nach der Tiefe hinterlassen, und in Sikkim sah Dr. Hooker Mais auf alten Riesenmoränen wachsen. Südlich vom grossen asiatischen Continent auf der entgegengesetzten Seite des Äquators erstreckten sich, wie wir jetzt aus den ausgezeichneten Untersuchungen der Herren J. Haast und Hector wissen, enorme Gletscher in Neuseeland tief herab; und dieselben von Dr. Hooker auf weit von einander getrennten Bergen gefundenen Pflanzenarten dieser Insel sprechen für die gleiche Geschichte einer früheren kalten Zeit. Nach den von W. B. Clarke mir mitgetheilten Thatsachen scheinen deutliche Spuren von einer früheren Gletscherthätigkeit auch in der süd-östlichen Spitze Neuhollands vorzukommen.

Sehen wir uns in Amerika um. In der nördlichen Hälfte sind von Eis transportirte Felstrümmer beobachtet worden an der Ostseite des Continents abwärts bis zum 36°—37° und an der Küste des stillen Meeres, wo das Klima jetzt so verschieden ist, bis zum 46° nördlicher Breite; auch in den Rocky Mountains sind erratische Blöcke gesehen worden. In den Cordilleren des äquatorialen Südamerika haben sich Gletscher ehedem weit über ihre jetzige Grenze herabbewegt. In Central-Chile habe ich einen ungeheuren Haufen von Detritus mit grossen erratischen Blöcken untersucht, welcher das Portillothal quer durchsetzt, und von welchem kaum zu bezweifeln ist, dass er eine ungeheure Moräne bildete; und D. Forbes theilt mir mit, dass er in verschiedenen Theilen der Cordilleren von 13° bis 30° SBr. in der ungefähren Höhe von 12000′ starkgefurchte Felsen gefunden hat, ganz wie jene, die er in Norwegen gesehen, sowie grosse Detri-

tusmassen mit gefurchten Geschieben; längs dieser ganzen Cordillerenstrecke gibt es selbst in viel beträchtlicheren Höhen gar keine wirklichen Gletscher. Weiter südwärts an beiden Seiten des Continents, von 41° Br. bis zur südlichsten Spitze, finden wir die klarsten Beweise früherer Gletscherthätigkeit in mächtigen von ihrer Geburtsstätte weit entführten Blöcken.

Nach diesen verschiedenen Thatsachen — dass nämlich die Wirkung des Eises sich ganz rings um die nördliche und südliche Hemisphäre erstreckte, dass diese Periode eine im geologischen Sinne neuere in beiden Hemisphären gewesen ist, dass sie in beiden nach der Grösse ihrer Wirkungen sehr lange gedauert hat und endlich dass Gletscher noch neuerdings auf ein niedriges Niveau der ganzen Cordillerenkette entlang herabgestiegen sind, — schien mir früher der Schluss unvermeidlich zu sein, dass während der Eiszeit die Temperatur der ganzen Erde gleichzeitig gesunken sei. Nun hat aber Croll in einer Reihe ausgezeichneter Abhandlungen zu zeigen versucht, dass ein eisiger Zustand des Klima das Resultat verschiedener, durch eine Zunahme der Excentricität der Erdbahn in Thätigkeit tretender physikalischer Ursachen ist. Alle diese Ursachen streben nach dem gleichen Ziele; die wirksamste scheint aber der Einfluss der Excentricität auf die oceanischen Strömungen zu sein. Aus Croll's Untersuchungen folgt, dass kalte Perioden regelmässig alle zehn- oder fünfzehntausend Jahre wiederkehren, dass aber in Folge gewisser zusammentreffender Umstände in noch viel längeren Zwischenräumen die Kälte äusserst streng wird und lange Zeit anhält. Croll glaubt, dass die letzte grosse Eiszeit vor ungefähr 240,000 Jahren eintrat und mit unbedeutenden Änderungen des Klimas ungefähr 160,000 Jahre anhielt. In Bezug auf neuere Eisperioden sind mehrere Geologen in Folge directer Beweise überzeugt, dass solche während der Miocen- und Eocenformationen, noch älterer Formationen nicht zu gedenken, vorkamen. In Bezug auf unseren vorliegenden Gegenstand ist indess das wichtigste Resultat, zu dem Croll gelangte, dass, sobald die nördliche Hemisphäre eine Kälteperiode zu durchleben hat, die Temperatur der südlichen Hemisphäre factisch erhöht ist mit viel milderen Wintern und zwar hauptsächlich in Folge von Veränderungen in der Richtung der Meeresströmungen. Und so ist es umgekehrt mit der nördlichen Hemisphäre, wenn die südliche eine Eiszeit durchmacht. Wie wir sofort sehen werden, haben diese Folgerungen eine äusserst bedeutende Tragweite

in Bezug auf geographische Verbreitung. Ich will aber zunächst die einer Erklärung bedürftigen Thatsachen mittheilen.

Dr. Hooker hat gezeigt, dass in Süd-Amerika 40—50 Blüthenpflanzen des Feuerlandes, welche keinen unbeträchtlichen Theil der dortigen kleinen Flora bilden, trotz der ungeheuren Entfernung beider Punkte, Nordamerika und Europa gemeinsam zukommen; ausserdem gibt es viele nahe verwandte Arten. Auf den hochragenden Gebirgen des tropischen Amerika's kommt eine Menge besonderer Arten aus Europäischen Gattungen vor. Auf den Organ-Bergen Brasiliens hat Gardner einige wenige Europäische temperirte, einige antarktische und einige Andengattungen gefunden, welche in den weitgedehnten warmen Zwischenländern nicht vorkommen. An der Silla von Caraccas fand Al. von Humboldt schon vor langer Zeit Gattungen, welche für die Cordilleren bezeichnend sind.

In Afrika kommen auf den Abyssinischen Gebirgen verschiedene characteristische Europäische Formen und einige wenige stellvertretende Arten der eigenthümlichen Flora des Caps der guten Hoffnung vor. Am Cap sind einige wenige Europäische Arten, die man nicht für eingeführt hält, und auf den Bergen verschiedene stellvertretende Formen Europäischer Arten gefunden worden, die man in den tropischen Ländern Afrika's noch nicht entdeckt hat. Dr. Hooker hat auch unlängst gezeigt, dass mehrere der auf den oberen Theilen der hohen Insel Fernando Po und auf den benachbarten Cameroon-Bergen im Golfe von Guinea wachsenden Pflanzen mit denen der Abyssinischen Gebirge an der andern Seite des Afrikanischen Continents und mit solchen des gemässigten Europa's nahe verwandt sind. Wie es scheint hat auch, nach einer Mittheilung Dr. Hooker's, R. T. Lowe einige dieser selben gemässigten Pflanzen auf den Bergen der Cap-verdischen Inseln entdeckt. Diese Verbreitung derselben temperirten Formen, fast unter dem Äquator, quer über den ganzen Continent von Afrika bis zu den Bergen der Cap-verdischen Inseln ist eine der staunenerregendsten Thatsachen, die je in Bezug auf die Pflanzengeographie bekannt geworden sind.

Auf dem Himalaya und auf den vereinzelten Bergketten der Indischen Halbinsel, auf den Höhen von Ceylon und den vulkanischen Kegeln Java's treten viele Pflanzen auf, welche entweder der Art nach identisch sind, oder sich wechselseitig vertreten und zugleich für Europäische Formen vicariiren, die in den dazwischen gelegenen warmen

Tiefländern nicht gefunden werden. Ein Verzeichniss der auf den höheren Bergspitzen Java's gesammelten Gattungen liefert ein Bild wie von einer auf einem Berge Europa's gemachten Sammlung. Noch viel schlagender ist die Thatsache, dass eigenthümlich Südaustralische Formen durch Pflanzen repräsentirt werden, welche auf den Berghöhen von Borneo wachsen. Einige dieser Australischen Formen erstrecken sich nach Dr. Hooker längs der Höhen der Halbinsel Malacca und kommen dünn zerstreut einerseits über Indien und andererseits nordwärts bis Japan vor.

Auf den südlichen Gebirgen Neuhollands hat Dr. F. Müller mehrere Europäische Arten entdeckt; andere nicht von Menschen eingeführte Species kommen in den Niederungen vor, und, wie mir Dr. Hooker sagt, könnte noch eine lange Liste von Europäischen Gattungen aufgestellt werden, die sich in Neuholland, aber nicht in den heissen Zwischenländern finden. In der vortrefflichen Einleitung zur Flora Neuseelands liefert Dr. Hooker noch andere analoge und schlagende Beispiele hinsichtlich der Pflanzen dieser grossen Insel. Wir sehen daher, dass über der ganzen Erdoberfläche einestheils die auf den höheren Bergen der Tropen wachsenden Pflanzen, wie anderntheils die in gemässigten Tiefländern der nördlichen und der südlichen Hemisphäre verbreiteten entweder dieselben identischen Arten oder Varietäten der nämlichen Arten sind. Es ist indess zu beachten, dass diese Pflanzen nicht streng genommen arktische Formen sind; denn, wie H. C. Watson bemerkt hat, „je weiter man von polaren nach äquatorialen Breiten fortschreitet, desto mehr werden die alpinen oder Gebirgsfloren factisch immer weniger und weniger arktisch." Neben diesen identischen und nahe verwandten Formen gehören viele der dieselben weit von einander getrennten Bezirke bewohnenden Arten Gattungen an, welche jetzt nicht mehr in den dazwischenliegenden tropischen Tiefländern gefunden werden.

Dieser kurze Umriss bezieht sich nur auf Pflanzen allein, aber einige wenige analoge Thatsachen lassen sich auch über die Vertheilung der Landthiere anführen. Auch bei den Seethieren kommen ähnliche Fälle vor. Ich will als Beleg die Bemerkung eines der besten Gewährsmänner, des Professor Dana anführen, „dass es gewiss eine wunderbare Thatsache ist, dass Neuseeland hinsichtlich seiner Kruster eine grössere Verwandtschnft mit seinem Antipoden Grossbritannien als mit irgend einem andern Theile der Welt zeigt." Ebenso spricht

Sir J. Richardson von dem Wiedererscheinen nordischer Fischformen an den Küsten von Neuseeland, Tasmania u. s. w. Dr. Hooker sagt mir, dass Neuseeland 25 Algenarten mit Europa gemein hat, die in den tropischen Zwischenmeeren noch nicht gefunden worden sind.

Nach den vorstehend angeführten Thatsachen, nämlich dem Vorhandensein von Formen gemässigter Breiten auf den Höhenzügen quer durch das ganze äquatoriale Afrika und der Halbinsel von Indien entlang bis nach Ceylon und dem Malayischen Archipel und in einer weniger scharf markirten Weise quer durch das weit ausgedehnte tropische Südamerika, scheint es fast sicher, dass zu einer früheren Periode, und zwar ohne Zweifel während des allerkältesten Theils der Eiszeit die Tiefländer dieser grossen Continente unter dem Äquator überall von einer beträchtlichen Anzahl temperirter Formen bewohnt gewesen sind. In dieser Zeit war das äquatoriale Klima im Niveau des Meeresspiegels wahrscheinlich dasselbe, was jetzt in denselben Breiten bei einer Höhe von fünf- bis sechstausend Fuss herrscht oder vielleicht selbst noch kälter. Während dieser kältesten Zeit müssen die Tiefländer unter dem Äquator mit einer gemischten tropischen und temperirten Vegetation bekleidet gewesen sein, ähnlich der von Hooker beschriebenen, welche jetzt an den niedrigeren Abhängen des Himalaya in einer Höhe von vier- bis fünftausend Fuss üppig gedeiht, aber vielleicht mit einem noch bedeutenderen Vorherrschen temperirter Formen. So fand ferner Mann auf der gebirgigen Insel Fernando Po im Golf von Guinea, dass in der Höhe von ungefähr fünftausend Fuss temperirte europäische Formen aufzutreten beginnen. Auf den Bergen von Panama fand Dr. Seemann die Vegetation in einer Höhe von nur zweitausend Fuss der von Mexiko gleich, „indess mit Formen der tropischen Zone in harmonischer Verbindung mit Formen der temperirten".

Wir wollen nun zusehen, ob Croll's Schluss, dass in der Zeit, wo die nördliche Hemisphäre von der stärksten Kälte der grossen Glacialperiode ergriffen war, die südliche Hemisphäre in der That wärmer gewesen ist, irgend welches Licht auf die gegenwärtige scheinbar unerklärliche Verbreitung verschiedener Organismen in den temperirten Theilen beider Hemisphären und auf den Gebirgen der Tropen wirft. Die Eiszeit muss nach Jahren gemessen sehr lang gewesen sein; und wenn wir uns daran erinnern, über welch ungeheure Räume einige naturalisirte Pflanzen und Thiere innerhalb weniger Jahrhunderte verbreitet worden sind, so wird jene Zeit lang genug

für jeden Grad der Wanderung gewesen sein. Wir wissen, dass, als die Kälte immer intensiver wurde, arktische Formen in gemässigte Breiten einwanderten; und nach den oben mitgetheilten Thatsachen kann darüber kaum ein Zweifel bestehen, dass einige der kräftigeren herrschenden und am weitesten verbreiteten temperirten Formen damals factisch in die äquatorialen Tiefländer einzogen. Die Bewohner dieser Tiefländer werden in derselben Zeit nach den tropischen und subtropischen Gegenden des Südens gewandert sein, denn die südliche Hemisphäre war in dieser Periode wärmer. Als mit dem Ausgang der Glacialperiode beide Hemisphären nach und nach ihre früheren Temperaturen wieder erhielten, werden die nordischen temperirten Formen, welche jetzt in den Tiefländern unter dem Äquator lebten, nach ihren Wohnplätzen getrieben oder zerstört und durch die aus dem Süden zurückkehrenden äquatorialen Formen ersetzt worden sein. Indess werden beinahe gewiss einige der nordischen temperirten Formen jedes benachbarte Hochland erstiegen haben, wo sie, wenn es hinreichend hoch war, lange sich erhalten konnten, wie die arktischen Formen auf den Gebirgen Europa's. Sie werden sich selbst dann haben erhalten können, wenn ihnen das Klima nicht vollständig entsprach, denn die Veränderung der Temperatur muss sehr langsam gewesen sein, und unzweifelhaft besitzen die Pflanzen eine gewisse Fähigkeit zur Acclimatisirung, wie daraus hervorgeht, dass sie ihren Nachkommen constitutionelle Verschiedenheiten mit Bezug auf das Widerstandsvermögen gegen Hitze und Kälte überliefern.

Im regelmässigen Verlaufe der Ereignisse wird die südliche Hemisphäre einer intensiven Glacialzeit unterworfen gewesen sein, während die nördliche Hemisphäre wärmer wurde; und dann werden umgekehrt die südlichen temperirten Formen in die äquatorialen Tiefländer eingewandert sein. Die nordischen Formen, welche vorher auf den Gebirgen zurückgelassen worden waren, werden nun herabsteigen und sich mit südlichen Formen vermischen. Diese letzteren werden, als die Wärme zurückkehrte, nach ihrer früheren Heimath zurückgekehrt sein, dabei jedoch einige wenige Arten auf den Bergen zurückgelassen und einige der nordischen temperirten Formen, welche von ihren Bergvesten herabgestiegen waren, mit sich nach Süden geführt haben. Wir werden daher einige wenige Species in den nördlichen und südlichen temperirten Zonen und auf den Bergen der dazwischenliegenden tropischen Gegenden identisch finden. Die eine lange Zeit hindurch auf

diesen Bergen oder in entgegengesetzten Hemisphären zurückgelassenen Arten werden aber mit vielen neuen Formen zu concurriren gehabt haben und werden etwas verschiedenen physikalischen Bedingungen ausgesetzt gewesen sein; sie werden daher der Modification in hohem Grade ausgesetzt gewesen sein und würden im Allgemeinen nun als Varietäten oder als stellvertretende Arten erscheinen; und dies ist auch der Fall. Auch müssen wir uns daran erinnern, dass in beiden Hemisphären schon früher Glacialperioden eingetreten waren; denn diese werden in Übereinstimmung mit denselben hier erörterten Grundsätzen erklären, woher es kommt, dass so viele völlig distincte Arten dieselben weit von einander getrennten Gebiete bewohnen und zu Gattungen gehören, welche jetzt nicht mehr in den dazwischenliegenden tropischen Gegenden gefunden werden.

Es ist eine merkwürdige Thatsache, welche Hooker hinsichtlich Amerika's und Alphons DeCandolle hinsichtlich Australiens stark betonen, dass viel mehr identische oder jetzt unbedeutend modificirte Arten von Norden nach Süden als in umgekehrter Richtung gewandert sind. Wir sehen indessen einige wenige südlichen Pflanzenformen auf den Bergen von Borneo und Abyssinien. Ich vermuthe, dass diese überwiegende Wanderung von Norden nach Süden der grösseren Ausdehnung des Landes im Norden und dem Umstande, dass die nordischen Formen in ihrer Heimath in grösserer Anzahl existirten, zuzuschreiben ist, in deren Folge sie durch natürliche Zuchtwahl und Concurrenz bereits zu höherer Vollkommenheit und Herrschaftsfähigkeit als die südlicheren Formen gelangt waren. Und als nun beide während der abwechselnden Glacialperioden sich in den äquatorialen Gegenden durcheinander mengten, waren die nördlichen Formen die kräftigeren und im Stande, ihre Stellen auf den Bergen zu behaupten und später mit den südlichen Formen südwärts zu wandern; dasselbe fand aber mit den südlichen Formen in Bezug auf die nordischen nicht statt. In gleicher Weise sehen wir heutzutage, dass sehr viele Europäische Formen den Boden von La-Plata, Neuseeland und in geringerem Grade von Neuholland bedecken und die eingebornen besiegt haben. Dagegen sind äusserst wenig südliche Formen an irgend einem Theile der nördlichen Hemisphäre naturalisirt worden, obgleich Häute, Wolle und andere Gegenstände, welche Samen leicht verschleppen, während der letzten zwei oder drei Jahrhunderte aus den Platastaaten, während der letzten dreissig oder vierzig Jahre aus Australien in Menge ein-

geführt worden sind. Die Neilgherrieberge in Ostindien bieten jedoch eine theilweise Ausnahme dar, indem, wie mir Dr. Hooker sagt, Australische Formen sich dort rasch naturalisiren und durch Samen verbreiten. Vor der letzten grossen Eiszeit waren diese tropischen Gebirge ohne Zweifel mit einheimischen Alpenpflanzen bevölkert; diese sind aber fast überall den in den grösseren Gebieten und wirksameren Arbeitsstätten des Nordens erzeugten herrschenden Formen gewichen. Auf vielen Inseln sind die eingeborenen Erzeugnisse durch die naturalisirten bereits an Menge erreicht oder überboten; und dies ist der erste Schritt zum Untergang. Gebirge sind Inseln auf dem Lande, und die Erzeugnisse dieser Inseln sind vor denen der grösseren nordischen Länderstrecken ganz in derselben Weise zurückgewichen, wie die Bewohner wirklicher Inseln überall von den durch den Menschen daselbst naturalisirten continentalen Formen verdrängt werden.

Dieselben Grundsätze sind auch auf die Erklärung der Verbreitung von Landthieren oder Seeorganismen in der nördlichen und südlichen temperirten Zone und auf den tropischen Gebirgen anwendbar. Wenn während der Höhezeit der Glacialperiode die Meeresströmungen sehr verschieden von den jetzigen waren, können wohl einige Bewohner der temperirten Meere den Äquator erreicht haben; von diesen werden vielleicht einige wenige sofort im Stande gewesen sein, unter Benutzung der kälteren Strömungen nach Süden zu wandern, während andere die kälteren Tiefen aufsuchten und dort leben blieben, bis die südliche Hemisphäre ihrerseits nun einem glacialen Klima unterworfen wurde und ihre weiteren Fortschritte ermöglichte, in beinahe derselben Weise, wie nach der Angabe von Forbes isolirte Stellen in den tieferen Theilen der temperirten Meere auch heutzutage existiren, welche von arktischen Formen bewohnt werden.

Ich bin weit entfernt zu glauben, dass alle Schwierigkeiten in Bezug auf die Ausbreitung und die Beziehungen der identischen und verwandten Arten, welche jetzt so weit von einander getrennt in der nördlichen und der südlichen gemässigten Zone und zuweilen auch auf den Gebirgen der Tropengegenden wohnen, durch die oben entwickelten Ansichten beseitigt sind. Die genauen Richtungen der Wanderung lassen sich nicht nachweisen. Wir können nicht angeben, warum gewisse Species gewandert sind und andere nicht, warum gewisse Species Abänderung erfahren haben und zur Bildung neuer Formengruppen Anlass gegeben haben, während andere unverändert geblieben sind.

Wir können nicht hoffen, solche Thatsachen zu erklären, so lange wir nicht zu sagen vermögen, warum eine Art und nicht die andere durch menschliche Thätigkeit in fremden Landen naturalisirt werden kann, oder warum die eine zwei- oder dreimal so weit verbreitet, zwei- oder dreimal so gemein als die andere Art in der eignen Heimath ist.

Es bleiben auch noch verschiedene specielle Schwierigkeiten zu lösen übrig: z. B. das von Dr. Hooker nachgewiesene Vorkommen derselben Pflanzen auf so enorm weit auseinanderliegenden Punkten wie Kerguelenland, Neu-Seeland und Feuerland; wie indessen Lyell vermuthet hat, mögen Eisberge bei ihrer Verbreitung mit thätig gewesen sein. Das Vorkommen mehrerer ganz verschiedener Arten, aber aus ausschliesslich südlichen Gattungen, an diesen und andern entlegenen Punkten der südlichen Hemisphäre ist ein weit merkwürdigerer Fall. Denn einige dieser Arten sind so abweichend, dass sich nicht annehmen lässt, die Zeit von Anbeginn der Eiszeit bis jetzt könne zu ihrer Wanderung und nachherigen Abänderung bis zur erforderlichen Stufe hingereicht haben. Die Thatsachen scheinen mir anzuzeigen, dass verschiedene zu denselben Gattungen gehörige Arten in strahlenförmiger Richtung von irgend einem gemeinsamen Centrum ausgegangen sind, und ich bin geneigt mich auch in der südlichen sowie in der nördlichen Halbkugel nach einer wärmeren Periode vor dem Beginn der Eiszeit umzusehen, wo die jetzt mit Eis bedeckten antarktischen Länder eine ganz eigenthümliche und abgesonderte Flora besessen haben. Es lässt sich vermuthen, dass schon vor der Vertilgung dieser Flora durch die Eiszeit sich einige wenige Formen derselben durch gelegentliche Transportmittel bis zu verschiedenen weit entlegenen Punkten der südlichen Halbkugel verbreitet hatten. Dabei mögen ihnen jetzt versunkene Inseln als Ruheplätze gedient haben. Durch diese Mittel glaube ich, mögen die südlichen Küsten von Amerika, Neuholland und Neuseeland eine ähnliche Färbung durch dieselben eigenthümlichen Formen des Lebens erhalten haben.

Sir Ch. Lyell hat an einer merkwürdigen Stelle mit einer der meinen fast identischen Redeweise Betrachtungen über die Einflüsse grosser über die ganze Erde ausgedehnter Schwankungen des Klimas auf die geographische Verbreitung der Lebensformen angestellt. Und wir haben soeben gesehen, wie Croll's Folgerungen, dass abwechselnd eintretende Glacialperioden auf der einen Hemisphäre mit wärmeren Perioden der entgegengesetzten Hemisphäre zusammenfielen, in Ver-

bindung mit der Annahme einer langsamen Modification der Arten, eine Menge von Thatsachen in der Verbreitung derselben und verwandter Formen auf allen Theilen der Erde erklären. Die Ströme des Lebens sind während gewisser Perioden von Norden und später von Süden her geflossen und haben in beiden Fällen den Äquator gekreuzt; aber die Ströme sind von Norden her so viel stärker gewesen als die in umgekehrter Richtung und haben folglich viel reichlicher den Süden überschwemmt. Wie die Fluth ihren Antrieb in wagrechten Linien abgesetzt am Strande zurücklässt, jedoch dort am höchsten, wo die Fluth am höchsten ansteigt, so haben auch die Lebensströme ihren lebendigen Antrieb auf unsern Bergeshöhen hinterlassen in einer von den arktischen Tiefländern bis zu grossen Äquatorialhöhen langsam aufsteigenden Linie. Die verschiedenen so gestrandeten Wesen kann man mit wilden Menschenrassen vergleichen, die fast allerwärts zurückgedrängt sich noch in Bergvesten erhalten als interessante Überreste der ehemaligen Bevölkerung umgebender Flachländer.

Zwölftes Capitel.

Geographische Verbreitung.

(Fortsetzung.)

Verbreitung der Süsswasserbewohner. — Die Bewohner der oceanischen Inseln — Abwesenheit von Batrachiern und Landsäugethieren. — Beziehungen der Bewohner von Inseln zu den des nächsten Festlandes. — Über Ansiedelung aus den nächsten Quellen und nachherige Abänderung. — Zusammenfassung dieses und des vorigen Capitels.

Süsswasserformen.

Da Seen und Flusssysteme durch Schranken von Trockenland von einander getrennt werden, so möchte man glauben, dass Süsswasserbewohner nicht im Stande gewesen seien sich innerhalb eines Landes weit zu verbreiten, und, da das Meer offenbar eine noch weniger passirbare Schranke ist, dass sie sich nicht in entfernte Länder hätten verbreiten können. Und doch verhält sich die Sache gerade entgegengesetzt. Nicht allein haben viele Süsswasserspecies aus ganz verschiedenen Classen eine ungeheure Verbreitung, sondern einander nahe verwandte Formen herrschen auch in auffallender Weise über die ganze Erdoberfläche vor. Ich erinnere mich noch wohl der Überraschung, die ich fühlte, als ich zum ersten Male in Brasilien Süsswasserformen sammelte und die Süsswasserinsecten, Muscheln u. s. w. den Englischen so ähnlich und die umgebenden Landformen jenen so unähnlich fand.

Doch kann dieses Vermögen weiter Verbreitung bei den Süsswasserbewohnern, wie unerwartet es auch sein mag, in den meisten Fällen, wie ich glaube, daraus erklärt werden, dass sie in einer für sie sehr nützlichen Weise von Sumpf zu Sumpf und von Strom zu Strom kurze und häufige Wanderungen anzustellen fähig sind; aus welcher Fähigkeit sich dann die Neigung zu weiter Verbreitung als eine fast nothwendige Folge ergeben dürfte. Doch können wir hier nur wenige Fälle in Betracht ziehen. Was die Fische betrifft, so glaube ich, dass eine und dieselbe Species niemals in den Süsswassern weit

von einander entfernter Continente vorkommt; wohl aber verbreitet sie sich in dem nämlichen Festlande oft weit und in beinahe launischer Weise, so dass zwei Flusssysteme einen Theil ihrer Fische miteinander gemein, einen andern verschieden haben. Einige wenige Thatsachen scheinen die Möglichkeit ihrer gelegentlichen Versetzung aus einem Fluss in den andern zu begünstigen: wie deren in Ostindien schon öfters von Wirbelwinden bewirkte Entführung durch die Luft, wonach sie als Fischregen wieder zur Erde gelangten, und wie die Lebensfähigkeit ihrer Eier ausserhalb des Wassers. Doch bin ich geneigt, die Verbreitung der Süsswasserfische vorzugsweise geringen Höhenwechseln des Landes während der gegenwärtigen Periode zuzuschreiben, wodurch manche Flüsse veranlasst wurden ineinander zu fliessen. Auch lassen sich Beispiele anführen, dass dies ohne Veränderungen in den wechselseitigen Höhen durch Fluthen bewirkt worden ist. Die grosse Verschiedenheit zwischen den Fischen auf den entgegengesetzten Seiten von Gebirgsketten, die schon seit früher Zeit die Wasserscheide der Gegend gebildet und die Ineinandermündung der beiderseitigen Flusssysteme gehindert haben müssen, scheint mir zum nämlichen Schlusse zu führen. Was das Vorkommen verwandter Arten von Süsswasserfischen an sehr entfernten Punkten der Erdoberfläche betrifft, so gibt es zweifelsohne viele Fälle, welche zur Zeit nicht erklärt werden können. Inzwischen stammen einige Süsswasserfische von sehr alten Formen ab, und in solchen Fällen wird die Zeit weitaus hingereicht haben zu grossen geographischen Veränderungen, jene Formen werden folglich auch Zeit und Mittel gefunden haben sich durch weite Wanderungen zu verbreiten. Zweitens können Salzwasserfische bei sorgfältigem Verfahren langsam ans Leben im Süsswasser gewöhnt werden, und nach Valenciennes gibt es kaum eine gänzlich auf Süsswasser beschränkte Fischgruppe, so dass wir uns vorstellen können, eine marine Form einer übrigens dem Süsswasser angehörigen Gruppe wandere weit der Seeküste entlang und werde später abgeändert und endlich in Süsswassern eines entlegenen Landes zu leben befähigt.

Einige Arten von Süsswasser-Conchylien haben eine sehr weite Verbreitung und verwandte Arten, die nach meiner Theorie von gemeinsamen Arten abstammen und mithin aus einer einzigen Quelle hervorgegangen sind, walten über die ganze Erdoberfläche vor. Ihre Verbreitung setzte mich anfangs in Verlegenheit, da ihre Eier nicht

zur Fortführung durch Vögel geeignet sind und wie die Thiere selbst durch Seewasser sofort getödtet werden. Ich konnte selbst nicht begreifen, wie es komme, dass einige naturalisirte Arten sich rasch durch eine ganze Gegend verbreitet haben. Doch haben zwei von mir beobachtete Thatsachen — und viele andere bleiben zweifelsohne noch fernerer Beobachtung anheimgegeben — einiges Licht über diesen Gegenstand verbreitet. Wenn eine Ente sich plötzlich aus einem mit Wasserlinsen bedeckten Teiche erhebt, so bleiben oft, wie ich zweimal gesehen habe, einige dieser kleinen Pflanzen an ihrem Rücken hängen, und es ist mir vorgekommen, dass, wenn ich einige Wasserlinsen aus einem Aquarium ins andere versetzte, ich ganz absichtslos das letztere mit Süsswassermollusken des ersten bevölkerte. Doch ist ein anderer Umstand vielleicht noch wirksamer. Ich hängte einen Entenfuss in einem Aquarium auf, wo viele Eier von Süsswasserschnecken auszukriechen im Begriffe waren, und fand, dass bald eine grosse Menge der äusserst kleinen ausgeschlüpften Schnecken an dem Fuss umherkrochen und sich so fest anklebten, dass sie von dem herausgenommenen Fusse nicht abgeschabt werden konnten, obwohl sie in einem etwas mehr vorgeschrittenen Alter freiwillig davon abfallen würden. Diese frisch ausgeschlüpften Mollusken, obschon zum Wohnen im Wasser bestimmt, lebten an dem Entenfusse in feuchter Luft wohl 12—20 Stunden lang, und während dieser Zeit kann eine Ente oder ein Reiher wenigstens 600—700 Englische Meilen weit fliegen und sich dann sicher wieder in einem Sumpfe oder Bache niederlassen, wenn sie von einem Sturm über's Meer hin auf eine oceanische Insel oder auf einen andern entfernten Punkt verschlagen worden wären. Auch erzählt mir Sir Ch. Lyell, dass man einen Wasserkäfer (Dytiscus) mit einer ihm fest ansitzenden Süsswasser-Napfschnecke (Ancylus) gefangen hat; und ein anderer Wasserkäfer aus der Gattung Colymbetes kam einmal an Bord des Beagle geflogen, als dieser 45 Englische Meilen vom nächsten Lande entfernt war; wie viel weiter er aber mit einem günstigen Winde noch gekommen sein würde, das vermag Niemand zu sagen.

Was die Pflanzen betrifft, so ist es längst bekannt, was für eine ungeheure Ausbreitung manche Süsswasser- und selbst Sumpfgewächse auf den Festländern und bis zu entferntesten oceanischen Inseln besitzen. Dies ist nach Alph. DeCandolle's Bemerkung am deutlichsten in solchen grossen Gruppen von Landpflanzen zu ersehen, aus welchen

nur einige Glieder aquatisch sind; denn diese letzten pflegen, als wäre es in Folge dessen, sofort eine viel grössere Verbreitung als die übrigen zu erlangen. Ich glaube, günstige Verbreitungsmittel erklären diese Erscheinung. Ich habe vorhin die Erdtheilchen erwähnt, welche, wenn auch nur selten und zufällig einmal, an Schnäbeln und Füssen der Vögel hängen bleiben. Sumpfvögel, welche die schlammigen Ränder der Sümpfe aufsuchen, werden meistens schmutzige Füsse haben, wenn sie plötzlich aufgescheucht werden. Nun kann ich nachweisen, dass gerade Vögel dieser Ordnung die grössten Wanderer sind und zuweilen auf den entferntesten und ödesten Inseln des offenen Weltmeeres angetroffen werden. Sie werden sich nicht leicht auf der Oberfläche des Meeres niederlassen, wo der noch an ihren Füssen hängende Schlamm abgewaschen werden könnte; und wenn sie ans Land kommen, werden sie gewiss alsbald ihre gewöhnlichen Aufenthaltsorte an den Süsswassern aufsuchen. Ich glaube kaum, dass die Botaniker wissen, wie beladen der Schlamm der Teiche mit Pflanzensamen ist; ich habe jedoch einige kleine Versuche darüber gemacht, will aber hier nur den auffallendsten Fall mittheilen. Ich nahm im Februar drei Esslöffel voll Schlamm von drei verschiedenen Stellen unter Wasser, am Rande eines kleinen Teiches. Dieser Schlamm wog getrocknet nur $6\frac{3}{4}$ Unzen. Ich bewahrte ihn sodann in meinem Arbeitszimmer bedeckt sechs Monate lang auf und zählte und riss jedes aufkeimende Pflänzchen aus. Diese Pflänzchen waren von mancherlei Art und 537 im Ganzen; und doch war all' dieser zähe Schlamm in einer einzigen Obertasse enthalten. Diesen Thatsachen gegenüber würde es nun geradezu unerklärbar sein, wenn es nicht mitunter vorkäme, dass Wasservögel die Samen von Süsswasserpflanzen in weite Fernen verschleppten und in noch unbevölkerte Teiche und Ströme brächten. Und dasselbe Mittel mag hinsichtlich der Eier einiger kleiner Süsswasserthiere in Betracht kommen.

Auch noch andere und mitunter unbekannte Kräfte mögen dabei ihren Theil haben. Ich habe oben gesagt, dass Süsswasserfische manche Arten Sämereien fressen, obwohl sie viele andere Arten, nachdem sie sie verschlungen haben, wieder auswerfen; selbst kleine Fische verschlingen Samen von mässiger Grösse, wie die der gelben Wasserlilie und des Potamogeton. Reiher und andere Vögel sind Jahrhundert nach Jahrhundert täglich auf den Fischfang ausgegangen; wenn sie sich dann erheben, suchen sie oft andere Wasser auf und werden auch

zufällig über's Meer getrieben; und wir haben gesehen, dass Samen oft ihre Keimkraft noch besitzen, wenn sie in Gewölle, in Excrementen u. dgl. viele Stunden später wieder ausgeworfen werden. Als ich die grossen Samen der herrlichen Wasserlilie, Nelumbium, sah und mich dessen erinnerte, was Alphons DeCandolle über diese Pflanze gesagt, so meinte ich ihre Verbreitung müsse ganz unerklärbar sein. Doch Audubon versichert, Samen der grossen südlichen Wasserlilie (nach Dr. Hooker wahrscheinlich das Nelumbium luteum) im Magen eines Reihers gefunden zu haben, und, obwohl es mir als Thatsache nicht bekannt ist, so schliesse ich doch aus der Analogie, dass, wenn ein Reiher in einem solchen Falle nach einem andern Teiche flöge und dort eine herzhafte Fischmahlzeit zu sich nähme, er wahrscheinlich aus seinem Magen wieder einen Ballen mit noch unverdautem Nelumbiumsamen auswerfen würde; oder der Vogel kann diese Samen verlieren, wenn er seine Jungen füttert, wie er bekanntlich zuweilen einen Fisch fallen lässt.

Bei Betrachtung dieser verschiedenen Verbreitungsmittel muss man sich noch erinnern, dass, wenn ein Teich oder Fluss z. B. auf einer sich hebenden Insel zuerst entsteht, er noch nicht bevölkert ist und ein einzelnes Sämchen oder Eichen gute Aussicht auf Fortkommen hat. Obschon ein Kampf um's Dasein zwischen den Individuen der auch noch so wenigen Arten, die bereits in einem Teiche beisammen leben, immer eintreten wird, so wird in Betracht, dass die Zahl der Arten im Vergleich mit den ein gleiches Stück Land bewohnenden Arten gering ist, die Concurrenz auch wahrscheinlich zwischen Wasserformen minder heftig als zwischen den Landbewohnern sein; ein neuer Eindringling, aus den Wassern eines fremden Landes, würde folglich auch mehr Aussicht haben eine Stelle zu erobern, als ein neuer Colonist auf dem trockenen Lande. Auch dürfen wir nicht vergessen, dass viele Süsswasserbewohner tief auf der Stufenleiter der Natur stehen und wir mit Grund annehmen können, dass solche tief organisirte Wesen langsamer als die höher ausgebildeten abändern oder modificirt werden, demzufolge dann ein und die nämliche Art wasserbewohnender Organismen über die mittlere Zeit lang wandern kann. Endlich müssen wir der Wahrscheinlichkeit gedenken, dass viele süsswasserbewohnende Species, nachdem sie früher über ungeheure Flächen in so zusammenhängender Weise, als es Wasserformen nur sein können, verbreitet waren, in den mittleren Gegenden derselben wieder

erloschen sein können. Aber die weite Verbreitung der Pflanzen und niederen Thiere des Süsswassers, mögen sie nun ihre ursprüngliche Formen unverändert bewahren oder in gewissem Grade modificirt worden sein, hängt nach meiner Meinung hauptsächlich von der Leichtigkeit ab, womit ihre Samen und Eier durch andere Thiere und zumal flugfertige, von einem Gewässer zum andern oft sehr entfernt gelegenen wandernde Süsswasservögel verschleppt werden können.

Bewohner der oceanischen Inseln.

Wir kommen nun zur letzten der drei Classen von Thatsachen, welche ich als diejenigen bezeichnet habe, welche die grössten Schwierigkeiten darbieten, wenn wir uns der Ansicht anschliessen, dass nicht bloss alle Individuen einer und derselben Art, wo sich dieselben auch finden mögen, von irgend einem einzelnen Bezirke aus gewandert sind, sondern dass verwandte Arten, wenn sie auch jetzt die von einander getrenntesten Punkte bewohnen, doch von einem einzelnen Bezirke, der Geburtsstätte ihres früheren Urerzeugers ausgegangen sind. Ich habe bereits erklärt, dass ich nicht wohl mit der Forbes'schen Ansicht von der Ausdehnung der Continente übereinstimmen kann, wonach, consequent verfolgt, alle existirenden Inseln noch in der gegenwärtigen neuesten Periode mit einem Continente ganz oder fast ganz zusammengehangen haben würden. Diese Ansicht würde zwar allerdings viele Schwierigkeiten beseitigen, aber keineswegs alle Erscheinungen hinsichtlich der Inselbevölkerung erklären. In den nachfolgenden Bemerkungen werde ich mich nicht auf die blosse Frage von der Vertheilung der Arten beschränken, sondern auch einige andere Thatsachen betrachten, welche sich auf die zwei Theorien, die der selbstständigen Schöpfung der Arten und die ihrer Abstammung von einander mit fortwährender Abänderung beziehen.

Die Arten aller Classen, welche oceanische Inseln bewohnen, sind nur wenig im Vergleich zu denen gleich grosser Flächen festen Landes, wie Alphons DeCandolle in Bezug auf die Pflanzen und Wollaston hinsichtlich der Insecten zugeben. Neuseeland z. B., mit seinen hohen Gebirgen und mannichfaltigen Standorten und einer Breite von über 780 Meilen, und die davorliegenden Aucklands-, Campbell- und Chatham-Inseln enthalten zusammen nur 960 Arten von Blüthenpflanzen; vergleichen wir diese geringe Zahl mit denen einer gleich grossen Fläche am Cap der guten Hoffnung oder im südwestlichen Neu-

holland, so müssen wir zugestehen, dass etwas von irgend einer Verschiedenheit in den physikalischen Bedingungen ganz Unabhängiges die grosse Verschiedenheit der Artenzahlen veranlasst hat. Selbst die einförmige Grafschaft von Cambridge zählt 847 und das kleine Eiland Anglesea 764 Pflanzenarten; doch sind auch einige Farne und einige eingeführte Arten in diesen Zahlen mitbegriffen und ist die Vergleichung auch in einigen andern Beziehungen nicht ganz richtig. Wir haben Beweise, dass das kahle Eiland Ascension ursprünglich nicht ein halbes Dutzend Blüthenpflanzen besass; jetzt sind viele dort naturalisirt, wie es eben auch auf Neuseeland und auf allen andern oceanischen Inseln der Fall ist. Auf St. Helena nimmt man mit Grund an, dass die naturalisirten Pflanzen und Thiere schon viele einheimische Naturerzeugnisse gänzlich oder fast gänzlich vertilgt haben. Wer also der Lehre von der selbständigen Erschaffung aller einzelnen Arten beipflichtet, der wird zugestehen müssen, dass auf den oceanischen Inseln keine hinreichende Anzahl bestens angepasster Pflanzen und Thiere geschaffen worden sei; denn der Mensch hat diese Inseln ganz absichtslos aus verschiedenen Quellen viel besser und vollständiger als die Natur bevölkert.

Obwohl auf oceanischen Inseln die Zahl der Bewohner der Art nach dürftig ist, so ist das Verhältniss der endemischen, d. h. sonst nirgends vorkommenden Arten oft ausserordentlich gross. Dies ergibt sich, wenn man z. B. die Anzahl der endemischen Landschnecken auf Madeira oder der endemischen Vögel im Galapagos-Archipel mit der auf irgend einem Continente gefundenen Zahl und dann auch die beiderseitige Flächenausdehnung miteinander vergleicht. Dies war nach meiner Theorie zn erwarten; denn, wie bereits erklärt worden, sind Arten, welche nach langen Zwischenräumen gelegentlich in einen neuen und isolirten Bezirk kommen und dort mit neuen Genossen zu concurriren haben, in ausgezeichnetem Grade abzuändern geneigt und bringen oft Gruppen modificirter Nachkommen hervor. Daraus folgt aber keineswegs, dass, weil auf einer Insel fast alle Arten einer Classe eigenthümlich sind, auch die der übrigen Classen oder auch nur einer besonderen Section derselben Classe eigenthümlich sind; und dieser Unterschied scheint theils davon herzurühren, dass diejenigen Arten, welche nicht abänderten, leicht und in Menge eingewandert sind, so dass ihre gegenseitigen Beziehungen nicht viel gestört wurden, theils ist er von der häufigen Ankunft unveränderter Einwanderer aus dem

Mutterlande und der nachherigen Kreuzung mit jenen bedingt. Hinsichtlich der Wirkung einer solchen Kreuzung ist zu bemerken, dass die aus derselben entspringenden Nachkommen gewiss sehr kräftig werden müssen, so dass selbst eine gelegentliche Kreuzung wirksamer sein würde, als man voraus erwarten möchte. Ich will einige Beispiele anführen. Auf den Galapagos-Inseln gibt es 26 Landvögel, wovon 21 (oder vielleicht 23) endemisch sind, während von den 11 Seevögeln ihnen nur zwei eigenthümlich angehören, und es liegt auf der Hand, dass Seevögel leichter und häufiger als Landvögel nach diesen Eilanden gelangen können. Bermuda dagegen, welches ungefähr eben so weit von Nordamerika, wie die Galapagos von Südamerika, entfernt liegt und einen ganz eigenthümlichen Boden besitzt, hat nicht eine endemische Art von Landvögeln, und wir wissen aus J. M. Jones' trefflichem Berichte über Bermuda, dass sehr viele Nordamerikanische Vögel gelegentlich diese Insel besuchen. Nach der Insel Madeira werden fast alljährlich, wie mir E. V. Harcourt gesagt, viele Europäische und Afrikanische Vögel verschlagen. Die Insel wird von 99 Vogelarten bewohnt, von welchen nur eine der Insel eigenthümlich, aber mit einer Europäischen Form sehr nahe verwandt ist; und 3—4 andere sind auf diese und die Canarischen Inseln beschränkt. So sind diese beiden Inseln Bermuda und Madeira mit Vögelarten besetzt worden, welche schon seit langen Zeiten in ihrer früheren Heimath mit einander gekämpft haben und einander angepasst worden sind; und nachdem sie sich nun in ihrer neuen Heimath angesiedelt haben, wird jede Art durch die andern in ihrer alten Stelle und Lebensweise erhalten worden sein und mithin wenig leichte Modificationen erfahren haben. Auch wird jede Neigung zur Abänderung durch die Kreuzung mit den aus dem Mutterlande unverändert nachkommenden Einwanderern gehemmt worden sein. Madeira wird ferner von einer wunderbaren Anzahl eigenthümlicher Landschnecken bewohnt, während nicht eine einzige Art von Seemuscheln auf seine Küste beschränkt ist. Obwohl wir nun nicht wissen, auf welche Weise die marinen Schaalthiere sich verbreiten, so lässt sich doch einsehen, dass ihre Eier oder Larven vielleicht an Seetang und Treibholz sitzend oder an den Füssen der Wadvögel hängend weit leichter als Landmollusken 300—400 Meilen weit über die offene See fortgeführt werden können. Die verschiedenen Insectenordnungen auf Madeira bieten analoge Thatsachen dar.

Oceanischen Inseln fehlen zuweilen Thiere gewisser ganzen Clas-

sen, deren Stellen anscheinend durch Thiere anderer Classen eingenommen werden. So vertreten auf den Galapagos Reptilien und auf Neuseeland flügellose Riesenvögel die Säugethiere. Obwohl aber Neuseeland hier als oceanische Insel besprochen wird, so ist es doch zweifelhaft ob es mit Recht dazu gezählt wird; es ist von ansehnlicher Grösse und durch kein tiefes Meer von Australien getrennt. Nach seinem geologischen Character und der Richtung seiner Gebirgsketten hat W. B. Clarke neuerdings behauptet, diese Insel sollte nebst Neu-Caledonien nur als Anhängsel von Australien betrachtet werden. Was die Pflanzen der Galapagos betrifft, so hat Dr. Hooker gezeigt, dass das Zahlenverhältniss zwischen den verschiedenen Ordnungen ein ganz anderes als sonst allerwärts ist. Alle solche Verschiedenheiten in den Zahlenverhältnissen und das Fehlen ganzer Thier- und Pflanzengruppen auf Inseln setzt man gewöhnlich auf Rechnung der physikalischen Bedingungen der Inseln; aber diese Erklärung ist ziemlich zweifelhaft. Leichtigkeit der Einwanderung ist, wie mir scheint, wenigstens eben so wichtig als die Natur der Lebensbedingungen gewesen.

Rücksichtlich der Bewohner oceanischer Inseln lassen sich viele merkwürdige kleine Thatsachen anführen. So haben z. B. auf gewissen nicht mit Säugethieren besetzten Inseln einige endemische Pflanzen prächtig mit Häkchen versehene Samen; und doch gibt es nicht viele Beziehungen, die augenfälliger wären, als die Eignung mit Haken besetzter Samen für den Transport durch die Haare und Wolle der Säugethiere. Indess können hakentragende Samen leicht noch durch andere Mittel von Insel zu Insel geführt werden, wo dann die Pflanze etwas verändert, aber ihre widerhakigen Samen behaltend eine endemische Form bildet, für welche diese Haken einen nun ebenso unnützen Anhang bilden, wie es rudimentäre Organe, z. B. die runzeligen Flügel unter den zusammengewachsenen Flügeldecken mancher insulären Käfer sind. Ferner besitzen Inseln oft Bäume oder Büsche aus Ordnungen, welche anderwärts nur Kräuter enthalten; nun aber haben Bäume, wie Alph. DeCandolle gezeigt hat, gewöhnlich nur beschränkte Verbreitungsgebiete, was immer die Ursache dieser Erscheinung sein mag. Daher ergibt sich dann, dass Baumarten wenig geeignet sind, entlegene oceanische Inseln zu erreichen; und eine krautartige Pflanze, wenn sie auch auf einem Continente keine Aussicht auf Erfolg bei der Concurrenz mit vielen vollständig entwickelten Bäumen hat, kann, wenn sie bei ihrer ersten Ansiedelung auf einer Insel nur mit andern kraut-

artigen Pflanzen in Concurrenz tritt, leicht durch immer höher strebenden und jene überragenden Wuchs ein Übergewicht über dieselben erlangen. Ist dies der Fall, so wird natürliche Zuchtwahl die Höhe krautartiger Pflanzen, aus welcher Ordnung sie immer sein mögen, oft etwas zu vergrössern und dieselben erst in Büsche und endlich in Bäume zu verwandeln geneigt sein.

Abwesenheit von Batrachiern und Landsäugethieren auf oceanischen Inseln.

Was die Abwesenheit ganzer Ordnungen auf oceanischen Inseln betrifft, so hat Bory de St.-Vincent schon längst bemerkt, dass Batrachier (Frösche, Kröten und Molche) nie auf einer der vielen Inseln gefunden worden sind, womit der grosse Ocean besäet ist. Ich habe mich bemühet diese Behauptung zu prüfen und habe sie vollständig richtig befunden, mit Ausnahme von Neuseeland, den Andaman-Inseln und vielleicht den Salomon-Inseln. Ich habe aber bereits erwähnt, dass es zweifelhaft ist, ob man Neuseeland zu den oceanischen Inseln rechnen soll; und in Bezug auf die Andaman- und Salomon-Gruppen ist es noch zweifelhafter. Dieser allgemeine Mangel an Fröschen, Kröten und Molchen auf so vielen oceanischen Inseln lässt sich nicht aus ihrer natürlichen Beschaffenheit erklären; es scheint vielmehr, dass dieselben eigenthümlich gut für diese Thiere geeignet wären; denn Frösche sind auf Madeira, den Azoren und auf Mauritius eingeführt worden, und haben sich so vervielfältigt, dass sie jetzt fast eine Plage sind. Da aber bekanntlich diese Thiere sowie ihr Laich durch Seewasser unmittelbar getödtet werden, so ist leicht zu ersehen, dass deren Transport über Meer sehr schwierig wäre und sie aus diesem Grunde auf keiner oceanischen Insel existiren. Dagegen würde es nach der Schöpfungstheorie sehr schwer zu erklären sein, warum sie auf diesen Inseln nicht erschaffen worden wären.

Säugethiere bieten einen andern Fall ähnlicher Art dar. Ich habe die ältesten Reisewerke sorgfältig durchgegangen und bis jetzt noch kein unzweifelhaftes Beispiel gefunden, dass ein Landsäugethier (von den gezähmten Hausthieren der Eingeborenen abgesehen) irgend eine über 300 Engl. weit von einem Festlande oder einer grossen Continentalinsel entlegene Insel bewohnt habe; und viele Inseln in viel geringeren Abständen entbehren derselben ebenfalls gänzlich. Die Falklandsinseln, welche von einem wolfartigen Fuchse bewohnt sind, scheinen

einer Ausnahme am nächsten zu kommen, können aber nicht als oceanisch gelten, da sie auf einer mit dem Festlande zusammenhängenden Bank 280 Engl. Meilen von diesem entfernt liegen; und da schwimmende Eisberge erratische Blöcke an ihren westlichen Küsten abgesetzt haben, so könnten dieselben auch wohl einmal Füchse mitgebracht haben, wie das jetzt in den arktischen Gegenden oft vorkommt. Doch kann man nicht behaupten, dass kleine Inseln nicht auch kleine Säugethiere ernähren könnten; denn es ist dies in der That in vielen Theilen der Erde mit sehr kleinen Inseln der Fall, wenn sie dicht an einem Continente liegen; und schwerlich lässt sich eine Insel anführen, auf der unsre kleinen Säugethiere sich nicht naturalisirt und bedeutend vermehrt hätten. Nach der gewöhnlichen Ansicht von der Schöpfung könnte man nicht sagen, dass nicht Zeit zur Schöpfung von Säugethieren gewesen wäre; viele vulkanische Inseln sind auch alt genug, wie sich theils aus der ungeheuren Zerstörung, die sie bereits erfahren haben, und theils aus dem Vorkommen tertiärer Schichten auf ihnen ergibt; auch ist Zeit gewesen zur Hervorbringung endemischer Arten aus andern Classen; und auf Continenten erscheinen und verschwinden Säugethiere bekanntlich in rascherer Folge als andere tieferstehende Thiere. Aber wenn auch Landsäugethiere auf oceanischen Inseln nicht vorhanden sind, so finden sich doch fliegende Säugethiere fast auf jeder Insel ein. Neuseeland besitzt zwei Fledermäuse, die sonst nirgends in der Welt vorkommen; die Norfolkinsel, der Vitiarchipel, die Boninsinseln, die Marianen- und Carolinengruppen und Mauritius: alle besitzen ihre eigenthümlichen Fledermausarten. Warum, kann man nun fragen, hat die angebliche Schöpfungskraft auf diesen entlegenen Inseln nur Fledermäuse und keine anderen Säugethiere hervorgebracht? Nach meiner Anschauungsweise lässt sich diese Frage leicht beantworten, da kein Landsäugethier über so weite Meeresstrecken hinwegkommen kann, welche Fledermäuse noch zu überfliegen im Stande sind. Man hat Fledermäuse bei Tage weit über den Atlantischen Ocean ziehen sehen und zwei Nordamerikanische Arten derselben besuchen die Bermudainsel, 600 Engl. Meilen vom Festlande, regelmässig oder zufällig Ich hörte von Mr. Tomes, welcher diese Familie näher studirt hat, dass viele Arten derselben einzeln genommen eine ungeheure Verbreitung besitzen und sowohl auf Continenten als weit entlegenen Inseln zugleich vorkommen. Wir brauchen daher nur anzunehmen, dass solche wandernde Arten durch natürliche Zuchtwahl den Bedingungen ihrer

neuen Heimath angemessen modificirt worden sind, und wir werden das Vorkommen von Fledermäusen auf oceanischen Inseln begreifen, bei Abwesenheit aller Landsäugethiere.

Es besteht noch eine andere interessante Beziehung, nämlich die zwischen der Tiefe des Inseln von einander und vom nächsten Festlande trennenden Meeres und dem Grade der Verwandtschaft der dieselben bewohnenden Säugethiere. Windsor Earl hat einige treffende, seitdem durch Wallace's vorzügliche Untersuchungen bedeutend erweiterte Beobachtungen in dieser Hinsicht über den grossen Malayischen Archipel gemacht, welcher in der Nähe von Celebes von einem Streifen sehr tiefen Meeres durchschnitten wird, der zwei ganz verschiedene Säugethierfaunen trennt. Auf beiden Seiten desselben liegen die Inseln auf mässig tiefen untermeerischen Bänken und werden von einander nahe verwandten oder ganz identischen Säugethierarten bewohnt. Ich habe bisher nicht Zeit gefunden, diesem Gegenstand auch in andern Weltgegenden nachzuforschen; so weit ich aber damit gekommen bin, bleiben die Beziehungen sich gleich. Wir sehen Grossbritannien durch einen seichten Canal vom Europäischen Festlande getrennt, und die Säugethierarten sind auf beiden Seiten die nämlichen. Ähnlich verhält es sich mit vielen nur durch schmale Meerengen von Neuholland geschiedenen Inseln. Die Westindischen Inseln dagegen stehen auf einer fast 1000 Faden tief untergetauchten Bank; und hier finden wir zwar Amerikanische Formen, aber von denen des Festlandes verschiedene Arten und Gattungen. Da das Maass der Modification, welcher Thiere aller Art ausgesetzt sind, zum Theil von der Zeitdauer abhängt und es eher anzunehmen ist, dass durch seichte Meerengen von einander oder vom Festland getrennte Inseln in noch jüngerer Zeit als die durch tiefe Canäle geschiedenen in Zusammenhang gewesen sind, so vermag man den Grund einer häufigen Beziehung zwischen der Tiefe des Meeres und dem Verwandtschaftsgrad einzusehen, der zwischen der Säugethierbevölkerung einer Insel und derjenigen des benachbarten Festlandes besteht, einer Beziehung, welche bei Annahme unabhängiger Schöpfungsacte ganz unerklärbar bleibt.

Die vorangehenden Bemerkungen über die Bewohner oceanischer Inseln, insbesondere die Spärlichkeit der Arten mit verhältnissmässig vielen endemischen Formen, da nur die Glieder gewisser Gruppen und nicht anderer Gruppen derselben Classe modificirt worden sind, das Fehlen ganzer Ordnungen wie der Batrachier und der Landsäugethiere

trotz der Anwesenheit fliegender Fledermäuse, die eigenthümlichen Zahlenverhältnisse in manchen Pflanzenordnungen, die Verwandlung krautartiger Pflanzenformen in Bäume u. s. w., alle scheinen sich mit der Ansicht, dass im Verlaufe langer Zeiträume gelegentliche Transportmittel viel zur Verbreitung der Organismen mitgewirkt haben, besser zu vertragen als mit der Meinung, dass alle unsere oceanischen Inseln vordem in unmittelbarem Zusammenhang mit dem nächsten Festlande gestanden sind; denn in diesem letzten Falle würde die Einwanderung der verschiedenen Classen wohl gleichförmiger gewesen sein, und da die Arten in Menge einzogen, so würden auch ihre gegenseitigen Beziehungen nicht bedeutend gestört, sie selbst folglich entweder gar nicht oder alle in einer gleichmässigeren Weise modificirt worden sein.

Ich läugne nicht, dass noch viele und grosse Schwierigkeiten vorliegen, zu erklären, auf welche Weise manche Bewohner der entfernteren Inseln, mögen sie nun ihre anfängliche Form beibehalten oder seit ihrer Ankunft abgeändert haben, bis zu ihrer gegenwärtigen Heimath gelangt sind. Doch ist die Wahrscheinlichkeit nicht zu übersehen, dass viele Inseln, von denen keine Spur mehr vorhanden ist, als Ruheplätze existirt haben können. Ich will nur eine solche schwierige Thatsache anführen. Fast alle und selbst die abgelegensten und kleinsten oceanischen Inseln werden von Landschnecken bewohnt, und zwar meist von endemischen, doch zuweilen auch von anderwärts vorkommenden Arten. Dr. Aug. A. Gould hat einige interessante Fälle von Landschnecken auf den Inseln des stillen Meeres mitgetheilt. Nun ist es eine anerkannte Thatsache, dass Landschnecken durch Seewasser sehr leicht zu tödten sind, und ihre Eier (wenigstens diejenigen, womit ich Versuche angestellt) sinken im Seewasser unter und werden getödtet. Und doch muss es meiner Meinung nach irgend ein unbekanntes aber gelegentlich höchst wirksames Verbreitungsmittel für dieselben geben. Sollten vielleicht die jungen eben dem Eie entschlüpften Schneckchen an den Füssen irgend eines am Boden ausruhenden Vogels emporkriechen und dann von ihm weiter getragen werden? Es kam mir der Gedanke, dass Landschnecken, im Zustande des Winterschlafs und mit einem Deckel auf ihrer Schaalenmündung, in Spalten von Treibholz über ziemlich breite Seearme müssten geführt werden können. Ich fand sodann, dass verschiedene Arten in diesem Zustande ohne Nachtheil sieben Tage lang im Seewasser liegen bleiben können.

Eine dieser Arten war Helix pomatia; nachdem sie sich wieder zur Winterruhe eingerichtet hatte, legte ich sie noch zwanzig Tage lang in Seewasser, worauf sie sich wieder vollständig erholte. Während dieser Zeit hätte sie von einer Meeresströmung von mittlerer Geschwindigkeit in eine Entfernung von 660 Meilen fortgeführt werden können. Da diese Art von Helix einen dicken kalkigen Deckel besitzt, so nahm ich ihn ab, und als sich hierauf wieder ein neuer häutiger Deckel gebildet hatte, tauchte ich sie noch vierzehn Tage in Seewasser, worauf sie wieder vollkommen zu sich kam und davon kroch. Baron Aucapitaine hat neuerdings ähnliche Versuche gemacht; er brachte 100, zu 10 Arten gehörige Landschnecken in einen mit Löchern versehenen Kasten und tauchte sie vierzehn Tage lang in Seewasser. Von den 100 Schnecken erhielten sich sieben und zwanzig. Die Anwesenheit eines Deckels scheint von Bedeutung gewesen zu sein, denn von zwölf Exemplaren von Cyclostoma elegans, welches einen Deckel hat, erhielten sich elf. Wenn ich bedenke, wie gut bei mir Helix pomatia dem Seewasser widerstand, so ist es merkwürdig, dass von vier und fünfzig zu vier Arten von Helix gehörigen Exemplaren, mit denen Aucapitaine experimentirte, kein einziges sich erholte. Es ist indess durchaus nicht wahrscheinlich, dass Landschnecken oft in dieser Weise transportirt worden sind; die Vögelfüsse sind ein wahrscheinlicheres Transportmittel.

Beziehungen der Bewohner von Inseln zu denen des nächsten Festlandes.

Die triftigste und für uns wichtigste Thatsache hinsichtlich der Inselbewohner ist ihre Verwandtschaft mit den Bewohnern des nächsten Festlandes, ohne mit denselben von gleichen Arten zu sein. Davon liessen sich zahlreiche Beispiele anführen. Der Galapagos-Archipel liegt 500—600 Engl. Meilen von der Küste Südamerika's entfernt unter dem Äquator. Hier trägt fast jedes Land- wie Wasserproduct ein unverkennbar continental-amerikanisches Gepräge. Darunter befinden sich 26 Arten Landvögel, von welchen 21 oder vielleicht 23 für besondere Arten gehalten und als hier geschaffen angesehen werden; und doch war die nahe Verwandtschaft der meisten dieser Vögel mit Amerikanischen Arten in jedem ihrer Charactere, in Lebensweise, Betragen und Ton der Stimme offenbar. So ist es auch mit andern Thieren und, wie Dr. Hooker in seinem ausgezeichneten Werke über die Flora

dieser Inselgruppe gezeigt, mit einem grossen Theile der Pflanzen. Der Naturforscher, welcher die Bewohner dieser vulkanischen Inseln des stillen Meeres betrachtet, fühlt, dass er auf Amerikanischem Boden steht, obwohl er noch einige hundert Meilen von dem Festlande entfernt ist. Wie mag dies kommen? Woher sollten die, angeblich nur im Galapagos-Archipel und sonst nirgends erschaffenen Arten diesen so deutlichen Stempel der Verwandtschaft mit den in Amerika geschaffenen haben? Es ist nichts in den Lebensbedingungen, nichts in der geologischen Beschaffenheit, nichts in der Höhe oder dem Klima dieser Inseln noch in dem Zahlenverhältnisse der verschiedenen hier zusammenwohnenden Classen, was den Lebensbedingungen auf den Südamerikanischen Küsten sehr ähnlich wäre; ja es ist sogar ein grosser Unterschied in allen diesen Beziehungen vorhanden. Andrerseits aber besteht eine grosse Ähnlichkeit zwischen der vulkanischen Natur des Bodens, dem Klima und der Grösse und Höhe der Inseln der Galapagos einer- und der Capverdischen Gruppe andererseits. Aber welche unbedingte und gänzliche Verschiedenheit in ihren Bewohnern! Die der Inseln des grünen Vorgebirges sind mit denen Afrika's verwandt, wie die der Galapagos mit denen Amerika's. Derartige Thatsachen haben von der gewöhnlichen Annahme einer unabhängigen Schöpfung der Arten keine Erklärung zu erwarten, während nach der hier aufgestellten Ansicht es offenbar ist, dass die Galapagos entweder durch gelegentliche Transportmittel oder in Folge eines früheren unmittelbaren Zusammenhangs mit Amerika von diesem Welttheile, wie die Capverdischen Inseln von Afrika aus, bevölkert worden sind, und dass, obwohl diese Colonisten Modificationen ausgesetzt gewesen sein werden, doch das Erblichkeitsprincip ihre erste Geburtsstätte verräth.

Es liessen sich noch viele analoge Fälle anführen; denn es ist in der That eine fast allgemeine Regel, dass die endemischen Erzeugnisse von Inseln mit denen der nächsten Festländer oder anderer benachbarter Inseln in Beziehung stehen. Ausnahmen sind selten und die meisten leicht erklärbar. So sind die Pflanzen von Kerguelenland, obwohl dieses näher bei Afrika als bei Amerika liegt, nach Dr. Hooker's Bericht sehr eng mit denen der Amerikanischen Flora verwandt; doch erklärt sich diese Abweichung durch die Annahme, dass die genannte Insel hauptsächlich durch strandende Eisberge bevölkert worden sei, welche, den vorherrschenden Seeströmungen folgend, Steine und Erde voll Samen mit sich geführt haben. Neuseeland ist hinsichtlich seiner

endemischen Pflanzen mit Neuholland als dem nächsten Continente näher als mit irgend einer andern Gegend verwandt, wie es auch zu erwarten war; es hat aber auch offenbare Verwandtschaft mit Südamerika, das, wenn auch das zweitnächste Festland, so ungeheuer entfernt ist, dass die Thatsache als eine Anomalie erscheint. Doch auch diese Schwierigkeit verschwindet grösstentheils unter der Voraussetzung, dass Neuseeland, Südamerika und andere südliche Länder vor langen Zeiten theilweise von einem entfernt gelegenen Mittelpunkte, nämlich von den antarktischen Inseln aus bevölkert worden sind, als diese während einer wärmeren Tertiärzeit vor dem Anfange der letzten Glacialperiode mit Pflanzenwuchs bekleidet waren. Die, wenn auch nur schwache, aber nach Dr. Hooker doch thatsächliche Verwandtschaft zwischen den Floren der südwestlichen Spitzen Australiens und des Caps der guten Hoffnung ist ein viel merkwürdigerer Fall; doch ist dieselbe auf die Pflanzen beschränkt und wird auch ihrerseits sich gewiss eines Tages noch aufklären lassen.

Dasselbe Gesetz, welches die Verwandtschaft zwischen den Bewohnern von Inseln und dem nächsten Festlande bestimmt hat, wiederholt sich zuweilen in kleinerem Maassstabe aber in sehr interessanter Weise innerhalb einer und der nämlichen Inselgruppe. So haben ganz wunderbarer Weise die verschiedenen Inseln des nur kleinen Galapagos-Archipels ihre verschiedenen Arten; aber diese Arten stehen in näherer Verwandtschaft zu einander, als zu den Bewohnern irgend eines andern Theiles der Welt. Und dies ist zu erwarten gewesen, da die Inseln so nahe beisammen liegen, dass alle zuverlässig ihre Einwanderer entweder aus gleicher Urquelle oder eine von der andern erhalten haben müssen. Aber wie kommt es, dass auf diesen verschiedenen Inseln, welche einander in Sicht liegen und die nämliche geologische Beschaffenheit, dieselbe Höhe und das gleiche Klima besitzen, so viele Einwanderer auf jeder in einer anderen und doch nur wenig verschiedenen Weise modificirt worden sind? Dies ist auch mir lange Zeit als eine grosse Schwierigkeit erschienen, was aber hauptsächlich von dem tief eingewurzelten Irrthum herrührt, die physikalischen Bedingungen einer Gegend als das Wichtigste für deren Bewohner zu betrachten, während doch nicht in Abrede gestellt werden kann, dass die Natur der übrigen Organismen, mit welchen jeder zu concurriren hat, wenigstens eben so hoch anzuschlagen und gewöhnlich eine noch wichtigere Bedingung ihres Gedeihens ist. Wenn wir nun diejenigen

Bewohner der Galapagos betrachten, welche als nämliche Species auch in andern Gegenden der Erde noch vorkommen, so finden wir, dass dieselben auf den einzelnen Inseln beträchlich differiren. Diese Verschiedenheit wäre wohl zu erwarten gewesen, wenn die Inseln durch gelegentliche Transportmittel bestockt worden wären, so dass z. B. der Same einer Pflanzenart zu einer und der einer andern zu einer andern Insel gelangt wäre, wenn auch alle von derselben allgemeinen Quelle ausgiengen. Wenn daher in früherer Zeit ein Einwanderer sich zuerst auf einer der Inseln angesiedelt oder sich später von einer zu der andern verbreitet hätte, so würde er zweifelsohne auf den verschiedenen Inseln verschiedenen Lebensbedingungen ausgesetzt gewesen sein; denn er hätte auf jeder Insel mit einem andern Kreis von Organismen zu concurriren gehabt. Eine Pflanze z. B. hätte den für sie am meisten geeigneten Boden auf der einen Insel schon vollständiger von andern Pflanzen eingenommen gefunden, als auf der andern, und wäre den Angriffen etwas verschiedener Feinde ausgesetzt gewesen. Wenn sie nun abänderte, so wird die natürliche Zuchtwahl wahrscheinlich auf verschiedenen Inseln verschiedene Varietäten begünstigt haben. Einzelne Arten werden sich über die ganze Gruppe verbreitet und überall den nämlichen Character beibehalten haben, gerade so wie wir auch auf Festländern manche weit verbreitete Species überall unverändert bleiben sehen.

Doch die wahrhaft überraschende Thatsache auf den Galapagos, wie in minderem Grade in einigen anderen Fällen, besteht darin, dass sich die neugebildeten Arten nicht über die ganze Inselgruppe ausgebreitet haben. Aber die einzelnen Inseln, wenn auch in Sicht von einander gelegen, sind durch tiefe Meeresarme, meistens breiter als der britische Canal, von einander geschieden, und es liegt kein Grund zur Annahme vor, dass sie früher unmittelbar mit einander vereinigt gewesen wären. Die Seeströmungen sind heftig und gehen quer durch den Archipel hindurch, und heftige Windstösse sind ausserordentlich selten, so dass die Inseln thatsächlich viel wirksamer von einander geschieden sind, als dies auf der Karte erscheinen mag. Demungeachtet sind doch einige der Arten, sowohl anderwärts vorkommende wie dem Archipel eigenthümlich angehörende, mehreren Inseln gemeinsam, und die gegenwärtige Art ihrer Verbreitung führt zur Vermuthung, dass diese sich wahrscheinlich von einer der Inseln aus zu den andern verbreitet haben. Aber wir bilden uns, wie ich glaube, oft

eine irrige Meinung über die Wahrscheinlichkeit, dass von nahe verwandten Arten bei freiem Verkehre die eine ins Gebiet der andern vordringen werde. Es unterliegt zwar keinem Zweifel, dass, wenn eine Art irgend einen Vortheil über eine andere hat, sie dieselbe in kurzer Zeit mehr oder weniger ersetzen wird; wenn aber beide gleich gut für ihre Stellen in der Natur gemacht sind, so werden sie wahrscheinlich beide ihre eigenen Plätze behaupten und für alle Zeiten behalten. Da es eine uns geläufige Thatsache ist, dass viele von Menschen naturalisirte Arten sich mit erstaunlicher Schnelligkeit über weite Gebiete verbreitet haben, so sind wir zu glauben geneigt, dass die meisten Arten es ebenso machen würden; aber wir müssen bedenken, dass die in neuen Gegenden naturalisirten Formen gewöhnlich keine nahe Verwandten der Ureinwohner, sondern sehr verschiedene Formen sind, welche nach Alph. DeCandolle verhältnissmässig sehr oft auch besondern Gattungen angehören. Auf dem Galapagos-Archipel sind sogar viele Vögel, welche ganz wohl im Stande wären von Insel zu Insel zu fliegen, von einander verschieden, wie z. B. drei einander nahe stehende Arten von Spottdrosseln jede auf eine besondere Insel beschränkt sind. Nehmen wir nun an, die Spottdrossel von Chatham-Island werde durch einen Sturm nach Charles-Island verschlagen, das schon seine eigene Spottdrossel hat, wie sollte sie dazu gelangen sich hier festzusetzen? Wir dürfen mit Gewissheit annehmen, dass Charles-Island mit ihrer eigenen Art wohl besetzt ist, denn jährlich werden mehr Eier dort gelegt als auskommen können; und wir dürfen ferner annehmen, dass die Art von Charles-Island für diese ihre Heimath wenigstens eben so gut geeignet ist als die der Chatham-Insel eigenthümliche Art. Sir Ch. Lyell und Wollaston haben mir eine merkwürdige zur Erläuterung dieser Verhältnisse dienende Thatsache mitgetheilt, dass nämlich Madeira und das dicht dabei gelegene Porto-Santo viele besondere, aber einander vertretende Landschnecken besitzen, von welchen einige in Felsspalten leben; und obwohl grosse Steinmassen jährlich von Porto-Santo nach Madeira gebracht werden, so ist doch diese letzte Insel noch nicht mit den Arten von Porto-Santo bevölkert worden; trotzdem haben sich auf beiden Inseln Europäische Arten angesiedelt, weil sie zweifelsohne irgend einen Vortheil vor den eingeborenen voraus hatten. Nach diesen Betrachtungen werden wir uns nicht mehr sehr darüber wundern dürfen, dass die endemischen und die stellvertretenden Arten, welche die verschiedenen

Inseln des Galapagos-Archipels bewohnen, sich noch nicht allgemein von Insel zu Insel verbreitet haben. In den verschiedenen Bezirken eines Continentes, hat wahrscheinlich die frühere Besitzergreifung durch eine Art wesentlich dazu beigetragen, die Vermischung von Arten unter gleichen Lebensbedingungen zu hindern. So haben die südöstliche und südwestliche Ecke Australiens eine nahezu gleiche physikalische Beschaffenheit und sind durch zusammenhängendes Land miteinander verkettet, werden aber gleichwohl von einer grossen Anzahl verschiedener Säugethier-, Vögel- und Pflanzenarten bewohnt.

Dasselbe Princip, welches den allgemeinen Character der Fauna und Flora der oceanischen Inseln bestimmt, nämlich die Beziehungen zu der Quelle, aus welcher Colonisten am leichtesten hergeleitet werden könnten, und deren spätere Modification, ist von der weitesten Anwendbarkeit in der ganzen Natur. Wir sehen dies an jedem Berg, in jedem See, in jedem Marschlande. Denn die alpinen Arten, mit Ausnahme der durch die Glacialereignisse weithin verbreiteten Formen, sind mit denen der umgebenden Tiefländer verwandt; und so haben wir in Südamerika alpine Colibris, alpine Nager, alpine Pflanzen u. s. f., aber alle von streng Amerikanischen Formen; und es liegt auf der Hand, dass ein Gebirge während seiner allmählichen Emporhebung von den benachbarten Tiefländern aus colonisirt werden würde. So ist es auch mit den Bewohnern der Seen und Marschen, so weit nicht die grosse Leichtigkeit der Überführung denselben Süsswasserformen über die ganze Erdoberfläche vorzuherrschen gestattet hat. Wir sehen dasselbe Princip in den Characteren der meisten blinden Höhlenthiere Europas und Amerikas. Andere analoge Thatsachen könnten noch angeführt werden. Es wird sich nach meiner Meinung überall bestätigen, dass, wo immer in zwei wenn auch noch so weit von einander entfernten Gegenden viele nahe verwandte oder stellvertretende Arten vorkommen, auch einige identische Arten vorhanden sind; und wo immer viele nahe verwandte Arten vorkommen, da werden auch viele Formen sein, welche einige Naturforscher als besondere Arten und andere nur als Varietäten betrachten. Diese zweifelhaften Formen drücken uns die Stufen in der fortschreitenden Abänderung aus.

Diese Beziehung zwischen dem Vermögen und der Ausdehnung der Wanderung bei gewissen Arten (sei es in jetziger Zeit oder in einer früheren Periode) und dem Vorkommen anderer verwandter Arten in entfernten Theilen der Erde ergibt sich in einer andern, noch

allgemeinern Weise. Gould sagte mir vor langer Zeit, dass von denjenigen Vogelgattungen, welche sich über die ganze Erde erstrecken, auch viele Arten eine weite Verbreitung besitzen. Ich vermag kaum zu bezweifeln, dass diese Regel allgemein richtig ist, obwohl dies schwer zu beweisen sein dürfte. Unter den Säugethieren finden wir sie scharf bei den Fledermäusen und in schwächerem Grade bei den hunde- und katzenartigen Thieren ausgesprochen. Wir sehen sie in der Verbreitung der Schmetterlinge und Käfer. Und so ist es auch bei den meisten Süsswasserformen, unter welchen so viele Gattungen aus den verschiedensten Classen über die ganze Erde reichen und viele einzelne Arten eine ungeheure Verbreitung besitzen. Es soll nicht behauptet werden, dass in den über die ganze Erde verbreiteten Gattungen alle Arten in weiter Ausdehnung vorkommen. Auch soll nicht gesagt werden, dass die Arten in solchen Gattungen im Mittel eine sehr weite Verbreitung haben; denn dies wird grossentheils davon abhängen, wie weit der Modificationsprocess gegangen ist. So können z. B. zwei Varietäten einer Art, die eine Europa, die andere Amerika bewohnen, und die Art hat dann eine unermessliche Verbreitung; ist aber die Abänderung etwas weiter gediehen, so werden die zwei Varietäten als zwei verschiedene Arten gelten und die Verbreitung einer jeden wird sehr beschränkt erscheinen. Noch weniger soll gesagt werden, dass Arten, welche das Vermögen besitzen, Schranken zu überschreiten und sich weit auszubreiten, wie mancher mit kräftigen Flügeln versehene Vogel, sich nothwendig weit ausbreiten muss; denn wir dürfen nicht vergessen, dass zur weiten Verbreitung nicht allein das Vermögen Schranken zu überschreiten, sondern auch noch das bei weitem wichtigere Vermögen gehört, in fernen Landen den Kampf um's Dasein mit den neuen Genossen siegreich zu bestehen. Aber nach der Annahme, dass alle Arten einer Gattung, wenn gleich jetzt über die entferntesten Theile der Erde zerstreut, von einem einzelnen Urerzeuger abstammen, müssten wir finden und finden es auch, wie ich glaube, als allgemeine Regel, dass wenigstens einige Arten eine sehr weite Verbreitung besitzen.

Unter Berücksichtigung aller organischen Wesen dürfen wir nicht vergessen, dass viele Gattungen ausserordentlich alt sind und daher in solchen Fällen genügende Zeit war sowohl für Verbreitung als spätere Modification. Ebenso haben wir nach geologischen Zeugnissen Grund zur Annahme, dass in jeder Hauptclasse die tiefstehenden Or-

ganismen gewöhnlich langsamer als die höheren Formen abändern; daher die tieferen Formen mehr Aussicht gehabt haben, sich weit zu verbreiten, und doch dieselben specifischen Merkmale zu behaupten. Diese Thatsache in Verbindung mit dem Umstande, dass die Samen und Eier fast aller tiefstehenden Formen ausserordentlich klein sind und sich zur weiten Fortführung besser eignen, erklärt wahrscheinlich ein Gesetz, welches schon längst bekannt und erst unlängst von Alph. DeCandolle in Bezug auf die Pflanzen vortrefflich erläutert worden ist: dass nämlich jede Gruppe von Organismen sich zu einer um so weiteren Verbreitung eigne, je tiefer sie steht.

Die soeben erörterten Beziehungen, dass nämlich unvollkommene und sich langsam abändernde Organismen sich weiter als die vollkommenen verbreiten, — dass einige Arten weit ausgebreiteter Gattungen selbst eine grosse Verbreitung besitzen, und derartige Thatsachen, dass Alpen-, Süsswasser- und Marschbewohner mit denen der umgebenden Tief- und Trockenländer verwandt sind, — die auffallende Verwandtschaft zwischen den Bewohnern von Inseln und denen des nächsten Festlands — die noch nähere Verwandtschaft der verschiedenen Arten, welche die einzelnen Inseln eines und desselben Archipels bewohnen, — alle diese Verhältnisse sind nach der gewöhnlichen Annahme einer unabhängigen Schöpfung der einzelnen Arten völlig unverständlich, dagegen zu erklären durch die Annahme stattgefundener Colonisation von der nächsten oder gelegensten Quelle aus mit nachfolgender Anpassung der Ansiedler an ihre neue Heimath.

Zusammenfassung dieses und des vorigen Capitels.

In diesen zwei Capiteln habe ich nachzuweisen gestrebt, dass, wenn wir unsere Unwissenheit über alle Folgen der klimatischen und Niveauveränderungen der Länder, welche in der Jetztzeit gewiss vorgekommen sind, und noch anderer Veränderungen, die in derselben Zeit stattgefunden haben mögen, gebührend eingestehen und unsere tiefe Unkenntniss der mannichfaltigen gelegentlichen Transportmittel anerkennen, und wenn wir erwägen, wie oft eine oder die andere Art sich über ein zusammenhängendes weites Gebiet ausgebreitet haben mag, um später in den mittleren Theilen desselben zu erlöschen, so scheinen mir die Schwierigkeiten der Annahme, dass alle Individuen einer Species, wo sie auch immer vorkommen mögen, von gemeinsamen Eltern abstammen, nicht unüberwindlich zu sein; und so leiten uns Betrach-

tungen allgemeiner Art insbesondere über die Wichtigkeit der natürlichen Schranken und die analoge Vertheilung von Untergattungen, Gattungen und Familien zur Annahme dessen, was viele Naturforscher als einzelne Schöpfungsmittelpuncte bezeichnet haben.

Was die verschiedenen Arten einer nämlichen Gattung betrifft, die nach meiner Theorie von einer Geburtsstätte ausgegangen sein müssen; so halte ich, wenn wir unsere Unwissenheit wie vorhin eingestehen und bedenken, dass manche Lebensformen nur sehr langsam abändern und mithin ungeheuer langer Zeiträume für ihre Wanderungen bedurften, die Schwierigkeit durchaus nicht für unüberwindlich, obgleich sie in diesem Falle so wie hinsichtlich der Individuen einer nämlichen Art oft ausserordentlich gross sind.

Um die Wirkung des Klimawechsels auf die Vertheilung der Organismen durch Beispiele zu erläutern, habe ich die Wichtigkeit des Einflusses der Eiszeit nachzuweisen gesucht, welche selbst die Äquatorialgegenden ergriff und welche in Folge des abwechselnden Eintritts der Kälte im Norden und Süden den Geschöpfen entgegengesetzter Hemisphären sich zu vermischen gestattete und einige derselben in allen Theilen der Erde auf Bergspitzen gestrandet zurückliess. Um zu zeigen, wie mannichfaltig die gelegentlichen Transportmittel sind, habe ich die Ausbreitungsweise der Süsswasserbewohner etwas ausführlicher erörtert.

Wenn sich die Schwierigkeiten der Annahme, dass im Verlaufe langer Zeiten die Einzelwesen einer Art eben so wie die verschiedenen zu einer und derselben Gattung gehörigen Arten von einer gemeinsamen Quelle ausgegangen sind, sich nicht unübersteiglich erweisen, dann glaube ich, dass alle leitenden Erscheinungen der geographischen Verbreitung mittelst der Theorie der Wanderung und darauffolgender Abänderung und Vermehrung der neuen Formen erklärbar sind. Man vermag alsdann die grosse Bedeutung der natürlichen Schranken — Wasser oder Land — in Bezug nicht bloss auf die Trennung, sondern dem Anschein nach auf Bildung der verschiedenen botanischen wie zoologischen Provinzen zu erkennen. Man vermag dann die Concentration verwandter Species auf dieselben Gebiete zu begreifen, und woher es komme, dass in verschiedenen geographischen Breiten, wie z. B. in Südamerika, die Bewohner der Ebenen und Berge, der Wälder, Marschen und Wüsten, in so geheimnissvoller Weise durch Verwandtschaft miteinander wie mit den erloschenen Wesen verkettet

sind, welche ehedem denselben Welttheil bewohnt haben. Wenn wir erwägen, dass die gegenseitigen Beziehungen von Organismus zu Organismus von höchster Wichtigkeit sind, vermögen wir einzusehen, warum zwei Gebiete mit beinahe den gleichen physikalischen Bedingungen oft von sehr verschiedenen Lebensformen bewohnt sind. Denn je nach der Länge der seit der Ankunft der neuen Bewohner in einer der beiden oder in beiden Gegenden verflossenen Zeit, — je nach der Natur des Verkehrs, welcher gewissen Formen gestattete und andern wehrte sich in grösserer oder geringerer Anzahl einzudrängen, je nachdem diese Eindringlinge in mehr oder weniger unmittelbare Concurrenz miteinander und mit den Urbewohnern geriethen oder nicht, — und je nachdem dieselben mehr oder weniger rasch zu variiren fähig waren: müssen in zwei oder mehreren Gegenden ganz unabhängig von ihren physikalischen Verhältnissen, unendlich vermannichfachte Lebensbedingungen entstanden sein, muss ein fast endloser Betrag von organischer Wirkung und Gegenwirkung sich entwickelt haben, — und müssen, wie es wirklich der Fall ist, einige Gruppen von Wesen in hohem und andere nur in geringem Grade abgeändert, müssen einige zu grossem Übergewicht entwickelt und andere nur in geringer Anzahl in den verschiedenen grossen geographischen Provinzen der Erde vorhanden sein.

Nach diesen nämlichen Principien ist es, wie ich nachzuweisen versucht habe, auch zu begreifen, warum oceanische Inseln nur wenige, aber der Mehrzahl nach endemische oder eigenthümliche Bewohner haben, und warum daselbst in Übereinstimmung mit den Wanderungsmitteln die eine Gruppe von Wesen, sogar in der nämlichen Classe, lauter endemische und die andere Gruppe lauter Arten darbietet, die sie mit andern Gebieten der Erde gemein hat. Es lässt sich einsehen, warum ganze Gruppen von Organismen, wie Batrachier und Landsäugethiere, auf den oceanischen Inseln fehlen, während die meisten vereinzelt liegenden Inseln ihre eigenthümlichen Arten von Luftsäugethieren oder Fledermäusen besitzen. Es lässt sich die Ursache einer gewissen Beziehung erkennen zwischen der Anwesenheit von Säugethieren von mehr oder weniger abgeänderter Beschaffenheit auf Inseln und der Tiefe der diese unter einander und vom Festlande trennenden Meeresarme. Es ergibt sich deutlich, warum alle Bewohner einer Inselgruppe, wenn auch auf jedem der Eilande von anderer Art, doch innig miteinander und, in minderem Grade, mit denen des näch-

sten Festlandes oder des sonst wahrscheinlichen Stammlandes verwandt sind. Wir sehen deutlich ein, warum in zwei, wenn auch noch so weit von einander entfernten Ländergebieten, sobald sehr nahe verwandte oder stellvertretende Arten vorhanden sind, auch beinahe immer einige identische Species vorkommen.

Wie der verstorbene Edward Forbes oft behauptet hat: es besteht ein strenger Parallelismus in den Gesetzen des Lebens durch Zeit und Raum. Die Gesetze, welche die Aufeinanderfolge der Formen in vergangenen Zeiten geleitet haben, sind fast die nämlichen, von denen in der Jetztzeit deren Verschiedenheiten in verschiedenen Ländergebieten abhängen. Wir erkennen dies aus vielen Thatsachen. Die Erscheinung jeder Art und Artengruppe ist der Zeit nach continuirlich; denn der Ausnahmen von dieser Regel sind so wenige, dass sie wohl am richtigsten daraus erklärt werden, dass wir deren in den mittleren Schichten vorkommende Reste, wo sie fehlen, aber darüber und darunter vorkommen, nur noch nicht entdeckt haben; — so ist es auch in Bezug auf den Raum sicherlich allgemeine Regel, dass das von einer einzelnen Art oder einer Artengruppe bewohnte Gebiet continuirlich ist, indem die allerdings nicht seltenen Ausnahmen sich, wie ich zu zeigen versucht habe, dadurch erklären, dass jene Arten in einer früheren Zeit unter abweichenden Verhältnissen oder mittelst gelegentlichen Transportes gewandert sind, oder in den mittleren Gegenden ausgedehnter Gebiete erloschen sind. Arten und Artengruppen haben ein Maximum der Entwickelung in der Zeit wie im Raum. Artengruppen, welche in einem gewissen Zeitabschnitt oder in einem gewissen Raumbezirk zusammenleben, sind oft durch besondere auffallende aber unbedeutende Merkmale, wie Sculptur oder Farbe, characterisirt. Wenn wir die lange Reihe verflossener Zeitabschnitte und die mehr und weniger weit über die Erdoberfläche vertheilten zoologischen und botanischen Provinzen in's Auge fassen, so finden wir hier wie dort, dass einige Species aus gewissen Classen nur wenig von einander differiren, während andere aus andern Classen oder auch nur andern Familien derselben Ordnung weit abweichen. In Zeit und Raum ändern die niedriger organisirten Glieder jeder Classe gewöhnlich minder als die höhern ab; doch kommen in beiden Fällen auffallende Ausnahmen von dieser Regel vor. Nach meiner Theorie sind diese verschiedenen Beziehungen durch Zeit und Raum ganz begreiflich; denn mögen wir die Lebensformen ansehen, welche in aufeinander folgenden

Zeitaltern sich verändert, oder jene, welche nach ihren Wanderungen in andere Weltgegenden abgeändert haben, in beiden Fällen sind die Formen innerhalb jeder Classe durch das nämliche Band der gewöhnlichen Zeugung mit einander verkettet; und in beiden Fällen sind die Gesetze der Abänderung die nämlichen gewesen und sind Modificationen durch die nämliche Kraft der natürlichen Zuchtwahl gehäuft worden.

Dreizehntes Capitel.

Gegenseitige Verwandtschaft organischer Wesen; Morphologie; Embryologie; Rudimentäre Organe.

Classification: Unterordnung der Gruppen. — Natürliches System. — Regeln und Schwierigkeiten der Classification erklärt aus der Theorie der Descendenz mit Modification. — Classification der Varietäten. — Abstammung stets bei der Classification benutzt. — Analoge oder Anpassungscharactere. — Verwandtschaften: allgemeine, verwickelte und strahlenförmige. — Erlöschung trennt und begrenzt die Gruppen. — Morphologie: zwischen Gliedern derselben Classe und zwischen Theilen desselben Individuum. — Embryologie: deren Gesetze daraus erklärt, dass Abänderung nicht im frühen Lebensalter eintritt, aber in correspondirendem Alter vererbt wird. — Rudimentäre Organe: ihre Entstehung erklärt. — Zusammenfassung.

Classification.

Von einer sehr frühen Periode in der Geschichte der Erde an gleichen alle organischen Wesen einander in immer weiter abnehmendem Grade, so dass man sie in Gruppen und Untergruppen classificiren kann. Diese Gruppirung ist offenbar nicht willkürlich, wie die der Sterne zu Sternbildern. Das Dasein von Gruppen würde eine einfache Bedeutung haben, wenn eine Gruppe ausschliesslich für das Wohnen auf dem Lande und eine andere für das Leben im Wasser, eine für Fleisch-, eine andere für die Pflanzennahrung u. s. w. gebildet wäre; in der Natur aber verhält sich die Sache sehr abweichend, denn es ist bekannt, wie oft sogar Glieder einer nämlichen Untergruppe verschiedene Lebensweise besitzen. Im zweiten und vierten Capitel, über Abänderung und natürliche Zuchtwahl, habe ich zu zeigen versucht, dass es in jedem Lande die weit verbreiteten, die überall vorkommenden und gemeinen, d. h. die herrschenden Arten der grossen Gattungen in jeder Classe sind, die am meisten variiren. Die Varietäten oder beginnenden Arten gehen endlich in neue und verschiedene Arten über, welche nach dem Vererbungsprocess geneigt sind andere neue und herrschende Arten zu erzeugen. Demzufolge streben die Gruppen, welche jetzt gross sind und allgemein viele herrschende Arten in sich

einschliessen, danach, beständig an Umfang zuzunehmen. Ich habe weiter nachzuweisen gesucht, dass aus dem Streben der abändernden Nachkommen einer Art so viele und verschiedene Stellen als möglich im Haushalte der Natur einzunehmen, eine beständige Neigung zur Divergenz der Charactere entspringt. Diese Folgerung wurde unterstüzt durch die Betrachtung der grossen Mannichfaltigkeit der Formen, die, auf irgend einem kleinen Gebiete, in Concurrenz mit einander gerathen, und durch die Wahrnehmung gewisser Thatsachen bei der Naturalisirung.

Ich habe weiter darzuthun versucht, dass bei den in Zahl und in Divergenz des Characters zunehmenden Formen ein fortwährendes Streben vorhanden ist, die früheren minder divergenten und minder verbesserten Formen zu unterdrücken und zu ersetzen. Ich ersuche den Leser, nochmals das Schema anzusehen, welches bestimmt war, die Wirkungsweise dieser verschiedenen Principien zu erläutern, und er wird finden, dass die einem gemeinsamen Urerzeuger entsprossenen abgeänderten Nachkommen unvermeidlich immer weiter in Gruppen und Untergruppen auseinanderfallen müssen. In dem Schema mag jeder Buchstabe der obersten Linie eine Gattung bezeichnen, welche mehrere Arten enthält, und alle Gattungen dieser obern Linie bilden miteinander eine Classe, denn alle sind von einem gemeinsamen alten Erzeuger entsprossen und haben mithin irgend etwas Gemeinsames ererbt. Aber die drei Gattungen auf der linken Seite haben diesem nämlichen Princip zufolge mehr miteinander gemein und bilden eine Unterfamilie verschieden von derjenigen, welche die zwei rechts zunächstfolgenden einschliesst, die auf der fünften Abstammungsstufe einem ihnen und jenen gemeinsamen Erzeuger entsprungen sind. Diese fünf Genera haben auch noch Manches, doch weniger als vorhin miteinander gemein und bilden miteinander eine Familie, verschieden von der die nächsten drei Gattungen weiter rechts umfassenden, welche sich in einer noch früheren Periode von den vorigen abgezweigt haben. Und alle diese von A entsprungenen Gattungen bilden eine von der aus I entsprossenen verschiedene Ordnung. So haben wir hier viele Arten von gemeinsamer Abstammung in mehrere Genera vertheilt, und diese Genera bilden, indem sie zu immer grösseren Gruppen zusammentreten, erst Unterfamilien, dann Familien, dann Ordnungen, welche zu einer Classe gehören. So erklärt sich nach meiner Ansicht die grosse Erscheinung der Subordination aller organischen Wesen in

Gruppen unter Gruppen, die uns freilich in Folge unserer Gewöhnung daran nicht mehr sehr aufzufallen pflegt. Die organischen Wesen lassen sich ohne Zweifel, wie alle anderen Gegenstände, in vielfacher Weise in Gruppen ordnen, entweder künstlich nach einzelnen Characteren, oder natürlicher nach einer Anzahl von Merkmalen. Wir wissen z. B., dass man Mineralien und selbst Elementarstoffe so anordnen kann. In diesem Falle gibt es natürlich keine Beziehung der Classification zu der genealogischen Aufeinanderfolge, und es lässt sich kein Grund angeben, warum sie in Gruppen zerfallen. Bei organischen Wesen steht aber die Sache anders und die oben entwickelte Ansicht erklärt ihre natürliche Anordnung in Gruppen unter Gruppen, und eine andere Erklärung ist nie versucht worden.

Die Naturforscher bemühen sich, wie wir gesehen haben, die Arten, Gattungen und Familien jeder Classe in ein sogenanntes natürliches System zu ordnen. Aber was versteht man nun unter einem solchen System? Einige Schriftsteller betrachten es nur als ein Fachwerk, worin die einander ähnlichsten Lebenwesen zusammengeordnet und die unähnlichsten auseinander gehalten werden, — oder als ein künstliches Mittel, um allgemeine Sätze so kurz wie möglich auszudrücken, so dass, wenn man z. B. in einem Satz (Diagnose) die allen Säugethieren, in einem andern die allen Raubsäugethieren und in einem dritten die allen hundeartigen Raubsäugethieren gemeinsamen Merkmale zusammengefasst hat, man endlich im Stande ist, schon durch Beifügung eines einzigen ferneren Satzes eine vollständige Beschreibung jeder beliebigen Hundeart zu liefern. Das Sinnreiche und Nützliche dieses Systems ist unbestreitbar; doch glauben einige Naturforscher, dass das natürliche System noch eine weitere Bedeutung habe, nämlich die, den Plan des Schöpfers zu enthüllen; so lange als es aber keine Ordnung im Raume oder in der Zeit oder in beiden nachweist, und als nicht näher bezeichnet wird, was mit dem „Plane des Schöpfers“ gemeint ist, scheint mir damit für unsere Kenntniss nichts gewonnen zu sein. Solche Ausdrücke, wie die berühmten Linné'schen, die wir oft in mancherlei Einkleidungen versteckt wieder finden, dass nämlich die Charactere nicht die Gattung machen, sondern die Gattung die Charactere gebe, scheinen mir zugleich andeuten zu sollen, dass unsere Classification noch etwas mehr als blosse Ähnlichkeit zu berücksichtigen habe. Und ich glaube in der That, dass dies der Fall ist, und dass die Nähe der Blutsverwandtschaft (die einzige bekannte Ur-

sache der Ähnlichkeit organischer Wesen) das durch mancherlei Modificationsstufen verborgene Band ist, welches durch unsere natürliche Classification theilweise enthüllt werden kann.

Betrachten wir nun die bei der Classification befolgten Regeln und die dabei vorkommenden Schwierigkeiten von der Ansicht aus, dass die Classification entweder einen unbekannten Schöpfungsact darstellt oder auch nur ein Mittel bietet, die einander ähnlichsten Formen zusammenzustellen und dadurch die allgemeinen Beschreibungen abzukürzen. Man könnte annehmen und es ist in älteren Zeiten angenommen worden, dass diejenigen Theile der Organisation, welche die Lebensweise und im Allgemeinen die Stellung eines jeden Wesens im Haushalte der Natur bestimmen, von erster Wichtigkeit wären. Und doch kann nichts unrichtiger sein. Niemand legt mehr der äussern Ähnlichkeit der Maus mit der Spitzmaus, des Dugongs mit dem Wale, und des Wales mit dem Fisch einige Wichtigkeit bei. Diese Ähnlichkeiten, wenn auch in innigstem Zusammenhange mit dem ganzen Leben des Thieres stehend, werden als blosse „analoge oder Anpassungscharactere" bezeichnet; doch werden wir auf die Betrachtung dieser Ähnlichkeiten später zurückkommen. Man kann es sogar als eine allgemeine Regel ansehen, dass, je weniger ein Theil der Organisation für Specialzwecke bestimmt ist, desto wichtiger er für die Classification wird. So z. B. sagt R. Owen, indem er vom Dugong spricht: „Ich habe die Generationsorgane, insofern sie mit Lebens- und Ernährungsweise der Thiere in wenigst naher Beziehung stehen, immer als solche betrachtet, welche die klarsten Andeutungen über die wahren Verwandtschaften derselben zu liefern vermögen. Wir sind am wenigsten der Gefahr ausgesetzt, in Modificationen dieser Organe einen bloss adaptiven für einen wesentlichen Character zu nehmen." So ist es auch mit den Pflanzen. Wie merkwürdig ist es nicht, dass die Vegetationsorgane, von welchen ihr Leben überhaupt abhängig ist, ausser für die ersten Hauptabtheilungen, so wenig zu bedeuten haben, während die Reproductionswerkzeuge und deren Erzeugniss, der Same, von oberster Bedeutung sind. So haben wir früher bei Erörterung morphologischer Verschiedenheiten, welche von keiner physiologischen Bedeutung sind, gesehen, dass sie oft für die Classification von höchstem Werthe sind. Dies hängt von der Beständigkeit ab, mit welcher sie in vielen verwandten Gruppen auftreten; und diese Beständigkeit hängt wiederum davon ab, dass etwaige geringe Structurabweichungen

in solchen Theilen von der natürlichen Zuchtwahl, welche nur auf nützliche Charactere wirkt, nicht erhalten und angehäuft worden sind.

Dass die blosse physiologische Wichtigkeit eines Organes seine Bedeutung für die Classification nicht bestimme, ergibt sich fast schon aus der Thatsache allein, dass der classificatorische Werth eines Organes in verwandten Gruppen, wo man ihm doch eine gleiche physiologische Bedeutung zuschreiben darf, oft weit verschieden ist. Kein Naturforscher kann sich mit einer Gruppe näher beschäftigt haben, ohne dass ihm dies aufgefallen wäre, was auch in den Schriften fast aller Autoren vollkommen anerkannt wird. Es wird genügen, wenn ich Robert Brown als den höchsten Gewährsmann citire, welcher bei Erwähnung gewisser Organe bei den Proteaceen sagt: ihre generische Wichtigkeit „ist so wie die aller ihrer Theile nicht allein in dieser, sondern nach meiner Erfahrung in allen natürlichen Familien sehr ungleich und scheint mir in einigen Fällen ganz verloren zu gehen.“ Eben so sagt er in einem andern Werke: die Genera der Connaraceae „unterscheiden sich durch die Ein- oder Mehrzahl ihrer Ovarien, durch Anwesenheit oder Mangel des Eiweises und durch die schuppige oder klappenartige Ästivation. Ein jedes einzelne dieser Merkmale ist oft von mehr als generischer Wichtigkeit; hier aber erscheinen alle zusammen genommen unzureichend, um nur die Gattung Cnestis von Connarus zu unterscheiden.“ Ich will noch ein Beispiel von den Insecten entlehnen, wo in der einen grossen Abtheilung der Hymenopteren nach Westwood's Beobachtung die Fühler von sehr beständiger Bildung sind, während sie in einer andern Abtheilung sehr abändern und die Abweichungen von ganz untergeordnetem Werthe für die Classification sind; und doch wird niemand behaupten wollen, dass die Fühler in diesen zwei Gruppen derselben Ordnung von ungleichem physiologischem Werthe seien. So liessen sich noch viele Beispiele von der veränderlichen Wichtigkeit desselben wesentlichen Organes für die Classification innerhalb derselben Gruppe von Organismen anführen.

Es wird ferner niemand behaupten, rudimentäre oder verkümmerte Organe wären von hoher physiologischer Wichtigkeit, und doch gibt es ohne Zweifel Organe, welche in diesem Zustande für die Classification einen grossen Werth haben. So bestreitet niemand, dass die Zahnrudimente im Oberkiefer junger Wiederkäuer so wie gewisse Knochenrudimente in den Füssen sehr nützlich sind, um die nahe Ver-

wandtschaft der Wiederkäuer mit den Dickhäutern zu beweisen. Und so bestand auch Robert Brown streng auf der hohen Bedeutung, welche die Stellung der verkümmerten Blumen der Gräser für ihre Classification haben.

Dagegen lässt sich eine Menge von Fällen nachweisen, wo Charactere an Organen von sehr unbedeutender physiologischer Wichtigkeit allgemein für sehr nützlich zur Bestimmung ganzer Gruppen gelten. So ist z. B. der Umstand, ob eine offene Communication zwischen der Nasenhöhle und der Mundhöhle vorhanden ist, nach R. Owen der einzige unbedingte Unterschied zwischen Reptilien und Fischen; und eben so wichtig ist die Einbiegung des Unterkieferwinkels bei den Beutelthieren, die verschiedene Zusammenfaltungsweise der Flügel bei den Insecten, die blosse Farbe bei gewissen Algen, die Behaarung gewisser Blüthentheile bei den Gräsern, die Art der Hautbedeckung, wie Haar- oder Federkleid bei den Wirbelthierclassen. Hätte der Ornithorhynchus ein Feder- statt ein Haargewand, so würde dieser äussere unwesentlich scheinende Character vielleicht von manchen Naturforschern als ein ebenso wichtiges Hilfsmittel zur Bestimmung des Verwandtschaftsgrades dieses sonderbaren Geschöpfes den Vögeln gegenüber, wie die Annäherung in der Structur einiger wesentlicheren inneren Organe angesehen werden.

Die Wichtigkeit an sich gleichgiltiger Charactere für die Classification hängt hauptsächlich von ihrer Correlation zu manchen anderen mehr oder weniger wichtigen Merkmalen ab. In der That ist der Werth mit einander verbundener Charactere in der Naturgeschichte sehr augenscheinlich. Daher kann sich, wie oft bemerkt worden ist, eine Art in mehreren einzelnen Characteren von hoher physiologischer Wichtigkeit und fast allgemeinem Übergewicht weit von ihren Verwandten entfernen und uns doch nicht in Zweifel darüber lassen, wohin sie gehört. Daher hat sich auch oft genug eine bloss auf ein einziges Merkmal, wenn gleich von höchster Bedeutung, gegründete Classification als mangelhaft erwiesen; denn kein Theil der Organisation ist unabänderlich beständig. Die Wichtigkeit einer Verkettung von Characteren, wenn auch keiner davon wesentlich ist, erklärt nach meiner Meinung allein den Ausspruch Linné's, dass die Charactere nicht das Genus machen, sondern dieses die Charactere gibt; denn dieser Ausspruch scheint auf eine Würdigung vieler untergeordneter ähnlicher Puncte gegründet zu sein, welche für die Definition zu gering

sind. Gewisse zu den Malpighiaceen gehörige Pflanzen bringen vollkommene und verkümmerte Blüthen zugleich hervor; die letzten verlieren nach A. DE JUSSIEU's Bemerkung „die Mehrzahl der Art-, Gattungs-, Familien- und selbst Classencharactere und spotten mithin unserer Classification." Als aber Aspicarpa mehrere Jahre lang in Frankreich nur verkümmerte Blüthen lieferte, welche in einer Anzahl der wichtigsten Punkte der Organisation so wunderbar von dem eigentlichen Typus der Ordnung abgewichen, da erkannte doch RICHARD scharfsichtig genug, wie JUSSIEU bemerkt, dass diese Gattung unter den Malpighiaceen zurückbehalten werden müsse. Dieser Fall scheint mir den Geist wohl zu bezeichnen, in welchem unsere Classificationen gegründet sind.

In der Praxis bekümmern sich aber die Naturforscher nicht viel um den physiologischen Werth des Characters, deren sie sich zur Definition einer Gruppe oder bei Einordnung einer Species bedienen. Wenn sie einen nahezu einförmigen und einer grossen Anzahl von Formen gemeinsamen Character finden, der bei andern nicht vorkommt, so benutzen sie ihn als sehr werthvoll; kömmt er bei einer geringern Anzahl vor, so ist er von geringerem Werthe. Zu diesem Grundsatze haben sich einige Naturforscher offen als zu dem einzig richtigen bekannt, und keiner entschiedener als der vortreffliche Botaniker AUGUST ST.-HILAIRE. Wenn gewisse Charactere immer in Correlation mit andern erscheinen, mag auch ein bedingendes Band zwischen ihnen nicht zu entdecken sein, so wird ihnen besonderer Werth beigelegt. Da in den meisten Thiergruppen wesentliche Organe, wie die zur Bewegung des Blutes, zur Athmung, zur Fortpflanzung bestimmten, nahezu von gleicher Beschaffenheit sind, so werden sie bei deren Classification für sehr werthvoll angesehen; wogegen wieder in andern Thiergruppen alle diese wichtigsten Lebenswerkzeuge nur Charactere von ganz untergeordnetem Werthe darbieten. So hat FRITZ MÜLLER neuerdings bemerkt, dass in derselben Gruppe der Crustaceen Cypridina mit einem Herzen versehen ist, während es in zwei nahe verwandten Gattungen, Cypris und Cytherea, fehlt, eine Species von Cypridina hat entwickelte Kiemen, während andere Arten keine besitzen.

Wir können beurtheilen, warum vom Embryo entnommene Charactere sich als von gleicher Wichtigkeit erweisen, wie die der erwachsenen Thiere; denn unsere Classification umfasst natürlich die Arten in allen ihren Lebensaltern. Doch liegt es nach der gewöhnlichen An-

schauungsweise keineswegs auf der Hand, warum die Structur des Embryos für diesen Zweck höher in Anschlag zu bringen wäre, als die des erwachsenen Thieres, welches doch nur allein vollen Antheil am Haushalte der Natur nimmt. Nun haben die grossen Naturforscher Milne-Edwards und L. Agassiz scharf hervorgehoben, dass embryonische Charactere von allen die wichtigsten für die Classification sind, und diese Behauptung ist fast allgemein als richtig aufgenommen worden, obschon ihre Bedeutung zuweilen übertrieben worden ist. So hat Fritz Müller, um dies zu beweisen, die grosse Classe der Crustaceen nach ihren embryologischen Verschiedenheiten angeordnet, und es zeigte sich, dass eine solche Anordnung keine natürliche ist. Darüber kann aber kein Zweifel bestehen, dass von dem Embryo entnommene Merkmale allgemein nicht bloss bei Thieren, sondern auch bei Pflanzen von dem höchsten Werthe sind. So sind bei den Blüthenpflanzen deren zwei Hauptgruppen nur auf embryonale Verschiedenheiten gegründet, nämlich auf die Zahl und Stellung der Blätter des Embryos oder der Cotyledonen und auf die Entwicklungsweise der Plumula und Radicula. Wir werden sofort sehen, warum diese Charactere bei der Classification so werthvoll sind, weil nämlich das natürliche System in seiner Anwendung genealogisch ist.

Unsere Classificationen stehen oft offenbar unter dem Einflusse der Idee verwandtschaftlicher Verkettungen. Es ist nichts leichter, als eine Anzahl allen Vögeln gemeinsamer Charactere zu bezeichnen, aber hinsichtlich der Kruster ist eine solche Definition noch nicht möglich gewesen. Es gibt Kruster an den entgegengesetzten Enden der Reihe, welche kaum einen Character mit einander gemein haben; aber da die an den zwei Enden stehenden Arten offenbar mit andern und diese wieder mit andern Krustern u. s. w. verwandt sind, so ergibt sich ganz unzweideutig, dass sie alle zu dieser und zu keiner andern Classe der Gliederthiere gehören.

Auch die geographische Verbreitung ist oft, wenn gleich vielleicht nicht in völlig logischer Weise, zur Classification mit benützt worden, zumal in sehr grossen Gruppen einander nahe verwandter Formen. Temminck besteht auf der Nützlichkeit und selbst Nothwendigkeit dieses Verfahrens bei gewissen Vogelgruppen; wie sie denn auch von einigen Entomologen und Botanikern in Anwendung gekommen ist.

Was endlich den vergleichsweisen Werth der verschiedenen Artengruppen, wie Ordnungen und Unterordnungen, Familien und Unter-

familien, Gattungen u. s. w. betrifft, so scheinen sie wenigstens bis jetzt ganz willkürlich zu sein. Einige der besten Botaniker, wie Bentham u. A., haben ausdrücklich deren willkürlichen Werth betont. Man könnte bei den Pflanzen wie bei den Insecten Beispiele anführen von Artengruppen, die von geübten Naturforschern erst nur als Gattungen aufgestellt und dann allmählich zum Rang von Unterfamilien und Familien erhoben worden sind, und zwar nicht desshalb, weil durch spätere Forschungen neue wesentliche, zuerst übersehene Unterschiede in ihrer Organisation ausgemittelt worden waren, sondern nur in Folge späterer Entdeckung vieler verwandter Arten mit nur schwach abgestuften Unterschieden.

Alle voranstehenden Regeln, Behelfe und Schwierigkeiten der Classification erklären sich, wenn ich mich nicht sehr täusche, durch die Annahme, dass das natürliche System auf die Descendenz mit fortwährender Abänderung sich gründe, dass diejenigen Charactere, welche nach der Ansicht der Naturforscher eine echte Verwandtschaft zwischen zwei oder mehr Arten darthun, von einem gemeinsamen Ahnen ererbt sind: und insofern ist alle echte Classification eine genealogische; — dass gemeinsame Abstammung das unsichtbare Band ist, wonach alle Naturforscher unbewusster Weise gesucht haben, nicht aber ein unbekannter Schöpfungsplan, oder der Ausdruck für allgemeine Beziehungen, oder eine angemessene Methode die Naturgegenstände nach den Graden ihrer Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit zu sortiren.

Doch ich muss meine Ansicht ausführlicher auseinandersetzen. Ich glaube, dass die Anordnung der Gruppen in jeder Classe, ihre gegenseitige Nebenordnung und Unterordnung streng genealogisch sein muss, wenn sie natürlich sein soll; dass aber das Maass der Verschiedenheit zwischen den verschiedenen Gruppen oder Verzweigungen, obschon sie alle in gleicher Blutsverwandtschaft mit ihrem gemeinsamen Erzeuger stehen, sehr ungleich sein kann, indem dieselbe von den verschiedenen Graden erlittener Modification abhängig ist; und dies findet seinen Ausdruck darin, dass die Formen in verschiedene Gattungen, Familien, Sectionen und Ordnungen gruppirt werden. Der Leser wird meine Meinung am besten verstehen, wenn er sich nochmals nach dem Schema im vierten Capitel umsehen will. Nehmen wir an, die Buchstaben A bis L stellen verwandte Genera vor, welche in der silurischen Zeit gelebt und selbst von noch früheren Formen abstammen. Arten von dreien dieser Genera (A, F und I) haben sich

in abgeänderten Nachkommen bis auf den heutigen Tag fortgepflanzt, welche durch die fünfzehn Genera a^{14} bis z^{14} der obersten Horizontallinie ausgedrückt sind. Nun sind aber alle diese modificirten Nachkommen einer einzelnen Art als in gleichem Grade blutsverwandt dargestellt; man könnte sie bildlich als Vettern im gleichen millionsten Grade bezeichnen; und doch sind sie weit und in ungleichem Grade von einander verschieden. Die von A herstammenden Formen, welche nun in 2—3 Familien geschieden sind, bilden eine andere Ordnung als die von I entsprossenen, die auch in zwei Familien gespalten sind. Auch können die von A abgeleiteten jetzt lebenden Formen eben so wenig in eine Gattung mit ihrem Ahnen A, als die von I herkommenden in eine mit ihrem Erzeuger I zusammengestellt werden. Die noch jetzt lebende Gattung f^{14} dagegen mag man als nur wenig modificirt betrachten und demnach mit deren Stammgattung F vereinigen, wie es ja in der That noch jetzt einige organische Formen gibt, welche zu silurischen Gattungen gehören. So kommt es, dass das Maass oder der Werth der Verschiedenheiten zwischen denjenigen organischen Wesen, die alle in gleichem Grade miteinander blutsverwandt sind, doch so ausserordentlich ungleich geworden ist. Demungeachtet aber bleibt ihre genealogische Anordnung vollkommen richtig nicht allein in der jetzigen, sondern auch in allen künftigen Perioden der Descendenz. Alle modificirten Nachkommen von A haben etwas Gemeinsames von ihrem gemeinsamen Ahnen geerbt, wie die des I von dem ihrigen, und so wird es sich auch mit jedem untergeordneten Zweige der Nachkommenschaft in jeder späteren Periode verhalten. Sollten wir indessen annehmen, irgend welche Nachkommen von A oder I seien so sehr modificirt worden, dass sie sämmtliche Spuren ihrer Abkunft von demselben eingebüsst haben, so werden sie in einer natürlichen Classification ihre Stellen gleichfalls vollständig verloren haben, wie dies bei einigen noch lebenden Formen wirklich der Fall zu sein scheint. Von allen Nachkommen der Gattung F ist der ganzen Descendenz entlang angenommen worden, dass sie nur wenig modificirt worden sind und daher gegenwärtig nur ein einzelnes Genus bilden. Aber dieses Genuss wird, obschon sehr vereinzelt, doch seine eigene Zwischenstelle einnehmen. Diese natürliche Anschauung ist, so viel es auf dem Papier möglich, nur in viel zu einfacher Weise, im Schema dargestellt worden. Hätte ich, statt der verzweigten Darstellung, nur die Namen der Gruppen in eine lineare

Reihe schreiben wollen, so würde es noch viel weniger möglich geworden sein, ein Bild von der natürlichen Anordnung zu geben, da es anerkanntermaassen unmöglich ist, in einer Linie oder auf einer Fläche die Verwandtschaften zwischen den verschiedenen Wesen einer und derselben Gruppe darzustellen. So ist nach meiner Ansicht das Natursystem genealogisch in seiner Anordnung, wie ein Stammbaum, aber das Maass der Modificationen, welche die verschiedenen Gruppen durchlaufen haben, muss durch Eintheilung derselben in verschiedene sogenannte Gattungen, Unterfamilien, Familien, Sectionen, Ordnungen und Classen ausgedrückt werden.

Es wird die Mühe lohnen, diese Ansicht von der Classification durch einen Vergleich mit den Sprachen zu erläutern. Wenn wir einen vollständigen Stammbaum des Menschen besässen, so würde eine genealogische Anordnung der Menschenrassen die beste Classification aller jetzt auf der ganzen Erde gesprochenen Sprachen abgeben; und sollte man alle erloschenen Sprachen und alle mittleren und langsam abändernden Dialecte mit aufnehmen, so würde diese Anordnung, glaube ich, die einzig mögliche sein. Da könnte nun der Fall eintreten, dass irgend eine sehr alte Sprache nur wenig abgeändert und zur Bildung nur weniger neuen Sprachen geführt hätte, während andere (in Folge der Ausbreitung und späteren Isolirung und der Civilisationsstufen einiger von gemeinsamem Stamm entsprossener Rassen) sich sehr veränderten und die Entstehung vieler neuen Sprachen und Dialecte veranlassten. Die Ungleichheit der Abstufungen in der Verschiedenheit der Sprachen eines Sprachstammes müsste durch Unterordnung von Gruppen unter andere ausgedrückt werden; aber die eigentliche oder selbst allein mögliche Anordnung würde nur genealogisch sein; und dies wäre streng naturgemäss, indem auf diese Weise alle lebenden wie erloschenen Sprachen je nach ihren Verwandtschaftsstufen mit einander verkettet und der Ursprung und der Entwickelungsgang einer jeden einzelnen nachgewiesen werden würde.

Wir wollen nun zur Bestätigung dieser Ansicht einen Blick auf die Classification der Varietäten werfen, von welchen man annimmt oder weiss, dass sie von einer Art abstammen. Diese werden unter die Arten eingereiht und selbst in Untervarietäten weiter geschieden; und bei unseren Culturerzeugnissen werden noch manche andere Unterscheidungsstufen angenommen, wie wir bei den Tauben gesehen haben. Bei Classification der Varietäten werden fast die nämlichen Regeln,

wie bei den Arten befolgt. Manche Schriftsteller sind auf der Nothwendigkeit bestanden, die Varietäten nach einem natürlichen statt künstlichen Systeme zu classificiren; wir werden z. B. gewarnt, nicht zwei Ananasvarietäten zusammenzuordnen, bloss weil ihre Frucht, obgleich der wesentlichste Theil, zufällig nahezu übereinstimmt. Niemand stellt die Schwedischen mit den gemeinen Rüben zusammen, obwohl deren verdickter essbarer Stiel so ähnlich ist. Der beständigste Theil, welcher es immer sein mag, wird zur Classification der Varietäten benützt; so sagt der grosse Landwirth Marshall, die Hörner des Rindviehs seien für diesen Zweck sehr nützlich, weil sie weniger als die Form und Farbe des Körpers veränderlich sind u. s. f., während sie bei den Schafen ihrer Veränderlichkeit wegen viel weniger brauchbar sind. Ich stelle mir vor, dass, wenn man einen wirklicheu Stammbaum hätte, eine genealogische Classification der Varietäten allgemein vorgezogen werden würde, und einige Autoren haben in der That eine solche versucht. Denn, mag ihre Abänderung gross oder klein sein, so werden wir uns doch überzeugt halten, dass das Vererbungsprincip diejenigen Formen zusammenhalte, welche in den meisten Beziehungen mit einander verwandt sind. So werden alle Purzeltauben, obschon einige Untervarietäten in dem wichtigen Merkmal, dem langen Schnabel, weit von einander abweichen: doch durch die gemeinsame Sitte zu purzeln unter sich zusammengehalten, aber die kurzschnäbelige Zucht hat diese Gewohnheit beinahe abgelegt. Demungeachtet hält man diese Purzler, ohne über die Sache nachzudenken oder zu urtheilen, in einer Gruppe beisammen, weil sie einander durch Abstammung verwandt und in manchen andern Beziehungen ähnlich sind.

Was dann die Arten in ihrem Naturzustande betrifft, so hat jeder Naturforscher die Abstammung bei der Classification mit in Betracht gezogen, indem er in seine unterste Gruppe, die Species nämlich, beide Geschlechter aufnahm, und wie ungeheuer diese zuweilen sogar in den wesentlichsten Characteren von einander abweichen, ist jedem Naturforscher bekannt; so haben erwachsene Männchen und Hermaphroditen gewisser Cirripeden kaum ein Merkmal mit einander gemein, und doch denkt niemand daran sie zu trennen. Sobald man wahrnahm, dass drei ehedem als eben so viele Gattungen aufgeführte Orchideenformen, Monachanthus, Myanthus und Catasetum, zuweilen auf der nämlichen Pflanze entstehen, wurden sie sofort als Varietäten betrachtet; es ist mir nun aber möglich geworden zu zeigen, dass sie die männliche,

weibliche und Zwitterform der nämlichen Art bilden. Der Naturforscher schliesst in eine Species die verschiedenen Larvenzustände des nämlichen Individuums ein, wie weit dieselben auch unter sich und von dem erwachsenen Thiere verschieden sein mögen, wie er auch den von Steenstrup so genannten Generationswechsel mit einbegreift, den man nur in einem technischen Sinne noch als an einem Individuum verlaufend betrachten kann. Er schliesst Missgeburten und Varietäten mit ein, nicht sowohl weil sie der elterlichen Form nahezu gleichen, sondern weil sie von derselben abstammen.

Da die Abstammung bei Classification der Individuen einer Art trotz der oft ausserordentlichen Verschiedenheit zwischen Männchen, Weibchen und Larven, allgemein benutzt worden ist, und da dieselbe bei Classification von Varietäten, welche ein gewisses und mitunter ansehnliches Maass von Abänderung erfahren haben, in Betracht gezogen wird: sollte es nicht der Fall gewesen sein, dass man das nämliche Element ganz unbewusst bei Zusammenstellung der Arten in Gattungen und der Gattungen in höhere Gruppen angewendet hat? Ich glaube, dass es allerdings so geschehen ist; und nur so vermag ich die verschiedenen Regeln und Vorschriften zu verstehen, welche von unsern besten Systematikern befolgt worden sind. Wir haben keine geschriebenen Stammbäume, sondern ermitteln die gemeinschaftliche Abstammung nur vermittelst der Ähnlichkeit irgend welcher Art. Daher wählen wir diejenigen Charactere aus, welche, so viel wir beurtheilen können, am wenigsten in Beziehung zu den äusseren Lebensbedingungen, welchen jede Art neuerdings ausgesetzt gewesen ist, modificirt worden sind. Rudimentäre Gebilde sind in dieser Hinsicht eben so gut und zuweilen noch besser, als andere Theile der Organisation. Mag ein Character noch so unwesentlich erscheinen, sei es ein eingebogener Unterkieferwinkel, oder die Faltungsweise eines Insectenflügels, sei es das Haar- oder Federgewand des Körpers: wenn sich derselbe durch viele und verschiedene Species erhält, durch solche zumal, welche sehr ungleiche Lebensweisen haben, so erhält er einen hohen Werth; denn wir können seine Anwesenheit in so vielerlei Formen und mit so mannichfaltigen Lebensweisen nur durch seine Ererbung von einem gemeinsamem Stamm erklären. Wir können uns dabei hinsichtlich einzelner Punkte der Organisation irren; wenn aber mehrere noch so unwesentliche Charactere durch eine ganze grosse Gruppe von Wesen mit verschiedener Lebensweise gemeinschaftlich hindurchziehen, so

werden wir nach der Descendenztheorie fest überzeugt sein können, dass diese Gemeinschaft von Characteren von einem gemeinsamen Vorfahren ererbt ist. Und wir wissen, dass solche in Correlation zu einander stehende oder aggregirte Charactere bei der Classification von grossem Werthe sind.

Es wird begreiflich, warum eine Art oder eine ganze Gruppe von Arten in einigen ihrer wesentlichsten Charactere von ihren Verwandten abweichen und doch ganz wohl mit ihnen zusammen classificirt werden kann. Man kann dies getrost thun und hat es oft gethan, so lange als noch eine genügende Anzahl von wenn auch unbedeutenden Characteren das verhüllte Band gemeinsamer Abstammung verräth. Es mögen zwei Formen nicht einen einzigen Character gemeinsam besitzen, wenn aber diese extremen Formen noch durch eine Reihe vermittelnder Gruppen miteinander verkettet sind, so dürfen wir doch sofort auf eine gemeinsame Abstammung schliessen und sie alle zusammen in eine Classe stellen. Da wir Charactere von hoher physiologischer Wichtigkeit, solche die zur Erhaltung des Lebens unter den verschiedensten Existenzbedingungen dienen, gewöhnlich am beständigsten finden, so legen wir ihnen besonderen Werth bei; wenn aber diese selben Organe in einer andern Gruppe oder Gruppenabtheilung sehr abweichen, so schätzen wir sie hier auch bei der Classification geringer. Wir werden sehr bald sehen, warum embryologische Merkmale eine so hohe classificatorische Wichtigkeit besitzen. Die geographische Verbreitung mag bei der Classification grosser und weitverbreiteter Gattungen zuweilen mit Nutzen angewendet werden, weil alle Arten einer solchen Gattung, welche eine eigenthümliche und abgesonderte Gegend bewohnen, höchst wahrscheinlich von gleichen Eltern abstammen.

Analoge Ähnlichkeiten.

Nach den oben entwickelten Ansichten wird es begreiflich, wie wesentlich es ist, zwischen wirklicher Verwandtschaft und analoger oder Anpassungsähnlichkeit zu unterscheiden. Lamarck hat zuerst die Aufmerksamkeit auf diesen Unterschied gelenkt, und Macleay u. A. sind ihm darin glücklich gefolgt. Die Ähnlichkeit, welche zwischen dem Dugong, einem den Pachydermen verwandten Thiere, und den Walen in der Form des Körpers und der Bildung der vordern ruderförmigen Gliedmaassen, und jene, welche zwischen diesen beiden Säugethieren

und den Fischen besteht, ist Analogie. Bei den Insecten finden sich unzählige Beispiele dieser Art; daher Linné, durch äusseren Anschein verleitet, wirklich ein Homopter unter die Motten gestellt hat. Wir sehen etwas Ähnliches auch bei unseren cultivirten Varietäten in den verdickten Stämmen der gemeinen und der Schwedischen Rübe. Die Ähnlichkeit zwischen dem Windhund und dem Englischen Wettrenner ist schwerlich eine mehr eingebildete, als andere von einigen Autoren zwischen einander sehr entfernt stehenden Thieren aufgesuchte Analogien. Nach meiner Ansicht, dass Charactere nur insofern von wesentlicher Bedeutung für die Classification sind, als sie die gemeinsame Abstammung ausdrücken, lernen wir deutlich einsehen, warum analoge oder Anpassungscharactere, wenn auch von höchstem Werthe für das Gedeihen der Wesen, doch für den Systematiker fast werthlos sind. Denn zwei Thiere von ganz verschiedener Abstammung können leicht ähnlichen Lebensbedingungen angepasst und sich daher äusserlich sehr ähnlich geworden sein: aber solche Ähnlichkeiten verrathen keine Blutsverwandtschaft, sondern sind vielmehr geeignet, die wahre Blutsverwandtschaft der Formen zu verbergen. Wir begreifen ferner das anscheinende Paradoxon, dass die nämlichen Charactere analog sind, wenn eine Classe oder Ordnung mit der andern verglichen wird, aber für echte Verwandtschaft zeugen, woferne es sich um die Vergleichung von Gliedern der nämlichen Classe oder Ordnung unter einander handelt. So beweisen Körperform und Ruderfüsse der Wale nur eine Analogie mit den Fischen, indem solche in beiden Classen nur eine Anpassung des Thieres zum Schwimmen im Wasser bezwecken; aber beiderlei Charactere beweisen auch die nahe Verwandtschaft zwischen den Gliedern der Walfamilie selbst; denn diese Wale stimmen in so vielen grossen und kleinen Characteren miteinander überein, dass wir nicht an der Ererbung ihrer allgemeinen Körperform und ihrer Ruderfüsse von einem gemeinsamen Vorfahren zweifeln können. Und eben so ist es mit den Fischen.

Der merkwürdigste Fall analoger Ähnlichkeit, der je bekannt geworden ist, obschon er nicht von Adaption an ähnliche Lebensbedingungen abhängt, ist der von Bates mitgetheilte, dass gewisse Schmetterlinge des Amazonengebiets andere Arten täuschend nachäffen. Dieser ausgezeichnete Beobachter fand, dass in einem District, wo z. B. eine Ithomia in prächtigen Schwärmen vorkommt, ein anderer Schmetterling, eine Leptalis, oft dem Schwarm zugemischt gefunden

wird, welcher in jedem Tone und Streifen der Farbe und selbst in der Form der Flügel der Ithomia so ähnlich ist, dass Bates trotz seiner durch elfjährige Sammlerthätigkeit geschärften Augen und trotzdem er immer auf seiner Hut war, beständig getäuscht wurde. Werden die Spottformen und die nachgeahmten gefangen und verglichen, so sieht man, dass sie in ihrer wesentlichen Structur völlig verschieden sind und nicht bloss zu andern Gattungen, sondern oft sogar zu andern Familien gehören. Wäre dies Nachäffen nur in einem oder zwei Fällen vorgekommen, so hätte man sie als merkwürdige Coincidenz übergehen können. Wenn man aber auch hundert Meilen ab und zu von einem District sich entfernt, wo eine Leptalis eine Ithomia nachäfft, so wird man eine andere Spottform und nachgeahmte, gleich sehr ähnlich, wiederfinden. Im Ganzen werden nicht weniger als zehn Gattungen aufgezählt mit Arten, welche andere Schmetterlinge nachahmen. Die nachgeahmte und spottende Form bewohnen immer dieselbe Gegend; wir finden keinen Nachahmer, der entfernt von der Form lebte, die er nachbildet. Die Spötter sind fast ausnahmlos seltene Insecten; die verspotteten kommen fast in jedem Falle in grossen Schwärmen vor. In demselben District, in dem eine Leptalis eine Ithomia nachahmt, kommen zuweilen noch andere Lepidopteren vor, die dieselbe Ithomia imitiren; so dass man an derselben Stelle Arten von drei Schmetterlingsgattungen und selbst eine Motte finden kann, die alle einer Art einer vierten Gattung ausserordentlich ähnlich sind. Es verdient besonders bemerkt zu werden, dass viele sowohl der imitirenden Formen der Leptalis als der nachgeahmten Formen durch eine Stufenreihe als blosse Varietäten einer und derselben Species nachgewiesen werden können, während andere unzweifelhaft distincte Arten sind. Warum werden nun aber, kann man fragen, gewisse Formen als nachgeahmte, andere als die Nachahmer angesehen? Bates beantwortet diese Frage damit, dass er zeigt, wie die Form, welche imitirt wird, den gewöhnlichen Habitus der Gruppe, zu der sie gehört, bewahrt, während die Nachahmer ihren Habitus verändert haben und nicht mehr ihren nächsten Verwandten ähnlich sind.

Wir kommen nun zunächst zu der Frage, welcher Ursache man es möglicherweise zuschreiben kann, dass gewisse Schmetterlinge und Motten so oft die Tracht anderer und ganz distincter Formen annehmen; warum zur Verwirrung der Naturforscher hat sich die Natur zu Bühnenmanoeuvres herabgelassen! Bates hat ohne Zweifel die rechte

Erklärung getroffen. Die nachgeahmten Formen, welche immer äusserst zahlreich vorkommen, müssen gewöhnlich der Zerstörung in hohem Maasse entgehen, sonst könnten sie nicht in solchen Schwärmen auftreten; Bates sah nie, dass Vögel und gewisse grössere Insecten, die andere Schmetterlinge angreifen, Jagd auf sie machten. Er vermuthete daher, dass sie diese Immunität einem eigenthümlichen widrigen Geruch verdanken, den sie von sich geben. Die imitirenden Formen, welche denselben District bewohnen, sind dagegen vergleichsweise selten und gehören zu seltenen Gruppen. Sie müssen daher gewöhnlich einiger Gefahr ausgesetzt sein, denn sonst würden sie, ohne verfolgt zu werden, nach der Zahl der von allen Schmetterlingen gelegten Eier, in drei oder vier Generationen die ganze Gegend in Schwärmen überziehen. Wenn nun ein Glied einer dieser verfolgten und seltenen Gruppen eine Tracht annähme, die der einer gut geschützten Art so gliche, dass sie das Auge eines erfahrenen Entomologen beständig täuschte, so würde sie auch oft Raubvögel und Insecten täuschen, die Form daher der gänzlichen Vernichtung entgehen. Man kann beinahe sagen, dass Bates den Process belauscht hat, durch welchen die Spottform der nachgeäfften so äusserst ähnlich wird; denn er weist nach, dass einige der Formen von Leptalis, welche so viele andere Schmetterlinge nachahmen, sehr variiren. In einem District kommen mehrere Varietäten vor und von diesen gleicht in gewisser Ausdehnung nur eine der gemeinen Ithomia desselben Districts. In einem andern District finden sich zwei oder drei Varietäten, von denen eine viel häufiger als die andere ist, und diese ahmt die Ithomia ausserordentlich nach. Aus Thatsachen dieser Art schliesst Bates, dass die Leptalis zuerst variirte, und dass eine Varietät, welche zufällig in gewissem Grade irgend einem gemeinen, denselben District bewohnenden Schmetterling glich, durch diese Ähnlichkeit mit einer gut gedeihenden und wenig verfolgten Art mehr Aussicht hatte, der Zerstörung durch Raubvögel und Insecten zu entgehen, und folglich öfter erhalten wurde; — „die weniger vollständigen Ähnlichkeitsgrade werden Generation nach Generation eliminirt und nur die andern zur Erhaltung ihrer Art bewahrt.“ Wir haben daher hier ein ausgezeichnetes Beispiel des Princips der natürlichen Zuchtwahl.

Wallace hat kürzlich mehrere gleich auffallende Fälle von Nachahmung bei den Lepidopteren des Malayischen Archipels beschrieben; und noch andere Fälle liessen sich aus andern Insectenordnungen an-

führen. Wallace hat auch ein Beispiel von Nachahmung bei den Vögeln gegeben; bei grösseren Thieren haben wir indessen nichts Derartiges. Die viel bedeutendere Häufigkeit von Nachahmung bei Insecten als bei andern Thieren ist wahrscheinlich die Folge ihrer geringen Grösse; Insecten können sich nicht selbst vertheidigen mit Ausnahme der Arten, welche stechen, und ich habe nie von einem Fall gehört, dass ein solches andere Insecten nachahme, obschon sie selbst imitirt werden; Insecten können grösseren Thieren nicht durch Flug entgehen; sie sind daher wie die meisten schwachen Geschöpfe auf Kunstgriffe und Heuchelei angewiesen.

Um aber zu den gewöhnlicheren Fällen analoger Ähnlichkeit zurückzukehren: da Glieder verschiedener Classen oft durch auf einander folgende geringe Abänderungen einer Lebensweise unter nahezu ähnlichen Verhältnissen angepasst werden, um z. B. auf dem Lande, in der Luft oder im Wasser zu leben, so werden wir vielleicht verstehen, woher es kommt, dass man zuweilen einen Zahlenparallelismus zwischen Untergruppen verschiedener Classen bemerkt hat. Ein Naturforscher kann unter dem Eindrucke, den dieser Parallelismus in einer Classe auf ihn macht, demselben dadurch, dass er den Werth der Gruppen in andern Classen etwas höher oder tiefer setzt (und alle unsere Erfahrung zeigt, dass Schätzungen dieser Art bisher willkürlich gewesen sind), leicht eine grosse Ausdehnung geben; und so sind wahrscheinlich unsere sieben-, fünf-, vier- und dreigliedrigen Systeme entstanden.

Natur der Verwandtschaften, die die organischen Wesen verbinden.

Da die abgeänderten Nachkommen herrschender Arten grosser Gattungen diejenigen Vorzüge, welche die Gruppen, wozu sie gehören, gross und ihre Eltern herrschend gemacht haben, zu erben streben, so sind sie beinahe sicher sich weit auszubreiten und mehr oder weniger Stellen im Haushalte der Natur einzunehmen. So streben die grösseren und herrschenderen Gruppen in jeder Classe nach immer weiterer Vergrösserung und ersetzen demnach viele kleinere und schwächere Gruppen. So erklärt sich auch die Thatsache, dass alle erloschenen wie noch lebenden Organismen einige wenige grosse Ordnungen und noch weniger Classen bilden. Als Beleg dafür, wie wenige an Zahl die oberen Gruppen und wie weit sie in der Welt ver-

breitet sind, ist die Thatsache auffallend, dass die Entdeckung Neuhollands nicht ein Insect aus einer neuen Classe geliefert hat, und dass im Pflanzenreiche, wie ich von Dr. Hooker vernehme, nur zwei oder drei kleine Familien hinzugekommen sind.

Im Capitel über die geologische Aufeinanderfolge habe ich nach dem Princip, dass im Allgemeinen jede Gruppe während des langdauernden Modificationsprocesses in ihrem Character sehr divergirt hat, zu zeigen mich bemühet, woher es kommt, dass die älteren Lebensformen oft einigermaassen mittlere Charactere zwischen jetzt existirenden Gruppen darbieten. Einige wenige solcher alten und mittleren Stammformen, welche sich zuweilen in nur wenig abgeänderten Nachkommen bis zum heutigen Tage erhalten haben, geben zur Bildung unserer sogenannten schwankenden oder aberranten Gruppen Veranlassung. Je abirrender eine Form ist, desto grösser muss die Zahl verkettender Glieder sein, welche gänzlich vertilgt worden und verloren gegangen sind. Auch dafür, dass die aberranten Formen sehr durch Erlöschen gelitten, haben wir einige Belege; denn sie sind gewöhnlich nur durch äusserst wenige Arten vertreten, und die wirklich vorkommenden Arten sind gewöhnlich sehr verschieden von einander, was gleichfalls auf Erlöschung hinweist. Die Gattungen Ornithorhynchus und Lepidosiren z. B. würden nicht weniger aberrant sein, wenn sie jede durch ein Dutzend statt nur eine oder zwei Arten vertreten wären. Wir können, glaube ich, diese Erscheinung nur erklären, indem wir die aberranten Formen als Gruppen betrachten, welche, im Kampfe mit siegreichen Concurrenten unterliegend, nur noch wenige Glieder in Folge eines ungewöhnlichen Zusammentreffens günstiger Umstände bis heute erhalten haben.

Waterhouse hat die Bemerkung gemacht, dass, wenn ein Glied aus einer Thiergruppe Verwandtschaft mit einer ganz andern Gruppe zeigt, diese Verwandtschaft in den meisten Fällen eine allgemeine und nicht eine Artverwandtschaft ist. So ist nach Waterhouse von allen Nagern die Viscache (Lagostomus) am nächsten mit den Beutelthieren verwandt; aber die Charactere, worin sie sich den Marsupialien am meisten nähert, haben eine allgemeine Beziehung zu den Beutelthieren und nicht zu dieser oder jener Art im Besondern. Da diese Verwandtschaftsbeziehungen der Viscache zu den Beutelthieren für wirkliche gelten und nicht Folge blosser Anpassung sind, so rühren sie nach meiner Theorie von gemeinschaftlicher Ererbung von einem gemein-

samen Urerzeuger her. Daher wir dann auch annehmen müssen, entweder, dass alle Nager einschliesslich der Viscache von einem sehr alten Beutelthier abgezweigt sind, welches natürlich einen mehr oder weniger mittleren Character in Bezug zu allen jetzt existirenden Beutelthieren besessen hat, oder dass sowohl Nager wie Beutelthiere von einem gemeinsamen Stammvater herrühren und beide Gruppen durch starke Abänderungen seitdem in verschiedenen Richtungen auseinander gegangen sind. Nach beiderlei Ansichten müssen wir annehmen, dass die Viscache mehr von den erblichen Characteren des alten Stammvaters an sich behalten hat, als sämmtliche anderen Nager; und deshalb zeigt sie keine besonderen Beziehungen zu diesem oder jenem noch vorhandenen Beutler, sondern nur indirect zu allen oder fast allen Marsupialien überhaupt, indem sie sich einen Theil des Characters des gemeinsamen Urerzeugers oder eines früheren Gliedes dieser Gruppe erhalten hat. Andererseits besitzt nach Waterhouse's Bemerkung unter allen Beutelthieren die Phascolomys am meisten Ähnlichkeit, nicht zu einer einzelnen Art, sondern zur ganzen Ordnung der Nager überhaupt. In diesem Falle ist indess sehr zu vermuthen, dass die Ähnlichkeit nur eine Analogie sei, indem die Phascolomys sich einer Lebensweise anpasste, wie sie Nager besitzen. Der ältere DeCandolle hat ziemlich ähnliche Bemerkungen hinsichtlich der allgemeinen Natur der Verwandtschaft zwischen verschiedenen Pflanzenordnungen gemacht.

Nach dem Princip der Vermehrung und der stufenweisen Divergenz des Characters der von einem gemeinsamen Ahnen abstammenden Arten in Verbindung mit der erblichen Erhaltung eines Theiles des gemeinsamen Characters erklären sich die ausserordentlich verwickelten und strahlenförmig auseinander gehenden Verwandtschaften, wodurch alle Glieder einer Familie oder höheren Gruppe miteinander verkettet werden. Denn der gemeinsame Stammvater einer ganzen Familie, welche jetzt durch Erlöschung in verschiedene Gruppen und Untergruppen gespalten ist, wird einige seiner Charactere in verschiedener Art und Abstufung modificirt allen gemeinsam mitgetheilt haben, und die verschiedenen Arten werden demnach nur durch Verwandtschaftslinien von verschiedener Länge miteinander verbunden sein, welche in weit älteren Vorgängern ihren Vereinigungspunkt finden, wie es das so oft angezogene Schema darstellt. Wie es schwer ist, die Blutsverwandtschaft zwischen den zahlreichen Angehörigen einer

alten adeligen Familie sogar mit Hilfe eines Stammbaums zu zeigen, und fast unmöglich es ohne dieses Hilfsmittel zu thun, so begreift man auch die ausserordentliche Schwierigkeit, auf welche Naturforscher, ohne die Hilfe einer bildlichen Skizze, stossen, wenn sie die verschiedenen Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den vielen lebenden und erloschenen Gliedern einer grossen natürlichen Classe nachweisen wollen.

Erlöschen hat, wie wir im vierten Capitel gesehen, einen bedeutsamen Antheil an der Bildung und Erweiterung der Lücken zwischen den verschiedenen Gruppen in jeder Classe gehabt. Wir können selbst die Trennung ganzer Classen von einander, wie z. B. die der Vögel von allen andern Wirbelthieren, durch die Annahme erklären, dass viele alte Lebensformen ganz verloren gegangen sind, durch welche die ersten Stammeltern der Vögel vordem mit den ersten Stammeltern der übrigen damals weniger differenzirten Wirbelthierclassen verkettet gewesen sind. Dagegen sind nur wenige von den Lebensformen erloschen, welche einst die Fische mit den Batrachiern verbanden. In noch geringerem Grade ist dies in einigen andern Classen, wie z. B. bei den Krustern der Fall gewesen, wo die wundersamst verschiedenen Formen noch durch eine lange und nur theilweise unterbrochene Verwandtschaftskette zusammengehalten werden. Erlöschung hat die Gruppen nur getrennt, durchaus nicht gemacht. Denn wenn alle Formen, welche jemals auf dieser Erde gelebt haben, plötzlich wieder erscheinen könnten, so würde es zwar ganz unmöglich sein, die Gruppen durch Definition von einander zu unterscheiden, demungeachtet würde eine natürliche Classification oder wenigstens eine natürliche Anordnung möglich sein. Wir können dies ersehen, indem wir unser Schema betrachten. Nehmen wir an, die Buchstaben A bis L stellen 11 silurische Gattungen dar, wovon einige grosse Gruppen abgeänderter Nachkommen hinterlassen haben. Jedes Mittelglied in allen Arten und Zweigen ihrer Nachkommenschaft sei noch am Leben, und diese Glieder seien so fein, wie die zwischen den feinsten Varietäten abgestuft. In diesem Falle würde es ganz unmöglich sein, die vielfachen Glieder der verschiedenen Gruppen von ihren unmittelbaren Eltern oder diese Eltern von ihren alten unbekannten Stammeltern durch Definition zu unterscheiden. Und doch würde die in dem Bilde gegebene Anordnung ganz gut passen und natürlich sein; denn nach dem Vererbungsprincip würden alle von A herkommenden Formen unter sich etwas gemein haben. An

einem Baume kann man diesen oder jenen Zweig unterscheiden, obwohl sich beide bei der Gabeltheilung vereinigen und in einander fliessen. Wir könnten, wie gesagt. die verschiedenen Gruppen nicht definiren; aber wir könnten Typen oder solche Formen hervorheben, welche die meisten Charactere jeder Gruppe, gross oder klein, in sich vereinigten, und so eine allgemeine Vorstellung vom Werthe der Verschiedenheiten zwischen denselben geben. Dies wäre das, wozu wir getrieben werden würden, wenn wir je dahin gelangten, alle Formen einer Classe, die in Zeit und Raum vorhanden gewesen sind. zusammen zu bringen. Wir werden zwar gewiss nie im Stande sein, eine solche Sammlung zu machen, demungeachtet aber bei gewissen Classen in die Lage kommen, jene Methode zu versuchen; und Milne Edwards ist noch unlängst in einer vortrefflichen Abhandlung auf der grossen Wichtigkeit bestanden, sich an Typen zu halten, gleichviel ob wir im Stande sind oder nicht, die Gruppen zu trennen und zu umschreiben, zu welchen diese Typen gehören.

Endlich haben wir gesehen, dass natürliche Zuchtwahl, welche aus dem Kampfe um's Dasein hervorgeht und zu Erlöschung und Divergenz des Characters in den vielen Nachkommen einer herrschenden Stammart fast unvermeidlich führt, jene grossen und allgemeinen Züge in der Verwandtschaft aller organischen Wesen, nämlich ihre Sonderung in Gruppen und Untergruppen erklärt. Wir benutzen das Element der Abstammung bei Classification der Individuen beider Geschlechter und aller Altersabstufungen in einer Art, wenn sie auch nur wenige Charactere miteinander gemein haben; wir benutzen die Abstammung bei der Einordnung anerkannter Varietäten, wie sehr sie auch von ihrer Stammart abweichen mögen; und ich glaube, dass dieses Element der Abstammung das geheime Band ist, welches alle Naturforscher unter dem Namen des natürlichen Systemes gesucht haben. Da nach dieser Vorstellung das natürliche System, so weit es ausgeführt werden kann, genealogisch geordnet ist und man die Grade der Verschiedenheit durch die Ausdrücke Gattungen, Familien, Ordnungen u. s. w. bezeichnet, so begreifen wir die Regeln, welche wir bei unserer Classification zu befolgen veranlasst sind. Wir können begreifen, warum wir manche Ähnlichkeit weit höher als andere abzuschätzen haben; warum wir mitunter rudimentäre oder nutzlose oder andere physiologisch unbedeutende Organe anwenden; warum wir bei Vergleichung der einen mit der andern Gruppe analoge oder Anpassungs-

charactere kurz verwerfen, obwohl wir dieselben innerhalb der nämlichen Gruppe gebrauchen. Es wird uns klar, warum wir alle lebenden und erloschenen Formen in wenig grosse Classen zusammen ordnen können, und warum die verschiedenen Glieder jeder Classe in den verwickeltsten und strahlenförmig auseinanderlaufenden Verwandtschaftslinien miteinander verkettet sind. Wir werden wahrscheinlich niemals das verwickelte Verwandtschaftsgewebe zwischen den Gliedern irgend einer Classe entwirren; wenn wir jedoch einen einzelnen Gegenstand ins Auge fassen und nicht nach irgend einem unbekannten Schöpfungsplane ausschauen, so dürfen wir hoffen, sichere aber langsame Fortschritte zu machen.

Professor Häckel hat in seiner Generellen Morphologie und in mehreren anderen Werken neuerdings sein grosses Wissen und Geschick darauf verwandt, das was er Phylogonie oder die Descendenzlinien aller organischen Wesen nennt, zu ermitteln. Beim Verfolgen der einzelnen Reihen verlässt er sich hauptsächlich auf embryologische Charactere, zieht aber ebenso gut homologe und rudimentäre Organe als die Perioden, in welchen die verschiedenen Lebensformen in unseren geologischen Formationen nacheinander auftreten, zu Hülfe. Er hat damit kühn einen ersten Anfang gemacht und zeigt uns, wie die Classification künftig behandelt werden wird.

Morphologie.

Wir haben gesehen, dass die Glieder einer Classe, unabhängig von ihrer Lebensweise, einander im allgemeinen Plane ihrer Organisation gleichen. Diese Übereinstimmung wird oft mit dem Ausdrucke „Einheit des Typus“ bezeichnet; oder man sagt, die verschiedenen Species einer Classe seien einander homolog. Der ganze Gegenstand wird unter dem Namen Morphologie begriffen. Dies ist der interessanteste Theil der Naturgeschichte und kann deren wahre Seele genannt werden. Was kann es Sonderbareres geben, als dass die Greifhand des Menschen, der Grabfuss des Maulwurfs, das Rennbein des Pferdes, die Ruderflosse der Seeschildkröte und der Flügel der Fledermauss nach demselben Model gebaut sind und gleiche Knochen in der nämlichen gegenseitigen Lage enthalten! Geoffroy Saint-Hilaire hat beharrlich an der grossen Wichtigkeit der wechselseitigen Verbindung der Theile in homologen Organen festgehalten; die Theile mögen in fast allen Abstufungen der Form und Grösse abändern, aber sie blei-

ben fest in derselben Weise miteinander verbunden. So finden wir z. B. die Knochen des Ober- und des Vorderarms oder des Ober- und Unterschenkels nie umgestellt. Daher kann man dem homologen Knochen in weit verschiedenen Thieren denselben Namen geben. Dasselbe grosse Gesetz tritt in der Mundbildung der Insecten hervor. Was kann verschiedener sein, als der ungeheuer lange spirale Saugrüssel eines Abendschmetterlings, der sonderbar zurückgebrochene Rüssel einer Biene oder Wanze und die grossen Kiefer eines Käfers? Und doch werden alle diese zu so ungleichen Zwecken dienenden Organe durch unendlich zahlreiche Modificationen einer Oberlippe, Oberkiefer und zweier Paar Unterkiefer gebildet. Dasselbe Gesetz herrscht in der Zusammensetzung des Mundes und der Glieder der Kruster. Und ebenso ist es mit den Blüthen der Pflanzen.

Nichts hat weniger Aussicht auf Erfolg, als ein Versuch diese Ähnlichkeit des Bauplanes in den Gliedern einer Classe mit Hilfe der Nützlichkeitstheorie oder der Lehre von den endlichen Ursachen zu erklären. Die Hoffnungslosigkeit eines solchen Versuches ist von Owen in seinem äusserst interessanten Werke »*Nature of limbs*« ausdrücklich anerkannt worden. Nach der gewöhnlichen Ansicht von der selbständigen Schöpfung einer jeden Species lässt sich nur sagen, dass es so ist, und dass es dem Schöpfer gefallen hat, die Thiere und Pflanzen in jeder grossen Classe nach einem einförmig geordneten Plane zu bauen; das ist aber keine wissenschaftliche Erklärung.

Dagegen ist die Erklärung handgreiflich nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl aufeinander folgender geringer Abänderungen, deren jede der abgeänderten Form einigermaassen nützlich ist, welche aber in Folge der Correlation oft auch andere Theile der Organisation mit berühren. Bei Abänderungen dieser Art wird sich nur wenig oder gar keine Neigung zur Änderung des ursprünglichen Bauplans oder zu Versetzung der Theile zeigen. Die Knochen eines Beines können in jedem Maasse verkürzt und abgeplattet, sie können gleichzeitig in dicke Häute eingehüllt werden, um als Flosse zu dienen; oder ein mit einer Bindehaut zwischen den Zehen versehener Fuss kann alle seine Knochen oder gewisse Knochen bis zu irgend einem Maasse verlängern und die Bindehaut in gleichem Verhältniss vergrössern, so dass er als Flügel zu dienen im Stande ist: und doch ist ungeachtet aller so bedeutender Abänderungen keine Neigung zu einer Änderung der Knochenbestandtheile an sich oder zu einer andern Zusammenfügung der-

selben vorhanden. Wenn wir annehmen, dass die alte Stammform oder der Urtypus, wie man ihn nennen kann, aller Säugethiere seine Beine, zu welchem Zwecke sie auch bestimmt gewesen sein mögen, nach dem vorhandenen allgemeinen Plane gebildet hatte, so werden wir sofort die klare Bedeutung der homologen Bildung der Beine in der ganzen Classe begreifen. Wenn wir ferner hinsichtlich des Mundes der Insecten nur annehmen, dass ihr gemeinsamer Urahne eine Oberlippe, Oberkiefer und zwei Paar Unterkiefer vielleicht von sehr einfacher Form besessen hat, so wird natürliche Zuchtwahl vollkommen zur Erklärung der unendlichen Verschiedenheit in den Bildungen und Verrichtungen der Mundtheile der Insecten genügen. Demungeachtet ist es begreiflich, dass das ursprünglich gemeinsame Muster eines Organes allmählich so verdunkelt werden kann, dass es endlich ganz verloren geht, sei es durch Atrophie gewisser Theile, durch Verschmelzung einiger Theile, oder durch Verdoppelung oder Vervielfältigung noch anderer: Abänderungen, die nach unserer Erfahrung alle in den Grenzen der Möglichkeit liegen. In den Ruderfüssen gewisser ausgestorbener Seeeidechsen (Ichthyosaurus) und in den Theilen des Saugmundes gewisser Kruster scheint der gemeinsame Grundplan bis zu einem gewissen Grade verwischt zu sein.

Ein anderer und gleich merkwürdiger Zweig der Morphologie beschäftigt sich mit der Vergleichung, nicht des nämlichen Theiles in verschiedenen Gliedern einer Classe, sondern der verschiedenen Theile oder Organe eines nämlichen Individuums. Die meisten Physiologen glauben, die Knochen des Schädels seien homolog — d. h. in Zahl und relativer Verbindung übereinstimmend — mit den Elementartheilen einer gewissen Anzahl Wirbel. Die vorderen und die hinteren Gliedmaassen eines jeden Thieres sind bei allen Wirbelthierclassen offenbar homolog zu einander. Dasselbe Gesetz gilt auch für die wunderbar zusammengesetzten Kinnladen und Beine der Kruster. Fast Jedermann weiss, dass in einer Blume die gegenseitige Stellung der Kelch- und der Kronenblätter und der Staubfäden und Staubwege zu einander eben so wie deren innere Structur aus der Annahme erklärbar werden, dass es metamorphosirte spiralständige Blätter sind. Bei monströsen Pflanzen erhalten wir oft den directen Beweis von der Möglichkeit der Umbildung eines dieser Organe in's andere; und bei Blüthen während ihrer frühen Entwickelung, sowie bei den Embryozuständen von Crustaceen und vielen andern Thieren sehen wir wirklich,

dass Organe, die im reifen Zustande äusserst verschieden von einander sind, auf ihren ersten Entwickelungsstufen einander ausserordentlich gleichen.

Wie unerklärbar sind diese Erscheinungen nach der gewöhnlichen Ansicht von einer Schöpfung! Warum sollte doch das Gehirn in einem aus so vielen und so aussergewöhnlich geformten Knochenstücken zusammengesetzten Kasten eingeschlossen sein! Wie Owen bemerkt, kann der Vortheil, welcher aus einer der Trennung der Theile entsprechenden Nachgiebigkeit des Schädels für den Geburtsact bei den Säugethieren entspringt, keinenfalls die nämliche Bildungsweise desselben bei den Vögeln und Reptilien erklären. Oder warum sind den Fledermäusen dieselben Knochen wie den übrigen Säugethieren zu Bildung ihrer Flügel und Beine anerschaffen worden, da sie dieselben doch zu gänzlich verschiedenen Zwecken gebrauchen? Und warum haben Kruster mit einem aus zahlreicheren Organenpaaren zusammengesetzten Munde in gleichem Verhältnisse weniger Beine, oder umgekehrt die mit mehr Beinen versehenen weniger Mundtheile? Endlich, warum sind die Kelch- und Kronenblätter, die Staubgefässe und Staubwege einer Blüthe, trotz ihrer Bestimmung zu so gänzlich verschiedenen Zwecken, alle nach demselben Muster gebildet?

Nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl können wir alle diese Fragen beantworten. Bei den Wirbelthieren sehen wir eine Reihe innerer Wirbel gewisse Fortsätze und Anhänge entwickeln; bei den Gliederthieren ist der Körper in eine Reihe Segmente mit äusseren Anhängen geschieden: und bei den Pflanzen sehen wir die Blätter auf eine Anzahl über einander folgender Umgänge einer Spirale regelmässig vertheilt. Eine unbegrenzte Wiederholung desselben Theiles oder Organes ist, wie Owen bemerkt hat, das gemeinsame Attribut aller gering oder wenig modificirten Formen; daher wir leicht annehmen können, die unbekannte Stammform aller Wirbelthiere habe ohne Zweifel viele Wirbel besessen, die unbekannte Stammform aller Gliederthiere viele Körpersegmente und die unbekannte Stammform der Blüthenpflanzen viele in einer oder mehreren Spiralen geordnete Blätter. Wir haben früher gesehen, dass Theile, die sich oft wiederholen, sehr geneigt sind, in Zahl und Structur zu variiren. Folglich werden solche Theile, da sie bereits vorhanden und variabel sind, ein zur Anpassung an die verschiedenartigsten Zwecke geeignetes Material darbieten; auch werden sie allgemein in Folge der Kraft der Vererbung deut-

liche Züge ihrer ursprünglichen oder fundamentalen Ähnlichkeit bewahren.

In der grossen Classe der Mollusken lassen sich zwar Homologien zwischen Theilen verschiedener Species, aber nur wenige Reihenhomologien nachweisen, d. h. wir sind selten im Stande zu sagen, dass ein Theil oder Organ mit einem andern im nämlichen Individuum homolog sei. Dies lässt sich wohl erklären, weil wir nicht einmal bei den untersten Gliedern des Weichthierkreises solche unbegrenzte Wiederholung einzelner Theile wie in den übrigen grossen Classen des Thier- und Pflanzenreiches finden.

Die Naturforscher stellen die Schädel oft als eine Reihe metamorphosirter Wirbel, die Kinnladen der Krabben als metamorphosirte Beine, die Staubgefässe und Staubwege der Blumen als metamorphosirte Blätter dar; doch würde es, wie Huxley bemerkt hat, wahrscheinlich richtiger sein zu sagen, Schädel wie Wirbel, Kinnladen und Beine u. s. w. seien nicht eines aus dem andern, sondern beide aus einem gemeinsamen Elemente entstanden. Inzwischen gebrauchen die meisten Naturforscher jenen Ausdruck nur in bildlicher Weise, indem sie weit von der Meinung entfernt sind, dass Primordialorgane irgend welcher Art — Wirbel im einen und Beine im andern Falle — während einer langen Reihe von Generationen wirklich in Schädel und Kinnladen umgebildet worden seien. Und doch ist der Anschein, dass eine derartige Modification stattgefunden habe, so vollkommen, dass die Naturforscher schwer vermeiden können, eine diesem letzten Sinne entsprechende Ausdrucksweise zu gebrauchen. Nach der hier vertretenen Ansicht können jene Ausdrücke wörtlich genommen werden; und die wunderbare Erscheinung, dass die Kinnladen z. B. einer Krabbe zahlreiche Merkmale an sich tragen, welche dieselben wahrscheinlich ererbt haben würden, wenn sie wirklich während einer langen Generationenreihe durch allmähliche Metamorphose aus wenn auch einfachen Beinen entstanden wären, wird erklärt.

Entwickelung und Embryologie.

Dies ist einer der wichtigsten Theile im ganzen Gebiete der Naturgeschichte. Allgemein werden die Metamorphosen der Insecten etwas abrupt in ein paar Stufen ausgeführt; die Umformungen sind aber in Wirklichkeit zahlreich und stufenweise, wenn auch verdeckt. So hat z. B. Sir J. Lubbock gezeigt, dass ein gewisses ephemerides

Insect (Chloëon) sich während seiner Entwickelung über zwanzig Mal häutet und jedesmal einen gewissen Betrag von Veränderung erfährt; in einem solchen Fall haben wir den Act der Metamorphose in seinem natürlichen oder primären Gange vor uns. Was für grosse Structurveränderungen während der Entwickelung mancher Thiere ausgeführt werden, zeigen uns viele Insecten, noch deutlicher aber viele Crustaceen. Derartige Veränderungen erreichen indessen ihren Höhepunkt in dem sogenannten Generationswechsel einiger der niederen Thiere. Was kann z. B. grösseres Erstaunen erregen, als dass ein zartes verzweigtes, mit Polypen besetztes und an einen submarinen Felsen geheftetes Korallenstöckchen erst durch Knospung, dann durch quere Theilung eine Menge grosser schwimmender Quallen erzeugt, und dass diese Eier produciren, aus denen zunächst freischwimmende Thierchen hervorgehen, welche sich an Steine heften und sich zu verzweigten Polypenstöckchen entwickeln; und so fort in endlosen Kreisen? Diese Ansicht von der wesentlichen Identität des Generationswechsels mit der gewöhnlichen Metamorphose hat neuerdings durch Wagner's Entdeckung eine kräftige Stütze erhalten, wonach die Larve einer Cecidomyia, d. i. die Made einer Fliege, ungeschlechtlich innerhalb ihres Körpers andere ähnliche Larven erzeugt und diese den Process wiederholen.

Es ist schon bemerkt worden, dass verschiedene Theile und Organe desselben Individuums, welche im reifen Alter der Thiere sehr verschieden gebildet und zu ganz abweichenden Diensten bestimmt sind, sich in einer frühen embryonalen Zeit einander völlig gleich sind. Eben so wurde erwähnt, dass die Embryonen verschiedener Arten und Gattungen derselben Classe einander allgemein sehr ähnlich, wenn aber vollständig entwickelt, sehr unähnlich sind. Ein besserer Beweis dieser letzten Thatsache lässt sich nicht anführen als der, welchen von Baer erwähnt, „dass die Embryonen von Säugethieren, Vögeln, Eidechsen, Schlangen und wahrscheinlich auch Schildkröten sich in der ersten Zeit im Ganzen sowohl als in der Bildungsweise ihrer einzelnen Theile so ausserordentlich ähnlich sind, dass man sie in der That nur an ihrer Grösse unterscheiden könne. Ich besitze zwei Embryonen im Weingeist aufbewahrt, deren Namen ich beizuschreiben vergessen habe, und nun bin ich ganz ausser Stand zu sagen, zu welcher Classe sie gehören. Es können Eidechsen oder kleine Vögel oder sehr junge Säugethiere sein, so vollständig ist die Ähnlichkeit in der Bildungs-

weise von Kopf und Rumpf dieser Thiere. Die Extremitäten fehlen indessen noch. Aber auch wenn sie vorhanden wären, so würden sie auf ihrer ersten Entwickelungsstufe nichts beweisen; denn die Beine der Eidechsen und Säugethiere, die Flügel und Beine der Vögel nicht weniger als die Hände und Füsse des Menschen: alle entspringen aus der nämlichen Grundform.“ — Die wurmförmigen Larven der Motten, Fliegen, Käfer u. s. w. gleichen im Allgemeinen einander viel mehr, als die reifen Insecten; was aber die Larven betrifft, so sind hier die Embryonen activ und da sie speciellen Lebensweisen angepasst sind, differiren sie zuweilen sehr von einander. Zuweilen geht eine Spur des Gesetzes der embryonalen Ähnlichkeit noch in ein späteres Alter über; so gleichen Vögel derselben Gattung oder nahe verwandter Genera einander oft in ihrem ersten und zweiten Jugendkleide: alle Drosseln z. B. in ihrem gefleckten Gefieder. In der Katzenfamilie sind die meisten Arten gestreift oder streifenweise gefleckt; und solche Streifen oder Flecken sind auch noch am neugeborenen Jungen des Löwen und des Puma vorhanden. Wir sehen zuweilen, aber selten, auch etwas der Art bei den Pflanzen. So sind die Embryonalblätter des Ulex und die ersten Blätter der neuholländischen Acacien, welche später nur noch Phyllodien hervorbringen, zusammengesetzt oder gefiedert, wie die gewöhnlichen Leguminosenblätter.

Diejenigen Punkte der Organisation, worin die Embryonen ganz verschiedener Thiere einer und derselben Classe sich gegenseitig gleichen, haben oft keine unmittelbare Beziehung zu ihren Existenzbedingungen. Wir können z. B. nicht annehmen, dass in den Embryonen der Wirbelthiere der eigenthümliche schleifenartige Verlauf der Arterien nächst den Kiemenspalten des Halses mit der Ähnlichkeit der Lebensbedingungen in Zusammenhang stehe: im jungen Säugethiere, das im Mutterleibe ernährt wird, wie im Vogel, welcher dem Eie entschlüpft, und im Frosche, der sich im Laiche unter Wasser entwickelt. Wir haben nicht mehr Grund, an einen solchen Zusammenhang zu glauben, als anzunehmen, dass die Übereinstimmung der Knochen in der Hand des Menschen, im Flügel einer Fledermaus und im Ruderfusse eines Tümmlers mit einer Übereinstimmung der äussern Lebensbedingungen in Verbindung stehe. Niemand wird annehmen, dass die Streifen an dem jungen Löwen oder die Flecken an der jungen Amsel diesen Thieren nützen.

Anders verhält sich jedoch die Sache, wenn ein Thier während

eines Theiles seiner Embryonalzeit activ ist und für sich selbst zu sorgen hat. Die Periode der Thätigkeit kann früher oder kann später im Leben kommen; doch wann immer sie kommen mag, die Anpassung der Larve an ihre Lebensbedingungen ist eben so vollkommen und schön, wie die des reifen Thieres an die seinige. In welch wichtiger Weise dies zur Erscheinung kommt, hat Sir J. Lubbock vor kurzem in seinen Bemerkungen über die grosse Ähnlichkeit der Larven mancher zu weit getrennten Ordnungen gehörender Insecten und die Unähnlichkeit der Larven anderer zu derselben Ordnung gehörender Insecten, je nach der Lebensweise, gezeigt. Durch derartige Anpassungen, besonders wenn sie eine Arbeitstheilung auf die verschiedenen Entwickelungsstufen einschliessen, wenn z. B. eine Larve auf dem einen Zustand Nahrung zu suchen, auf dem andern einen Ort zum Anheften auszuwählen hat, wird dann zuweilen auch die Ähnlichkeit der Larven einander verwandter Thiere sehr verdunkelt; und es liessen sich Beispiele anführen, wo die Larven zweier Arten und sogar Artengruppen noch mehr von einander verschieden sind, als ihre reifen Eltern. In den meisten Fällen jedoch gehorchen auch die thätigen Larven noch mehr oder weniger dem Gesetze der embryonalen Ähnlichkeit. Die Cirripiden liefern einen guten Beleg dafür: selbst der berühmte Cuvier erkannte nicht, dass ein Lepas ein Kruster ist; aber ein Blick auf ihre Larven verräth dies in unverkennbarer Weise. Und eben so haben die zwei Hauptabtheilungen der Cirripeden, die gestielten und die sitzenden, welche in ihrem äusseren Ansehen so sehr von einander abweichen, Larven, die in allen ihren Entwickelungsstufen kaum unterscheidbar sind.

Während des Verlaufes seiner Entwickelung steigt der Embryo gewöhnlich in der Organisation; ich gebrauche diesen Ausdruck obwohl ich weiss, dass es kaum möglich ist, genau anzugeben, was unter höherer oder tieferer Organisation zu verstehen sei. Doch wird wahrscheinlich niemand bestreiten, dass der Schmetterling höher organisirt sei als die Raupe. In einigen Fällen jedoch, wie bei parasitischen Krustern, sieht man allgemein das reife Thier für tieferstehend als die Larve an. Ich beziehe mich wieder auf die Cirripeden. Auf ihrer ersten Stufe hat die Larve drei Paar Füsse, ein einziges sehr einfaches Auge und einen rüsselförmigen Mund, womit sie reichliche Nahrung aufnimmt, denn sie nimmt schnell an Grösse zu. Auf der zweiten Stufe, dem Puppenstande des Schmetterlings entsprechend, hat sie sechs Paar

schön gebauter Schwimmfüsse, ein Paar herrlich zusammengesetzter Augen und äusserst zusammengesetzte Fühler, aber einen geschlossenen Mund, der keine Nahrung aufnehmen kann; ihre Verrichtung auf dieser Stufe ist, einen zur Befestigung und zur letzten Metamorphose geeigneten Platz mittelst ihres wohl entwickelten Sinnesorganes zu suchen und mit ihren mächtigen Schwimmorganen zu erreichen. Wenn diese Aufgabe erfüllt ist, so bleibt das Thier lebenslänglich an seiner Stelle befestigt; seine Beine verwandeln sich in Greiforgane; es bildet sich wieder ein gut gebildeter Mund aus; aber es hat keine Fühler, und seine beiden Augen haben sich jetzt wieder in einen kleinen und ganz einfachen Augenfleck verwandelt. In diesem letzten und vollständigen Zustande kann man die Cirripeden als höher oder tiefer organisirt betrachten, als sie im Larvenstande gewesen sind. In einigen ihrer Gattungen jedoch entwickeln sich die Larven entweder zu Hermaphroditen von der gewöhnlichen Bildung oder zu (von mir so genannten) complementären Männchen; und in diesen letzten ist die Entwickelung sicher zurückgeschritten, denn sie bestehen aus einem blossen Sack mit kurzer Lebensfrist, ohne Mund, Magen oder anderes wichtiges Organ, das der Reproduction ausgenommen.

Wir sind so sehr gewöhnt, Structurverschiedenheiten zwischen Embryonen und erwachsenen Organismen zu sehen, dass wir uns veranlasst fühlen, diese Erscheinung als in gewisser Weise nothwendig mit dem Wachsthum zusammentreffend zu betrachten. Inzwischen ist doch kein Grund einzusehen, warum der Plan z. B. zum Flügel der Fledermaus oder zum Ruder des Tümmlers mit allen ihren Theilen in angemessener Proportion nicht schon im Embryo entworfen worden sein soll, sobald nur irgend eine Structur in demselben sichtbar wurde. Und in einigen ganzen Thiergruppen sowohl als in gewissen Gliedern anderer Gruppen ist dies der Fall und weicht der Embryo zu keiner Zeit seines Lebens weit vom Erwachsenen ab; so hat Owen in Bezug auf die Tintenfische bemerkt: „da ist keine Metamorphose; der Cephalopodencharacter ist deutlich da, schon weit früher als die Theile des Embryos vollständig sind.“ Land-Mollusken und Süsswasser-Crustaceen werden in der ihnen eigenen Form geboren, während die marinen Formen dieser beiden grossen Classen beträchtliche und oft sehr grosse Entwickelungsveränderungen durchlaufen. Ferner erleiden die Spinnen kaum irgend eine Metamorphose. Bei fast allen Insecten durchlaufen die Larven, mögen sie nun verschiedengestaltigsten thätigen Lebens-

PAGES 467 - 478
MISSING FROM SOURCE

gänzen" vorhanden sind; dies scheint mir aber keine Erklärung, sondern nur eine Umschreibung der Thatsache zu sein. Auch ist es nicht consequent durchzuführen: so hat die Boa constrictor Rudimente der Hintergliedmaassen und des Beckens, und wenn man nun sagt, dass diese Knochen erhalten worden sind, „um das natürliche Schema zu vervollständigen", warum, wie Prof. Weismann frägt, sind sie nicht bei anderen Schlangen erhalten worden, welche nicht einmal eine Spur dieser Knochen besitzen? Was würde man von einem Astronomen denken, welcher behaupten wollte, weil Planeten in elliptischen Bahnen laufen, so nehmen Satelliten denselben Lauf um die Planeten nur der Symmetrie wegen? Ein ausgezeichneter Physiolog sucht das Vorkommen rudimentärer Organe durch die Annahme zu erklären, dass sie dazu dienen, überschüssige oder dem Systeme schädliche Materie auszuscheiden. Aber kann man denn annehmen, dass das kleine nur aus Zellgewebe bestehende Wärzchen, welches in männlichen Blüthen oft die Stelle des Pistills vertritt, dies zu bewirken vermöge? Kann man annehmen, dass die Bildung rudimentärer Zähne, die später wieder resorbirt werden, dem in raschem Wachsen begriffenen Kalbsembryo durch Ausscheidung der ihm so werthvollen phosphorsauren Kalkerde von irgend welchem Nutzen sein könne? Wenn ein Mensch durch Amputation seine Finger verliert, so kommt an den Stummeln zuweilen ein unvollkommener Nagel wieder zum Vorschein. Man könnte nun gerade so gut glauben, dass dieses Rudiment nur um Hornmaterie auszuscheiden wieder erscheine, wie dass die Nagelstummel an den Ruderhänden des Manati dazu bestimmt wären.

Nach meiner Annahme von Fortpflanzung mit Abänderung erklärt sich die Entstehung rudimentärer Organe sehr einfach. Wir kennen eine Menge Beispiele von rudimentären Organen bei unseren Culturerzeugnissen, wie der Schwanzstummel in ungeschwänzten Rassen, der Ohrstummel in ohrlosen Rassen, das Wiedererscheinen kleiner nur in der Haut hängender Hörner bei ungehörnten Rinderrassen und besonders, nach Youatt, bei jungen Thieren derselben, und wie der Zustand der ganzen Blüthe im Blumenkohl. Oft sehen wir auch Stummel verschiedener Art bei Missgeburten. Aber ich bezweifle, dass einer von diesen Fällen geeignet ist, die Bildung rudimentärer Organe in der Natur weiter zu beleuchten, als dass er uns zeigt, dass Stummel entstehen können; denn ich bezweifle, dass Arten im Naturzustande jemals plötzlichen Veränderungen unterliegen. Ich glaube, dass Nicht-

gebrauch dabei hauptsächlich in Betracht kommt, der während einer langen Generationenreihe die allmähliche Abschwächung der Organe veranlassen kann, bis sie endlich nur noch als Stummel erscheinen: so bei den Augen in dunklen Höhlen lebender Thiere, welche nie etwas sehen, und bei den Flügeln oceanische Inseln bewohnender Vögel, welche selten durch Raubthiere zum Fliegen gezwungen werden und daher dieses Vermögen zuletzt gänzlich einbüssen. Ebenso kann ein unter Umständen nützliches Organ unter anderen Umständen sogar nachtheilig werden, wie die Flügel der auf kleinen und exponirten Inseln lebenden Insecten. In diesem Falle wird natürliche Zuchtwahl fortwährend bestrebt sein, das Organ langsam zu reduciren, bis es unschädlich und rudimentär wird.

Eine jede Änderung in den Verrichtungen, welche in unmerkbaren Abstufungen eintreten kann, liegt im Wirkungsbereiche der natürlichen Zuchtwahl, daher ein Organ, welches in Folge geänderter Lebensweise nutzlos oder nachtheilig für eine Bestimmung wird, abgeändert und für andere Verrichtungen verwendet werden kann. Oder ein Organ wird nur noch für eine von seinen früheren Verrichtungen beibehalten. Ein ursprünglich durch natürliche Zuchtwahl gebildetes, aber nutzlos gewordenes Körperglied mag veränderlich sein, weil seine Abänderungen nicht mehr durch natürliche Zuchtwahl aufgehalten werden können. In welchem Lebensabschnitte nun auch ein Organ durch Nichtbenützung oder Züchtung reducirt werden mag (und dies wird gewöhnlich erst der Fall sein, wenn das Thier zu seiner vollen Reife und Thatkraft gelangt ist): so wird nach dem Princip der Vererbung in sich entsprechenden Altern dieses Organ in reducirtem Zustande stets im nämlichen reifen Alter wieder erscheinen und sich mithin nur selten im Embryo ändern oder verkleineren. So erklärt sich mithin die verhältnissmässig beträchtlichere Grösse rudimentärer Organe im Embryo und deren vergleichungsweise geringere Grösse im Erwachsenen. Wenn aber jede Abstufung im Reductionsprocesse nicht in einem entsprechenden Alter, sondern in einer sehr frühen Lebensperiode vererbt werden sollte, so würde der rudimentäre Theil endlich ganz zu verschwinden streben und den Fall eines vollständigen Fehlschlagens darbieten. Auch das in einem früheren Capitel erläuterte Princip der Ökonomie, wornach die zur Bildung eines dem Besitzer nicht mehr nützlichen Theiles verwendeten Bildungsstoffe so weit als möglich erspart werden, mag wohl oft mit ins Spiel kommen; und dies wird

dann dazu beitragen, das gänzliche Verschwinden eines schon verkümmerten Organes zu bewirken.

Da hiernach die Anwesenheit rudimentärer Organe von dem Streben eines jeden Theiles der Organisation sich nach langer Existenz erblich zu übertragen bedingt ist, so wird aus dem Gesichtspunkte einer genealogischen Classification begreiflich, wie es komme, dass Systematiker die rudimentären Organe für ihren Zweck zuweilen ebenso nützlich oder selbst nützlicher befunden haben, als die Theile von hoher physiologischer Wichtigkeit. Rudimentäre Organe kann man mit den Buchstaben eines Wortes vergleichen, welche beim Buchstabiren desselben noch beibehalten, aber nicht mit ausgesprochen werden und bei Nachforschungen über dessen Ursprung als vortreffliche Führer dienen. Nach der Annahme einer Descendenz mit Abänderung können wir schliessen, dass das Vorkommen von Organen in einem verkümmerten, unvollkommenen und nutzlosen Zustande und deren gänzliches Fehlschlagen, statt wie bei der gewöhnlichen Theorie der Schöpfung grosse Schwierigkeiten zu bereiten, vielmehr nach den hier erörterten Gesichtspunkten vorauszusehen war.

Zusammenfassung.

Ich habe in diesem Capitel zu zeigen gesucht, dass die Anordnung aller organischen Wesen aller Zeiten in einander untergeordneten Gruppen, — dass die Natur der Beziehungen, nach welchen alle lebenden und erloschenen Wesen durch zusammengesetzte, strahlenförmige und oft sehr mittelbar zusammenhängende Verwandtschaftslinien in einige wenige grosse Classen vereinigt werden, — dass die von den Naturforschern bei ihren Classificationen befolgten Regeln und sich darbietenden Schwierigkeiten, — dass der auf die beständigen und andauernden Charactere gelegte Werth, gleichviel ob sie für die Lebensverrichtungen von grosser oder, wie die der rudimentären Organe von gar keiner Wichtigkeit sind, — dass der weite Unterschied im Werthe zwischen analogen oder Anpassungs- und wahren Verwandtschaftscharacteren: — dass alle diese und noch viele andere solcher regelmässigen Erscheinungen sich naturgemäss aus der Annahme einer gemeinsamen Abstammung verwandter Formen und deren Modification durch natürliche Zuchtwahl in Begleitung von Erlöschung und von Divergenz des Characters herleiten lassen. Von diesem Standpunkte aus die Classification beurtheilend muss man sich erinnern, dass das Ele-

ment der Abstammung insofern schon längst allgemein berücksichtigt wird, als man die beiden Geschlechter, Alterszustände, dimorphe Formen und die anerkannten Varietäten, wie verschieden von einander sie auch in ihrem Baue sein mögen, alle in eine Art zusammenordnet. Wenn wir nun die Anwendung dieses Elementes der Descendenz als die einzige mit Sicherheit erkannte Ursache von der Ähnlichkeit organischer Wesen unter einander etwas weiter ausdehnen, so wird uns die Bedeutung des natürlichen Systems klarer werden: es ist genealogisch in seiner Anordnung, worin die Grade der Verschiedenheiten, in welche die einzelnen Verzweigungen auseinander gelaufen sind, mit den Kunstausdrücken Varietäten, Arten, Gattungen, Familien, Ordnungen und Classen bezeichnet werden.

Indem wir von derselben Annahme einer Fortpflanzung mit Abänderung ausgehen, werden uns alle grossen Haupterscheinungen in der Morphologie erklärlich: sowohl das gemeinsame Modell, wornach die homologen Organe, zu welchem Zwecke sie auch immer bestimmt sein mögen, bei allen Arten einer Classe gebildet sind, als die Bildung aller homologen Theile eines jeden Pflanzen- oder Thierindividuums nach einem solchen gemeinsamen Vorbilde.

Die grossen leitenden Thatsachen in der Embryologie erklären sich aus dem Princip, dass successive geringe Abänderungen nicht nothwendig oder allgemein schon in einer sehr frühen Lebenszeit eintreten, und sich in entsprechendem Alter weiter vererben. So die Ähnlichkeit der homologen Theile in einem Embryo, welche im reifen Alter in Form und Verrichtungen weit auseinander gehen, — und die Ähnlichkeit der homologen Theile oder Organe in verwandten, wenn auch sehr verschiedenen Arten, wenn sie auch in den erwachsenen Thieren den möglichst verschiedenen Zwecken dienen. Larven sind active Embryonen, welche in einem bedeutenderen oder geringeren Grade in Bezug auf ihre Lebensweisen speciell modificirt worden sind und diese Modification zu entsprechenden Altersstufen vererbt haben. Nach diesen nämlichen Principien und in Betracht, dass, wenn Organe in Folge von Nichtgebrauch oder von Züchtung in Grösse reducirt werden, dies gewöhnlich in derjenigen Lebensperiode geschieht, wo das Wesen für seine Bedürfnisse selbst zu sorgen hat, und in fernerem Betracht, wie streng das Walten des Erblichkeitsprincips ist, hätte das Vorkommen rudimentärer Organe voraus gesehen werden können. Die Wichtigkeit embryonaler Charactere und rudimentärer Organe für die Classi-

fication wird aus der Annahme verständlich, dass eine natürliche Anordnung genealogisch sein muss.

Endlich scheinen mir die verschiedenen Classen von Thatsachen, welche in diesem Capitel in Betracht gezogen worden sind, so deutlich auszusprechen, dass die zahllosen Arten, Gattungen und Familien organischer Wesen, womit diese Welt bevölkert ist, allesammt und jedes wieder in seiner eigenen Classe oder Gruppe insbesondere, von gemeinsamen Eltern abstammen und im Laufe der Descendenz modificirt worden sind, dass ich dieser Anschauungsweise ohne Zögern folgen würde, selbst wenn ihr keine sonstigen Thatsachen und Argumente mehr zu Hilfe kämen.

Vierzehntes Capitel.

Allgemeine Wiederholung und Schluss.

Wiederholung der Schwierigkeiten der Theorie natürlicher Zuchtwahl. — Wiederholung der allgemeinen und besonderen Umstände zu deren Gunsten. — Ursachen des allgemeinen Glaubens an die Unveränderlichkeit der Arten. — Wie weit die Theorie natürlicher Zuchtwahl auszudehnen ist. — Folgen ihrer Annahme für das Studium der Naturgeschichte. — Schlussbemerkungen.

Da dieser ganze Band eine lange Beweisführung ist, so wird es dem Leser angenehm sein, die leitenden Thatsachen und Schlussfolgerungen kurz recapitulirt zu sehen.

Ich läugne nicht, dass man viele und ernste Einwände gegen die Theorie der Descendenz mit fortwährender Abänderung durch natürliche Zuchtwahl vorbringen kann. Ich habe versucht, sie in ihrer ganzen Stärke zu entwickeln. Nichts kann im ersten Augenblick weniger glaubhaft scheinen, als dass die zusammengesetztesten Organe und Instincte ihre Vollkommenheit erlangt haben sollen nicht durch höhere, wenn auch der menschlichen Vernunft analoge Kräfte, sondern durch die blosse Häufung zahlloser kleiner aber jedem individuellen Besitzer vortheilhafter Abänderungen. Diese Schwierigkeit, wie unübersteiglich gross sie auch unserer Einbildungskraft erscheinen mag, kann gleichwohl nicht für wesentlich gelten, wenn wir folgende Sätze gelten lassen: dass alle Theile der Organisation und alle Instincte in wenn auch noch so geringem Grade individuelle Verschiedenheiten darbieten; — dass ein Kampf um's Dasein besteht, welcher zur Erhaltung einer jeden für den Besitzer nützlichen Abweichung von den bisherigen Bildungen oder Instincten führt, — und endlich dass Abstufungen in der Vollkommenheit eines jeden Organes bestanden haben, die alle in ihrer Weise gut waren. Die Wahrheit dieser Sätze kann nach meiner Meinung nicht bestritten werden.

Es ist ohne Zweifel äusserst schwierig auch nur eine Vermuthung darüber auszusprechen, durch welche Abstufungen, zumal in durchbrochenen und erlöschenden Gruppen organischer Wesen, die bedeu-

tend durch Aussterben gelitten haben, manche Bildungen vervollkommnet worden sind; aber wir sehen so viele befremdende Abstufungen in der Natur, dass wir äusserst vorsichtig sein müssen zu sagen, dass ein Organ oder Instinct oder eine ganze Structur nicht durch stufenweise Fortschritte zu seiner gegenwärtigen Beschaffenheit gelangt sein könne. Man muss zugeben, dass besonders schwierige Fälle der Theorie der natürlichen Zuchtwahl entgegentreten, und einer der merkwürdigsten Fälle dieser Art zeigt sich in dem Vorkommen von zwei oder drei bestimmten Kasten von Arbeitern oder unfruchtbaren Weibchen in einer und derselben Ameisengemeinde; doch habe ich zu zeigen versucht, wie auch diese Schwierigkeit zu überwinden ist.

Was die fast allgemeine Unfruchtbarkeit der Arten bei ihrer Kreuzung anbelangt, die einen so merkwürdigen Gegensatz zur fast allgemeinen Fruchtbarkeit gekreuzter Varietäten bildet, so muss ich den Leser auf die am Ende des achten Capitels gegebene Zusammenfassung der Thatsachen verweisen, welche mir entscheidend genug zu sein scheinen um darzuthun, dass diese Unfruchtbarkeit in nicht höherem Grade eine angeborne Eigenthümlichkeit bildet, als die Schwierigkeit zwei Baumarten aufeinander zu propfen, sondern dass sie zusammenfalle mit Verschiedenheiten, die auf das Reproductivsystem der gekreuzten Arten beschränkt sind. Wir finden die Bestätigung dieser Folgerung in der weiten Verschiedenheit der Ergebnisse, wenn die nämlichen zwei Arten wechselseitig mit einander gekreuzt werden, d. h. wenn eine Species zuerst als Vater und dann als Mutter benutzt wird: die Betrachtung dimorpher und trimorpher Pflanzen führt uns durch Analogie zu demselben Schluss; denn wenn die Formen illegitim befruchtet werden, so geben sie keine oder nur wenig Samen und ihre Nachkommen sind mehr oder weniger steril; und diese Formen derselben unzweifelhaften Species weichen in keiner Weise von einander ab, ausgenommen in ihren Reproductionsorganen und -functionen.

Obwohl die Fruchtbarkeit gekreuzter Varietäten und ihrer Blendlinge von so vielen Autoren als ausnahmslos bezeichnet worden ist, so kann dies doch nach den von Gärtner und Kölreuter mitgetheilten Thatsachen nicht als richtig gelten. Auch kann uns die sehr allgemeine Fruchtbarkeit von Varietäten bei einer Kreuzung nicht überraschen, wenn wir bedenken, dass es nicht wahrscheinlich ist, dass ihre Reproductivsysteme sehr tief modificirt worden sind. Überdies sind die meisten zu Versuchen benützten Varietäten unter Domesti-

cation entstanden, und da die Domestication (ich meine nicht bloss Gefangenschaft) die Unfruchtbarkeit offenbar zu eliminiren strebt, so dürfen wir nicht erwarten, dass sie Unfruchtbarkeit auch irgendwo veranlasse.

Die Unfruchtbarkeit der Bastarde ist eine von der der ersten Kreuzung sehr verschiedene Erscheinung, da ihre Reproductiv-Organe mehr oder weniger functionsunfähig sind, während sich bei den ersten Kreuzungen die beiderseitigen Organe in vollkommenem Zustande befinden. Da wir Organismen aller Art durch Störung ihrer Constitution unter nur wenig abweichenden Lebensbedingungen fortwährend mehr oder weniger steril werden sehen, so dürfen wir uns nicht wundern, dass Bastarde in einem gewissen Grade unfruchtbar sind; denn ihre Constitution kann, als durch Verschmelzung zweier verschiedenen Organisationen entstanden, kaum anders als gestört worden sein. Dieser Parallelismus wird noch durch eine andere parallele aber gerade entgegengesetzte Classe von Erscheinungen unterstützt: dass nämlich die Kraft und Fruchtbarkeit aller Organismen durch geringen Wechsel in ihren Lebensbedingungen zunimmt und dass die Nachkommen wenig modificirter Formen oder Varietäten durch die Kreuzung an Kraft und Fruchtbarkeit gewinnen. Es vermindern also einerseits beträchtliche Veränderungen in den Lebensbedingungen und Kreuzungen zwischen sehr verschiedenen Formen die Fruchtbarkeit, wie andererseits geringere Veränderungen der Lebensbedingungen und Kreuzungen zwischen nur wenig abgeänderten Formen dieselbe vermehren.

Wenden wir uns zur geographischen Verbreitung, so erscheinen auch da die Schwierigkeiten für die Theorie der Descendenz mit Modification erheblich genug. Alle Individuen einer Art und alle Arten einer Gattung oder selbst noch höherer Gruppen müssen von gemeinsamen Eltern herkommen; weshalb sie, wenn auch noch so weit zerstreut und isolirt in der Welt, im Laufe aufeinander-folgender Generationen aus einer Gegend in die andere gewandert sein müssen. Wir sind oft ganz ausser Stand auch nur zu vermuthen, auf welche Weise dies geschehen sein möge. Da wir jedoch anzunehmen berechtigt sind, dass einige Arten die nämliche specifische Form während ungeheuer langer Perioden, in Jahren gemessen, beibehalten haben, so darf man kein allzu grosses Gewicht auf die gelegentliche weite Verbreitung einer und derselben Species legen; denn während solcher ausserordentlich langer Zeiträume wird sie auch zu weiter Verbreitung durch

vielerlei Mittel Gelegenheit gehabt haben. Eine durchbrochene oder gespaltene Gruppe lässt sich oft durch Erlöschen der Arten in mitten inneliegenden Gebieten erklären. Es ist nicht zu läugnen, dass wir mit den mannichfaltigen klimatischen und geographischen Veränderungen, welche die Erde erst in neueren Perioden erfahren hat, noch ganz unbekannt sind; und solche Veränderungen dürften die Wanderungen offenbar befördert haben. Beispielsweise habe ich zu zeigen versucht, wie mächtig die Eiszeit die Verbreitung sowohl der identischen als der stellvertretenden Formen über die Erdoberfläche beeinflusst habe. Ebenso sind wir auch fast ganz unbekannt mit den vielen gelegentlichen Transportmitteln. Was die Erscheinung betrifft, dass verschiedene Arten einer und derselben Gattung sehr entfernt von einander abgesonderte Gegenden bewohnen, so werden, da der Abänderungsprocess nothwendig langsam vor sich gegangen ist, während eines sehr langen Zeitraums alle die Wanderungen begünstigenden Mittel möglich gewesen sein, wodurch sich einigermaassen die Schwierigkeit vermindert, die weite Verbreitung der Arten einer Gattung zu erklären.

Da nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl eine endlose Anzahl von Mittelformen alle Arten jeder Gruppe durch ebenso feine Abstufungen, als unsere jetzigen Varietäten darstellen, miteinander verkettet haben muss, so kann man die Frage aufwerfen, warum wir nicht diese vermittelnden Formen rund um uns her erblicken? Warum fliessen nicht alle organischen Formen zu einem unentwirrbaren Chaos zusammen? Aber was die noch lebenden Formen betrifft, so sind wir (mit Ausnahme einiger seltenen Fälle) wohl nicht zur Erwartung berechtigt, direct vermittelnde Glieder zwischen ihnen selbst, sondern nur etwa zwischen ihnen und einigen erloschenen und ersetzten Formen zu entdecken. Selbst auf einem weiten Gebiete, das während einer langen Periode seinen Zusammenhang bewahrt hat und dessen Klima und übrigen Lebensbedingungen nur allmählich von einem Bezirke zu anderen von nahe verwandten Arten bewohnten Bezirken abändert, selbst da sind wir nicht berechtigt oft die Erscheinungen vermittelnder Formen in den Grenzdistricten zu erwarten. Denn wir haben Grund zur Annahme, dass nur wenige Arten einer Gattung fortgesetzte Abänderungen erleiden, und dass die anderen gänzlich erlöschen, ohne eine abgeänderte Nachkommenschaft zu hinterlassen. Von den Arten, welche sich verändern, ändern immer nur wenige in der näm-

lichen Gegend gleichzeitig ab, und alle Modificationen gehen nur langsam vor sich. Ich habe auch gezeigt, dass die vermittelnden Varietäten, welche anfangs wahrscheinlich in den Zwischenzonen vorhanden gewesen sein werden, einer Ersetzung durch die verwandten Formen von beiden Seiten her ausgesetzt gewesen sind; denn die letzteren werden gewöhnlich vermöge ihrer grossen Anzahl schnellere Fortschritte in ihren Abänderungen und Verbesserungen als die minder zahlreich vertretenen Mittelvarietäten machen, so dass diese vermittelnden Varietäten mit der Länge der Zeit ersetzt und vertilgt werden.

Nach dieser Lehre von der Unterdrückung einer unendlichen Menge vermittelnder Glieder zwischen den erloschenen und lebenden Bewohnern der Erde und ebenso zwischen den in einer jeden der aufeinandergefolgten Perioden existirenden und den noch älteren Arten fragt es sich, warum nicht jede geologische Formation mit Resten solcher Glieder erfüllt ist? und warum nicht jede Sammlung fossiler Reste einen klaren Beweis von solcher Abstufung und Umänderung der Lebensformen darbietet. Obwohl geologische Untersuchung uns unzweifelhaft die frühere Existenz vieler Mittelglieder zur näheren Verkettung zahlreicher Lebensformen miteinander dargethan hat, so liefert sie uns doch nicht die unendlich zahlreichen feineren Abstufungen zwischen den früheren und jetzigen Arten, welche meine Theorie erfordert, und dies ist einer der handgreiflichsten und stärksten von den vielen gegen meine Theorie vorgebrachten Einwänden. Und wie kommt es ferner, dass ganze Gruppen verwandter Arten in dem einen oder dem anderen geologischen Schichtensysteme oft so plötzlich aufzutreten scheinen (gewiss oft nur scheinen)! Obgleich wir jetzt wissen, dass organisches Leben auf dieser Erde in einer unberechenbar weit entfernten Zeit, lange vor Absetzung der tiefsten Schichten des cambrischen Systems, erschienen ist, warum finden wir nicht grosse Schichtenlager unter diesem Systeme erfüllt mit den Überbleibseln der Vorfahren der cambrischen Fossilien? Denn nach meiner Theorie müssen solche Schichtensysteme in diesen frühen und gänzlich unbekanntan Epochen der Erdgeschichte irgendwo abgesetzt worden sein.

Ich kann auf diese Fragen und Einwände nur mit der Annahme antworten, dass die geologische Urkunde bei weitem unvollständiger ist, als die meisten Geologen glauben. Die Menge der Exemplare in allen unseren Museen zusammengenommen ist absolut nichts im Ver-

gleich mit den zahllossen Generationen zahlloser Arten, welche sicherlich existirt haben. Die gemeinsame Stammform von je 2—3 Arten wird nicht in allen ihren Characteren genau das Mittel zwischen denen ihrer modificirten Nachkommen halten, ebenso wie die Felstaube nicht genau in Kropf und Schwanz das Mittel hält zwischen ihren Nachkommen, dem Kröpfer und der Pfauentaube. Wir würden ausser Stand sein eine Art als die Stammart einer oder mehrer anderen Arten zu erkennen, untersuchten wir beide auch noch so genau, wenn wir nicht auch viele der vermittelnden Glieder zwischen ihrer früheren und jetzigen Beschaffenheit besässen; und bei der Unvollständigkeit der geologischen Urkunden haben wir kaum das Recht zu erwarten, dass diese vielen Mittelglieder je gefunden werden. Wenn man zwei oder drei oder noch mehr Mittelglieder entdeckte, so würde man sie einfach als eben so viele neue Arten einreihen, zumal wenn man sie in eben so vielen verschiedenen Schichtenabtheilungen fände, wären in diesem Falle ihre Unterschiede auch noch so klein. Es könnten viele jetzige zweifelhafte Formen angeführt werden, welche wahrscheinlich Varietäten sind; aber wer könnte behaupten, dass in künftigen Zeiten noch so viele fossile Mittelglieder werden entdeckt werden, dass Naturforscher nach der gewöhnlichen Anschauungsweise zu entscheiden im Stande wären, ob diese zweifelhaften Formen Varietäten zu nennen sind oder nicht? Nur ein kleiner Theil der Erdoberfläche ist geologisch untersucht worden, und nur von gewissen Organismen-Classen können fossile Reste, wenigstens in grösserer Anzahl, erhalten werden. Viele Arten erfahren, wenn sie gebildet sind, niemals weitere Veränderungen, sondern erlöschen ohne modificirte Nachkommen zu hinterlassen; und die Zeiträume, während welcher die Arten der Modification unterlegen sind, waren zwar nach Jahren gemessen lang, aber im Verhältniss zu denen, in welchen sie unverändert geblieben sind, doch nur kurz. Weit verbreitete und herrschende Arten variiren am häufigsten und am meisten, und Varietäten sind anfänglich oft nur local; beide Ursachen machen die Entdeckung von Zwischengliedern in jeder einzelnen Formation noch weniger wahrscheinlich. Örtliche Varietäten verbreiten sich nicht in andere und entfernte Gegenden, bis sie beträchtlich abgeändert und verbessert sind; und wenn sie sich verbreiten und nun in einer geologischen Formation entdeckt werden, so wird es scheinen, als seien sie erst jetzt plötzlich erschaffen worden, und man wird sie einfach als neue

Arten betrachten. Die meisten Formationen sind mit Unterbrechungen abgelagert worden; und ihre Dauer ist, wie ich glaube, kürzer als die mittlere Dauer der Artenformen gewesen. Zunächst aufeinanderfolgende Formationen werden in den meisten Fallen durch leere Zeiträume von grosser Dauer von einander getrennt; denn fossilführende Formationen, mächtig genug, um späterer Zerstörung zu widerstehen, können der allgemeinen Regel nach nur da gebildet werden, wo dem in Senkung begriffenen Meeresgrund viele Sedimente zugeführt werden. In den damit abwechselnden Perioden von Hebung und Ruhe wird das Blatt der Geschichte in der Regel unbeschrieben bleiben. Während dieser letzten Perioden wird wahrscheinlich mehr Veränderung in den Lebensformen, während der Senkungszeiten mehr Erlöschen derselben stattfinden.

Was die Abwesenheit fossilreicher Schichten unterhalb der cambrischen Formation betrifft, so kann ich nur auf die im neunten Capitel aufgestellte Hypothese zurückkommen. Dass die geologische Urkunde lückenhaft ist, gibt jedermann zu; dass sie es aber in dem von mir verlangten Grade ist, werden nur wenige zugestehen wollen. Hinreichend lange Zeiträume zugegeben, erklärt uns die Geologie deutlich, dass Arten sich verändert haben, und sie haben in der Weise abgeändert, wie es meine Theorie erheischt, nämlich langsam und stufenweise. Wir erkennen dies deutlich daraus, dass die organischen Reste zunächst aufeinanderfolgender Formationen unabänderlich einander näher verwandt sind, als die fossilen Arten aus Formationen, die durch weite Zeiträume von einander getrennt sind.

Dies ist die Summe der verschiedenen hauptsächlichsten Einwürfe und Schwierigkeiten, die man mit Recht gegen meine Theorie vorbringen kann, und ich habe die darauf zu gebenden Antworten und Erläuterungen in Kürze wiederholt. Ich habe diese Schwierigkeiten viele Jahre lang selbst zu sehr empfunden, als dass ich an ihrem Gewichte zweifeln sollte. Aber es verdient noch insbesondere hervorgehoben zu werden, dass die wichtigeren Einwände sich auf Fragen beziehen, über die wir eingestandener Maassen in Unwissenheit sind; und wir wissen nicht einmal, wie unwissend wir sind. Wir kennen nicht alle die möglichen Übergangsabstufungen zwischen den einfachsten und den vollkommensten Organen; wir können nicht behaupten, alle die mannichfaltigen Verbreitungsmittel der Organismen während des Verlaufes so zahlloser Jahrtausende zu kennen, oder angeben zu kön-

nen, wie unvollständig die geologische Urkunde ist. Wie bedeutend aber auch diese mancherlei Schwierigkeiten sein mögen, so genügen sie meiner Ansicht nach doch nicht, um meine Theorie einer Descendenz mit nachheriger Modification umzustossen.

Wenden wir uns nun nach der anderen Seite unseres Gegenstandes. Im Zustande der Domestication sehen wir eine grosse Variabilität, durch veranderte Lebensbedingungen verursacht oder wenigstens angeregt. Die Varabilität wird durch viele verwickelte Gesetze geleitet, durch Correlation, durch Gebrauch und Nichtgebrauch und durch die bestimmte Einwirkung der umgebenden Lebensbedingungen. Es ist sehr schwierig zu bestimmen, wie viel Abänderung unsere Culturerzeugnisse erfahren haben; doch können wir getrost annehmen, dass deren Maass gross gewesen ist, und dass Modificationen auf lange Perioden hinaus vererblich sind. So lange als die Lebensbedingungen die nämlichen bleiben, haben wir Grund anzunehmen, dass eine Modification, welche sich schon seit vielen Generationen vererbt hat, sich auch noch ferner auf eine fast unbegrenzte Zahl von Generationen hinaus vererben kann. Andererseits haben wir Zeugnisse dafür, dass Veränderlichkeit, wenn sie einmal in's Spiel gekommen, unter der Domestication für eine sehr lange Zeit nicht aufhört; denn unsere ältesten Culturerzeugnisse bringen gelegentlich noch immer neue Abarten hervor.

Der Mensch ruft Variabilität in Wirklichkeit nicht hervor, sondern er setzt nur unabsichtlich organische Wesen neuen Lebensbedingungen aus, und dann wirkt die Natur auf deren Organisation und verursacht Veränderlichkeit. Der Mensch kann aber die ihm von der Natur dargebotenen Abänderungen zur Nachzucht auswählen und dieselben hierdurch in einer beliebigen Richtung häufen, und thut dies auch wirklich. Er passt auf diese Weise Thiere und Pflanzen seinem eigenen Nutzen und Vergnügen an. Er mag dies planmässig oder mag es unbewusst thun, indem er die ihm zur Zeit nützlichsten oder am meisten gefallenden Individuen, ohne einen Gedanken an die Änderung der Rasse, erhält. Er kann sicher einen grossen Einfluss auf den Character einer Rasse dadurch ausüben, dass er in jeder aufeinanderfolgenden Generation individuelle Abänderungen zur Nachzucht auswählt, so geringe, dass sie für das ungeübte Auge kaum wahrnehmbar sind. Dieser Process der Zuchtwahl ist das grosse Agens in der Erzeugung

der ausgezeichnetsten und nützlichsten unserer domesticirten Thier- und Pflanzenrassen gewesen. Dass nun viele der vom Menschen gebildeten Abänderungen den Character natürlicher Arten schon grossentheils besitzen, geht aus den unausgesetzten Zweifeln in Bezug auf viele derselben hervor, ob es Varietäten oder ursprünglich distincte Arten sind.

Es ist kein Grund nachzuweisen, weshalb diese Principien, welche in Bezug auf die cultivirten Organismen so erfolgreich gewirkt haben, nicht auch in der Natur wirksam gewesen sein sollten. In der Erhaltung begünstigter Individuen und Rassen während des beständig wiederkehrenden Kampfes um's Dasein sehen wir ein wirksames und nie ruhendes Mittel der natürlichen Zuchtwahl. Der Kampf um's Dasein ist die unvermeidliche Folge der hochpotenzirten geometrischen Zunahme, welche allen organischen Wesen gemein ist. Dieses rasche Zunahmeverhältniss ist durch Rechnung nachzuweisen und wird thatsächlich erwiesen aus der schnellen Vermehrung vieler Pflanzen und Thiere während einer Reihe eigenthümlich günstiger Jahre und bei ihrer Naturalisirung in einer neuen Gegend. Es werden mehr Individuen geboren, als fortzuleben im Stande sind. Ein Gran in der Wage kann den Ausschlag geben, welches Individuum fortleben und welches zu Grunde gehen soll, welche Varietät oder Art sich vermehren und welche abnehmen und endlich erlöschen soll. Da die Individuen einer nämlichen Art in allen Beziehungen in die nächste Concurrenz miteinander gerathen, so wird gewöhnlich auch der Kampf zwischen ihnen am heftigsten sein; er wird fast eben so heftig zwischen den Varietäten einer Art, und dann zunächst am heftigsten zwischen den Arten einer Gattung sein. Aber der Kampf kann oft auch andererseits sehr heftig zwischen Wesen sein, welche auf der Stufenleiter der Natur weit auseinander stehen. Der geringste Vortheil, den gewisse Individuen in irgend einem Lebensalter oder zu irgend einer Jahreszeit über ihre Concurrenten voraus haben, oder eine wenn auch noch so wenig bessere Anpassung an die umgebenden Naturverhältnisse kann den Ausschlag geben.

Bei Thieren mit getrenntem Geschlecht wird in den meisten Fällen ein Kampf der Männchen um den Besitz der Weibchen stattfinden. Die kräftigsten oder diejenigen Männchen, welche am erfolgreichsten mit ihren Lebensbedingungen gekämpft haben, werden gewöhnlich am meisten Nachkommenschaft hinterlassen. Aber der Erfolg wird oft da-

von abhängen, dass die Männchen besondere Waffen oder Vertheidigungsmittel oder Reize besitzen; und der geringste Vortheil kann zum Siege führen.

Da die Geologie uns deutlich nachweist, dass ein jedes Land grosse physikalische Veränderungen erfahren hat, so ist zu erwarten, dass die organischen Wesen im Naturzustande ebenso wie die cultivirten unter den veränderten Lebensbedingungen abgeändert haben. Und wenn nun eine Veränderlichkeit im Naturzustande vorhanden ist, so würde es eine unerklärliche Erscheinung sein, wenn die natürliche Zuchtwahl nicht in's Spiel käme. Es ist oft versichert worden, ist aber nicht zu beweisen, dass das Maass der Abänderung in der Natur eine streng bestimmte Quantität sei. Obwohl der Mensch nur auf äussere Charactere allein und oft bloss nach seiner Laune wirkt, so vermag er in kurzer Zeit dadurch grossen Erfolg zu erzielen, dass er allmählich alle in einer Richtung hervortretenden individuellen Verschiedenheiten bei seinen Culturformen häuft; und jedermann gibt zu, dass wenigstens individuelle Verschiedenheiten bei den Arten im Naturzustande vorkommen. Aber von diesen abgesehen, haben alle Naturforscher das Dasein von Varietäten eingestanden, welche verschieden genug sind, um in den systematischen Werken als solche mit aufgeführt zu werden. Doch kann niemand einen bestimmten Unterschied zwischen individuellen Abänderungen und leichten Varietäten oder zwischen deutlicher markirten Abarten, Unterarten und Arten angeben. Auf verschiedenen Continenten und in verschiedenen Theilen desselben Continents, wenn sie durch Schranken irgend welcher Art von einander getrennt sind, und auf den in der Nähe der Continente liegenden Inseln, was für eine Masse von Formen existiren da, welche die einen erfahrenen Naturforscher als blosse Varietäten, die anderen als geographische Rassen oder Unterarten, noch andere als distincte, wenn auch nahe verwandte Arten betrachten!

Wenn daher Pflanzen und Thiere factisch, sei es auch noch so langsam oder gering, variiren, warum sollten wir denn zweifeln, dass Abänderungen, welche ihnen unter den so äusserordentlich verwickelten Lebensverhältnissen in irgend einer Weise nützlich sind, gelegentlich vorkommen und dann durch natürliche Zuchtwahl das Überleben des Passendsten gehäuft und bewahrt werden? Wenn der Mensch die ihm selbst nützlichen Abänderungen durch Geduld züchten kann: warum sollte es der Natur nicht gelingen, unter den abändernden und

complicirten Lebensbedingungen die für ihre Producte nützlichen Abänderungen zu bewahren und zu züchten? Welche Schranken kann man dieser Kraft setzen, welche durch lange Zeiten hindurch thätig ist und die ganze Constitution, Structur und Lebensweise eines jeden Geschöpfes rigorös prüft, das Gute begünstigt und das Schlechte verwirft? Ich vermag keine Grenze zu sehen für diese Kraft, welche jede Form den verwickeltesten Lebensverhältnissen langsam und wunderschön anpasst. Die Theorie der natürlichen Zuchtwahl scheint mir, auch wenn wir uns nur darauf allein beschränken, in sich selbst wahrscheinlich zu sein. Ich habe bereits, so ehrlich als möglich, die dagegen erhobenen Schwierigkeiten und Einwände recapitulirt; jetzt wollen wir uns zu den speciellen Thatsachen und Folgerungen zu Gunsten unserer Theorie wenden.

Nach der Ansicht, dass Arten nur stark ausgebildete und bleibende Varietäten sind und jede Art zuerst als eine Varietät existirt hat, können wir sehen, woher es kommt, dass keine Grenzlinie gezogen werden kann zwischen Arten, welche man gewöhnlich als Producte eben so vieler besonderer Schöpfungsacte betrachtet, und zwischen Varietäten, die man als Bildungen secundärer Gesetze gelten lässt. Nach dieser nämlichen Ansicht ist es ferner zu begreifen, warum in jeder Gegend, wo viele Arten einer Gattung entstanden sind und nun gedeihen, diese Arten noch viele Varietäten darbieten; denn, wo die Artenfabrikation thätig betrieben worden ist, da möchten wir als allgemeine Regel erwarten, sie noch in Thätigkeit zu finden; und dies ist der Fall, wofern Varietäten beginnende Arten sind. Überdies behalten auch die Arten grosser Gattungen, welche die Mehrzahl der Varietäten oder beginnenden Arten liefern, in gewissem Grade den Character von Varietäten bei; denn sie unterscheiden sich in geringerem Maasse, als die Arten kleinerer Gattungen von einander. Auch haben die naheverwandten Arten grosser Gattungen, wie es scheint, eine beschränktere Verbreitung und bilden vermöge ihrer Verwandtschaft zu einander kleine um andere Arten geschaarte Gruppen, in welchen beiden Hinsichten sie ebenfalls Varietäten gleichen. Dies sind, von dem Gesichtspunkte aus beurtheilt, dass jede Art unabhängig erschaffen worden sei, befremdende Erscheinungen, welche dagegen der Annahme ganz wohl entsprechen, dass alle Arten sich aus Varietäten entwickelt haben.

Da jede Art bestrebt ist sich durch das geometrische Verhältniss ihrer Fortpflanzung in ihrer Zahl unendlich zu vermehren, und da die modificirten Nachkommen einer jeden Species sich um so rascher zu vervielfältigen vermögen, je mehr dieselben in Lebensweise und Organisation auseinander laufen, je mehr und je verschiedenartigere Stellen sie demnach im Haushalte der Natur einzunehmen im Stande sind, so wird in der natürlichen Zuchtwahl ein beständiges Streben vorhanden sein, die am weitesten verschiedenen Nachkommen einer jeden Art zu erhalten. Daher werden im langen Verlaufe solcher allmählichen Abänderungen die geringen und blosse Varietäten einer Art bezeichnenden Verschiedenheiten sich zu grösseren, die Species einer nämlichen Gattung characterisirenden Verschiedenheiten steigern. Neue und verbesserte Varietäten werden die älteren weniger vervollkommneten und intermediären Abarten unvermeidlich ersetzen und vertilgen, und hierdurch werden die Arten grossentheils zu scharf umschriebenen und wohl unterschiedenen Objecten. Herrschende Arten aus den grösseren Gruppen einer jeden Classe streben wieder neue und herrschende Formen zu erzeugen, so dass jede grosse Gruppe geneigt ist noch grösser und divergenter im Character zu werden. Da jedoch nicht alle Gruppen beständig an Grösse zunehmen können, indem zuletzt die Welt sie nicht mehr zu fassen vermöchte, so verdrängen die herrschenderen die minder herrschenden. Dieses Streben der grossen Gruppen an Umfang zu wachsen und im Character auseinander zu laufen, in Verbindung mit der meist unvermeidlichen Folge starken Erlöschens anderer, erklärt die Anordnung aller Lebensformen in Gruppen, die innerhalb einiger wenigen grossen Classen anderen subordinirt sind; eine Anordnung, die zu allen Zeiten gegolten hat. Diese grosse Thatsache der Gruppirung aller organischen Wesen in ein sogenanntes natürliches System ist nach der gewöhnlichen Schöpfungstheorie ganz unerklärlich.

Da natürliche Zuchtwahl nur durch Häufung kleiner aufeinanderfolgender günstiger Abänderungen wirkt, so kann sie keine grossen und plötzlichen Umgestaltungen bewirken; sie kann nur mit sehr langsamen und kurzen Schritten vorgehen. Daher denn auch der Canon „*Natura non facit saltum*“, welcher sich mit jeder neuen Erweiterung unserer Kenntnisse mehr bestätigt, aus dieser Theorie einfach begreiflich wird. Wir können ferner begreifen, warum in der ganzen Natur derselbe allgemeine Zweck durch eine fast endlose Verschiedenheit der Mittel erreicht wird; denn jede einmal erlangte Eigenthümlichkeit

wird lange Zeit hindurch vererbt, und bereits in mancher Weise verschieden gewordene Bildungen müssen demselben allgemeinen Zwecke angepasst werden. Kurz wir sehen, warum die Natur so verschwenderisch mit Abänderungen und doch so geizig mit Neuerungen ist. Wie dies aber ein Naturgesetz sein könnte, wenn jede Art unabhängig erschaffen worden wäre, vermag niemand zu erläutern.

Aus dieser Theorie scheinen mir noch viele andere Thatsachen erklärbar. Wie befremdend wäre es, dass ein Vogel in Gestalt eines Spechtes geschaffen worden wäre, um Insecten am Boden aufzusuchen; dass eine Hochlandgans, welche niemals oder selten schwimmt, mit Schwimmfüssen, dass ein drosselartiger Vogel zum Tauchen und zum Leben von unter dem Wasser lebenden Insecten, und dass ein Sturmvogel geschaffen worden wäre mit einer Organisation, welche der Lebensweise eines Alks oder Lappentauchers entspricht, und so in zahllosen anderen Fällen. Aber nach der Ansicht, dass die Arten sich beständig der Inviduenzahl nach zu vermehren streben, während die natürliche Zuchtwahl immer bereit ist, die langsam abändernden Nachkommen jeder Art einem jeden in der Natur noch nicht oder nur unvollkommen besetzten Platze anzupassen, hören diese Thatsachen auf befremdend zu sein und hätten sich sogar vielleicht voraussehen lassen.

Wir können verstehen, woher es kömmt, dass ganz allgemein in der Natur eine solche harmonische Schönheit herrscht. Dass nach unseren Ideen von Schönheit Ausnahmen vorkommen, wird Niemand bezweifeln, der einen Blick auf manche Giftschlangen, auf manche Fische, auf gewisse hässliche Fledermäuse mit einer verzerrten Ähnlichkeit mit einem menschlichen Antlitz wirft. Sexuelle Zuchtwahl hat gewöhnlich allein den Männchen, zuweilen beiden Geschlechtern, bei vielen Vögeln, Schmetterlingen und einigen wenigen anderen Thieren die brillantesten Farben und anderen Schmuck gegeben. Sie hat die Stimme vieler männlicher Vögel für ihre Weibchen sowohl als für unsere Ohren musikalisch wohlklingend gemacht. Blüthen und Früchte sind durch prächtige Farben im Gegensatz zum grünen Laube abstechend gemacht worden, damit die Blüthen von Insecten leicht gesehen, besucht und befruchtet, damit die Samen der Früchte von Vögeln ausgestreut würden. Und endlich, manche lebende Wesen sind einfach durch Symmetrie des Wachsthums schön geworden.

Da die natürliche Zuchtwahl durch Concurrenz wirkt, so macht

sie die Bewohner einer jeden Gegend nur im Verhältniss zu den anderen Bewohnern vollkommen; daher darf es uns nicht überraschen, wenn die Arten irgend eines Bezirkes, welche nach der gewöhnlichen Ansicht doch speciell für diesen Bezirk geschaffen und angepasst sein sollen, durch die naturalisirten Erzeugnisse aus anderen Ländern besiegt und ersetzt werden, noch dürfen wir uns wundern, wenn nicht alle Einrichtungen in der Natur, so weit wir ermessen können, absolut vollkommen sind und manche derselben sogar hinter unserer Begriffen von Angemessenheit weit zurückbleiben. Es darf uns nicht befremden, wenn der Stachel der Biene als Waffe gegen einen Feind gebraucht ihren eigenen Tod verursacht; wenn die Drohnen in so ungeheurer Anzahl nur für einen einzelnen Act erzeugt und dann grösstentheils von ihren unfruchtbaren Schwestern getödtet werden; wenn unsere Nadelhölzer eine so unermessliche Menge von Pollen verschwenden; wenn die Bienenkönigin einen instinctiven Hass gegen ihre eigenen fruchtbaren Töchter empfindet; oder wenn die Ichneumoniden sich im lebenden Körper von Raupen nähren u. s. w. Weit mehr hätte man sich nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl darüber zu wundern, dass nicht noch mehr Fälle von Mangel an absoluter Vollkommenheit beobachtet werden.

Die verwickelten und wenig bekannten Gesetze, welche die Variation in der Natur beherrschen, sind, so weit unsere Einsicht reicht, die nämlichen, welche auch die Erzeugung sogenannter specifischer Verschiedenheiten geleitet haben. In beiden Fällen scheinen die physikalischen Bedingungen eine directe und bestimmte Wirkung hervorgebracht zu haben; wie viel können wir aber nicht sagen. Wenn daher Varietäten in ein neues Gebiet eindringen, so nehmen sie gelegentlich etwas von den Characteren der diesem Bezirk eigenthümlichen Species an. Bei Varietäten sowohl als Arten scheinen Gebrauch und Nichtgebrauch eine beträchtliche Wirkung gehabt zu haben; denn es ist unmöglich, sich diesem Schluss zu entziehen, wenn man z. B. die Dickkopfente (Micropterus) mit Flügeln sieht, welche zum Fluge fast eben so wenig brauchbar als die der Hausente sind, oder wenn man den grabenden Tukutuku (Ctenomys), welcher mitunter blind ist, und dann gewisse Maulwurfarten betrachtet, die immer blind sind und ihre Augenrudimente unter der Haut liegen haben, oder endlich wenn man die blinden Thiere in den dunkeln Höhlen Europa's und Amerika's ansieht. Bei Arten und Varietäten scheint die correlative Abänderung

eine sehr wichtige Rolle gespielt zu haben, so dass, wenn ein Theil abgeändert worden ist, auch andere Theile nothwendig modificirt worden sind. Bei Arten wie in Varietäten kommt Rückschlag zu längst verlorenen Characteren vor. Wie unerklärlich ist nach der Schöpfungstheorie die gelegentliche Erscheinung von Streifen an Schultern und Beinen der verschiedenen Arten der Pferdegattung und ihrer Bastarde; und wie einfach erklärt sich diese Thatsache, wenn wir annehmen, dass alle diese Arten von einer gestreiften gemeinsamen Stammform herrühren in derselben Weise, wie unsere domisticirten Taubenrassen von der blau-grauen Felstaube mit schwarzen Flügelbinden.

Wie lässt es sich nach der gewöhnlichen Ansicht, dass jede Art unabhängig erschaffen worden sei, erklären, dass die Artencharactere oder diejenigen, wodurch sich die verschiedenen Species einer Gattung von einander unterscheiden, veränderlicher als die Gattungscharactere sind, in welchen alle übereinstimmen? Warum wäre z. B. die Farbe einer Blüthe in irgend einer Art einer Gattung, wo alle übrigen Arten, ihre unabhängige Erschaffung vorausgesetzt, mit anderen Farben versehen sind, eher zu variiren geneigt, als wenn alle Arten derselben Gattung von gleicher Farbe sind? Wenn aber Arten nur stark ausgezeichnete Varietäten sind, deren Charactere schon in hohem Grade beständig geworden sind, so begreift sich dies; denn sie haben bereits seit ihrer Abzweigung von einer gemeinsamen Stammform in gewissen Merkmalen variirt, durch welche sie eben specifisch von einander verschieden geworden sind; und desshalb werden auch die nämlichen Charactere noch fortdauernd unbeständiger sein, als die Gattungscharactere, die sich schon seit einer unermesslichen Zeit unverändert vererbt haben. Nach der Theorie der Schöpfung ist es unerklärlich, warum ein bei irgend einer Art einer Gattung in ganz ungewöhnlicher Weise entwickelter und daher vermuthlich für dieselben sehr wichtiger Character vorzugsweise zu variiren geneigt sein soll; während dagegen nach meiner Ansicht dieser Theil seit der Abzweigung der verschiedenen Arten von einer gemeinsamen Stammform in ungewöhnlichem Grade Abänderungen erfahren hat und gerade deshalb seine noch fortwährende Veränderlichkeit voraus zu erwarten stand. Dagegen kann es auch vorkommen, dass ein in der ungewöhnlichsten Weise entwickelter Theil, wie der Flügel der Fledermäuse, sich doch nicht mehr veränderlich als irgend ein anderer Theil zeigt, wenn derselbe vielen untergeordneten Formen gemeinsam, d. h. schon seit sehr langer Zeit

vererbt worden ist; denn in diesem Falle wird er durch lang-fortgesetzte natürliche Zuchtwahl beständig geworden sein.

Werfen wir auf die Instincte einen Blick, so wunderbar manche auch sind, so bieten sie der Theorie der natürlichen Zuchtwahl leichter und allmählicher nützlicher Abänderungen keine grössere Schwierigkeit als die körperlichen Bildungen dar. Man kann daraus begreifen, warum die Natur bloss in kleinen Abstufungen verschiedene Thiere einer nämlichen Classe mit ihren verschiedenen Instincten versieht. Ich habe zu zeigen versucht, wie viel Licht das Princip der stufenweisen Entwickelung auf den wunderbaren Bauinstinct der Honigbiene wirft. Auch Gewohnheit kommt bei Modificirung der Instincte zweifelsohne oft in Betracht; aber dies ist sicher nicht unerlässlich der Fall, wie wir bei den geschlechtslosen Insecten sehen, die keine Nachkommen hinterlassen, auf welche sie die Erfolge langwährender Gewohnheit übertragen könnten. Nach der Ansicht, dass alle Arten einer Gattung von einer gemeinsamen Stammart herrühren und von dieser Vieles gemeinsam geerbt haben, vermögen wir die Ursache zu erkennen, weshalb verwandte Arten, wenn sie wesentlich verschiedenen Lebensbedingungen ausgesetzt sind, doch beinahe denselben Instincten folgen: wie z. B. die Drosseln des tropischen und temperirten Südamerika's ihre Nester inwendig eben so mit Schlamm überziehen, wie es unsere Europäische Arten thun. In Folge der Ansicht, dass Instincte nur ein langsamer Erwerb unter der Leitung natürlicher Zuchtwahl sind, dürfen wir uns nicht darüber wundern, wenn manche derselben noch unvollkommen und Fehlgriffen ansgesetzt sind, und wenn manche unter ihnen anderen Thieren zum Nachtheil gereichen.

Wenn Arten nur ausgezeichnete und bleibende Varietäten sind, so erkennen wir sogleich, warum ihre durch Kreuzung entstandenen Nachkommen den nämlichen verwickelten Gesetzen unterliegen: in Art und Grad der Ähnlichkeit mit den Eltern, in der Verschmelzung in einander durch wiederholte Kreuzung und in anderen ähnlichen Punkten, wie die gekreuzten Nachkommen auerkannten Varietäten. Diese Ähnlichkeit würde eine befremdende Thatsache sein, wenn die Arten unabhängig von einander erschaffen und die Varietäten nur durch secundäre Kräfte entstanden wären.

Wenn wir zugeben, dass die geologische Urkunde im äussersten Grade unvollständig ist, dann unterstützen solche Thatsachen, welche die Urkunde liefert, kräftig die Theorie der Descendenz mit fortwäh-

render Abänderung. Neue Arten sind von Zeit zu Zeit langsam und in aufeinanderfolgenden Intervallen auf den Schauplatz getreten und das Maass der Umänderung, welche sie nach gleichen Zeiträumen erfuhren, ist in den verschiedenen Gruppen sehr verschieden. Das Erlöschen von Arten oder ganzen Artengruppen, welches in der Geschichte der organischen Welt eine so wesentliche Rolle gespielt hat, folgt fast unvermeidlich aus dem Princip der natürlichen Zuchtwahl, denn alte Formen werden durch neue und verbesserte Formen ersetzt. Weder einzelne Arten noch Artengruppen erscheinen wieder, wenn die Kette der gewöhnlichen Fortpflanzung einmal unterbrochen worden ist. Die stufenweise Ausbreitung herrschender Formen mit langsamer Modification ihrer Nachkommen hat zur Folge, dass die Lebensformen nach langen Zeitintervallen so erscheinen, als hätten sie sich gleichzeitig über die ganze Erdoberfläche verändert. Die Thatsache, dass die Fossilreste jeder Formation im Character einigermaassen das Mittel halten zwischen den Fossilen der darunter und darüber liegenden Formationen, erklärt sich einfach aus ihrer mittleren Stelle in der Descendenzreihe. Die grosse Thatsache, dass alle erloschenen Organismen in ein gleiches grosses System mit den lebenden Wesen gehören, ist eine natürliche Folge davon, dass die lebenden und die erloschenen Wesen die Nachkommen gemeinsamer Stammeltern sind. Da Arten im Allgemeinen während des langen Verlaufes ihrer Descendenz mit Modificationen im Character divergirt haben, so können wir verstehen, woher es kommt, dass die älteren Formen oder die frühen Urerzeuger jeder Gruppe so oft eine in gewissem Grade mittlere Stelle zwischen jetzt lebenden Gruppen einnehmen. Man hält die neueren Formen im Ganzen für höher auf der Stufenleiter der Organisation stehend, als die alten und erloschenen; und sie müssen auch insofern höher stehen als diese, da die späteren und verbesserten Formen die älteren und noch weniger verbesserten Formen im Kampfe um's Dasein besiegt haben. Auch sind im Allgemeinen ihre Organe mehr specialisirt für verschiedene Verrichtungen. Diese Thatsache ist vollkommen verträglich mit der anderen, dass viele Wesen jetzt noch eine einfache und nur wenig verbesserte Organisation, für einfachere Lebensbedingungen passend besitzen, sie ist auch damit verträglich, dass manche Formen in ihrer Organisation zurückgeschritten sind, dadurch dass sie sich auf jeder Descendenzstufe einer veränderten und verkümmerten Lebensweise besser anpassten. Endlich wird das Gesetz langer Dauer

verwandter Formen auf einem und demselben Continente — wie die der Marsupialien in Neuholland, der Edentaten in Südamerika u. a. solche Fälle — verständlich, denn innerhalb eines und desselben Landes werden die jetzt lebenden und erloschenen Formen durch Abstammung nahe miteinander verwandt sein.

Wenn man, was die geographische Verbreitung betrifft, zugibt, dass im Verlaufe langer Erdperioden in Folge früherer klimatischen und geographischen Veränderungen und der Wirkung so vieler gelegentlicher und unbekannter Veranlassungen starke Wanderungen von einem Welttheile zum anderen stattgefunden haben, so erklären sich die meisten leitenden Thatsachen der Verbreitung aus der Theorie der Descendenz mit fortdauernder Abänderung. Man kann einsehen, warum ein so auffallender Parallelismus in der räumlichen Vertheilung der organischen Wesen und ihrer geologischen Aufeinanderfolge in der Zeit besteht; denn in beiden Fällen sind diese Wesen durch das Band gewöhnlicher Fortpflanzung miteinander verkettet, und die Abänderungsmittel sind die nämlichen. Wir begreifen die volle Bedeutung der wunderbaren Thatsache, welche jedem Reisenden aufgefallen sein muss, dass im nämlichen Continente unter den verschiedenartigsten Lebensbedingungen, in Hitze und Kälte, im Gebirge und Tiefland, in Marsch- und Wüstenstrecken die meisten der Bewohner aus jeder grossen Classe offenbar verwandt sind; denn es sind gewöhnlich Nachkommen von den nämlichen Stammeltern und ersten Colonisten. Nach diesem nämlichen Princip früherer Wanderungen in den meisten Fallen in Verbindung mit entsprechender Abänderung begreift sich mit Hilfe der Eiszeit die Identität einiger wenigen Pflanzen und die nahe Verwandtschaft vieler anderen auf den entferntesten Gebirgen und in den nördlichen und südlichen temperirten Zonen; und ebenso die nahe Verwandtschaft einiger Meeresbewohner in den nördlichen und in den südlichen gemässigten Breiten, obwohl sie durch das ganze Tropenmeer getrennt sind. Und wenn auch zwei Gebiete so übereinstimmende physikalische Bedingungen darbieten, wie es dieselben Arten nur je bedürfen, so dürfen wir uns darüber nicht wundern, dass ihre Bewohner weit von einander verschieden sind, falls dieselben während langer Perioden vollständig von einander getrennt waren; denn da die Beziehung von Organismus zu Organismus die wichtigste aller Beziehungen ist und die zwei Gebiete Ansiedler in verschiedenen Perioden und Verhältnissen von einem dritten Gebiete oder wechsel-

seitig von einander erhalten haben werden, so wird der Verlauf der Abänderung in beiden Gebieten unvermeidlich ein verschiedener gewesen sein.

Nach dieser Annahme stattgefundener Wanderungen mit nachfolgender Abänderung erklärt es sich, warum oceanische Inseln nur von wenigen Arten bewohnt werden, warum aber viele von diesen eigenthümliche oder endemische sind. Wir sehen deutlich, warum Arten aus solchen Thiergruppen, welche weite Strecken des Oceans nicht zu überschreiten im Stande sind, wie Frösche und Landsäugethiere, keine oceanischen Eilande bewohnen, und weshalb dagegen neue und eigenthümliche Fledermausarten, Thiere, welche den Ocean überschreiten können, so oft auf weit vom Festlande entlegenen Inseln vorkommen. Solche Thatsachen, wie die Anwesenheit besonderer Fledermausarten und der Mangel aller anderen Saugethiere auf oceanischen Inseln sind nach der Theorie unabhängiger Schöpfungsacte gänzlich unerklärbar.

Das Vorkommen nahe verwandter oder stellvertretender Arten in zweierlei Gebieten setzt nach der Theorie gemeinsamer Abstammung mit allmählicher Abänderung voraus, dass die gleichen Eltern vordem beide Gebiete bewohnt haben; und wir finden fast ohne Ausnahme, dass, wo immer viele einander nahe verwandte Arten zwei Gebiete bewohnen, auch einige identische in beiden zugleich existiren. Und wo immer viele verwandte aber verschiedene Arten erscheinen, da kommen auch viele zweifelhafte Formen und Varietäten der nämlichen Gruppen vor. Es ist eine sehr allgemeine Regel, dass die Bewohner eines jeden Gebietes mit den Bewohnern desjenigen nächsten Gebiets verwandt sind, aus welchem sich die Einwanderung der ersten mit Wahrscheinlichkeit ableiten lässt. Wir sehen dies in fast allen Pflanzen und Thieren des Galapagos-Archipels, auf Juan Fernandez und den anderen amerikanischen Inseln, welche in auffallendster Weise mit denen des benachbarten Amerikanischen Festlandes verwandt sind; und ebenso verhalten sich die des Capverdischen Archipels und anderer Afrikanischen Inseln zum Afrikanischen Festland. Man muss zugeben, dass diese Thatsachen aus der gewöhnlichen Schöpfungstheorie nicht erklärbar sind.

Wie wir gesehen haben, ist die Thatsache, dass alle früheren und jetzigen organischen Wesen in einige wenige grosse Classen geordnet werden können und in Gruppen, welche anderen Gruppen subordinirt

sind und wobei die erloschenen Gruppen oft zwischen die noch lebenden fallen, aus der Theorie der natürlichen Zuchtwahl mit den mit ihr in Zusammenhang stehenden Erscheinungen des Erlöschens und der Divergenz des Characters erklärbar. Aus denselben Principien ergibt sich auch, warum die wechselseitige Verwandtschaft von Arten und Gattungen in jeder Classe so verwickelt und weitläufig ist. Es ergibt sich, warum gewisse Charactere viel besser als andere zur Classification brauchbar sind; warum Anpassungscharactere, obschon von oberster Bedeutung für das Wesen selbst, kaum von irgend einer Wichtigkeit bei der Classification sind; warum von rudimentären Organen abgeleitete Charactere, obwohl diese Organe dem Organismus zu nichts dienen, oft einen hohen Werth für die Classification besitzen; und warum embryonale Charactere oft den höchsten Werth von allen haben. Die eigentlichen Verwandtschaften aller Organismen im Gegensatz zu ihren adaptiven Ähnlichkeiten, rühren von gemeinschaftlicher Ererbung oder Abstammung her. Das natürliche System ist eine genealogische Anordnung, wobei die erlangten Differenzgrade durch die Ausdrücke Varietäten, Species, Gattungen, Familien u. s. w. bezeichnet werden; und die Descendenzlinien haben wir durch die beständigsten Charactere zu entdecken, welches dieselben auch sein mögen und wie gering auch deren Wichtigkeit für das Leben sein mag.

Die Erscheinungen, dass das Knochengerüste das nämliche in der Hand des Menschen, wie im Flügel der Fledermaus, im Ruder des Tümmlers und im Bein des Pferdes ist, — dass die gleiche Anzahl von Wirbeln den Hals der Giraffe wie des Elephanten bildet, und zahllose andere derartige Thatsachen erklären sich sogleich aus der Theorie der Abstammung mit geringer und langsam aufeinander-folgender Abänderung. Die Ähnlichkeit des Bauplans im Flügel und Beine der Fledermaus, obwohl sie zu so ganz verschiedenen Diensten bestimmt sind, in den Kinnladen und den Beinen einer Krabbe, in den Kronenblättern, in den Staubgefässen und Staubwegen der Blüthen wird gleicherweisse aus der Annahme allmählicher Modification von Theilen oder Organen erklärbar, welche in der gemeinsamen Stammform einer jeden dieser Classen ursprünglich gleich gewesen sind. Nach dem Princip, dass allmähliche Abänderungen nicht immer schon in frühem Alter erfolgen und sich demnach auf ein gleiches und nicht früheres Alter vererben, ergibt sich deutlich, warum die Embryonen von Säugethieren, Vögeln, Reptilien und Fischen einander so ähnlich und ihrer

erwachsenen Form so unähnlich sind. Man wird sich nicht mehr darüber wundern, dass der Embryo eines luftathmenden Säugethieres oder Vogels Kiemenspalten und in Bogen verlaufende Arterien, wie der Fisch besitzt, welcher die im Wasser aufgelöste Luft mit Hilfe wohlentwickelter Kiemen zu athmen bestimmt ist.

Nichtgebrauch, zuweilen von natürlicher Zuchtwahl unterstützt, führt oft zur Verkümmerung eines Organes, wenn es bei veränderter Lebensweise oder unter wechselnden Lebensbedingungen nutzlos geworden ist, und man bekommt auf diese Weise eine richtige Vorstellung von der Bedeutung rudimentärer Organe. Aber Nichtgebrauch und natürliche Zuchtwahl werden auf jedes Geschöpf gewöhnlich erst wirken, wenn es zur Reife gelangt ist und selbständigen Antheil am Kampfe um's Dasein zu nehmen hat. Sie werden so nur wenig über ein Organ in den ersten Lebensaltern vermögen; daher wird ein Organ in solchen frühen Altern nicht verringert oder verkümmert werden. Das Kalb z. B. hat Schneidezähne, welche aber im Oberkiefer das Zahnfleisch nie durchbrechen, von einem frühen Urerzeuger mit wohlentwickelten Zähnen geerbt, und wir können annehmen, dass diese Zähne im reifen Thiere während vieler aufeinanderfolgender Generationen reducirt worden sind, entweder weil sie nicht gebraucht oder weil Zunge und Gaumen oder die Lippen zum Abweiden des Futters ohne ihre Hilfe durch natürliche Zuchtwahl besser hergerichtet worden sind, während im Kalb diese Zähne weder durch Nichtgebrauch noch durch Zuchtwahl beeinflusst und nach dem Princip der Vererbung auf gleichen Altersstufen von früher Zeit an bis auf den heutigen Tag so vererbt worden sind. Wie ganz unerklärbar ist es nach der Annahme, dass jedes organische Wesen mit allen seinen einzelnen Theilen besonders erschaffen worden sei, dass Organe, welche so deutlich das Gepräge der Nutzlosigkeit an sich tragen, wie diese nie zum Durchbruch gelangenden Schneidezähne des Kalbs oder die verschrumpften Flügel unter den verwachsenen Flügeldecken mancher Käfer, so häufig vorkommen! Man könnte sagen, die Natur habe Sorge getragen, durch rudimentäre Organe und homologe Gebilde uns ihren Abanderungsplan zu verrathen, welchen wir aber absichtlich nicht einsehen wollen.

Ich habe jetzt die hauptsächlichsten Thatsachen und Betrachtungen wiederholt, welche mich zur festen Überzeugung geführt haben, dass

die Arten während einer langen Descendenzreihe hauptsächlich durch natürliche Zuchtwahl zahlreich aufeinanderfolgender kleiner aber nützlicher Abweichungen modificirt worden sind. Ich kann nicht glauben, dass eine falsche Theorie die mancherlei grossen Gruppen der oben aufgezählten Thatsachen erklären würde, wie meine Theorie der natürlichen Zuchtwahl es zu thun scheint. Es ist keine triftige Einrede, dass die Wissenschaft bis jetzt noch kein Licht über das viel höhere Problem vom Wesen oder dem Ursprung des Lebens verbreite. Wer vermöchte zu erklären, was das Wesen der Attraction oder Gravitation sei? Obwohl Leibnitz einst Newton anklagte, dass er „verborgene Qualitäten und Wunder in die Philosophie" eingeführt habe, so werden doch die aus diesem unbekannten Elemente der Attraction abgeleiteten Resultate ohne Einrede angenommen.

Ich sehe keinen triftigen Grund, warum die in diesem Bande aufgestellten Ansichten gegen irgend jemandes religiöse Gefühle verstossen sollten. Es dürfte wohl beruhigen, (da es zeigt, wie vorübergehend derartige Eindrücke sind), wenn wir daran erinnern, dass die grösste Entdeckung, welche der Mensch jemals gemacht, nämlich das Gesetz der Attraction oder Gravitation, von Leibnitz auch angegriffen worden ist, weil es die natürliche Religion untergrabe und die offenbarte verläugne. Ein berühmter Schriftsteller und Geistlicher hat mir geschrieben, „er habe allmählich einsehen gelernt, dass es eine ebenso erhabene Vorstellung von der Gottheit sei, zu glauben, dass sie nur einige wenige der Selbstentwickelung in andere und nothwendige Formen fähige Urtypen geschaffen als dass sie immer wieder neue Schöpfungsacte nöthig gehabt habe, um die Lücken auszufüllen, welche durch die Wirkung ihrer eigenen Gesetze entstanden seien."

Aber warum, wird man fragen, haben denn fast alle ausgezeichneten lebenden Naturforscher und Geologen diese Ansicht von der Veränderlichkeit der Species bis vor Kurzem verworfen? Es kann ja doch nicht behauptet werden, dass organische Wesen im Naturzustande keiner Abänderung unterliegen; es kann nicht bewiesen werden, dass das Maass der Abänderung im Verlaufe langer Zeiten eine beschränkte Grösse sei; ein bestimmter Unterschied zwischen Arten und ausgeprägten Varietäten ist noch nicht angegeben worden und kann nicht angegeben werden. Es lässt sich nicht behaupten, dass Arten bei der Kreuzung ohne Ausnahme unfruchtbar und Varietäten unabänderlich fruchtbar seien, noch dass Unfruchtbarkeit eine besondere Gabe und

ein Merkmal der Schöpfung sei. Der Glaube, dass Arten unveränderliche Erzeugnisse seien, war fast unvermeidlich so lange man der Geschichte der Erde nur eine kurze Dauer zuschrieb; und nun, da wir einen Begriff von der Länge der Zeit erlangt haben, sind wir nur zu geneigt, ohne Beweis anzunehmen, die gelogische Urkunde sei so vollständig, dass sie uns einen klaren Nachweis über die Abänderung der Arten geliefert haben würde, wenn sie solche Abänderung erfahren hätten.

Aber die Hauptursache, weshalb wir von Natur nicht geneigt sind zuzugestehen, dass eine Art eine andere verschiedene Art erzeugt haben könne, liegt darin, dass wir stets behutsam in der Zulassung einer grossen Veränderung sind, deren Mittelstufen wir nicht kennen. Die Schwierigkeit ist dieselbe wie die, welche so viele Geologen fühlten, als Lyell zuerst behauptete, dass binnenländische Felsrücken gebildet und grosse Thäler ausgehöhlt worden seien durch die Kräfte, welche wir jetzt noch in Thätigkeit sehen. Der Geist kann die volle Bedeutung des Ausdruckes von selbst zehn Millionen Jahre unmöglich fassen; er kann nicht die ganze Grösse der Wirkung zusammenrechnen und begreifen, welche durch Häufung einer Menge kleiner Abänderungen während einer fast unendlichen Anzahl von Generationen entstanden ist.

Obwohl ich von der Wahrheit der in diesem Buche auszugsweise mitgetheilten Ansichten vollkommen durchdrungen bin, so hege ich doch keineswegs die Erwartung erfahrene Naturforscher davon zu überzeugen, deren Geist von einer Menge von Thatsachen erfüllt ist, welche sie seit einer langen Reihe von Jahren gewöhnt sind von einem den meinigen ganz entgegengesetzten Gesichtspunkte aus zu betrachten. Es ist so leicht unsere Unwissenheit unter Ausdrücken, wie „Schöpfungsplan", „Einheit des Zweckes" u. s. w. zu verbergen und zu glauben, dass wir eine Erklärung geben, wenn wir bloss eine Thatsache wiederholen. Wer von Natur geneigt ist, unerklärten Schwierigkeiten mehr Werth als der Erklärung einer Summe von Thatsachen beizulegen, der wird gewiss meine Theorie verwerfen. Auf einige wenige Naturforscher von biegsamerem Geiste und welche schon an der Unveränderlichkeit der Arten zu zweifeln begonnen haben, mag dies Buch einigen Eindruck machen; aber ich blicke mit Vertrauen auf die Zukunft, auf junge und strebende Naturforscher, welche beide Seiten der Frage mit Unpartheilichkeit zu beurtheilen fähig sein werden. Wer

immer sich zur Ansicht neigt, dass Arten veränderlich sind, wird durch gewissenhaftes Geständniss seiner Überzeugung der Wissenschaft einen guten Dienst leisten; denn nur so kann dieser Berg von Vorurtheilen, unter welchen dieser Gegenstand vergraben ist, allmählich beseitigt werden.

Mehrere hervorragende Naturforscher haben noch neuerlich ihre Ansicht veröffentlicht, dass eine Menge angeblicher Arten in jeder Gattung keine wirklichen Arten vorstellen, wogegen andere Arten wirkliche, d. h. selbständig erschaffene Species seien. Dies scheint mir ein sonderbarer Schluss zu sein. Sie geben zu, dass eine Menge von Formen, die sie selbst bis vor Kurzem für specielle Schöpfungen gehalten und welche noch jetzt von der Mehrzahl der Naturforscher als solche angesehen werden, welche mithin das ganze äussere characteristische Gepräge von Arten besitzen, — sie geben zu, dass diese durch Abänderung hervorgebracht worden seien, weigern sich aber dieselbe Ansicht auf andere davon nur sehr unbedeutend verschiedene Formen auszudehnen. Demungeachtet behaupten sie nicht eine Definition oder auch nur eine Vermuthung darüber geben zu können, welches die erschaffenen und welches die durch secundäre Gesetze entstandenen Lebensformen seien. Sie geben Abänderung als eine vera causa in einem Falle zu und verwerfen solche willkürlich im anderen, ohne den Grund der Verschiedenheit in beiden Fällen nachzuweisen. Der Tag wird kommen, wo man dies als einen eigenthümlichen Beleg von der Blindheit vorgefasster Meinung anführen wird. Diese Schriftsteller scheinen mir nicht mehr über einen wunderbaren Schöpfungsact als über eine gewöhnliche Geburt erstaunt zu sein. Aber glauben sie wirklich, dass in unzähligen Momenten unserer Erdgeschichte jedesmal gewisse elementare Atome commandirt worden seien zu lebendigen Geweben in einander zu fahren? Sind sie der Meinung, dass durch jeden angenommenen Schöpfungsact bloss ein einziges, oder dass viele Individuen entstanden sind? Wurden all diese zahllosen Arten von Pflanzen und Thieren in Form von Samen und Eiern, oder sind sie als erwachsene Individuen erschaffen? und die Säugethiere insbesondere, sind sie erschaffen worden mit den unwahren Merkmalen der Ernährung im Mutterleibe? Zweifelsohne können diese Fragen beim jetzigen Stande unseres Wissens von denjenigen nicht beantwortet werden, welche an die Schöpfung von nur wenigen Urformen oder von irgend einer einzigen Form von Organismen glauben. Verschiedene

Schriftsteller haben versichert, dass es ebenso leicht sei an die Schöpfung von hundert Millionen Wesen als von einem zu glauben; aber Maupertuis' philosophischer Grundsatz von „der kleinsten Thätigkeit" leitet uns lieber die kleinere Zahl anzunehmen; und gewiss dürfen wir nicht glauben, dass zahllose Wesen in jeder grossen Classe mit offenbaren und doch trügerischen Merkmalen der Abstammung von einem einzelnen Erzeuger, erschaffen worden seien.

Man kann noch die Frage aufwerfen, wie weit ich die Lehre von der Abänderung der Species ausdehne? Die Frage ist schwer zu beantworten, weil, je verschiedener die Formen sind, welche wir betrachten, desto mehr die Argumente an Stärke verlieren. Doch sind einige schwerwiegende Beweisgründe sehr weitreichend. Alle Glieder ganzer Classen können durch Verwandtschaftsbeziehungen mit einander verkettet und alle nach dem nämlichen Princip in Gruppen classificirt werden, die anderen subordinirt sind. Fossile Reste sind oft geeignet grosse Lücken zwischen den lebenden Ordnungen des Systemes auszufüllen. Organe in einem rudimentären Zustande beweisen oft, dass ein früher Urerzeuger dieselben Organe in vollkommen entwickeltem Zustande besessen habe; daher setzt ihr Vorkommen in manchen Fällen ein ungeheures Maass von Abänderung in dessen Nachkommen voraus. Durch ganze Classen hindurch sind mancherlei Gebilde nach einem gemeinsamen Bauplane geformt, und in einem sehr frühen Alter gleichen sich die Embryonen einander genau. Daher hege ich keinen Zweifel, dass die Theorie der Descendenz mit allmählicher Abänderung alle Glieder einer nämlichen Classe umfasst. Ich glaube, dass die Thiere von höchstens vier oder fünf und die Pflanzen von eben so vielen oder noch weniger Stammformen herrühren.

Die Analogie würde mich noch einen Schritt weiter führen, nämlich zu glauben, dass alle Pflanzen und Thiere nur von einer einzigen Urform herrühren; doch könnte die Analogie eine trügerische Führerin sein. Demungeachtet haben alle lebenden Wesen Vieles miteinander gemein in ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrer zelligen Structur, ihren Wachsthumsgesetzen, ihrer Empfindlichkeit gegen schädliche Einflüsse. Wir sehen dies selbst in einem so geringfügigen Umstande, dass dasselbe Gift Pflanzen und Thiere in ähnlicher Art berührt, oder dass das von der Gallwespe abgesonderte Gift monströse Auswüchse an der wilden Rose wie an der Eiche verursacht. In allen organischen

Wesen scheint die geschlechtliche Fortpflanzung wesentlich ähnlich zu sein. In allen ist, so viel bis jetzt bekannt, das Keimbläschen dasselbe. Daher geht jedes individuelle organische Wesen von einem gemeinsamen Ursprung aus. Und selbst was ihre Trennung in zwei Hauptabtheilungen, in ein Pflanzen- und ein Thierreich betrifft, so gibt es gewisse niedrige Formen, welche in ihren Characteren so sehr das Mittel zwischen beiden halten, dass sich die Naturforscher noch darüber streiten, zu welchem Reiche sie gehören; und Professor Asa Gray hat bemerkt, dass „Sporen und andere reproductive Körper von manchen der unvollkommenen Algen zuerst ein characteristisch thierisches und dann erst ein unzweifelhaft pflanzliches Dasein führen." Nach dem Principe der natürlichen Zuchtwahl mit Divergenz des Characters erscheint es daher nicht unglaublich, dass sich von solchen niedrigen Zwischenformen beides, sowohl Pflanzen als Thiere entwickelt haben könnten. Und wenn wir dies zugeben, so müssen wir auch zugeben, dass alle organischen Wesen, die jemals auf dieser Erde gelebt haben, von irgend einer Urform abstammen. Doch beruhet dieser Schluss hauptsächlich auf Analogie, und es ist unwesentlich, ob man ihn anerkennt oder nicht. Es ist ohne Zweifel möglich, dass, wie G. H. Lewes hervorgehoben hat, im ersten Beginn des Lebens viele verschiedene Formen entwickelt worden sind; wenn dies aber der Fall ist, so dürfen wir schliessen, dass nur sehr wenige modificirte Nachkommen hinterlassen haben. Denn wie ich vorhin erst bemerkt habe, in Bezug auf die Glieder einer jeden grossen Classe, wie die der Wirbelthiere, Gliederthiere u. s. w., haben wir in ihren embryologischen, homologen Verhältnissen und den rudimentären Bildungen bestimmte Beweise dafür, dass alle von einem einzigen Urerzeuger abstammen.

Wenn die von mir in diesem Bande und die von Wallace im Linnean Journal aufgestellten oder sonstige analoge Ansichten über den Ursprung der Arten allgemein zugelassen werden, so lässt sich bereits dunkel voraussehen, dass der Naturgeschichte eine grosse Umwälzung bevorsteht. Die Systematiker werden ihre Arbeiten so wie bisher verfolgen können, aber nicht mehr unablässig durch den gespenstischen Zweifel beängstigt werden, ob diese oder jene Form eine wirkliche Art sei. Dies wird sicher, und ich spreche aus Erfahrung, keine kleine Erleichterung gewähren. Der endlose Streit, ob die fünfzig Britischen Rubussorten wirkliche Arten sind oder nicht, wird auf-

hören. Die Systematiker werden nur zu entscheiden haben (was keineswegs immer leicht ist), ob eine Form hinreichend beständig oder verschieden genug von anderen Formen ist, um eine Definition zuzulassen und, wenn dies der Fall, ob die Verschiedenheiten wichtig genug sind, um einen specifischen Namen zu verdienen. Dieser letzte Punkt wird eine weit wesentlichere Betrachtung als bisher erheischen, wo auch die geringfügigsten Unterschiede zwischen zwei Formen, wenn sie nicht durch Zwischenstufen miteinander verschmolzen waren, bei den meisten Naturforschern für genügend galten, um beide zum Range von Arten zu erheben. Hinfüro werden wir anzuerkennen genöthigt sein, dass der einzige Unterschied zwischen Arten und ausgeprägten Varietäten nur darin besteht, dass diese letzten durch Zwischenstufen noch heutzutage miteinander verbunden sind oder für verbunden gehalten werden, während die Arten es früher gewesen sind. Ohne daher die Berücksichtigung noch jetzt vorhandener Zwischenglieder zwischen irgend zwei Formen verwerfen zu wollen, werden wir veranlasst, den wirklichen Betrag der Verschiedenheit zwischen denselben sorgfältiger abzuwägen und höher zu schätzen. Es ist ganz gut möglich, dass jetzt allgemein als blosse Varietäten anerkannte Formen künftighin specifischer Benennungen werth geachtet werden, in welchem Falle dann die wissenschaftliche und die gemeine Sprache mit einander in Übereinstimmung kämen. Kurz wir werden die Arten auf dieselbe Weise zu behandeln haben, wie die Naturforscher jetzt die Gattungen behandeln, welche annehmen, dass die Gattungen nichts weiter als willkürliche der Bequemlichkeit halber eingeführte Gruppirungen seien. Das mag nun keine eben sehr heitere Aussicht sein; aber wir werden wenigstens hierdurch das vergebliche Suchen nach dem unbekannten und unentdeckbaren Wesen der „Species" los werden.

Die anderen und allgemeineren Zweige der Naturgeschichte werden sehr an Interesse gewinnen. Die von Naturforschern gebrauchten Ausdrücke Affinität, Verwandtschaft, gemeinsamer Typus, elterliches Verhältniss, Morphologie, Anpassungscharactere, verkümmerte und fehlgeschlagene Organe u. s. w. werden statt der bisherigen bildlichen eine sachliche Bedeutung gewinnen. Wenn wir ein organisches Wesen nicht länger wie die Wilden ein Linienschiff als etwas ganz jenseits ihres Fassungsvermögens liegendes betrachten, wenn wir jedem organischen Naturerzeugnisse eine lange Geschichte zugestehen; wenn

wir jedes zusammengesetzte Gebilde und jeden Instinct als die Summe vieler einzelner dem Besitzer nützlicher Einrichtungen betrachten, in derselben Weise wie wir etwa eine grosse mechanische Erfindung als das Product der vereinten Arbeit, Erfahrung, Beurtheilung und selbst Fehler zahlreicher Arbeiter ansehen, wenn wir jedes organische Wesen auf diese Weise betrachten: wie viel interessanter (ich rede aus Erfahrung) wird dann das Studium der Naturgeschichte werden!

Ein grosses und fast noch unbetretenes Feld wird sich öffnen für Untersuchungen über die Ursachen und Gesetze der Variation, über die Correlation, über die Folgen von Gebrauch und Nichtgebrauch, über den directen Einfluss äusserer Lebensbedingungen u. s. w. Das Studium der Culturerzeugnisse wird unermesslich an Werth steigen. Eine vom Menschen neu erzogene Varietät wird ein für das Studium wichtigerer und anziehenderer Gegenstand sein, als die Vermehrung der bereits unzähligen Arten unserer Systeme mit einer neuen. Unsere Classificationen werden, so weit es möglich, zu Genealogien werden und dann erst den wirklichen sogenannten Schöpfungsplan darlegen. Die Regeln der Classification werden ohne Zweifel einfacher werden, wenn wir ein bestimmtes Ziel im Auge haben. Wir besitzen keine Stammbäume und Wappenbücher und werden daher die vielfältig auseinanderlaufenden Abstammungslinien in unseren natürlichen Genealogien mit Hilfe von lang vererbten Characteren jeder Art zu entdecken und zu verfolgen haben. Rudimentäre Organe werden mit untrüglicher Sicherheit von längst verloren gegangenen Gebilden sprechen. Arten und Artengruppen, welche man abirrende genannt hat und bildlich lebende Fossile nennen könnte, werden uns ein vollständigeres Bild von den früheren Lebensformen zu entwerfen helfen. Die Embryologie wird uns die in gewissem Maasse verdunkelte Bildung der Prototypen einer jeden der Hauptclassen des Systemes enthüllen.

Wenn wir uns davon überzeugt halten können, dass alle Individuen einer Art und alle nahe verwandten Arten der meisten Gattungen in einer nicht sehr fernen Vorzeit von einem gemeinsamen Erzeuger entsprungen und von einer gemeinsamen Geburtsstätte ausgewandert sind, und wenn wir erst besser die mancherlei Mittel kennen werden, welche ihnen bei ihren Wanderungen zu gut gekommen sind, dann wird das Licht, welches die Geologie über die früheren Veränderungen des Klima's und der Niveauverhältnisse der Erdoberfläche

schon verbreitet hat und noch ferner verbreiten wird, uns sicher in den Stand setzen, in wunderbarer Weise die früheren Wanderungen der Erdbewohner zu verfolgen. Sogar jetzt schon kann die Vergleichung der Meeresbewohner an den zwei entgegengesetzten Küsten eines Continents und die Natur der mannichfaltigen Bewohner dieses Continentes in Bezug auf ihre offenbaren Einwanderungsmittel dazu dienen, die alte Geographie einigermaassen zu beleuchten.

Die erhabene Wissenschaft der Geologie verliert von ihrem Glanze durch die ausserordentliche Unvollständigkeit ihrer Urkunden. Man kann die Erdrinde mit den in ihr enthaltenen organischen Resten nicht als ein wohlgefülltes Museum, sondern nur als eine zufällige und nur dann und wann einmal bedachte arme Sammlung ansehen. Die Ablagerung jeder grossen fossilführenden Formation ergibt sich als die Folge eines ungewöhnlichen Zusammentreffens von günstigen Umständen, und die leeren Pausen zwischen den aufeinanderfolgenden Ablagerungszeiten entsprechen Perioden von unermesslicher Dauer. Doch werden wir im Stande sein, die Länge dieser Perioden einigermaassen durch die Vergleichung der vorhergehenden und nachfolgenden organischen Formen zu bemessen. Wir dürfen nach den Successionsgesetzen der organischen Wesen nur mit grosser Vorsicht versuchen, zwei Formationen, welche einige identische Arten enthalten, als genau gleichzeitig zu betrachten. Da die Arten in Folge lang am wirkender und noch fortdauernder Ursachen und nicht durch wundervolle Schöpfungsacte und gewaltige Katastrophen entstanden und vergangen sind, und da die wichtigste aller Ursachen organischer Veränderung die Wechselbeziehung zwischen Organismus zu Organismus, in deren Folge eine Verbesserung des einen die Verbesserung oder die Vertilgung des anderen bedingt, — fast unabhängig von der Veränderung und vielleicht plötzlichen Veränderung der physikalischen Bedingungen ist: so folgt, dass der Grad der von einer Formation zur anderen stattgefundenen Abänderung der fossilen Wesen wahrscheinlich als ein guter Maassstab für die Länge der inzwischen abgelaufenen Zeit dienen kann. Eine Anzahl in Masse zusammenhaltender Arten jedoch dürfte lange Zeit unverändert fortleben können, während in der gleichen Zeit mehrere dieser Species, die in neue Gegenden auswandern und in Kampf mit neuen Concurrenten gerathen, Abänderung erfahren würden; daher dürfen wir die Genauigkeit dieses von den organischen Veränderungen entlehnten Zeitmasses nicht über-

schätzen. In frühen Zeiten der Erdgeschichte, als die Lebensformen wahrscheinlich noch einfacher und minder zahlreich waren, mag deren Wechsel auch langsamer vor sich gegangen sein; und zur Zeit des ersten Dämmerns des organischen Lebens, wo es nur sehr wenige Organismen von dieser einfachsten Bildung gab, mag deren Änderung im äussersten Grade langsam gewesen sein. Die ganze Geschichte dieser Welt, so weit sie bekannt ist, wird hiernach, wenn auch von einer uns ganz unfasslichen Länge, aber doch mit der Zeit verglichen, welche seit der Erschaffung der ersten Geschöpfe, der Urerzeuger aller der unzähligen schon erloschenen und noch lebenden Wesen verflossen ist, nur als kurz erkannt werden.

In einer fernen Zukunft sehe ich Felder für noch weit wichtigere Untersuchungen sich öffnen. Die Psychologie wird sich auf eine neue Grundlage stützen, dass nothwendig jedes Vermögen und jede Fähigkeit des Geistes nur stufenweise erworben werden kann. Licht wird auf den Ursprung der Menschheit und ihre Geschichte fallen.

Schriftsteller ersten Rangs scheinen vollkommen von der Ansicht befriedigt zu sein, dass jede Art unabhängig erschaffen worden ist. Nach meiner Meinung stimmt es besser mit den der Materie vom Schöpfer eingeprägten Gesetzen überein, dass Entstehen und Vergehen früherer und jetziger Bewohner der Erde, durch secundäre Ursachen veranlasst werde denjenigen gleich, welche die Geburt und den Tod des Individuums bestimmen. Wenn ich alle Wesen nicht als besondere Schöpfungen, sondern als lineare Nachkommen einiger wenigen schon lange vor der Ablagerung der silurischen Schichten vorhanden gewesenen Vorfahren betrachte, so scheinen sie mir dadurch veredelt zu werden. Und nach der Vergangenheit zu urtheilen, dürfen wir getrost annehmen, dass nicht eine der jetzt lebenden Arten ihr unverändertes Abbild auf eine ferne Zukunft übertragen wird. Überhaupt werden von den jetzt lebenden Arten nur sehr wenige durch irgend welche Nachkommenschaft sich bis in eine sehr ferne Zukunft fortpflanzen; denn die Art und Weise, wie alle organischen Wesen im Systeme gruppirt sind, zeigt, dass die Mehrzahl der Arten einer jeden Gattung und alle Arten vieler Gattungen keine Nachkommenschaft hinterlassen haben, sondern gänzlich erloschen sind. Wir können insofern einen prophetischen Blick in die Zukunft werfen und voraussagen, dass es die gemeinsten und weit-verbreitesten Arten in

den grossen und herrschenden Gruppen einer jeden Classe sein werden, welche schliesslich die anderen überdauern und neue herrschende Arten liefern werden. Da alle jetzigen Lebensformen lineare Abkommen derjenigen sind, welche lange vor der silurischen Periode gelebt haben, so können wir überzeugt sein, dass die regelmässige Aufeinanderfolge der Generationen niemals unterbrochen worden ist und eine allgemeine Fluth niemals die ganze Welt zerstört hat. Daher können wir mit Vertrauen auf eine Zukunft von gleichfalls unberechenbarer Länge blicken. Und da die natürliche Zuchtwahl nur durch und für das Gute eines jeden Wesens wirkt, so wird jede fernere körperliche und geistige Ausstattung desselben seine Vervollkommnung zu fördern streben.

Es ist anziehend beim Anblick einer dicht bewachsenen Uferstrecke, bedeckt mit blühenden Pflanzen vielerlei Art, mit singenden Vögeln in den Büschen, mit schwärmenden Insecten in der Luft, mit kriechenden Würmern im feuchten Boden, sich zu denken, dass alle diese künstlich gebauten Lebensformen, so abweichend unter sich und in einer so complicirten Weise von einander abhängig, durch Gesetze hervorgebracht sind, welche noch fort und fort um uns wirken. Diese Gesetze, im weitesten Sinne genommen, heissen: Wachsthum mit Fortpflanzung; Vererbung, fast in der Fortpflanzung mit einbegriffen, Variabilität in Folge der indirecten und directen Wirkungen äusserer Lebensbedingungen und des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs; rasche Vermehrung in einem zum Kampfe um's Dasein und als Folge zu natürlicher Zuchtwahl führenden Grade, welche letztere wiederum Divergenz des Characters und Erlöschen minder vervollkommneter Formen bedingt. So geht aus dem Kampfe der Natur, aus Hunger und Tod unmittelbar die Lösung des höchsten Problems hervor, das wir zu fassen vermögen, die Erzeugung immer höherer und vollkommenerer Thiere. Es ist wahrlich eine grossartige Ansicht, dass der Schöpfer den Keim alles Lebens, das uns umgibt, nur wenigen oder nur einer einzigen Form eingehaucht hat, und dass, während unser Planet den strengen Gesetzen der Schwerkraft folgend sich im Kreise schwingt, aus so einfachem Anfang sich eine endlose Reihe der schönsten und wundervollsten Formen entwickelt hat und noch immer entwickelt.

Register.

Abänderung im Zustande der Domestication, 18; — veranlasst durch die Natur des Organismus und die Natur der Bedingungen, 19; — im Naturzustand, 54; Gesetze der, 156; — correlative, 22, 167, 224; — zeigt sich im correspondirenden Alter, 25, 99; — analog in verschiedenen Arten, 194.

Aberrante Gruppen, 454.

Abbyssinien, Pflanzen von, 407.

Acclimatisirung, 164.

Adoxa, 147.

Aegypten, Erzeugnisse nicht verändert, 142.

Aehnlichkeit, mit den Eltern bei Bastarden und Blendlingen, 306.

Affen, fossile, 337.

Agassiz, über Amblyopsis, 163; —, über plötzlich erscheinende Gruppen, 344; —, alte Thiere gleichen den Embryonen neuerer Thierformen, 369; —, über die Eiszeit, 395; —, über embryonale Charactere, 443; —, über Tertiär-Formen, 330; —, über den Parallelismus embryologischer Entwicklung und geologischer Aufeinanderfolge, 474.

Algen von Neuseeland, 405.

Alligatoren, um Weibchen kämpfend, 101.

Amblyopsis, ein blinder Fisch, 163.

Ameisen, Beziehung zu den Blattläusen, 237; —, Instinct Sclaven zu machen, 248; —, Organisation der Geschlechtslosen, 264.

Amerika, Nord-, Produkte von, verwandt mit Europäischen, 399; —, erratische Blöcke und Gletscher, 401; — Süd-, Abwesenheit neuerer Ablagerungen an der Westküste, 321.

Ammoniten, plötzliches Aussterben derselben, 354.

Amphioxus, 140; —, Augen des, 208.

Anagallis, Unfruchtbarkeit derselben, 274.

Analoge Abänderungen, 184.

Ancylus, 413.

Andaman-Inseln, Vorkommen von Kröten auf den, 420.

Anomma, 268.

Antarctische Inseln, alte Flora der, 426.

Aphis, Entwicklung von, 467.

Apteryx, 201.

Arabische Pferde, 45.

Aral-Kaspisches Meer, 371.

Arbeitstheilung, physiologische, 128.

Archaeopteryx, 337.

Archiac, d', Aufeinanderfolge der Arten, 356.

Arten, polymorphe, 57; —, herrschende, 66; —, gemeine, veränderlich, 67; — grosser Gattungen veränderlich, 68; —, Gruppen von, plötzlich auftretend, 335, 338; —, unter den silurischen Forma-

tionen, 341; — nach und nach auftretend, 345; —, wechseln gleichzeitig auf der Erdoberfläche, 354.
Ascension, Pflanzen von, 417.
Asclepias, Pollen von, 215.
Aspicarpa, 442.
Ateuchus, 160.
Aucapitaine, über Landschnecken, 424.
Audubon, über Gewohnheiten des Fregattenvogels, 204; — Verschiedenheiten in den Nestern der Vögel, 238; —, Samen im Magen der Reiher, 414.
Aufeinanderfolge, geologische, 345; — der Typen gleicher Gebiete, 370.
Auge, Bildung desselben, 206; —, Correction für die Aberration des Lichts, 228.
Augen, verkümmert im Maulwurf, 161.
Aussterben, bedingt durch natürliche Zuchtwahl, 128; — von domesticirten Varietäten, 134.
Australien, Thiere von, 128; —, Hunde von, 242; —, Erloschene Thiere von, 370; —, Europäische Pflanzen in, 404; — Gletscher von, 401.
Azara, Einfluss von Fliegen auf Vermehrung des Rindviehs in Paraguay, 85.
Azoren, Flora der, 393.

Babington, über britische Pflanzen, 60.
Baer, von, Maasstab für die Höhe der Entwicklung, 138; —, Vergleichung von Biene und Fisch, 368; — Embryonen von Wirbelthieren in der ersten Zeit ähnlich, 463.
Bären, Wasser-Insecten fangend 203.
Bäume auf Inseln gehören zu besonderen Ordnungen, 419; — mit getrennten Geschlechtern, 113.
Barrande, silurische Colonien, 346;
Barrande, Aufeinanderfolge der Arten 356; — Parallelismus aufeinanderfolgender Silurschichten 359; —, Verwandtschaft früherer Formen, 360.
Bastardbildung, 272.
Bastarde und Blendlinge verglichen, 305.
Bates, über nachäffende Schmetterlinge, 450.
Batrachier auf Inseln, 420.
Becken der Frauen, 168.
Befruchtung, verschieden bewirkt, 217, 226.
Behaarung und Zahnbildung in Correlation, 168.
Bentham, über britische Pflanzen, 60; —, über Classification, 444.
Bermudas, Vögel von den, 418.
Berkeley, über Samen in Seewasser, 388.
Beutelthiere, australische, 128; —, fossile Arten ders., 371.
Biene, ligurische, 109; --, der Stachel der, 229; —, australische, Vertilgung der, 89; —, Königinnen tödten ihre Rivalinnen, 229; —, befruchten Blumen, 86.
Bienen, Abänderung der Gewohnheiten, 238; —, schmarotzende, 247; —, Zellbauinstinkt der, 252; —, besuchen rothen Klee nicht, 108.
Birnbaum, Pfropfung, 286.
Blattläuse, Beziehung zu den Ameisen, 237.
Blendlinge, Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit der, 300; — und Bastarde verglichen, 305.
Blindheit der Thiere in Höhlen, 162.
Blöcke, erratische auf den Azoren, 393.
Blumen, gefüllte, 265.
Blutegel, Varietäten des, 88.
Blüthen, ihre Structur mit Bezug auf Kreuzung, 106; — der Compositen und Umbelliferen, 169; —, Schönheit der, 226; —, gefüllte, 265.

Blyth, Dinstinctheit des indischen Höckerochsens, 29; —, Hemionus mit Schulterstreifen, 185; —, Bastardgans, 279.
Boden, der, voll von Sämereien, 392.
Borrow, über den spanischen Vorstehehund, 45.
Bory St. Vincent, über Batrachier, 420.
Bosquet, über einen fossilen Chthamalus, 338.
Brent, über den Hauspurzler, 241.
Bronn, über die Dauer einer Artform, 326; — verschiedene Einwände von, 143.
Brown, Robert, über Classification 440.
Brown-Séquard, Vererbung von Epilepsie, 160.
Brüste, rudimentäre, 475.
Buzareingues, Girou de, über Unfruchtbarkeit bei Varietäten, 303.

Calceolaria, 277.
Canarienvögel, Unfruchtbarkeit der Bastarde, 278.
Cap der guten Hoffnung, Pflanzen vom, 150, 416.
Capverdische Inseln, Producte der, 425; —, Pflanzen auf Bergen, 403.
Carpenter, über das Eozoon, 341; —, über Foraminiferen, 367.
Catasetum, 219, 447.
Cecidomyia, 463.
Cephalopoden, Entwicklung der, 466.
Cervulus, 279,
Cetaceen, Zahnbildung, Behaarung der, 168.
Ceylon, Pflanzen von, 405.
Charactere, Divergenz der, 124; —, sexuelle, veränderliche 174; —, angepasst oder analog, 449.
Chthamalinen, 320.
Chthamalus, Species von, aus der Kreide, 338.
Cirripeden, fähig sich zu kreuzen, 114; —, verlieren ihre Kalkschale, 172; —, eiertragende Zügel der, 212; —, fossile, 337; —, Larven von, 466.
Clarke, W. B., über alte Gletscher in Australien, 401.
Classification, 436.
Clift, Aufeinanderfolge von Typen, 370.
Cobitis, Nahrungscanal der, 210.
Columba livia, Stammform unserer Haustauben, 33.
Colymbetes, 413.
Compensation des Wachsthums, 171.
Compositen, Blüthen und Samen von, 147; —, innere und äussere Blüthchen, 169; —, männliche Blüthen von, 476.
Conchylien, Farben der, 157.
Convergenz der Gattungen, 150.
Coralleninseln, Samen durch Treibholz nach, 390.
Corallenriffe, zeigen Bewegungen der Erdoberfläche an, 343.
Correlation des Abänderns der domesticirten Producte, 23.
Coryanthes, 218.
Crex, 205.
Crinum, 276.
Croll, Denudation durch Berührung der Oberfläche mit der Luft, 315; —, über das Alter unserer ältesten Formationen, 340; —, abwechselnder Eintritt der Eiszeit im Norden und Süden, 401.
Crüger, über Coryanthes, 218.
Cryptocerus, 266.
Ctenomys, blind, 161.
Cuvier, G., über Existenzbedingungen, 233; —, über fossile Affen, 337.
—, Friedr., über Instinct, 235.
Cyclostoma erträgt Salzwasser, 424.

Dana, über blinde Höhlen-Thiere, 163; —, über Verwandtschaft japanischer Kruster, 400; —, über Kruster von Neu-Seeland, 404.

Dasein, Kampf um's, 74.
Dawson, über Eozoon, 341.
DeCandolle, Aug. Pyr., über den Kampf um's Dasein, 75; —, über Doldenpflanzen, 170; —, über allgemeine Verwandtschaften, 455.
—, Alph., über das Variiren der Eichen, 63; —, tiefer stehende Pflanzen verbreiten sich weiter, 431; —, weitverbreitete Pflanzen variiren mehr, 67; —, über Naturalisirung, 127; —, über geflügelte Samen, 170; —, über plötzliches Verschwinden einer gemeinen alpinen Art, 195; —, über Verbreitung von Pflanzen mit grossen Früchten, 390; —, über die Vegetation von Australien, 407; —, über Süsswassergewächse, 413; über Pflanzen auf Inseln, 416.
Denudation, Betrag der, 317; —, der ältesten Schichten, 342; —, über Granit-Flächen, 324.
Devonisches System, 364.
Dianthus, Fruchtbarkeit durch Kreuzung, 282.
Differenzirung der Mittel zu allgemeinen Zwecken, 128.
Dimorphismus bei Pflanzen, 58, 296.
Divergenz des Characters, 124.
Downing, über Fruchtbäume in Amerika, 98.
Drohnen, durch andere Bienen getödtet, 229.
Drossel, Nest der, 270.
Drosseln, Arten welche ihre Nahrung im Wasser suchen, 204.
Dugong, Verwandtschaft des, 439.
Dyticus, 413.

Earl, W., über den Malayischen Archipel, 422.
Eciton, 266.
Edentaten, Zähne und Haare, 168; —, fossile Arten, 372.
Edwards, Milne, über physiolog. Arbeitstheilung, 138; —, über das Fortschreiten in der Structur, 220; —, über embryonische Charactere, 443.
Eichen, Veränderlichkeit der, 63.
Eichhörnchen, Vervollkommnung in der Organisation, 200.
Eier, Ausschlüpfen, 100.
Eierzügel der Cirripeden, 212.
Einheit des Typus, 232.
Eisberge führen Samen fort, 393.
Eiszeit, 395; —, in Nord und Süd, 401.
Electrische Organe, 213.
Elephant, Verhältnisse der Zunahme der Individuenzahl, 78; —, in der Eiszeit, 165.
Elster, zahm in Norwegen, 239.
Embryologie, 462.
Engidae, Tarsen der, 180.
Ente, Haus-, Flügelknochen leichter als bei der wilden, 22; —, Dickkopf-, 201.
Entwicklung alter Formen, 359.
Eozoon canadense, 341.
Epilepsie, vererbt, 160.
Erde, an Wurzeln von Bäumen, enthält Samen, 390.
Erdoberfläche, gleichzeitiges Wechseln der Lebensformen auf der, 354.
Erdtheilchen, an Füssen von Vögeln, 392.
Erlöschen, 349.
Esel, gestreift, 185; —, veredelt durch Zuchtwahl, 51.
Euter, stärker entwickelt wenn regelmässig gemolken, 22; —, rudimentäre, 475.
Existenz-Bedingungen, 233.

Fabre, Hymenopteren um Weibchen kämpfend, 101; —, über schmarotzende Sphegiden, 247; —, über Sitaris, 472.
Falconer, über Naturalisation von Pflanzen in Indien, 78; —, über Elephanten und Mastodonten, 364.
— und Cautley, Säugethiere Nordindiens, 371.

Falkland-Inseln, wolfartiger Fuchs auf den, 420.
Farbe, vom Klima beeinflusst, 157; —, schützt vor Angriffen der Fliegen, 223.
Fasanen, Fruchtbarkeit der Bastarde der, 279; —, junge, wild, 242.
Faunen, marine, 379.
Feldhuhn, mit Erde an den Füssen, 392.
Feldsenf, 89.
Feuerland, Hunde von, 242; —, Pflanzen von, 409.
Feuersteingeräthe, bezeugen das Alter des Menschen, 29.
Fisch, fliegender, 201.
Fische, verschlingen Samen, 391, 466; —, Süsswasser-, deren Verbreitung, 411; —, ganoide, jetzt auf Süsswasser beschränkt, 120, 353; —, electrische Organe derselben, 231; —, der südlichen Hemisphäre, 405.
Fischotter, Gewohnheiten der, wie erlangt, 199.
Fledermäuse, wie sie ihren Bau erlangt haben, 200; —, Verbreitung der, 421.
Fliegen, die Möglichkeit des, wie erworben, 202.
Florida, Schweine von, 98.
Flügel, reducirt in ihrer Beschaffenheit, 160; —, der Insecten homolog mit Kiemen, 212; —, rudimentäre bei Insecten, 475.
Flyschformation, arm an Fossilen, 320.
Forbes, D., Wirkungen der Eiszeit in den Cordilleren, 401.
—, E., über Farben der Conchylien, 157; —, plötzliches Verschwinden von Conchylien in der Tiefe, 195; —, über die Armuth der paläontologischen Sammlungen, 319; —, fortlaufende Aufeinanderfolge der Gattungen, 348; —, über continentale Ausdehnung, 386; —, über die Vertheilung während der Eiszeit, 396; —, über Parallelismus durch Zeit und Raum, 434.
Formation, devonische, 364; —, cambrische, 341.
Formationen, Mächtigkeit derselben in Grossbritannien, 317; —, Bildung derselben mit Unterbrechungen, 328.
Formen, tieforganisirte, dauern lange, 140; —, tiefere, haben mehr Aussicht sich zu verbreiten, 431.
Formica rufescens, 248; —, sanguinea, 248; —, flava, Geschlechtslose der, 267.
Fregattenvogel, 204.
Fries, die Arten grosser Gattungen gleichen den Varietäten mehr, als die der kleinen, 71.
Frösche auf Inseln, 420.
Fruchtbäume, stufenweise Veredlung, 46; —, in den Vereinigten Staaten, 98; —, Varietäten acclimatisirt in den Vereinigten Staaten, 166.
Fruchtbarkeit der Bastarde, 277; abhängig von kleinem Wechsel in den Bedingungen, 295; —, gekreuzter Varietäten, 300.
Fucoiden, gekreuzt, 291.
Furcht, bei Vögeln instinctiv, 242.

Gärtner, über Unfruchtbarkeit der Bastarde, 273, 280; —, über wechselseitige Kreuzung, 283; —, Kreuzungen des Zwergmaises und Verbascum, 303; —, Vergleichung von Bastarden und Blendlingen, 305.
—, Zuchtwahl, angewendet durch, 42.
Galapagos-Archipel, Vögel des, 469; —, Producte des, 425.
Galeopithecus, 200.
Gans, Hochland-, 204; —, fruchtbar, wenn gekreuzt, 279.
Gaudry, fossile Säugethiere verbinden lebende Gattungen, 360.
Gebrauch, Wirkung des, im Zustand der Domestication, 22; —, Wirkung des, im Naturzustand, 159.

Gefieder-Wechsel, Gesetze des, in den Geschlechtern der Vögel, 102.
Geikie, atmosphärische Denudation, 315.
Genealogie von Wichtigkeit für Classification, 446.
Generationswechsel, 463.
Geoffroy St. Hilaire, über Gleichgewicht, 171; —, über homologe Organe, 458.
—, Isidore, vielfache Organe ändern öfter ab, 172; —, Wechselbeziehung bei Monstrositäten, 23.
—, über Wechselbeziehung, 179; —, abändernde Theile sind oft monströs, 178.
Geographie, alte, 512
Geographische Verbreitung, 377.
Geologie, Unvollständigkeit der Urkunden der, 311; —, künftige, deren Fortschritt, 512.
Geräthe aus Feuerstein bezeugen das Alter des Menschengeschlechts. 29.
Geschlechter, Beziehungen der, 100.
Gesetze der Abänderung, 156.
Gewöhnung, Wirkungen der, im Zustande der Domestication, 22; —, Wirkungen der, im Naturzustand, 159.
Geyer, nackte Haut am Kopfe der, 222.
Gift greift gewisse gefärbte Thiere nicht an, 23; —, gleichartiger Effect auf Thiere und Pflanzen, 508.
Giraffe, Schwanz der, 221.
Gleichgewicht des Wachsthums, 171.
Gmelin, über Vertheilung, 395.
Godwin-Austen, über den Malayischen Archipel, 332.
Göthe, über Compensation des Wachsthums, 171.
Gomphia oleaeformis, 148.
Gould, Aug. A., über Landschnecken, 423; —, über Farben der Vögel, 157; über den Instinct des Kuckucks, 246; —, über die Verbreitung der Vogelarten, 430.
Graba, über Lumme, 105.
Gräser, verschiedene Gattungen, 126.
Granitflächen, entblösst, 324.
Gray, Asa, über Variiren der Eichen, 64; —, Veränderlichkeit nicht durch den Menschen herbeigeführt, 92; —, über das Geschlecht der Stechpalmen, 108; —, Bäume Nordamerika's, 114; —, über naturalisirte Pflanzen in Nordamerika, 127; —, über Aestivation, 148; —, über Seltenheit vermittelnder Varietäten, 196; —, über Alpenpflanzen, 395.
—, J. E., über gestreiftes Maulthier, 187.
Grossbritannien, Säugethierarten von, 422.
Gruppen, aberrante, 454.
Günther, A., über die Fische von Panama, 379.
Gurken, Kreuzungen der, 303.

Haast, über Gletscher in Neuseeland, 401.
Häckel, E., über Classification und Descendenzlinien, 458.
Haide, Wechsel der Vegetation, 84.
Häkchen, an Samen, auf Inseln, 419.
Haken an Palmen, 222.
Harcourt, E. V., über die Vögel von Madeira, 418.
Hartung, über erratische Blöcke auf den Azoren, 393.
Haselnüsse, 389.
Hausthiere, stammen von verschiedenen Stämmen ab, 30; —, Acclimatisirung der, 165.
Hearne, Gewohnheiten des Bären, 203.
Hector, über Gletscher in Neuseeland, 401.
Heer, Oswald, über früh cultivirte

Pflanzen, 29; —, über Pflanzen von Madeira, 120.
Helianthemum, 148.
Helix, Seewasser ertragend, 424.
— pomatia, 424.
Helosciadium, 389.
Hemionus, gestreift, 185.
Herbert, W., über den Kampf um's Dasein, 75; —, über Unfruchtbarkeit der Bastarde, 276.
Hermaphroditen, sich kreuzend, 110.
Heron, Sir R., über einen Pfauhahn, 101.
Heuschrecken, verbreiten Samen, 391.
Heusinger, gewisse Pflanzen wirken auf weisse Thiere ein, 23.
Hewitt, über Unfruchtbarkeit erster Kreuzungen, 292.
Hildebrand, Corydalis mit eigenem Pollen unfruchtbar, 277.
Hilgendorf, über Zwischenvarietäten, 325.
Himalaya, Gletscher des, 401; —, Pflanzen des, 403.
Hindernisse, der Zunahme, 80; —, gegenseitige, 84.
Hippeastrum, 277.
Hirschkäfer, kämpfend, 101.
Höhlen, Bewohner derselben, blind, 161.
Hörner, rudimentäre, 479.
Hooker, J. D., Bäume von Neuseeland, 114; —, über Acclimatisirung von Bäumen vom Himalaya, 164; —, über Blüthen der Umbelliferen, 169; —, über Gletscher im Himalaya, 401; —, über Algen von Neuseeland, 405; —, über Pflanzen am Fusse des Himalaya, 405; —, über Pflanzen des Feuerlands, 403; —, über australische Pflanzen, 404, 426; —, über Verwandtschaft der Flora Amerikas, 407; —, über die Flora der antarctischen Länder, 409, 426; —, über Pflanzen auf den Galapagosinseln, 419, 425; —, über Gletscher des Libanon, 401; —, Veränderlichkeit nicht durch den Menschen herbeigeführt, 92; —, über die Pflanzen auf den Bergen von Fernando Po, 403.
Hopkins, über Denudation, 324.
Huber, über die Bienenzellen, 258.
—, P., Verstand kommt beim Instinct mit in's Spiel, 234; —, über angeborenen Instinct, 235; —, über sclavenmachende Ameisen, 248; —, über Melipona domestica, 253.
Hühnchen, junge, haben die Furcht vor Hunden und Katzen verloren, 242.
Hummeln, Zellen der, 253.
Hunde, unbehaarte, mit unvollständigem Gebiss, 23; —, stammen von verschiedenen wilden Formen ab, 29; —, zahme, Instincte, 240; —, erbliche Civilisation der, 242; —, Fruchtbarkeit der Rassen untereinander, 280; —, Fruchtbarkeit der Kreuzungen, 301; —, Proportionen des Körpers in verschiedenen Rassen in der Jugend, 468.
Hunter, J., über secundäre Geschlechtscharactere, 174.
Hutton, über gekreuzte Gänse, 279.
Huxley, Th. H., über Structur der Hermaphroditen, 114; —, über Formen welche Vögel und Reptilien verbinden, 360; —, über homologe Organe, 462; —, über Entwicklung von Aphis, 467.
Hydra, Structur der, 210.
Hymenopteren, kämpfend, 101; —, tauchend, 204.

Ibla, 172.
Incarnatklee, 108.
Individuen, eine grössere Anzahl von, günstig für die Zuchtwahl, 115; —, ob viele gleichzeitig entsanden sind, 385.
Insecten, Farbe der, angepasst

ihrer Lebensweise, 97; —, Einfluss der Nähe des Meeres auf die Farbe der, 156; —, blind in Höhlen, 162; —, leuchtende, 214; —, geschlechtslose, 263.
Inseln, oceanische, 416.
Instinct, 234; —, ändert nicht gleichzeitig mit dem Körperbau, 262.
Instincte, zahme, 239.
Isolirung, günstig für Zuchtwahl, 117.

Jagdhund, König Karls Rasse, 44.
Japan, Producte von, 400.
Java, Pflanzen von, 403.
Jerusalemartischoke, 166.
Johannisbeerstrauch, Pfropfung des, 287.
Jones, J. M., über die Vögel der Bermudainseln, 418.
Jourdain, Augen der Seesterne, 207.
Jukes, über Denudation durch Berührung mit der Luft, 315.
Jussieu, über Classification, 442.

Käfer, ohne Flügel auf Madeira, 160; —, mit verkümmerten Tarsen, 160.
Kampf um's Dasein, 74.
Kaninchen, Disposition der jungen, 241.
Katzen, mit blauen Augen, taub, 23; —, Abänderung ihrer Gewohnheiten, 239; —, krümmen den Schwanz ehe sie einspringen, 228.
Kentucky, Höhlen von, 162.
Kerguelenland, Flora von, 409, 425.
Kiefer, zerstört durch Rinder, 85.
Kiemen, 212; —, von Crustaceen, 216.
Kirby, mangelhafte Tarsen bei Käfern, 159.
Klapperschlange, 227.
Klee, rother, 86, 108; —, von Bienen besucht, 108.
Klima, Einfluss des, auf Zunahme einer Art, 81; —, Anpassung der Organismen an das, 164.
Knight, Andrew, Ursache der Abänderung, 18.
Knochenfische, (Teleostier), deren plötzliches Erscheinen, 338.
Kölreuter, über den Sauerdorn, 112; —, über die Unfruchtbarkeit der Bastarde, 273; —, über wechselseitige Kreuzungen, 283; —, über gekreuzte Varietäten des Tabacks, 304; —, über gekreuzte männliche und hermaphrodite Blüthen, 476.
Körperbau, Grade der Nützlichkeit, 224.
Kohl, Kreuzung verschiedener Varietäten, 113.
Kohlmeise, 203.
Kothkäfer, die Tarsen verloren, 160.
Kreide-Formation, 355.
Kreuzung, wechselseitige, 285; —, von Wichtigkeit für Züchtung der Hausthiere, 30; —, Nützlichkeit der, 110; —, unvortheilhaft zur Zuchtwahl, 115.
Kröten, auf Inseln, 420.
Kruster, von Neuseeland, 404; —, blinde, 162; —, Luft athmend, 215.
Kuckuck, Instinct des, 243.

Lamarck, über angepasste Charactere, 449.
Landschnecken, Verbreitung der, 423; —, auf Madeira naturalisirt, 428; —, widerstehen Salzwasser, 423.
Lappentaucher, (Podiceps), 204.
Larven, 465.
Laurentische Formation, 341.
Leben, Kampf um's, 75.
Lebensweise, verschiedenartig geworden bei ein und derselben Art, 202.
Leguminosen, scheiden Nectar durch Drüsen aus, 106.

Leibnitz's, Angriff auf Newton, 508.
Lepidosiren, 120, 361; —, Gliedmaassen des, im werdenden Zustand, 477.
Lewes, G. H., über Salamandra atra, 476; —, im ersten Beginn des Lebens sind viele verschiedene Formen entwickelt worden, 509.
Libellen, Nahrungscanal der, 210.
Lingula, silurische, 340.
Linné, Aphorismen von, 438.
Lobelia fulgens, 86, 112; —, Unfruchtbarkeit von Kreuzungen, 276.
Löwe, männlicher, 101.
Löwen, junge, gestreift, 464.
Logan, Sir W., über die Laurentische Formation, 341.
Lorbeer, scheidet Nectar auf dem Rücken seiner Blätter aus, 106.
Lowe, R. J., über Madeira besuchende Heuschrecken, 391.
Lubbock, Sir J., Nerven von Coccus, 56; —, über secundäre Geschlechtscharactere, 180; —, über einen tauchenden Hymenopter, 204; —, über Verwandtschaften, 332; —, über Metamorphosen, 463, 465.
Lucas, P., über Vererbung, 24; —, Aehnlichkeit zwischen Kindern und Eltern, 308.
Lund und Clausen, über Fossile Brasiliens, 370.
Lyell, Sir Ch., über den Kampf um's Dasein, 75; —, über neuere Aenderungen der Erdoberfläche, 109; —, über eine Landschnecke in Kohlenschichten, 320; —, über Schichten unter dem silurischen System, 341; —, über die Unvollständigkeit der geologischen Urkunde, 344; —, über das Erscheinen von Arten, 344; —, über Barrande's Colonien, 346; —, über Tertiärformationen in Europa und Nordamerika, 355; —, über Parallelismus der Tertiärformationen, 359; —, über Transport von Samen durch Eisberge, 393; —, über grosse Schwankungen des Klima's, 409; —, über die Vertheilung von Süsswasserschnecken, 413; —, über Landschnecken in Madeira, 428.
— und Dawson, über fossile Bäume in Neuschottland, 329.
Lythrum salicaria, trimorph, 298.

M'Donnell, über electrische Organe, 213.
Macleay, über analoge Charactere, 449.
Madeira, Pflanzen von, 120; —, Käfer auf, können nicht fliegen, 160; —, fossile Landschnecken, 371; —, Vögel von, 418.
Männchen, kämpfend, 101.
Mäuse, zerstören Hummeln, 87; —, Acclimatisirung der, 165.
Mais, gekreuzter, 303.
Malayischer Archipel, verglichen mit Europa, 332; —, Säugethiere des, 442.
Malpighiaceen, 442; —, kleine unvollständige Blüthen der, 146.
Manati, rudimentäre Nägel des, 479.
Martens, Versuche mit Samen, 389.
Martin, W. C., über gestreifte Maulesel. 187.
Masters, über Saponaria, 148.
Matteucci, über electrische Organe der Rochen, 213.
Matthiola, wechselseitige Kreuzungen von, 284.
Maulesel, gestreift, 187.
Maulwürfe, blind, 161.
Meeresströmungen, Einfluss der, 389.
Meise, 203.
Melipona domestica, 253.
Mensch, Ursprung der Rassen desselben, 224.
Merrell, über den Amerikanischen Kuckuck, 244.
Metamorphismus, der ältesten Gesteine, 342.

Miller, über die Zellen der Bienen, 254, 258.
Mirabilis, Kreuzungen der, 283.
Misteldrossel, 89.
Mistelpflanze, complicirte Beziehungen, 15.
Modificationen, der Arten, wie weit anwendbar, 508.
Monachanthus, 447.
Mons, von, über den Ursprung der Fruchtbäume, 39.
Monstrositäten, 54.
Moquin-Tandon, über Pflanzen an der Seeküste, 157.
Morphologie, 458.
Mozart's musikalische Virtuosität, 235.
Müller, Fritz, über dimorphe Crustaceen, 58, 269; —, über den Amphioxus, 140; —, über luftathmende Crustaceen, 215; —, über die Unfruchtbarkeit einiger Orchideen mit eigenem Pollen, 277; —, über Embryologie mit Beziehung auf Classification, 443; —, über Metamorphosen der Crustaceen, 467, 473; —, Landsüsswasserthiere durchlaufen keine Metamorphosen, 471; —, über die Metamorphosen der Insecten, 472.
—, Ferd., über alpine australische Pflanzen, 404.
Murchison, Sir R., über die Formationen in Russland, 321; —, über azoische Formationen, 341; —, über Erlöschen, 350.
Murray, A., über Höhlen-Insecten, 163.
Muscheln, Schloss der, 217; —, litorale, selten in Gesteinschichten eingeschlossen, 319; —, Süsswasser-, erhalten lange dieselbe Form, 367; —, Süsswasser-, Verbreitung der, 412; —, auf Madeira, 418.
Mustela vison, 199.
Myanthus, 447.
Myrmecocystus, 266.
Myrmica, Augen der, 268.

Nadelhölzer, Pollen derselben, 229.
Nägel, rudimentäre, 479.
Nägeli, über morphologische Charactere, 144.
Nager, blind, 161.
Nashornvogel, merkwürdiger Instinct des, 270.
Nathusius, von, über Schweine, 224.
Naturgeschichte, künftiger Fortschritt der, 510.
Naturalisirung, von Arten, verschieden von den eingebornen, 127; —, in Neuseeland, 228.
Naudin, über analoge Abänderungen in Kürbissen, 182; —, über Bastarde des Kürbis, 303; —, über Rückschlag, 306.
Nautilus, silurischer, 340.
Nectar, von Pflanzen, 106.
Nectarien, Bau der, 106.
Nelumbium luteum, 415.
Nester, Abänderung der, 238, 263, 270.
Neuseeland, Naturerzeugnisse von, nicht vollkommen, 228; —, naturalisirte Producte von, 369; —, fossile Vögel von, 371; —, Gletscher von, 401; —, Crustaceen von, 404; —, Alpen von, 405; —, Zahl der Pflanzen von, 416; —, Flora von, 426.
Newman, über Hummeln, 87.
Newton, Sir Is., angegriffen wegen Unglauben, 505.
—, Prof., über Erde am Fusse eines Rebhuhns, 392.
Nichtgebrauch, Wirkung des, im Naturzustand, 159.
Nicotiana, verschiedene Arten sehr unfruchtbar, 282.
Nieren der Vögel, 168; —, phosphathaltige in azoischen Schichten, 341.
Noble, über Rhododendron, 277.
Nützlichkeit, wie weit wichtig für die Bildung jeden Theils, 224.

Ocean, stiller, Faunen des, 379.
Oeconomie, in der Organisation, 171.
Ohren, hängende, bei Hausthieren, 22; —, rudimentäre, 479.
Onitis Appelles, 159.
Ononis, kleine unvollständige Blüthen von, 146.
Orchestia, dimorph, 58.
Orchideen, Befruchtung der, 218; —, Formen von, 447.
Orchis, Pollen von, 215.
Organe, von äusserster Vollkommenheit, 206; —, electrische, von Fischen, 213; —, von geringer Wichtigkeit, 220; —, homologe, 458; —, rudimentäre und entstehende, 475.
Organisation, das Streben der, sich zu erheben, 137; —, niedrige, verbunden mit Veränderlichkeit, 173.
Ornithorhynchus, 120, 441.
Owen, Rich., über nicht fliegende Vögel, 159; —, vegetative Wiederholung, 173; —, in ausserordentlicher Weise entwickelte Theile sind sehr veränderlich, 173; —, über die Augen der Fische, 208; —, über die Schwimmblase der Fische, 211; —, über die Kiemen der Cirripeden, 212; —, über electrische Organe, 213; —, über das fossile Pferd von La Plata, 351; —, Verwandtschaft von Ruminanten und Pachydermen, 360; —, über fossile Vögel in Neuseeland, 370; —, über Aufeinanderfolge der Typen, 370; —, Verwandtschaft des Dugong, 439; —, über homologe Organe, 459; —, über Metamorphose der Cephalopoden, 466.

Pacini, über electrische Organe, 214.
Paley, kein Organ kann seinem Besitzer Nachtheil bringen, 228.
Pallas, über die Fruchtbarkeit domesticirter Abkömmlinge wilder Stämme, 279.
Palmen, mit Haken, 222.
Paraguay, Rinder in, abhängig von Fliegen, 85.
Passiflora, 276.
Pelargonium, Blätter von, 169; —, Unfruchtbarkeit der, 277.
Pelorienbildung, 169.
Pelz, dichter, in kalten Klimaten, 158.
Pferd, fossiles in La Plata, 350.
Pferde, getödtet durch Fliegen in Paraguay, 85; —, gestreifte, 185; —, Proportionen der jungen, 469.
Pfirsiche, in den Vereinigten Staaten, 98.
Pflanzen, giftige, greifen gewisse farbige Thiere nicht an, 23; — Zuchtwahl angewendet bei, 42; —, stufenweise Veredlung der, 46; —, nicht veredelt bei wilden Völkern, 47; —, zerstört durch Insecten, 81; —, dimorphe, 58, 296; —, haben in der Mitte ihres Verbreitungsbezirkes am meisten mit anderen zu kämpfen, 90; —, Nectar der, 106; —, fleischiger, an der Seeküste, 157; —, kletternde, 211; —, Süsswasser-, Verbreitung der, 413; — auf niedriger Stufe sind weiter verbreitet, 431.
Pflaumen, in den Vereinigten Staaten, 98.
Pfropfung, Wirkung der, 287.
Philipps, über Süsswassermuscheln, 367.
Pictet, über plötzliches Auftreten ganzer Gruppen, 335; —, über das Maass organischer Veränderungen, 346; —, über fortlaufende Aufeinanderfolge der Gattungen, 348; —, über Veränderung der tertiären Formen, 330; —, über enge Verwandtschaft der Fossilen in aufeinanderfolgenden Etagen, 365; —, über frühere Uebergangsglieder, 336.

Pierce, über Varietäten des Wolfes, 103.
Pistille, rudimentäre, 476.
Pollen, von Nadelhölzern, 229; —, fortgeführt auf verschiedene Art, 217, 226.
Poole, über einen gestreiften Hemionus, 186.
Potamogeton, 414.
Prestwich, über französische und englische Eocenschichten, 359.
Proctotrupes, 204.
Proteolepas, 172.
Proteus, 164.
Psychologie, künftiger Fortschritt in der, 513.
Purzeltaube, unfähig die Eischale zu durchbrechen, 100; —, Gewohnheit der, ererbt, 241; —, Junge der, 469.
Puterhahn, Haarbüschel auf der Brust, 102; —, Kopfhaut nackt, 223; —, Junge instinctiv wild, 242.

Quagga, gestreift, 185.
Quitte, Pfropfung der, 286.

Race-Pferd, arabisches, 45; —, englisches, 386.
Ramond, über die Pflanzen der Pyrenäen, 397.
Ramsay, über Denudation durch Berührung mit der Luft, 315; —, über die Dicke der englischen Formationen, 317; —, über Verwerfungen, 315; —, über den Instinct des Kuckucks, 244.
Rassen, domesticirte, Charactere der, 26.
Ratten, Acclimatisirung der, 165; —, blind in Höhlen, 162.
Rattenart, verdrängt die eine die andere, 89.
Reiher, Samen verschlingend, 415.
Rengger, über Fliegen welche Rinder tödten, 85.
Reproduction, Verhalten der, 77.
Rhododendron, Unfruchtbarkeit von, 277.
Richard, über Aspicarpa, 442.
Richardson, Sir J., über die Bildung der Eichhörnchen, 199; —, über die Fische der südlichen Hemisphäre, 405.
Rind, indisches, 29, 280.
Rindvieh, junge Kiefern zerstörend, 84; —, zerstört durch Fliegen in Paraguay, 85; — -Rassen, von anderen verdrängt, 123; —, Fruchtbarkeit indischer und europäischer Rassen, 280.
Robinia, Pfropfung von, 287.
Rogers, Karte von Nord-Amerika, 325.
Rohrhuhn, 205.
Rothhuhn, eine zweifelhafte Art, 61.
Rudimente, wichtig für Classification, 441.
Rudimentäre Organe, 475.
Rübe, analoge Varietäten der, 182.
Rückschlag, ein Gesetz der Vererbung, 24; —, bei Tauben auf die blaue Farbe, 183.
Rütimeyer, über das indische Rind, 29, 280.

Sämlinge, zerstört durch Insecten, 81.
Sageret, über Propfung, 287.
Salamandra atra, 476.
Salmen, männliche, kämpfend, und deren hakenförmige Verlängerung der Unterkinnlade, 101.
Salter, über frühen Tod der Embryonen von Bastarden, 292.
Salzwasser, wie weit Samen angreifend, 390; —, nicht gefährlich für Landschnecken, 423.
Samen, Nahrungsstoff der, 90; —, geflügelt, 170; —, Ausstreuungsmittel der, 217, 226, 391; —, widerstehen Salzwasser, 389; —, im Kropf und Magen der Vögel, 391; —, verschlungen von Fischen, 391, 414; —, im Schlamm, 414,

Samen, mit Häkchen versehen auf Inseln, 419.
Sammlungen, paläontologische, arm, 319.
Säugethiere, australische, 128; —, fossile, in der Secundärformation, 337; —, auf Inseln, 420.
Sauerdorn, Blüthen des, 112.
Saurophagus sulphuratus, 202.
Schaaf, Merino-, Zuchtwahl des, 41; —, zwei Unterrassen unbewusst gezüchtet, 45; —, Berg-, Varietäten der, 88.
Schabe, asiatische, 89.
Schädel junger Säugethiere, 223.
Schichten, Dicke der, in England, 317.
Schiödte, über blinde Insecten, 162.
Schlamm, Samen in, 414.
Schlangen, mit einem Zahn zum Zerbrechen der Eischale, 247.
Schlegel, über Schlangen, 168.
Schluss-Zusammenfassung, 504.
Schmarotzer, 247.
Schmetterlinge, nachäffende, 450.
Schminkbohne, Acclimatisirung, der, 166.
Schneehühner, Farben der, 97.
Schnepfe, Erde an dem Fuss einer, 392.
Schönheit, wie sie erzielt wird, 224, 496.
Schöpfungsmittelpunkte, 382.
Schranken freier Wanderung, Wichtigkeit derselben, 378.
Schwalben, Nester der, 263.
Schwalbenart, eine Art hat die andere vertrieben, 89.
Schwanz, der Giraffe, 221; —, von Wasserthieren, 221; —, rudimentärer, 479.
Schweine, schwarze, nicht angegriffen durch die Farbwurzel, 23; —, modificirt durch Mangel an Bewegung, 223.
Schweiz, Pfahlbautenbewohner der, 29.
Schwimmblase, der Fische, 211.
Schwimmfuss, bei Wasservögeln, 205.
Sclaven zu machen, Instinct, 248.
Scott, J., über Unfruchtbarkeit der Orchideen mit eigenem Pollen, 277; —, über Kreuzungen von Varietäten von Verbascum, 304.
Sebright, Sir J., über gekreuzte Thiere, 31.
Sedgwick, über das plötzliche Erscheinen ganzer Gruppen von Arten, 335.
Seesterne, Augen der, 207.
Sexuelle Charactere veränderlich, 179; —, Zuchtwahl, 100.
Silene, Unfruchtbarkeit der Kreuzungen, 282.
Silliman, über blinde Ratten, 162.
Sitaris, Metamorphose der, 472.
Smith, Ham., über gestreifte Pferde, 186.
—, Fred., über Sclaven machende Ameisen, 249; —, über geschlechtslose Ameisen, 267.
Somerville, Lord, über Zuchtwahl bei Schafen, 41.
Sorbus, Pfropfung von, 287.
Spargelpflanze, 389.
Specht, Gewohnheiten des, 204; —, grüne Farbe des, 222.
Specialisirung, der Organe, 138.
Speichel, zum Nestbau verwendet, 263.
Spencer, Lord, über Zunahme an Grösse des Rindviehs, 45.
—, Herbert, über den ersten Schritt zur Differenzirung, 141; —, Streben der Natur nach Gleichgewicht, 296.
Sphex, schmarotzend, 247.
Spielpflanzen, 21.
Spinnen, Entwicklung der, 466.
Spitzhund, gekreuzt mit Fuchs, 301.
Spottdrossel, auf den Galapagos-

Inseln, 428; —, Junge der, 464.
Sprachen, Classification der, 446.
Sprengel, C. C., über Kreuzung, 112; —, über Strahlenblumen, 169.
St. Helena, Erzeugnisse von, 417.
St. Hilaire, Aug., Veränderlichkeit gewisser Pflanzen, 148; —, über Classification, 442.
St. John, über Gewohnheiten der Katzen, 239.
Stachel, der Bienen, 229.
Stachelbeere, Pfropfung der, 287.
Staffordshire, Veränderungen einer Haide in, 84.
Stammformen, wilde, unserer Hausthiere, 30.
Stechpalme, Geschlechter der, 107.
Strauss, amerikanischer, zwei Arten von, 380; —, unfähig zu fliegen, 159.
Straussenhennen, legen zusammen Eier in ein Nest, 247.
Streifen, an Pferden, 185.
Sturmvögel, 204.
Sumpfvögel, 414.
Süsswasserformen, 411.
Süsswasser-Producte, Vertheilung derselben, 411.
System, natürliches, 438.

Taback, gekreuzte Varietäten von, 304.
Tanais, dimorph, 58.
Tarsen, fehlende, 159.
Tauben, Instinct zu purzeln, 241; —, Junge der, 469; —, Rückschlag auf die blaue Farbe, 184; —, mit Federfüssen haben eine Haut zwischen den Zehen, 23; —, ihre Züchtung und Ursprung, 31; —, Züchtung der, wie hervorgebracht, 48, 51.
Tausch, über Umbelliferen, 147.
Tegetmeyer, über die Zellen der Bienen, 255, 260.
Temminck, geographische Verbreitung auf Classification angewendet, 443.
Theile, stark entwickelte veränderlich, 173.
Thiere, mit dichteren Pelzen in kalten Ländern, 158; —, blinde in Höhlen, 161; —, ausgestorbene, in Neuholland, 370; —, wurden domesticirt, ehe man wissen konnte ob sie variiren, 28.
Thomson, Sir W., über das Alter der bewohnbaren Erde, 319.
Thouin, über Pfropfung, 287.
Thuret, über gekreuzte Fucoideen, 283.
Thwaites, über Acclimatisirung, 164.
Tomes, über die Vertheilung von Fledermäusen, 421.
Trautschold, über Zwischenvarietäten, 326.
Treibholz, 390.
Trigonia, 353.
Trilobiten, 340; —, plötzliches Erlöschen der, 353.
Trimorphismus, bei Pflanzen, 57, 296.
Tuco-tuco, blind, 161.
Typen, Aufeinanerfolge in derselben Schicht, 370.
Typus, Einheit des, 232.

Uebergänge, vermittelnde, selten, 193.
Ulex, junge Blätter von, 464.
Umbelliferen, Blüthen und Samen von, 147; —, innere und äussere Blüthchen, 169.
Umstände, günstige, bei der Wahl domesticirter Producte, 50; —, günstige, für die natürliche Zuchtwahl, 115.
Unfruchtbarkeit, durch Wechsel der Lebensbedingungen, 21; —, der Bastarde, 272; —, Gesetze der, 280; —, Ursachen der, 288; —, von ungünstigen Bedingungen, 294; —, nicht beeinflusst durch natürliche Zuchtwahl, 288.

Uria lacrymans, 105.
Urkunde, geologische, unvollständig, 311.

Valenciennes, über Süsswasserfische, 412.
Varietäten, natürliche, 54; —, Kampf zwischen, 87; —, domesticirte, Erlöschen von, 123; —, vermittelnde, Seltenheit von, 193; —, gekreuzte, fruchtbar, 301; —, gekreuzte, unfruchtbar, 300; —, Classification der, 446.
Veränderlichkeit der Blendlinge und Bastarde, 305.
Veränderungen, kleine, in den Lebensbedingungen nützlich für die Fruchtbarkeit, 295.
Verbascum, Unfruchtbarkeit von, 276; —, gekreuzte Varietäten, 304.
Verbreitung, geographische, 377.
Verbreitungsmittel, 386, 388.
Vererbung, Gesetze der, 24; —, in entsprechendem Alter, 25, 99.
Verhältniss der Zunahme, 77.
Verlot, über gefüllte Winterlevkoy, 265.
Vermehrung der Arten, unbeschränkte, 150.
Verneuil, de, über Aufeinanderfolge von Arten, 356.
Vernunft und Instinct, 236.
Verwandtschaft erloschener Arten, 359; — organischer Wesen, 453.
Verwerfungen, 316.
Viola, kleine unvollständige Blüthen von, 146.
— tricolor, 86.
Virchow, über die Bildung der Krystalllinse, 208.
Viscache, 380; —, Verwandtschaften der, 454.
Vögel, Gesang der Männchen, 101; —, verbreiten Samen, 390; —, erlangen Furcht, 239; —, Schönheit der, 227; —, werden jährlich durch Stürme über den Atlantischen Ocean getrieben, 394; —, Färbung der, in Binnenländern, 157; —, Fährten von, im New red Sandstone von Nordamerika, 337; —, fossile, in Brasilischen Höhlen, 371; —, auf Madeira, den Bermudas und Galapagos, 418; —, Nichtgebrauch der Flügel, 159; —, durch ihre Füsse junge Mollusken verbreitend, 413.
Vorstehehund, Ursprung des, 44; —, Gewohnheiten des, 241.
Vulkanische Inseln, Denudation auf, 316.

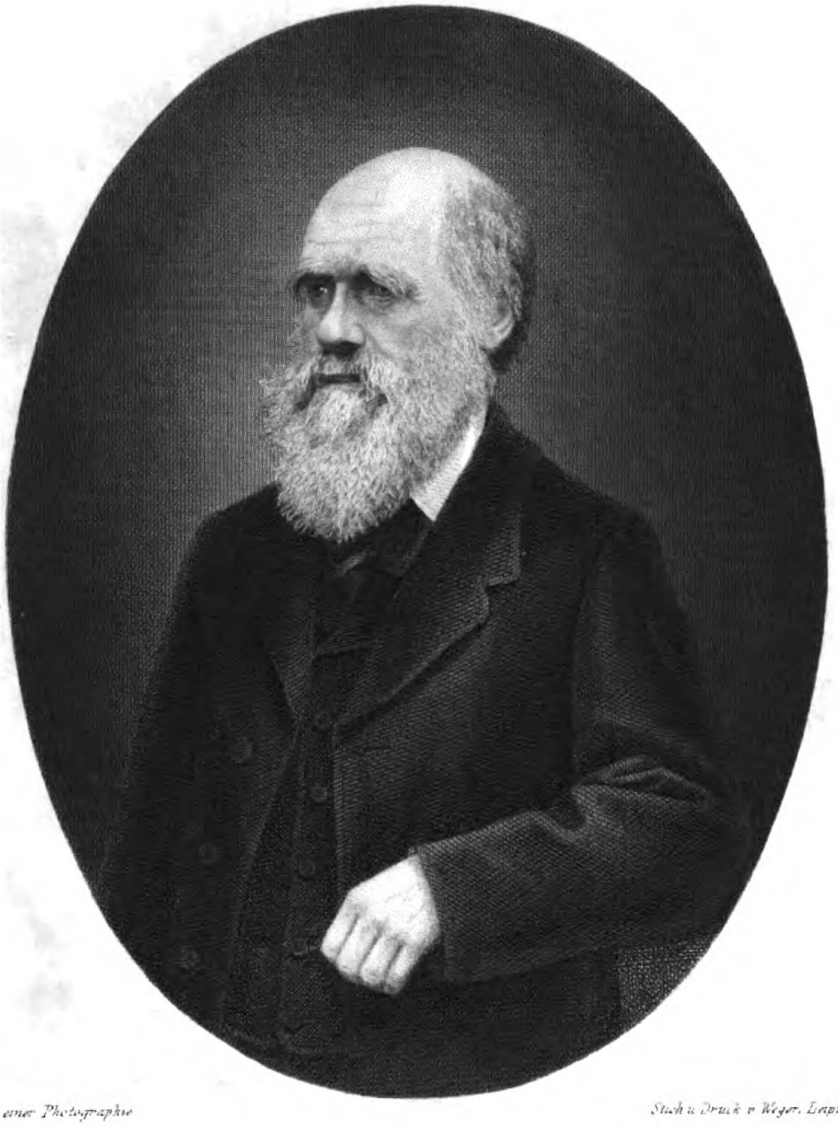
Wachsthum, Compensation des, 171.
Wadvögel, 414.
Wälder, Wechsel in Amerika, 87.
Wagner, Moritz, über die Wichtigkeit der Isolirung, 118; —, über Cecidomyia, 463.
Wallace, über den Ursprung der Arten, 13; —, über die Grenze der Abänderung im Zustande der Domestication, 52; —, über die Gesetze der geographischen Verbreitung, 385; —, über den Malayischen Archipel, 422; —, über dimorphe Schmetterlinge, 58, 269; —, über Rassen auf dem Malayischen Archipel, 60; —, über nachäffende Thiere, 463.
Walsh, über phytophage Arten, 62; —, über gleichförmige Variabilität, 182.
Wasseramsel, 204.
Wasserhuhn, 205.
Wasserlinsen, 413.
Waterhouse, über australische Beutelthiere, 128; —, starkentwickelte Theile sind veränderlich, 173; —, über die Zellen der Bienen, 253; —, über allgemeine Verwandtschaften, 454.
Watson, H. C., über den Rang der Varietäten britischer Pflanzen, 72; —, über Acclimatisirung,

164; —, über die Flora der Azoren, 393; —, über Alpenpflanzen, 397 — über die Seltenheit vermittelnder Varietäten, 196; —, über Convergenz, 150; —, über unbegrenzte Anzahl von Artenformen, 150.
Weale, Heuschrecken verbreiten Samen, 391.
Wechselseitigkeit, der Kreuzungen, 283.
Weismann, Ursachen der Veränderlichkeit, 19; —, über morphologische Charactere, 144; —, über rudimentäre Organe, 479.
Weisse Berge, Flora der, 395.
Weizen, Varietäten des, 126.
Westindische Inseln, Säugethiere der, 422.
Westwood, Arten grosser Gattungen sind näher verwandt mit anderen, 71; —, über die Tarsen der Engidae, 180; —, über die Fühler der Hymenopteren, 440.
Whitacker, über Böschungslinien, 350.
Wichura, Max, über Bastarde, 292, 294, 306.
Wiederholung, allgemeine, 484.
Wildpret, Vermehrung des, verhindert durch Raubthiere, 81.
Wölfe, Varietäten der, 103.
Wolf, gekreuzt mit dem Hund, 240; —, der Falklands-Inseln, 420.
Wollaston, über Varietäten der Insecten, 61; —, über fossile Landschneckenarten auf Madeira, 66; —, über Farbe der Insecten an der Seeküste, 157; —, über flügellose Käfer, 160; —, über die Seltenheit vermittelnder Varietäten, 196; —, über Insecten auf Inseln, 416; —, über naturalisirte Landschnecken auf Madeira, 428.
Woodward, über die Dauer einer Artform, 326; —, über die fortlaufende Aufeinanderfolge der Gattungen, 348; —, über Aufeinanderfolge der Typen, 371.
Wyman, Correlation der Farbe und Wirkung von Gift, 23; —, über die Zellen der Bienen, 255.

Youatt, über Zuchtwahl, 41; —, Unterrassen von Schafen, 45; —, über rudimentäre Hörner bei jungen Rindern, 479.

Zähne, rudimentäre im Embryo des Wal, 475, 504.
Zahnbildung und Behaarung correlativ, 168.
Zanthoxylon, 148.
Zaunkönig, Nest des amerikanischen, 271.
Zebra, Streifen des, 185.
Zeit, allein, veranlasst keine Modificationen, 118.
Zeitdauer, über, 313.
Zerstörung, von Felsen, 314.
Zerstreuung, während der Eiszeit, 395.
Zuchtwahl, bei domesticirten Erzeugnissen, 39; —, Princip der, nicht eine neue Entdeckung, 43; —, unbewusste, 44; —, natürliche, 92; —, sexuelle, 100; —, Betrachtung des Ausdrucks, 93; —, natürliche, hat nicht Unfruchtbarkeit veranlasst, 289.
Zunahme, Verhältniss der, 77.

Druck von Fr. Schweizerbart in Stuttgart.



Nach einer Photographie

Stich u. Druck v. Weger, Leipzig

Charles Darwin

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-12-10 10:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b4528464
Public Domain, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-google