
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>





Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

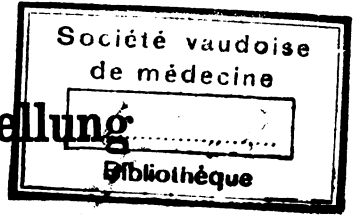
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

Handwritten scribbles or faint markings at the top left corner.



Deconon.

1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025



Kurze Darstellung

der

Lehre Darwin's

über die

Entstehung der Arten der Organismen

mit erläuternden Bemerkungen

von

Dr. Julius Dub,

Professor am Gymnasium zum grauen Kloster in Berlin.

Mit 38 Holzschnitten.

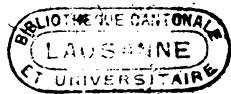
SMA

1835

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (Eduard Koch).

1870.



V o r r e d e.

Seit langer Zeit hat in der gelehrten Welt kein neu erschienenenes Werk so grosses Aufsehen erregt, wie das von DARWIN über die Entstehung der Arten. Obgleich nun selbst die Gegner dieser neuen Lehre derselben ihre hohe Wichtigkeit nicht absprechen, so ist doch ohne Zweifel der Ruf, den dies Werk auch bei den Laien in der Naturwissenschaft erlangt hat, nicht durch das Wesen der Lehre selbst, sondern durch die Anhänger derselben hervorgerufen worden, welche den Lehrsätzen des Verfassers einen Umfang beimessen, den er selbst ihnen gar nicht gibt. Sei nun aber der Grund dieses Interesses, welcher es wolle, jedenfalls hat der Ruf dieser Schrift auch viele Gebildete jeden Standes veranlasst, sich nähere Kenntniss von der Begründung dieser Lehre durch Lesen des Werkes oder dessen gründlicher Uebersetzung zu verschaffen.

Allein der Natur der Sache gemäss ist dieses Werk für Leser, die nicht spezieller mit einzelnen Zweigen der Naturwissenschaft vertraut sind, nur in geringem Grade zugänglich.

Auf die häufig gegen mich ausgesprochenen Klagen über die Schwierigkeit des Verständnisses dieses Werkes habe ich die Belehrung suchenden an so manche Schriften verwiesen, welche auch in populärer Darstellung mit grösserer oder geringerer Ausführlichkeit über den Gegenstand handeln, bin aber gewöhnlich wiederholt befragt worden, weil die empfohlene Lektüre ebenfalls nicht die erwünschte Einsicht verschafft hätte. Theils klagte man über ungenügende Auskunft, da in

den Schriften viel mehr von anderen Dingen als von DARWIN's Lehre die Rede sei, theils verwirren die sich oft widersprechenden Urtheile.

Aus allen den vernommenen Klagen ging hervor, dass das Bedürfniss der gebildeten Welt durch die vorhandenen populären Schriften deshalb nicht befriedigt werde, weil dieselben nicht allein die Darstellung der Sätze DARWIN's geben, welche das Verständniss der angeführten Thatsachen ermöglichen, sondern durch Hinzuziehung vieler anderen Thatsachen das Verständniss noch erschweren und das Urtheil verwirren. Ausserdem fehlen auch in den meisten mir bekannten Schriften die zur Begründung so mancher Schlüsse nöthigen Beispiele, welche besonders deshalb unbedingtes Erforderniss sind, weil der Gang der von DARWIN innegehaltenen Beweisführung auf Erfahrung gegründet ist.

Aus den Klagen über die Schwierigkeit das Werk DARWIN's zu verstehen ging ferner hervor, dass das Bedürfniss des Lesers eine möglichst leicht fassliche Auseinandersetzung alles dessen erfordert, was der Verfasser in seinem Werke in umfassender und wissenschaftlicher Weise gibt, ohne Herbeiziehung fremder und entstellender Momente.

Nach mannigfach an mich ergangenen Aufforderungen, eine Darstellung der Lehre in der von mir bezeichneten Richtung zu veröffentlichen, habe ich mich erst dazu entschlossen, nachdem DARWIN selbst seine vollkommene Billigung eines solchen Unternehmens auf eine Anfrage meinerseits ausgesprochen, und der Herausgeber der deutschen Uebersetzung des Originalwerkes den Verlag der Arbeit übernommen hatte.

Das vorliegende Buch soll also DARWIN's Lehre in kurzer, aber möglichst gemeinverständlicher Darstellung ohne irgend welche Erweiterung oder Umgestaltung der Ansichten geben. Die einzelnen Theile, auf denen die Begründung der ganzen Theorie beruht, sollen durch die Beispiele erläutert, und diese Beispiele sollen, wo sich irgend welche naturwissenschaftliche Schwierigkeiten finden, erklärt werden. Es soll also dieses Buch in das Studium des Originalwerkes oder dessen Uebersetzung einführen, dasselbe ermöglichen.

Da aber die so mannigfach vorhandenen ungünstigen oder übertriebenen Urtheile über DARWIN'S Ansichten ganz unzweifelhaft nicht in dem Autor selbst, sondern in den so vielfach unbegründeten Schlüssen zu suchen sind, welche sowohl von Anhängern als Gegnern nach den verschiedenen Richtungen hin aus den von DARWIN hingestellten Resultaten gezogen worden sind, so habe ich nach Darstellung der Lehre selbst noch die am weitesten auseinander gehenden Urtheile über dieselbe, sowie die aus ihr gezogenen Schlüsse einer Besprechung unterzogen.

Wie weit es durch die vorliegende Arbeit gelungen ist, dem vorhandenen Mangel abzuhelfen, dem nicht gerade sachkundigen aber gebildeten Leser die Möglichkeit des Studiums des Originalwerks und somit ein eigenes Urtheil über das Wesen der neuen Theorie zu verschaffen, muss aus der Aufnahme hervorgehen, welche dieser Versuch bei dem gebildeten Publikum finden wird.

Im September 1869.

Julius Dub.

Inhalt.

Vorrede Seite III–V.

I. Abschnitt. Die Naturforschung und Darwin.

Die organische Natur. — Frühere Ansichten über die Entstehung der verschiedenen Arten der Organismen. — Die Ansicht der neuesten Zeit. — Forschungen LYELL's. — CHARLES DARWIN und seine Lehre. — Der hypothetische Beweis. S. 1–21.

II. Abschnitt. Abänderung der Organismen.

Organismen im Kultur- und im Naturzustande. — Ursachen der Veränderlichkeit der Individuen. — Zeit des Auftretens der Abänderung. — Erbllichkeit der Charaktere. — Charaktere cultivirter Varietäten im Vergleich zu den Arten im Naturzustande. — Entstehung der Rassen aus mehreren Arten. — Die Haustauben. — Planmässige Züchtung. — Unbewusste Züchtung. — Ursprung der cultivirten Rassen. — Günstige und ungünstige Umstände für die künstliche Züchtung. — Entstehung der Kultur- und Naturorganismen. — Der Artbegriff. — Begriff der natürlichen Züchtung. — Individuelle Verschiedenheit. — Zweifelhafte Arten. — Veränderlichkeit im Verhältniss zur Grösse einer Art oder Gattung. — Art und Gattung in Bezug auf Abänderung. — Resultate des zweiten Abschnitts. S. 22–48.

III. Abschnitt. Beziehungen der Organismen zu einander und zu den äusseren Lebensbedingungen.

Der Kampf ums Dasein in Beziehung zur natürlichen Züchtung. — Ursachen des Kampfes ums Dasein. — Rasche Zunahme naturalisirter Thiere und Pflanzen. — Hindernisse der Zunahme. — Verwickelte Beziehungen aller Organismen zu einander. — Die natürliche Züchtung im Vergleich mit der künstlichen. — Eigenschaften von geringer Wichtigkeit. — Die geschlechtliche Züchtung. — Nachkommen verschiedener Stämme. — Umstände, welche die natürliche Züchtung fördern. — Das Aussterben der Arten. — Entwicklung der Organismen. — Fortschritt in der Entwicklung der Organismen. — DARWIN's Beleuchtung einiger Einwände gegen die Theorie. — Aeussere Einflüsse auf die Abänderungen. — Uebung und Vernachlässigung der Organe. — Anpassung an das Klima. — Wechselbeziehungen des Wachstums. — Ausgleichung und Sparsamkeit bei der Entwicklung. — Veränderlichkeit zahlreicher, rudimentärer und ungewöhnlich entwickelter Formen. — Veränderlichkeit sehr stark entwickelter Theile. — Veränderlichkeit der Arten im Vergleich mit der der Gattungen. — Veränderlichkeit der Geschlechtscharaktere. — Resultate des dritten Abschnitts. S. 49–100.

IV. Abschnitt. Erklärung einzelner schwieriger Fälle auf der Darwin'schen Theorie.

Die schwierigen Fälle. — Das Fehlen der Uebergangsformen. — Umwandlung wichtiger Theile oder ihrer Verrichtungen. — Sehr vollkommen entwickelte

Organe. — Arten des Ueberganges. — Ueber die Nützlichkeits- und Schönheitstheorie. — Der Ursprung des Instinktes der Thiere. — Erblichkeit der Aenderungen des Instinktes bei Hausthieren. — Instinkt des Kukuks. — Instinkt der Ameisen Sklaven zu machen. — Bauinstinkt der Bienen. — Einwände gegen die Anwendung der natürlichen Züchtung auf den Instinkt. — Die Kreuzung der Arten. — Regeln der Unfruchtbarkeit. — Ursachen der Unfruchtbarkeit. — Dimorphismus und Trimorphismus. — Gekreuzte Varietäten. — Vergleich von Bastard und Blendling. — Resultate des vierten Abschnitts.

S. 101—146.

V. Abschnitt. Anwendung der Theorie Darwin's auf die in den Erdschichten erhaltenen organischen Reste.

Geologische Formationen mit ihren Versteinerungen. — Mangel der Uebergangsvarietäten. — Ueber die Dauer der Entwicklung der geologischen Formationen. — Die Sedimentärgesteine. — Uebersicht der Sedimentärgesteine. — Ursache der geringen Zahl der Versteinerungen. — Ursachen des Mangels zahlreicher Zwischenvarietäten. — Allmähliges Auftreten neuer Arten. — Ueber die plötzliche Vernichtung sämmtlicher Erdbewohner. — Entsprechende Umänderungen auf der ganzen Erde. — Der Fortschritt in der Entwicklung der Organismen. — Resultate des fünften Abschnitts.

S. 147—192.

VI. Abschnitt. Erklärung der geographischen Verbreitung der Organismen aus der Theorie.

Einfluss der Lebensbedingungen auf die Verbreitung. — Schöpfungsmittelpunkte. — Verbreitungsmittel. — Zufällige Verbreitungsmittel. — Die Eiszeit. — Erweiterung der Theorie von E. FORBES. — Ursachen der Eiszeit. — Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche. — Die Excentricität der Erdbahn. — Das Verrücken der Aequinoctien. — Verbreitung der Süßwasserbewohner. — Bewohner der oceanischen Inseln. — a) Zahl der Arten und Verhältniss der endemischen Arten zu den anderen. — b) Abwesenheit ganzer Ordnungen von Organismen. — Tiefe Meere trennen. — Verwandtschaft der Insel- und Festlandsbewohner. — Resultate des sechsten Abschnitts.

S. 193—223.

VII. Abschnitt. Die bei der Classification befolgten Grundsätze, sowie die morphologischen und embryologischen Erscheinungen erklären sich aus der gemeinsamen Abstammung.

Classification. — Anpassungs-Aehnlichkeiten. — Natur der Verwandtschaften zwischen den organischen Wesen. — Morphologie. — Embryologie und Entwicklung. — Verkümmerte, geschwundene und fehlgeschlagene Organe. — Resultate des siebenten Abschnitts.

S. 224—247.

VIII. Abschnitt. Urtheile über Darwin's Theorie.

Professor Dr. HAECKEL. — Dr. LOUIS BÜCHNER. — Professor Dr. KARL VOGT. — Professor Dr. BRONN's Einwände. — Professor Dr. GIEBEL. — Professor Dr. BONA MEYER.

S. 248—279.

IX. Abschnitt. Die Urzeugung.

BRONN's Einwand. — BÜCHNER's Ansicht. — HAECKEL's Auseinandersetzung. — OKEN's Urschleim. — Beobachtungen EHRENBERG's.

S. 280—299.

I. Abschnitt.

Die Naturforschung und Darwin.

Die organische Natur.

Die Beobachtung der Natur lehrt uns, dass wir vor allen Dingen zwei Hauptarten von Naturkörpern zu unterscheiden haben, nämlich die organischen und die unorganischen. Die organischen Naturkörper, die Organismen, stellen sich als Thiere und Pflanzen dar. Ihr Wesen besteht darin, dass sie aus Theilen zusammengesetzt sind, die verschiedene Verrichtungen haben. Diese Theile nennen wir Werkzeuge oder Organe. Die anderen Körper, die nicht diese Zusammensetzung haben, nennen wir wegen des Mangels dieser Organe „unorganische“.

Man scheidet die Organe in vier Systeme, nämlich das der Ernährung, der Fortpflanzung, der Bewegung und der Empfindung. Bei den Pflanzen findet man nur die beiden ersten Systeme, während ihnen die der Bewegung und der Empfindung fehlen, und deshalb nennt man jene die vegetativen, wohingegen diese die animalischen heissen. Alle Organe bestehen aus festen und flüssigen Theilen: Die festen Theile nennt man Gewebe, welche allesammt aus Zellen, d. h. mikroskopischen Bläschen gebildet werden, deren grösste $\frac{1}{20}$ “ Durchmesser haben. Nun hat Professor SCHWANN in Löwen neuerdings nachgewiesen, dass Thiere und Pflanzen nicht nur beiderseits aus Zellen bestehen, sondern dass diese Zellen beider Arten auch dieselbe Structur und Zusammensetzung haben. Hiernach besteht jedes Organ, ohne Ausnahme, sowohl das Fleisch und die Knochen, wie die Blätter und das Holz, aus Geweben, die durch gleichartige Zellen gebildet werden, so dass wir schliesslich die Zelle als die Grundlage alles Organischen betrachten müssen.

Wenn wir nun aber hierdurch zwar einen Schritt weiter in der Erkenntniss der Dinge gethan haben, so können wir denselben doch nur sehr klein im Vergleich zu der Weite des Weges nach dem Ziele nennen, das der strebende Geist sich von jeher gesteckt hat, nämlich der Erforschung des Ursprunges der Dinge. Für den vorliegenden Fall ist die Frage nach der Entstehung der Organismen der leitende Gedanke, der sowohl im Alterthume wie in allen späteren Zeiten die Forscher beschäftigt hat. Wenn es aber auch vielleicht den Sterblichen nicht beschieden sein sollte dieses Ziel jemals zu erreichen, was Vielen sehr wahrscheinlich erscheint, so ist doch wohl unzweifelhaft der Weg zu demselben die Erforschung des Wesens der Organismen, auf dem man jetzt unverkennbar seit dem Wiederaufblühen der Wissenschaften rüstig vorschreitet. Die Verrichtungen der einzelnen Organe werden erforscht, man untersucht die chemische Zusammensetzung der organischen Stoffe, man sucht dieselben darzustellen, sie aus einander zu entwickeln und in einander umzuwandeln, man erprobt die Wirkung der uns bekannten Kräfte auf dieselben und auf die Organe. Ob dadurch und durch das Streben der Wissenschaft überhaupt eine Annäherung an das genannte Ziel vorhanden ist, wird die Zukunft lehren. Vor Allem hat man sich aber zu vergegenwärtigen, dass durch Aufstellung unbewiesener Sätze, wie z. B. dem des ARISTOTELES, die Organismen entstehen aus dem Schlamm, oder wie OKEN gesagt hat „aus Urschleim“, nichts erreicht wird. Man muss einsehen lernen, dass erst dann sicherer Boden für die Forschung vorhanden ist, wenn man entweder wirklich die Entstehung organischer Wesen beobachtet hat, oder wenn eine Annahme dieser Art ganze Gruppen von Erscheinungen besser erklärt als irgend eine andere Ansicht. ARISTOTELES behauptete aus dem Schlamm des Meeres und der Gewässer entstünden durch Urzeugung die Insekten und manche andere Thiere, deren Larven man im Wasser findet, sowie auch der Aal, und mit ARISTOTELES stellte man sich bis vor etwa 200 Jahren vor, dass z. B. auch Insekten dadurch ins Leben gerufen würden, dass Thier- und Pflanzenstoffe verwesten. Man hielt die auf frei liegendem Fleisch bei nicht zu geringer Temperatur sich zeigenden Maden für das Resultat der im Fleische liegenden Kraft der Urzeugung, und man gab Recepte zu Präparaten, welche verschiedene Thiere hervorbringen. Wie allgemein vor 200 Jahren diese Behauptung Glauben gefunden hatte, geht wohl daraus hervor, dass, wie HUXLEY anführt, auch der berühmte Entdecker des Blutumlaufes HARVEY mit zu diesen

Gläubigen gehörte. Der italienische Naturforscher REDI warf diese Ansicht einfach dadurch über den Haufen, dass er unter sonst gleichen Bedingungen ein Stück Fleisch mit feinem Flor bedeckte. Nun zeigten sich keine Maden, was denn bewies, dass die Maden von den herbeikommenden Insekten herrührten, die stets ihre Eier in oder auf diejenigen Stoffe legen, an denen die auskommenden Larven gute Nahrung finden.

Nach der Entdeckung des Mikroskops beobachtete man eine Menge kleinerer Organismen als die bisher bekannten, man sah stehendes Wasser, auch wenn es zuvor rein war, nach kurzer Zeit mit diesen kleinen Thieren mehr oder weniger erfüllt. Darauf nahm man die Ansicht von der selbstständigen oder zweideutigen Zeugung, der Generatio spontanea oder aequivoca wieder auf und stritt leidenschaftlich um dieselbe. Auch der berühmte Zoologe BUFFON bekannte sich zu dieser Ansicht, bis endlich in der neuesten Zeit unter anderen auch der französische Naturforscher PASTEUR diese ganze Lehre dadurch als irrig nachwies, dass er zeigte, es entstünden nicht solche Thiere, wenn dafür gesorgt wird, dass nicht ihre Keime aus der Luft in das Wasser gelangten. So theilt man jetzt allgemein die Meinung, dass alle diese Organismen einfach aus Keimen entstehen, die in der Luft fort und nach Flüssigkeiten hingeführt werden, woselbst man sie wahrnimmt, nachdem sie zur Entwicklung gelangt sind. Bis jetzt ist also die Meinung, dass organische Wesen sich aus unorganischen zu entwickeln im Stande wären, im Allgemeinen von den Forschern nicht anerkannt, obgleich einige behaupten Beobachtungen in diesem Sinne gemacht zu haben.

Eine von dieser ganz verschiedene Frage ist nun aber die, ob wir, wenn wir zugeben, es seien ursprünglich Wesen, welche sich fortpflanzen, durch eine uns unbekannte Schöpfungskraft entstanden, auch annehmen müssen, dass jede einzelne Art von Wesen in derselben Weise wie die erste erschaffen worden sei, oder ob aus einer oder einigen Arten von Urgeschöpfen sich alle anderen entwickelt haben. Diese letzte Frage über die Entstehung der Arten aus einer, oder aus einigen Urarten ist die Frage, welche uns in diesem Buche beschäftigen soll.

Frühere Ansichten über die Entstehung der verschiedenen Arten der Organismen.

Die Mehrzahl der Naturforscher hat bisher behauptet, alle einzelnen Arten sind Resultate besonderer Schöpfungsakte, oder wie AGASSIZ

sagt: „verkörperte Schöpfungsgedanken Gottes“, und jede Art ist seit ihrem ersten Erscheinen unverändert geblieben. Dagegen haben mehrere Forscher neuerer Zeit dieser Ansicht gegenüber behauptet, dass die verschiedenen Arten durch allmähliche, stufenweise Umänderung aus einander sich entwickelt hätten. Beide entgegengesetzte Ansichten werden auf Beobachtungen gegründet, und es muss dem Leser überlassen bleiben, sich am Schlusse dieses Buches selbst ein Urtheil zu bilden, welcher dieser Ansichten er den Vorzug geben, welche der angegebenen Gründe er als die überführendsten ansehen wolle.

Die neuere dieser beiden Ansichten rührt nicht unmittelbar von DARWIN her, sondern wie alle wichtigen Umänderungen im Leben sowohl, als in der Wissenschaft hat auch diese neue Ansicht sich allmählich Bahn gebrochen. Wenn ein Gebäude aufgeführt werden soll, so müssen erst die Baumaterialien herbeigeschafft werden, bis endlich so viel vorhanden ist, dass der Rohbau begonnen werden kann. Wie man denjenigen den Baumeister nennt, welcher die Materialien zu einem nutzbaren Gebäude zusammenfügt, wie man in der Technik denjenigen den Erfinder einer neuen Maschine nennt, welcher dieselbe wirklich nutzbar macht, nicht aber denjenigen, welcher irgend einen Gedanken zur Ausführung einer solchen Maschine angiebt; ebenso ist es in der Wissenschaft mit dem Begründer einer neuen Theorie. Wie aber aus diesem Grunde häufig Streit über den Erfinder ist, so wird auch in der Wissenschaft gewöhnlich über den Entdecker irgend einer neuen Theorie gestritten. Auch hinsichtlich der von DARWIN dargestellten Theorie hat man behauptet, sie sei bereits längst vorhanden gewesen. Wie weit diese Behauptung begründet ist, wird die folgende Aufzählung der Einzelheiten ergeben, nur ist hervorzuheben, dass wir allein denjenigen den Begründer einer neuen Theorie nennen müssen, welcher durch die Macht seiner Beweisgründe derselben Anerkennung zu verschaffen weiss.

Wie wir bereits gesehen haben, hat bis in die neueste Zeit ohne Widerspruch die Ansicht geherrscht, dass alle einzelnen Arten der Organismen durch einen Schöpfungsakt aus der Hand des Schöpfers hervorgegangen seien, und diese Ansicht finden wir bei allen Völkern meist mit ihren Religionsurkunden vereinigt. Aber ganz unzweifelhaft zeichnet sich, selbst vom wissenschaftlichen Standpunkte betrachtet, keine der Schöpfungsgeschichten des Alterthums durch so einfache und dabei grossartige Auffassung der Natur aus, wie die Mosaische, welche ja allen Lesern hinreichend bekannt ist. Bei dem Mangel gründlicher

naturwissenschaftlicher Kenntnisse war nicht zu erwarten, dass bis in die neuere Zeit irgend welche erheblichen Einwände gegen die Darstellung der Art der Schöpfung der Organismen würden erhoben werden. Aber selbst LINNÉ, den die Wissenschaft den Begründer der neuern Naturgeschichte nennt, schloss sich dieser mosaïschen Darstellung vollkommen an. Er sagt: „Es existiren so viel verschiedene Arten, wie zu Anfang verschiedene Formen vom unendlichen Wesen geschaffen worden sind.“ (*Species tot sunt diversae. quot diversas formas ab initio creavit infinitum ens*).

Nach dieser Ansicht, der sich nach LINNÉ auch der hochverdiente französische Naturforscher CUVIER anschloss, erforderte also eine jede Art einen besonderen Schöpfungsakt, doch erkannte schon LINNÉ die Bildung von Abkömmlingen zweier verschiedenen Arten, nämlich der Bastarde, als eine Ursache für die Entstehung neuer Arten an. CUVIER hielt die Unveränderlichkeit der Arten für wissenschaftlich so unbedingt nothwendig, dass er erklärte: „Die Beständigkeit der Species ist eine nothwendige Bedingung für das Bestehen der wissenschaftlichen Naturgeschichte.“ Der Raum gestattet nicht, die grossen Verdienste dieser berühmten Forscher und Förderer der organischen Naturwissenschaften hier ausführlicher zu entwickeln. Wir wollen daher nur noch hervorheben, dass die Ansichten CUVIER'S vereint mit denen LAMARK'S hinsichtlich der Entstehung der Versteinerungen, die bis dahin verworrenen Vorstellungen über dieselben beseitigten, indem er wissenschaftlich begründete, was allerdings schon der berühmte Maler LEONARDO DA VINCI behauptet hatte, dass die Versteinerungen durch den sich absetzenden Schlamm im Wasser des Meeres entstünden, und dass deshalb die in tiefer liegenden Erdschichten befindlichen Versteinerungen sich mehr von unseren jetzigen Organismen unterschieden als die in höheren Erdschichten. Vor dieser Zeit hatte man sich die sonderbarsten Vorstellungen von den Versteinerungen gemacht. Es ist sogar behauptet worden, der Schöpfer habe vor der Erschaffung einzelner Organismen vorläufige Modelle aus Mineralien geformt, welches die Versteinerungen seien. Uebrigens war CUVIER noch der jetzt nicht mehr haltbaren Meinung, dass die Umänderungen auf der Erdoberfläche plötzlich durch sogenannte Katastrophen oder Revolutionen eingetreten seien, dass alsdann alles Organische untergegangen sei, dass mithin eine jede der Hauptschichten eine neue Schöpfungsperiode durchgemacht

habe und sich in derselben eine von den andern durchaus verschiedene Thier- und Pflanzenwelt vorfinde.

Wohl Niemand hat diese Ansichten in solcher Ausdehnung behandelt, als der Schweizer Geologe AGASSIZ, der jetzt in Nordamerika lebt. In dem ersten Bande seiner Naturgeschichte der vereinigten Staaten, welcher gleichzeitig mit DARWIN'S Werk über die Entstehung der Arten erschien, erläutert er alle allgemeinen Erscheinungen der organischen Natur von einem Standpunkte, der dem DARWIN'S aufs Schrofste gegenüber steht. Er bespricht nicht allein das natürliche System, und die Entwicklungsgeschichte der Organismen, sondern auch die vergleichende Anatomie und die geographische Verbreitung in dem Sinne, dass alle Vorgänge nicht aus einer natürlichen Entwicklung hergeleitet, sondern als Resultat des aussernatürlichen direkten Einflusses des Schöpfers dargestellt werden. Zunächst wird die Species als in ihren wesentlichen Merkmalen unveränderlich angesehen, „jede einzelne Thierart ist nach AGASSIZ ein verkörperter Schöpfungsgedanke Gottes.“ Er theilt ferner die Ansicht CUVIER'S hinsichtlich der Erdrevolutionen und ist der Meinung, dass niemals eine Species in zwei verschiedenen Perioden vorkomme, und dass zu Anfang einer jeden neuen Periode sämtliche Organismen plötzlich und an jedem ihrer Wohnorte gleichzeitig und in grosser Anzahl vorhanden gewesen seien. Da nun aber seine Ansicht mit der der übrigen Geologen darin übereinstimmt, dass in jeder folgenden Entwicklungsperiode höhere Thiere auftreten, so folgt aus seiner Darstellung, dass er sich den Schöpfer wie einen sich entwickelnden Menschen vorstellt, der seine Pläne allmählig verbessert habe.

Zur Begründung der hier aufgestellten Behauptungen werden von diesen Forschern Beispiele angeführt, und AGASSIZ hat in dieser Beziehung für die Entwicklung der Wissenschaft die grössten Verdienste. Da er jedoch für die angestellten Beobachtungen seinem Princip nach keinen inneren Zusammenhang nachweist, so kommen dieselben mehr seinen Gegnern als ihm zu statten. Er weist für die Wirbelthiere eine stufenweise Vervollkommnung der Formen nach, nicht allein für die vier Klassen der Fische, Amphibien, Vögel und Säugethiere, sondern auch für die Ordnungen derselben. Nun hat sich dieser Nachweis für die niederen Thiere nicht vollständig durchführen lassen, obgleich KARL VOGT für die Stachelhäuter (Echinodermata), eine Abtheilung der Strahlthiere, und einige Abtheilungen der Kruster ähnliche Analogien zwischen der embryologischen Entwicklung der Individuen und der geo-

logischen Stufenfolge der Typen nachgewiesen hat, aber das, was darge-
gethan wurde, spricht nicht für, sondern gegen AGASSIZ'S Annahme
wiederholter Vernichtung und Wiederherstellung der Organismen. Als
Hauptgrund aber für die Beständigkeit der Artcharaktere wird von den
Vertheidigern dieser Ansicht ganz allgemein angegeben, dass wenigstens
seit der Zeit, aus der wir geschichtliche Denkmäler besitzen, diese
Charaktere unverändert geblieben sind. Bedenkt man jedoch, dass
dieser Zeitraum gegen die langen Entwicklungsperioden unserer Erd-
oberfläche ein unendlich kleiner genannt werden muss, so wird klar,
dass, selbst wenn man dieses Faktum zugibt, dasselbe keinen Beweis
gegen die Annahme allmählicher Abänderungen der Organismen liefert.

Die Ansicht der neuesten Zeit.

Die Naturforscher der anderen Richtung stellen sich nun die Ent-
wicklung der Organismen so vor, dass sie die verschiedenen Formen
aus einander durch stufenweise geringe Abänderungen und Vererbung
derselben auf die Nachkommen entstanden denken. Ursprünglich sind
nur wenige Urformen, oder vielleicht ist nur eine vorhanden gewesen,
aus denen sich die anderen ganz allmählig gebildet haben.

Wie schon bemerkt, entstehen Theorien dieser Art nicht plötzlich,
sondern entwickeln sich nach und nach in der Weise, dass zunächst
darauf hindeutende Aeusserungen von Denkern gemacht und diese von
anderen nach gründlicherer Verarbeitung weiter ausgebildet werden.
Einige solcher ersten Andeutungen hat unter anderen KANT im Jahre
1790 in seiner ersten Auflage der Kritik der teleologischen Urtheils-
kraft gemacht. Er theilt im Allgemeinen die Meinung, welche auch
überhaupt wohl die herrschende ist, dass wir die Entstehung der or-
ganischen Wesen nicht zu erklären im Stande sind. Dies geht deut-
lich aus der Stelle der zweiten Auflage p. 365 hervor: „Die Aufstellung
der Zwecke der Natur an ihren Produkten, sofern sie ein System nach
teleologischen Begriffen ausmachen, ist eigentlich nur zur Naturbe-
schreibung gehörig, welche nach einem besonderen Leitfaden abgefasst
ist: wo die Vernunft zwar ein herrliches unterrichtendes und in man-
cherlei Absicht zweckmässiges Geschäft verrichtet, aber über das Ent-
stehen und die innere Möglichkeit dieser Formen gar keinen Aufschluss
gibt, warum es doch der theoretischen Naturwissenschaft eigentlich zu
thun ist.“ Und p. 366 heisst es: „die Befugniss, auf eine bloß mecha-
nische Erklärungsart aller Naturprodukte auszugehen, ist an sich ganz

unbeschränkt, aber das Vermögen damit allein auszulangen ist nach der Beschaffenheit unseres Verstandes, sofern er es mit Dingen als Naturzwecken zu thun hat, nicht allein sehr beschränkt, sondern auch deutlich begränzt: nämlich so, dass nach einem Princip der Urtheilskraft durch das erste Verfahren allein zur Erklärung der letzteren gar nichts ausgerichtet werden könne, mithin die Beurtheilung solcher Produkte jederzeit nur zugleich einem teleologischen Princip untergeordnet werden müsse.“ Darauf spricht KANT von dem Versuche zu forschen, ob sich nicht etwas einem Systeme ähnliches vorfinde, da die Uebereinkunft so vieler Thiergattungen in einem gemeinsamen Schema, wo bewundernswürdige Einfachheit des Grundrisses durch Verkürzung des einen und Verlängerung anderer, durch Einwicklung dieser und Auswicklung jener Theile, eine so grosse Mannigfaltigkeit von Species hervorzubringen können, einen schwachen Hoffungsstrahl in das Gemüth fallen lasse, „dass hier wohl etwas mit dem Princip des Mechanismus der Natur auszurichten sein möchte,“ d. h. dass wir uns die Entwicklung der organischen Wesen aus einander durch Naturkräfte ohne direkte Einwirkung eines Schöpfers denken könnten. Diese Entwicklung der Organismen aus einander „von einer gemeinsamen Urmutter“ würde, sagt KANT, aber dann doch nur so denkbar sein, dass man dieser allgemeinen Mutter eine auf alle diese Geschöpfe zweckmässig gestellte Organisation beilegen müsste, widrigenfalls die Zweckform der Produkte des Thier- und Pflanzenreichs ihrer Möglichkeit nach gar nicht zu denken ist.

Zu diesem Gedanken, der eben in dem vorliegenden Buche durch DARWIN entwickelt ist, sagt dann KANT in einer Anmerkung p. 370: „Eine Hypothese von solcher Art kann man ein gewagtes Abenteuer der Vernunft nennen; und es mögen wenige, selbst von den scharfsinnigsten Naturforschern sein, denen es nicht bisweilen durch den Kopf gegangen wäre. Denn ungeräumt ist es eben nicht, wie die *Generatio aequivoca*, worunter man die Erzeugung eines organisirten Wesens durch die Mechanik der rohen unorganisirten Materie versteht. Sie wäre immer noch *Generatio univoca* in der allgemeinsten Bedeutung des Wortes, sofern nur etwas Organisches aus einem anderen Organischen, ob zwar unter dieser Art Wesen specifisch von ihm unterschiedenen, erzeugt würde. Wenn z. B. sich gewisse Wasserthiere nach und nach zu Sumpfhieren, und aus diesen nach einigen Zeugungen zu Landthieren ausbildeten. A priori, im blossen Urtheile der Vernunft, wider-

streitet sich das nicht. Allein die Erfahrung zeigt davon kein Beispiel, nach der vielmehr alle Zeugung, die wir kennen, generatio homonyma ist, nicht bloss unica im Gegensatz mit der Zeugung aus unorganisirtem Stoffe, sondern auch ein in der Organisation selbst mit dem Erzeugenden gleichartiges Produkt hervorbringt, und die Generatio heteronyma, soweit unsere Erfahrungskennntniss der Natur reicht, nirgend angetroffen wird.“ —

Wir sehen, dass hier KANT die Möglichkeit einer solchen stufenweisen Entwicklung der Organismen hingestellt und so anregend auf die Forscher gewirkt hat.

Unter denjenigen, welche gleichzeitig mit KANT den Gedanken der allmählichen Entwicklung der Organismen weiter verfolgten und ausbildeten, müssen wir vor Allen GÖTTE nennen. Derselbe veröffentlichte 1790 die Metamorphose der Pflanzen, in welchem Werke er das Blatt als die einfache Grundform hinstellt, aus der sich alle übrigen Pflanzenformen entwickelt haben. Hinsichtlich der Wirbelthiere stellte er die Ansicht auf, dass die Schädelknochen nur Umbildungen der Wirbel seien, und zeigte durch Nachweisung des Zwischenkiefers beim Menschen im Embryo und in der Jugend die Uebereinstimmung dieses Schädels mit dem der Säugethiere. Die verschiedenen Aussprüche, welche GÖTTE in Bezug auf die vorliegende Frage gethan hat, finden sich in seinen Werken zerstreut. Hier mögen einige derselben ihre Stelle finden:

„Die Frage nach dem Zweck ist durchaus nicht wissenschaftlich. Etwas weiter aber kommt man mit der Frage: Wie? Denn wenn ich frage: Wie hat der Ochse Hörner? so führt mich das auf die Betrachtung seiner Organisation und belehrt mich zugleich, warum der Löwe keine Hörner hat und haben kann.“ — ECKERMANN II, 176.

„Das Thier wird durch Umstände zu Umständen gebildet; daher seine innere Vollkommenheit und seine Zweckmässigkeit nach aussen.“

„Ich aber bete den an, der eine solche Produktionskraft in die Welt gelegt hat, dass, wenn nur der millionste Theil davon ins Leben tritt, die Welt von Geschöpfen wimmelt.“

Nach der Angabe des jüngeren GEOFFROY ST. HILAIRE war BUFON der erste Schriftsteller, welcher diesen Gegenstand in einem wissenschaftlichen Geiste behandelt hat, während KANT, der doch nicht Naturforscher war, die Entstehung der Arten aus einander nur als eine Möglichkeit hinstellte, die, wie er sagte, „eben nicht ungereimt sei, wie

die *Generatio aequivoca*," und GÖTTE nur in vereinzeltten Sätzen seine Ansicht aussprach. Sehr beachtenswerth ist nun aber, dass zu derselben Zeit, als GÖTTE 1794 zuerst in Deutschland sich in diesem Sinne äusserte, gleichzeitig mit ihm sich in Frankreich der ältere GEOFFROY ST. HILAIRE, und in England der Grossvater DARWIN's dieselbe Meinung aussprachen. Aber auch die Darlegungen dieser Forscher blieben von der Mitwelt unbeachtet. Erst die ausführlichere und mit grösserer Begründung entwickelte Darstellung LAMARK's erregte Aufsehen, als er sie in seiner Philosophie zoologique im Jahre 1809 veröffentlichte. Durch ihn ward die Aufmerksamkeit auf die Wahrscheinlichkeit gelenkt, dass alle Veränderungen in der organischen, wie in der unorganischen Welt die Folgen von Naturgesetzen und nicht von wunderbaren Zwischenfällen seien.

LAMARK wurde wahrscheinlich besonders durch die Schwierigkeit Arten von Varietäten zu unterscheiden, so wie durch die Analogie mit unseren Culturerzeugnissen zu der Annahme einer stufenweisen Veränderung der Arten geführt. Als Ursachen der Umänderungen gibt er die äusseren Lebensbedingungen und die Kreuzung, besonders aber die Gewohnheit, d. h. die Wirkung des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Organe an. Da er nun aber zugleich ein Gesetz der fortschreitenden Entwicklung der Organismen annimmt, in Folge dessen allen Lebensformen das Streben nach Fortentwicklung eigen sein soll, so mussten auch die einfachsten organischen Wesen fortgeschritten sein, und es liess sich daher aus den genannten Ursachen nicht das jetzige Vorhandensein der einfachsten Organismen erklären. LAMARK nahm daher noch eine *Generatio aequivoca* an, in Folge deren immer wieder neue Lebensformen der untersten Stufe aus den unorganischen Körpern, aus der leblosen Materie, entstehen sollten.

Wie wir später sehen werden, ist nach DARWIN's Ausführung einer der wichtigsten Gründe für die Umwandlung der Lebensformen, für die Erhaltung der zufällig vorkommenden Abänderungen der Individuen, die sogenannte „natürliche Züchtung“, nach welcher diejenigen organischen Wesen — Thiere und Pflanzen — im Kampfe ums Dasein siegreich sich erhalten und dann weiter abändern, welche Umänderungen erfahren haben, die ihnen eine Ueberlegenheit über die anderen Individuen derselben Art verschafft haben.

Der Gedanke, dass irgend etwas dieser Art in der Natur von erheblichem Einflusse sei, wurde zuerst von Dr. W. C. WELLS 1813 in

Bezug auf bestimmte Charaktere der Menschenrassen ausgesprochen. Er hebt nämlich hervor, dass Neger und Mulatten Immunität gegen gewisse tropische Krankheiten besitzen, und sagt dann, nachdem er darauf aufmerksam gemacht hat, dass alle Thiere abändern, und die Landwirthe ihre Hausthiere durch Züchtung verbessern: „Was aber im letzten Falle durch Kunst geschieht, scheint mit gleicher Wirksamkeit, wenn auch langsamer bei der Bildung der Varietäten des Menschengeschlechtes, die für die von ihnen bewohnten Gegenden eingerichtet sind, durch die Natur zu geschehen. Unter den zufälligen Varietäten von Menschen, die unter den wenigen und zerstreuten Einwohnern der mittleren Gegenden von Afrika auftreten, werden einige besser als andere im Stande sein, die Krankheiten des Landes zu überstehen. In Folge hiervon wird sich diese Rasse vermehren, während die anderen abnehmen, und zwar nicht bloß weil sie unfähig die Krankheiten zu überstehen, sondern weil sie nicht im Stande sind, mit ihren kräftigeren Nachbarn zu concurriren. Nach dem was bereits gesagt wurde, nehme ich 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 herrschende werden.“ Dr. WELLS dehnt dann dieselben Betrachtungen auf die weissen Bewohner kälterer Klimate aus.

Darauf erklärte im Jahre 1822 der nachherige Dechant von Manchester W. HERBERT im vierten Bande der Horticultural Transactions „es sei durch Versuche unwiderlegbar dargethan, dass Pflanzenarten nur eine höhere und beständigere Stufe von Varietäten seien.“ Er sagt dann hinsichtlich der Thiere, dass ursprünglich einzelne Arten jeder Gattung in einem Zustande hoher Bildsamkeit geschaffen worden seien, die dann durch Kreuzung und Abänderung alle unsere jetzigen Arten erzeugt haben.

In einem ähnlichen Sinne sprach sich Prof. GRANT 1826 aus und fügt noch hinzu, dass die entstandenen Arten durch fortdauernde Veränderungen verbessert würden.

Erst im Jahre 1828 veröffentlichte der ältere GEOFFROY ST. HILAIRE seine schon längst niedergeschriebenen Ideen über die Umbildung der Arten, und gerieth hiedurch in einen heftigen Kampf mit CUVIER, in welchem er allerdings unterlag, weil er nicht im Stande war, seine An-

sicht in genügendem Umfange zu beweisen. Er theilt im Allgemeinen die Meinung LAMARK's, nur dass er sich als Grund der Umänderungen der Thierformen mehr die Lebensbedingungen, den „monde ambiant“ denkt, während LAMARK mehr Gewicht auf die durch die Thätigkeit der Thiere bewirkten Umänderungen legt. So meint z. B. GEOFFROY, dass durch die Verminderung der Kohlensäure in der Luft, und die dadurch bewirkte Vermehrung des Sauerstoffs aus den Reptilien die Vögel entstanden wären, da dadurch eine höhere Bluttemperatur bewirkt worden sei. Wie sehr sich GOETHE für diese Angelegenheit interessirte und für wie wichtig er dieselbe hielt, welchen Einfluss er dem Auftreten GEOFFROY's gegen die Autorität CUVIER's zuschreibt, geht aus der Abhandlung desselben über diesen Gegenstand im 40. Bande seiner Werke p. 488 u. f. hervor.

Etwas später, 1834, erklärte der rühmlichst bekannte Zoologe in Petersburg K. E. v. BAER in einem Vortrage über „das allgemeinste Gesetz der Natur in aller Entwicklung“: „Nur eine ganz kindische Naturbetrachtung kann die organischen Arten als bleibende und unveränderliche Typen ansehen, dieselben sind im Gegentheile nur vorübergehende Zeugungsreihen, die durch Umbildung aus gemeinsamen Stammformen sich entwickelt haben.“

In gleichem Sinne sprach sich darnach auch LEOPOLD v. BUCH in seiner physischen Beschreibung der Kanarischen Inseln im Jahr 1836 aus. Er glaubt, die Varietäten würden langsam zu beständigen Arten, die dann nicht mehr im Stande wären sich zu kreuzen.

Aehnliche Aussprüche thaten RAFINESQUE in seiner New Flora of North-America 1836 und Prof. HALDEMAN 1844 im Boston Journal of Natural History vol. IV, p. 468.

Von dieser Zeit ruhte die Sache bis zum Juni 1850, wo der jüngere GEOFFROY ST. HILAIRE in seinen Vorlesungen sich dahin äusserte, dass die Artencharaktere so lange feststünden, als die Arten sich unter denselben Verhältnissen fortpflanzten, dass sie aber abänderten, sobald die äusseren Lebensbedingungen wechseln.

Zu den deutschen Naturforschern, welche sich in den fünfziger Jahren, bis zum Erscheinen der ersten Auflage von DARWIN's Werk 1859 noch für eine Entwicklung der Arten aussprachen, müssen wir unter anderen den Wiener Botaniker UNGER, den Paläontologen CARUS und Dr. SCHAAFHAUSEN in den preussischen Rheinlanden nennen.

Kurz vor dem Erscheinen des DARWIN'schen Werkes stellte in dem-

selben Jahre Prof. HUXLEY in einem Vortrage „über den bleibenden Typus des Thierlebens“ den Standpunkt der vorliegenden Frage folgendermassen dar:

„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 besonderen Akt der Schöpfungskraft gebildet und auf die Erdoberfläche versetzt 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 andererseits die dauernden Typen in Bezug auf die Hypothese, wonach die zu irgend einer Zeit vorhandenen Wesen das Ergebniss allmählicher Abänderung schon früherer Wesen sind — eine Hypothese, welche, wenn auch 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 Mass der Abänderung, welche lebende Wesen während der geologischen Zeit erfahren haben, sehr gering ist im Vergleich zu der ganzen Reihe von Veränderungen, welchen sie ausgesetzt gewesen sind.“

Forschungen Lyell's.

So stand die Sache, als DARWIN für die noch unerwiesene und, wie HUXLEY sagt, von einigen ihrer Anhänger kläglich verkümmerte Theorie auftrat. Bevor wir jedoch über diese Darlegungen wie über den Verfasser selbst sprechen, müssen wir uns einige Einsicht in andere Untersuchungen verschaffen, welche, ohne speciell über die Entwicklung der Organismen zu handeln, doch ganz unzweifelhaft den von DARWIN entwickelten Prinzipien den Weg gebahnt haben. Durch diese Untersuchungen wurde erwiesen, dass CUVIER's Annahme grosser Erdrevolutionen für die Erklärung der geologischen Erscheinungen nicht allein unbegründet, sondern sogar unnütz seien. Der gewichtigste Vertreter dieser Ansicht war, und ist noch jetzt, LYELL. Er zeigte in seinem bereits 1830 erschienenen Werke: „Grundsätze der Geologie“, welches seit der Zeit zehn Auflagen erlebt hat, dass zur Erklärung der Veränderungen auf der Erdoberfläche diejenigen Erscheinungen vollkommen ausreichend seien, die wir noch jetzt stets beobachten, dass alle jene grossen Umänderungen einfach ihre Erklärung in der Annahme grosser Zeiträume fänden, während deren sie stattgefunden hätten.

Wenn wir uns die grossen Gebirgsketten, wie die Alpen, den Himalaya und die Cordilleren einerseits dadurch entstanden denken können, dass dieselben plötzlich aus einem Spalt des feurigen Erdinnern hervorgebrochen seien, und andererseits auch ebenso gut annehmen dürfen, dass dieselben sich durch ganz allmähliche und unmerkliche Hebungen entwickelt haben; so wird Jedermann sich für die letztere Annahme entscheiden, da dieselbe mit den Beobachtungen der noch jetzt stattfindenden Vorgänge im Einklange stehen, während die andere Annahme jetzt völlig unbekannte Erscheinungen als Ursache unterlegt. Der Hauptgrund, weshalb man früher plötzlich eingetretene Revolutionen als Erklärung für die geologischen Formationen gelten liess, lag wohl in der geringen Aufmerksamkeit, welche man auf die in der jetzigen Zeit stattfindenden Umänderungen richtete; denn ohne den Nachweis dieser Umänderungen hatte allerdings die andere Annahme nur wenig Begründung; während man bei dieser nicht die Voraussetzung grosser Zeitabschnitte zu machen genöthigt war, gegen die man sich freilich ohne Grund sträubte.

Nur wenige der älteren Geologen, wie A. v. HUMBOLDT, LEOPOLD v. BUCH, ELIE DE BEAUMONT, MURCHISON hingen dieser neuen Lehre an. Man hatte früher alles mit Riesenkräften in Zwergzeiträumen erklärt und sollte nun die Erscheinungen durch die kleinsten Kräfte und unermesslichen Zeiträume hervorggerufen ansehen.

Ein fernerer Grund für die Annahme der sogenannten Katastrophen war die ebenfalls von CUVIER und besonders von AGASSIZ vertheidigte Behauptung, dass in den auf einander folgenden Formationen immer durchaus verschiedene Organismen vorhanden wären, wogegen man jetzt weiss, dass die Versteinerungen in den aufeinander folgenden Schichten allmählig abändern, dass man z. B. in den jüngeren Formationen ausgestorbene mit noch lebenden Arten zusammen findet, und dass man mithin gar keine scharfe Gränze zwischen der sogenannten Vorwelt und der Jetztzeit zu ziehen im Stande ist.

Man hatte früher das Auftreten des Menschen als diesen Gränzpunkt angenommen und ihn mit dem Beginn der historischen Zeit als gleichbedeutend angesehen. Daraus folgte, was CUVIER unbedingt behauptete, dass es keine fossile Menschenreste geben könne. Nun unterliegt es aber jetzt keinem Zweifel mehr, dass der Mensch bereits gleichzeitig mit urweltlichen Elephanten, Rhinozerossen, Höhlenbären etc. gelebt hat, und hierdurch wird das Alter des Menschengeschlechts um

viele Jahrtausende weiter hinausgeschoben. Es ist aber leicht einzusehen, dass mit der Verlängerung des Alters des Menschengeschlechtes auf der Erde um so mehr das der Thierwelt um unermessliche Zeitschnitte verlängert gedacht werden muss, und dass mithin in Bezug auf die in der Entwicklungsgeschichte der Erdrinde neuesten Zeiträume nicht mehr von einer plötzlich eingetretenen Umwälzung die Rede sein kann. Wenn wir aber die Umwandlung aus der vorletzten in die letzte Periode unserer Erdentwicklung nicht allein als allmählig vorgegangen betrachten können, sondern wenn wir hierzu durch die Forschungen gezwungen werden, so wird es auch unmöglich, für frühere Perioden einen anderen Gang der Umbildung anzunehmen, besonders wenn die Annahme allmählicher Entwicklung, also langer Zeiträume, die Erscheinungen viel besser erklärt. Bedenkt man hierzu, dass hinter uns so gut wie vor uns die Ewigkeit liegt, so muss man erkennen, dass viel eher bei der Annahme zu kurzer, als möglichst langer Zeiträume ein Fehler begangen werden kann.

So haben denn die Resultate der Forschungen, welche besonders LYELL in dem genannten Werke beleuchtet und erweitert hat, die Ansichten der Geologen vollkommen umgewandelt und CUVIER's Theorie der Katastrophen über den Haufen geworfen. In Folge dieser wissenschaftlichen Umwälzung traten dann seit dieser Zeit die diesen Ansichten entsprechenden neuen Ansichten über die Entwicklung der lebenden Wesen häufiger hervor, wie wir dies in der vorangehenden Darstellung gesehen haben, und bahnten so den Weg zu der neuen Theorie, welche DARWIN in seinem 1859 erschienenen Werke entwickelt hat.

Charles Darwin und seine Lehre.

CHARLES DARWIN ist im Jahre 1808 geboren und wurde bereits 1832 zur Theilnahme an einer wissenschaftlichen Expedition berufen, welche Behufs der genauern Erforschung der Südspitze Südamerikas und einiger Punkte der Südsee von England auf dem Schiffe „Beagle“ ausgesandt wurde. Auf dieser Reise, welche fünf Jahre währte, fasste DARWIN, bereits als er in Amerika gelandet war, den Gedanken der Abstammungstheorie, welcher er dann nach seiner Rückkehr seine ganze Zeit bis jetzt gewidmet hat.

„Wenn ein Naturforscher,“ sagt DARWIN, „über die Entstehung der Arten nachdenkt, so ist es wohl begreiflich, dass er in Erwägung der gegenseitigen Verwandtschaftsverhältnisse der Organismen, der Be-

ziehungen der Embryonen zu einander, ihrer geographischen Verbreitung, ihrer geologischen Aufeinanderfolge und ähnlicher Thatsachen zu dem Schlusse gelangt, die Arten seien nicht unabhängig von einander erschaffen, sondern stammen nach der Weise der Varietäten von anderen Arten ab.“ Allein eine solche Behauptung ist ungenügend. Es bedarf eines ausführlichen Nachweises, wie die zahllosen Arten, welche unsere Erde bewohnen, so abgeändert worden seien, dass sie die jetzigen Vollkommenheiten ihres Baues und der Anpassung an ihre jedesmaligen Lebensverhältnisse erhielten. Es ist unmöglich, dass diese Abänderungen durch äussere Bedingungen, wie Klima, Nahrung etc. allein hervorgebracht worden seien, wie die Naturforscher gewöhnlich zu behaupten pflegen. Es ist z. B. nicht denkbar, dass die Organisation des Spechtes, die Bildung seines Fusses, seines Schwanzes, seines Schnabels und seiner Zunge, welche ihn so vorzüglich zum Hervorheben der Insekten unter der Baumrinde befähigen, allein äusserlichen Ursachen zugeschrieben werden könne.

Es kommt also darauf an nachzuweisen, auf welchem Wege solche Umänderungen, solche Anpassungen an die Lebensbedingungen erlangt worden seien. Zu diesem Zwecke studirte DARWIN zunächst die Hausthiere und die Culturgewächse, und erhielt durch diese, welche so mannigfache Abänderungen ihrer Organisation zeigen, den besten und sichersten Aufschluss. Das Studium dieser Organismen zeigte, dass bedeutende Abänderungen in grossem Umfange möglich sind, und dass der Mensch das Vermögen besitzt, geringe Abänderungen durch Züchtung, d. h. durch Auswahl geeigneter Individuen für die Nachzucht, zu häufen und so zu vergrössern. Aus dieser Beobachtung lassen sich Schlüsse auf die Umänderungen im Naturzustande ziehen, es lässt sich schliessen, welche Umstände merkliche Abänderungen bewirkt haben können.

Bei solchen Abänderungen kommt es darauf an, ob sie dem Wesen schädlich oder nützlich sind. Die schädlichen müssen den Untergang des Wesens herbeiführen, wogegen nützliche Abänderungen seine Erhaltung und weitere Verbreitung nothwendig fördern. Die Nothwendigkeit erhellt aus dem Kampfe ums Dasein, welcher zwischen allen Wesen der Welt stattfindet, und der eine nothwendige Folge der grossen Vermehrung aller organischen Wesen ist. Da nämlich von jeder Art viel mehr Wesen geboren werden als bestehen können, so muss das Ringen ums Dasein sich immer wiederholen, und in diesem Kampfe muss dasjenige Wesen mehr Aussicht auf Bestehen haben, welches in einer ihm

vortheilhaften Weise von denen seines Gleichen abweicht. In Folge dessen werden diejenigen Organismen erhalten, welche eine wenn auch nur geringe vortheilhafte Abänderung besitzen. Da nun bei den Kulturwesen diese Abänderungen durch die Züchtung des Menschen erzeugt werden, so hat DARWIN das bessere Bestehen in Folge des Kampfes ums Dasein und die daraus nothwendig folgenden Resultate die natürliche Züchtung genannt.

Durch diese natürliche Züchtung wird, wie wir später sehen werden, nothwendigerweise das Aussterben in geringerem Grade bevorzugter Wesen derselben Art herbeigeführt, es erlöschen also Formen zwischen verschiedenen Arten, welche Zwischenglieder bildeten, und dadurch zeigen sich dann später getrenntere Arten. Es gehen also durch dieses Erlöschen die Merkmale der einander zunächst stehenden Arten weiter aus einander, und diesen Vorgang nennt DARWIN die Divergenz des Charakters.

Die Gesetze, nach denen die eben erwähnten Abänderungen vor sich gehen, sind wenig bekannt. Es kommt unter anderem dabei auf die Einflüsse der sich entwickelnden und umgestaltenden Organe auf einander an. Diese Einflüsse nennt DARWIN die Wechselbeziehungen des Wachstums. Aus den nach diesen Rücksichten gemachten Beobachtungen lassen sich Folgerungen ziehen, auf welchem Wege es möglich sei, dass ein Wesen der einen Art sich ganz allmählig in eines anderer Art verwandelt. Dieselben Betrachtungen lehren ferner, wie man sich die Entwicklung des Instinktes, oder der geistigen Fähigkeiten der Thiere denken kann, und wie die Unfruchtbarkeit der Kreuzung verschiedener Arten im Gegensatze zur Fruchtbarkeit gekreuzter Varietäten zu erklären ist.

Eine sehr grosse Schwierigkeit bietet die Erklärung der Unvollständigkeit der in den Versteinerungen sich zeigenden organischen Reste aus der Theorie der Abstammung. Nach DARWIN hat diese Unvollständigkeit ihren Grund in dem Gange der geologischen Entwicklung der Erdrinde, welcher ausserdem auch Aufschluss über die Aufeinanderfolge der Organismen in der Zeit gibt. Wie aber diese Verhältnisse wenigstens in hohem Grade die Wahrscheinlichkeit einer stufenweisen Entwicklung der Organismen erkennen lassen, so liefern auch die geographische Verbreitung derselben, sowie die bisherigen Grundsätze der Classification Belege für die Theorie der Abstammung der Wesen von einander.

Wenn nun aber auch die folgende Darlegung zahlreiche Beispiele

zur Begründung der aufgestellten Behauptungen und gemachten Annahmen gibt, so ist doch leicht einzusehen, dass bei der beschränkten Ausdehnung der Studien, die bis jetzt in dieser Richtung angestellt worden sind, noch manche Theile des so ganz neuen Feldes der Wissenschaft haben unbearbeitet, noch manche Erscheinungen haben unerklärt bleiben müssen. DARWIN sagt in Bezug hierauf: „Darüber, dass noch so Vieles über die Entstehung der Arten und Varietäten unerklärt bleibt, wird sich niemand wundern, wenn er unsere tiefe Unkenntniss hinsichtlich der Wechselbeziehungen aller um uns her lebenden Wesen in Betracht zieht. Wer kann erklären, warum die eine Art in grosser Anzahl und weiter Verbreitung vorkommt, während eine andere ihr nahe verwandte Art selten und auf engen Raum beschränkt ist? Und doch sind diese Beziehungen von der höchsten Wichtigkeit, in sofern sie die gegenwärtige Wohlfahrt und, wie ich glaube, das künftige Gedeihen und die Modificationen eines jeden Bewohners der Welt bedingen. Aber noch viel weniger Kenntniss haben wir von den Wechselbeziehungen der unzähligen Bewohner dieser Erde während der zahlreichen Perioden ihrer früheren Bildungsgeschichte.“

„Wenn daher auch noch Vieles dunkel ist und noch lange dunkel bleiben wird, so zweifle ich nach den sorgfältigsten Studien und dem unbefangenen 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 direkter 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 natürliche Züchtung das hauptsächlichste, wenn auch nicht einzige Mittel zur Abänderung der Lebensformen gewesen ist.“

Der hypothetische Beweis.

Bevor wir nun zu der Begründung der soeben aufgestellten Sätze schreiten, müssen wir uns noch die Art des Ganges dieser Untersuchungen, die Art der Beweisführung klar machen.

Wir haben bereits gehört, dass unter den Gründen, welche diejenigen Naturforscher geltend machen, die an der Unveränderlichkeit der

Arten festhalten, auch der Umstand angeführt wird, dass die Arten in der historischen Zeit sich nicht geändert haben. Obgleich sich nun gegen diesen Satz nicht eben viel einwenden lässt, behauptet DARWIN dennoch, dass die Arten veränderlich, dass sie allmählig aus einander entstanden seien. Bei einiger Ueberlegung finden wir, dass, wenn diese Behauptung direkt erwiesen werden sollte, kein anderes Mittel dafür zu Gebote stehen könnte, als dass Organismen vorgeführt würden, welche, während sie jetzt zu verschiedenen Gruppen gehören, im wilden Zustande sich aus einander entwickelt hätten. Es unterliegt keinem Zweifel, dass ein solcher Beweis nicht möglich ist, da man ja in keiner Weise die Abstammung verschiedener in der Wildniss lebender Wesen von einander direkt nachweisen kann. Denn sobald die Abänderung zu einer neuen Art stattgefunden hat, kann man sie ja ebenso gut eine neu geschaffene nennen.

Will daher DARWIN dessen ungeachtet den Beweis der Abstammung der Wesen von einem, oder einigen Urwesen liefern, so muss er dies indirekt thun. Dies geschieht aber nicht allein in der Naturwissenschaft, sondern überhaupt sehr häufig auch im gewöhnlichen Leben in der Weise, dass man die Ursache für die zu erklärenden Erscheinungen zunächst nur annimmt und dann zeigt, dass die Annahme möglich ist, und dass die Erscheinungen mit derselben im Einklange stehen. Eine solche Behufs der Erklärung angenommene Ursache nennt man eine Hypothese, und das System aller hieraus sich ergebenden Resultate nennt man eine Theorie. Oft hört man im Leben gleichsam mit Verachtung von wissenschaftlichen Darlegungen sprechen, weil sie ja nur auf Hypothesen beruhen, und bedenkt dabei nicht, dass es im gewöhnlichen Leben nicht anders ist, nur dass man in diesem letzteren Falle oft ganz schlecht begründete Hypothesen hat, während es die Aufgabe der Wissenschaft ist, die aufgestellte Hypothese mit jedem zu Gebot stehenden Mittel aufs Sorgfältigste zu prüfen. Jeder grosse Fortschritt in allen Gebieten des Wissens ist auf diesem Wege gemacht worden. In allen Fällen ist eine Hypothese, d. h. eine Ursache für eine Summe von Erscheinungen erfunden worden. Die Aufgabe des Forschers ist dann zu zeigen, dass die angenommene Ursache im Stande ist, die Erscheinungen wirklich hervorzurufen, und dass die Erscheinungen aus anderen Annahmen nicht erklärt werden können.

Diesen Weg der Untersuchung hat nun DARWIN in seinem Werke über die Entstehung der Arten wirklich inne gehalten.

Die von ihm aufgestellte Hypothese lautet:

„Die durch geänderte Lebensbedingungen bewirkten individuellen Abänderungen der Organismen wiederholen sich in demselben Sinne.“

Die vorhandenen Lebensbedingungen, welche als Ursache der Abänderungen angegeben werden, sind sehr mannigfacher Art. Wir müssen dieselben zunächst in solche scheiden, welche der unorganischen und in solche, welche der organischen Natur angehören.

Die unorganischen Lebensbedingungen hängen einfach von dem Standort eines Organismus ab. Es handelt sich hierbei nur um Boden und Klima, welches letztere durch die verschiedenen Grade der Feuchtigkeit und der Temperatur der Atmosphäre bedingt wird. Hinsichtlich des Bodens kommt zunächst in Frage, ob der Organismus das trockene Land oder das Wasser zum Aufenthalte hat. In beiden Fällen kommt es ausserdem auf die Bestandtheile des Bodens an.

In der Mitte zwischen den Lebensbedingungen der unorganischen und der organischen Natur steht die Nahrung, welche bei den Pflanzen aus unorganischen Stoffen, wie Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und in Wasser gelösten Salzen besteht, wogegen die Thiere von organischen Stoffen — Pflanzen und Thieren — leben.

Zu den organischen Lebensbedingungen gehören die so verwickelten Beziehungen der Organismen zu einander. Ein jedes Wesen hat nämlich Feinde und Freunde, von deren Zahl das grössere oder geringere Wohlergehen und die Existenz des Wesens abhängt. Beide Kategorien können in indirekte und direkte geschieden werden. HUXLEY nennt die indirekten Feinde Nebenbuhler, denn man hat darunter diejenigen Organismen zu verstehen, welche zu ihrem Bestehen derselben Art des Bodens, der Nahrung und des Klimas bedürfen, wogegen die direkten Feinde diejenigen sind, welche von dem Thiere oder der Pflanze leben. Zu den indirekten Freunden einer Pflanze würde man diejenigen Raubthiere zählen müssen, welche die Wiederkäuer, Nager etc. zerstören, die von der Pflanze leben und so deren besseres Fortkommen befördern, wogegen ein indirekter Freund eines Raubthieres ein Kraut genannt werden müsste, welches durch sein schnelleres Wachsthum die Pflanzenfresser besser nährte und dadurch dem Raubthiere bessere Nahrung verschaffte. Endlich müsste der sogenannte Wirth eines schmarotzenden Organismus, d. h. das Thier oder die Pflanze auf oder in dem ein anderes Wesen lebt, der direkte Freund desselben genannt

werden. So kommen wir nach dieser Betrachtung zu einem Resultat, an das wohl noch keiner der Leser gedacht hat, dass z. B. der Mensch der direkte Freund des Bandwurmes, der Wanze etc. ist, weil es ohne den Menschen keine Bandwürmer, Wanzen etc. geben würde.

Aus diesen Andeutungen wird man erkennen, wie mannigfaltige Beziehungen der Organismen zu einander und zu der unorganischen Natur als Lebensbedingungen in Betracht und Wirksamkeit kommen.

Ist nun das Vorhandensein dieser Lebensbedingungen und ausserdem die Möglichkeit der Hypothese erwiesen, so muss dann der eigentliche hypothetische Beweis folgen. Dieser besteht darin, dass gezeigt wird, die vorhandenen Erscheinungen, welche sich in der organischen Welt zeigen, lassen sich aus der Annahme der Abstammung mit Abänderungen erklären.

Wird dann ausserdem noch gezeigt, dass diese Erscheinungen sich aus einer anderen Annahme nicht erklären lassen, so sieht man die Hypothese so weit als erwiesen an, wie es überhaupt Gewissheit für das menschliche Wissen gibt. Denn in den meisten Fällen besteht für unsere sichersten Ueberzeugungen keine absolute Gewissheit, sondern dieselben können durch die Erkenntniss neuer Thatsachen eine Abänderung erfahren, oder wohl gar als unhaltbar verworfen werden müssen. Eben aus diesem Grunde ist es unrichtig, wenn behauptet wird, die Naturwissenschaft beruhe auf haltlosen Hypothesen. Nicht die Hypothesen, sondern die als wahr anerkannten Thatsachen bilden die Grundlage unseres Wissens. Wenn sich also im Laufe der hier folgenden Untersuchung eine einzige Thatsache herausstellen sollte, welche der von DARWIN gemachten Annahme direkt zuwider wäre, so würde damit die ganze Hypothese wie das darnach aufgebaute System gefallen sein.



II. Abschnitt.

Abänderung der Organismen.

Organismen im Kultur- und im Naturzustande.

Um den Nachweis zu führen, dass die verschiedenen Thierarten nach und nach durch allmählig sich häufende Abänderungen aus einander sich entwickelt haben, kommt es, wie wir gesehen haben, zunächst darauf an zu zeigen, dass die Organismen überhaupt die Eigenschaft besitzen, allmählig in den auf einander folgenden Generationen immer mehr und mehr abzuändern.

Da nun im Allgemeinen nicht bezweifelt wird, dass unsere Hausthiere und Kulturgewächse von Arten im Naturzustande abstammen und ihre Abweichungen von diesen ihren Stammeltern durch unsere Züchtung bewirkt worden sind, so behauptet DARWIN mit Recht, dass aus der sich ganz allmählig bildenden Abänderung der verschiedenen Hausthiere, d. h. aus der Entstehung der Rassen, auf die Entstehung der Arten der Organismen im wilden Zustande geschlossen werden könne, und deshalb bespricht er zunächst diese Organismen.

Hiergegen haben Naturforscher eingewandt, dass Folgerungen von zahmen Rassen auf die Arten im Naturzustande deshalb nicht zulässig seien, weil die Hausthierrassen, wenn sie verwilderten, wieder allmählig den Charakter ihrer wilden Stammeltern annähmen, woraus man dann schliessen müsste, dass die Thiere nicht abgeändert haben würden, wenn sie im Naturzustande geblieben wären. DARWIN kennt aber keine Thatsache, auf die sich diese Behauptung stützte. Für's Erste steht fest, dass die meisten zahmen Arten im Naturzustande gar nicht leben, also sich auch nicht allmählig in ihre Stammeltern umwandeln können. Die Behauptung ist aber deshalb noch viel haltloser, weil man in vie-

len Fällen die Stammeltern gar nicht kennt, also auch nicht die Rückkehr zu denselben beurtheilen kann.

Sollte aber für die Fälle, wo eine Prüfung möglich wäre, dieselbe angestellt werden, so wäre vor Allem, zur Vermeidung von Kreuzung erforderlich, nur eine einzige Varietät in die Freiheit zurück zu versetzen, was bis jetzt noch nicht geschehen ist. Gelänge nun aber auch unter dieser Bedingung der Versuch, so wäre er doch für die hier von den cultivirten Organismen gemachten Schlüsse unerheblich, weil bei demselben das Thier wieder in ganz andere Lebensverhältnisse gebracht würde. Es müsste sich Nahrung und Obdach suchen, wäre den Einflüssen des Klimas viel mehr als unter menschlichem Schutz ausgesetzt, müsste sich gegen andere Feinde vertheidigen, mit einem Wort, die Lebensbedingungen würden erheblich geändert. Dies aber bewirkt Aenderungen der körperlichen Entwicklung, wie dies später gezeigt werden wird. Der Einwand gegen DARWIN'S Ansicht würde also nur dann von Gewicht sein, wenn nicht die verwilderten, sondern die cultivirten Rassen unter denselben Lebensbedingungen, und zur Vermeidung der Kreuzung in grosser Anzahl zusammen lebend, starke Neigung zur Ablegung der angenommenen Eigenschaften zeigten. Da aber hierfür durchaus keine Beispiele vorhanden sind, so hält sich DARWIN für berechtigt, von den zahmen Varietäten auf die Arten im Naturzustande zu schliessen.

Ursachen der Veränderlichkeit der Individuen.

Wenn man die Arten (Species) als das Unveränderliche in der Natur betrachtet, so muss man natürlich bei der Classification von diesen Organismengruppen ausgehen, sie einerseits in Unterabtheilungen zerlegen, und sie andererseits zu grösseren Gruppen zusammenstellen. So geschah es denn auch bisher in unseren zoologischen und botanischen Systemen. Man theilt eine Art in Varietäten und Untervarietäten, welche dann durch die Individuen gebildet werden; oder man theilt auch in Abart oder Unterart oder Rasse, in Varietäten und Individuen. In diesem Falle sieht man die Rasse als der Varietät übergeordnet, als eine mehr befestigte Varietät an. Von Rassen spricht man jedoch nur bei den Menschen und den Hausthieren, während man die Unterabtheilung der Arten im Naturzustande, sowie auch die der Kulturgewächse, Varietäten nennt.

Von den Arten steigt man andererseits zu Gattungen, Familien, Ordnungen, Klassen und Reichen empor.

So ist also z. B. Hund das Genus oder die Gattung, welche durch die Arten Haushund, Fuchs und Wolf gebildet wird. Die Art Haushund hat als Rasse u. a. die Windhunde, deren es noch verschiedene Unterabtheilungen gibt, wie z. B. das Windspiel und den eigentlichen Windhund.

Ein Vergleich der Individuen einer Varietät oder Untervarietät unserer Kulturpflanzen oder Thiere mit den Individuen einer Art oder Varietät im Naturzustande zeigt nun, dass die ersteren im Allgemeinen mehr von einander abweichen als die letzteren. So weichen also z. B. die verschiedenen Haushunde, wie Dogge, Jagdhund, Neufundländer, Spitz, Windhund etc. viel mehr von einander ab, als alle verschiedenen Varietäten der Füchse oder Wölfe auf der ganzen Erdoberfläche. Unsere Sorten von Kohl sind verschiedener unter einander, als irgend welche Varietäten wild wachsender Pflanzen. Diese grosse Mannigfaltigkeit der Kulturserzeugnisse beweist eine grössere Veränderlichkeit derselben als die der Thiere und Pflanzen im Naturzustande, und diese grössere Veränderlichkeit kann in nichts Anderem ihren Grund haben, als in der minder einförmigen und von denen der Stammeltern abweichenden Lebensbedingungen, so wie zuweilen in Ueberfluss an Nahrung.

Ausserdem aber zeigt die Beobachtung, dass die Organismen erst einige Generationen hindurch diesen veränderten Lebensbedingungen ausgesetzt sein müssen, bevor eine Veränderung an ihnen wahrgenommen wird, dass aber, wenn ihre Organisation erst angefangen hat sich zu ändern, diese Abänderung gewöhnlich durch viele Generationen sich fortsetzt. So ist kein Fall bekannt, dass irgend eines unserer Kulturorganismen aufgehört hätte veränderlich zu sein. Noch jetzt liefert sowohl der Waizen neue Varietäten als auch unsere ältesten Hausthiere sich noch immer umändern und veredeln.

Ein anderer Einfluss auf die Abänderung der Charaktere der Individuen ist die Aenderung der Gewohnheit. So sind z. B. die Euter derjenigen Kühe und Ziegen, welche regelmässig gemolken werden, grösser als die anderer. — Während die im wilden Zustande lebenden Thiere ihre Ohren straff in die Höhe richten, haben die meisten Hausthiere hängende Ohren. Der Grund lässt sich in dem Nichtgebrauch der Ohrmuskeln suchen, welcher durch den Mangel drohender Gefahren herbeigeführt wird. — Bei der Hausente sind die Flügelknochen im Verhältniss zum ganzen Skelett leichter und die Beinnochen

schwerer als bei der wilden Ente, was unzweifelhaft seinen Grund darin hat, dass die zahme Ente mehr läuft und weniger fliegt als die wilde. Wir sehen also hier sogar eine Aenderung des Knochenbaues durch die Gewohnheit herbeigeführt. — Bei den Pflanzen tritt ein diesen Erscheinungen analoger Fall seltener auf, doch wird unter Anderem die Blüthezeit geändert, wenn man eine Pflanze aus einem Klima ins andere versetzt, gerade wie ein besonders warmer oder kalter Sommer die Blüthezeit früher oder später eintreten lässt.

Eine fernere Veranlassung zur Abänderung wird durch die Wechselbeziehungen der Entwicklung der Individuen herbeigeführt. Wenn nämlich der eine Theil eines Organismus irgend welche Umänderung erleidet, so wird dadurch oft eine Aenderung manches anderen Theiles hervorgerufen. Eine Aenderung im Keim oder auf irgend einer niedrigen Entwicklungsstufe wird meistens auch Veränderungen des entwickelten Thieres zur Folge haben. — So stehen auch Farbe und Constitution des Körpers mit einander in Beziehung. Ganz weisse Katzen z. B., welche blaue Augen haben, sind meist taub. — Weisse Schafe und Schweine werden von gewissen Pflanzengiften ganz anders berührt als dunkelfarbige. Einige Farmer in Florida haben auf die Anfrage, weshalb ihre Schweine schwarz seien, geantwortet, dass die Schweine die Farbwurzel (*Lachnantes*) fressen, welche ausser an den schwarzen Varietäten das Abfallen der Hufe bewirke. — Viehzüchter behaupten, dass Thiere mit langen Beinen gewöhnlich auch einen verlängerten Kopf hätten. — Lang- und grobhaarige Wiederkäuer bekommen häufiger als andere lange und viele Hörner. — Tauben mit befiederten Füßen haben zwischen den äusseren Zehen eine Schwimmhaut und kurzschnäblige haben auch kurze Füsse.

Zeit des Auftretens der Abänderung.

Wie die Ursachen der Veränderlichkeit, welche wir an den Hausthieren beobachten, von Wichtigkeit für die Schlüsse sind, welche wir daraus auf die Beziehungen der Organismen im Naturzustande zu einander ziehen, so ist es auch wichtig, zu welcher Zeit der Einfluss auftritt, der eine Abänderung eines Wesens bewirkt, ob dies während der Empfängniss, oder in irgend einem Alter des Keimes geschehe. DARWIN vermuthet, „dass die Ursachen der Abänderung am häufigsten in Einflüssen zu suchen seien, welche das männliche oder weibliche reproduktive Element (die Geschlechtsorgane) schon vor dem Akte der Befruchtung erfahren hat.“

Der Hauptgrund für diese Meinung liegt darin, dass Einsperrung von Thieren oder Anbau von Pflanzen sehr grossen Einfluss auf die Verrichtungen des Geschlechtssystems dieser Wesen ausübt, dass ein Wechsel auf dasselbe viel mehr einwirkt, als auf irgend einen anderen Theil des Organismus.

Während es nämlich leicht ist, ein Thier zu zähmen, ist es schwer, Fortpflanzung zu erzielen, selbst dann wenn Paarung stattgefunden hat. Eine Menge Thiere pflanzt sich sogar nicht fort, selbst wenn sie nicht mehr in Gefangenschaft leben, und viele Kulturpflanzen entwickeln sich sehr üppig, aber bringen dessen ungeachtet keine Samen. In einigen Fällen haben sehr geringe Einflüsse, wie z. B. die Wassermenge zu einer bestimmten Zeit der Entwicklung für oder gegen die Ausbildung des Keimes gewirkt. Diese Beobachtungen gelten jedoch nicht ganz allgemein. So pflanzen sich z. B. mehrere Raubthiere aus den Tropen bei uns leicht fort, während dagegen fleischfressende Vögel dies fast nie thun.

Wenn daher einerseits Hausthiere und Kulturpflanzen sich oft sogar in schwachem und krankem Zustande fortpflanzen und andererseits jung eingefangene, kräftige Individuen, sich nicht zu befruchten vermögen, so müssen wir daraus schliessen, dass gerade das Geschlechtssystem in der Gefangenschaft nicht regelmässig wirkt, und dass die beobachtete Unähnlichkeit der Nachkommenschaft, so wie ihre Veränderlichkeit dadurch herbeigeführt werde. DARWIN ist nun der Meinung, „dass die Veränderlichkeit grossentheils von Einflüssen herzuleiten sei, die die Behandlung der Mutterpflanze auf das Eichen oder den Pollen oder auf beide schon vor dem Befruchtungsakte ausgeübt hat.“

Andere Forscher haben früher die Lebensbedingungen als die wichtigste Ursache der Abänderung angegeben. Wenn man aber bedenkt, dass Sämlinge von derselben Pflanze, und Junge derselben Mutter oft sehr verschieden sind, obgleich ihre Lebensbedingungen unverändert geblieben waren, so darf man diesen Einfluss nicht als zu gross ansehen.

In der Hauptsache erfahren also nicht die abgeänderten Organismen, sondern deren Eltern die Einflüsse der veränderten Lebensbedingungen, während die Aenderung selbst vorzüglich durch die Gesetze der Reproduktion, der Wechselbeziehung des Wachstums und der Vererbung bedingt wird.

Erblichkeit der Charaktere.

Zu den beiden genannten Ursachen fortschreitender Abänderung, nämlich der Störung des Reproduktivsystems und den Wechselbeziehungen des Wachstums, kommt nun noch eine dritte, welche darin besteht, dass sich die neu erworbenen Charaktere vererben, so dass eine Wiederholung der Abänderung die ursprüngliche vergrössern kann.

Vor allen Dingen ist klar, dass Abänderungen, die nicht erblich sind, für die Entwicklung der Arten aus einander, wie überhaupt für jede erhebliche Umänderung ohne Einfluss sein müssen, dass sie also in dem Vorliegenden keine Beachtung verdienen. Aber die Erfahrung lehrt, dass die Zahl derjenigen Abänderungen, welche sich vererben, so gross ist, dass man die sich nicht vererbende Abänderung als Ausnahme betrachten kann.

Die Gesetze jedoch, denen diese Vererbung folgt, sind uns ganz unbekannt.

Wir können nicht sagen, weshalb dieselbe Eigenthümlichkeit bei einzelnen Individuen erblich ist, bei andern nicht. Zuweilen zeigt das Kind gewisse Abänderungen der Grosseltern, oder noch früherer Vorfahren wieder, zuweilen findet man eine Eigenthümlichkeit von einem Geschlecht auf beide übertragen.

DARWIN hält die Regel für zuverlässig, dass die abweichende Bildung, in welcher Lebensperiode diese auch aufträte, bei der Vererbung gewöhnlich in demselben Alter, oder auch früher, niemals aber später auftritt. In manchen Fällen können die Aenderungen allerdings nur in einem bestimmten Alter erscheinen, wie z. B. die Hörner des Rindviehs erst im reiferen Alter hervortreten können, während es Abänderungen des Seidenspinners gibt, die nur bei der Larve oder Puppe auftreten. Andere Thatsachen, wie z. B. erbliche Krankheiten, deuten ferner darauf hin, dass diese obige Regel ziemlich allgemein ist. In allen diesen Fällen ist aber natürlich nur von dem ersten Sichtbarwerden, nicht von der ersten Veranlassung der Eigenthümlichkeit die Rede, welche schon in den Geschlechtsorganen der Eltern liegen kann, wie ja das vorher besprochen ist.

Charaktere cultivirter Varietäten im Vergleich zu den Arten im Naturzustande.

Die Naturforscher haben bisher den Begriff der Art als das einzig Feststehende und in der Mannigfaltigkeit der Naturerzeugnisse Abgränz-

bare erklärt. KARL VOGT gibt in seinen „geologischen Briefen“ vom Jahre 1851 den Standpunkt an, welchen die Naturforschung hinsichtlich dieses wichtigen Gegenstandes im Allgemeinen eingenommen hat. Es heisst daselbst p. 20: „Die Grundlage, auf welcher das ganze Gebäude der Systematik beruht, ist die feste Bestimmung des Begriffs der Art (Species). Gibt es wirklich ein ideales Wesen, Art genannt, dem wir feste und unabänderliche Charaktere zuschreiben können, oder haben wir es nur mit einzelnen Individuen zu thun, deren Charaktere durch die äusseren Umstände bedingt und so weit modificirt werden können, dass es zweifelhaft wird, ob sie noch derselben Art angehören?“

„So weit wir jetzt blicken können, müssen wir den Begriff der Art dahin bestimmen, dass zu derselben Art alle Individuen gehören, welche von gleichen Eltern abstammen und im Verlaufe ihrer Entwicklung entweder selbst oder durch ihre Descendenten den Stammeltern ähnlich werden.“ Hierauf hebt VOGT hervor, welche Schwierigkeiten nach dieser Erklärung die Bestimmung der Art habe, da ja immer dazu die Beobachtung der Abstammung gehöre, was besonders bei den niederen Thieren ausserordentlich häufig Versehen hervorgerufen habe. Darauf fährt er fort: „Hat man aber ein Recht, aus solchen Irrthümern die Nichtigkeit des Artbegriffes herzuleiten, oder müssen sie nicht vielmehr dazu dienen, die Lücken unserer Beobachtungen anerkennen zu lassen und zu ihrer Ausfüllung aufzufordern?“

„Man hat auf der anderen Seite eingeworfen, dass die tägliche Beobachtung uns zeige, wie allerdings durch dauernde Einwirkung bestimmter Einflüsse, besonders des Klimas und der Nahrung (DARWIN nennt diese Einflüsse unerheblich) in aufeinander folgenden Generationen Veränderungen erzeugt werden können, die bedeutender seien, als diejenigen Merkmale zulassen, welche man für die Art angiebt; — allein auch hier hat die Beobachtung, so weit sie möglich war, nachgewiesen, dass die Art in ihren Hauptzügen unveränderlich sei, und dass es nur ein Missgriff der Zoologen war, wenn man die Charaktere der Art wirklich von solchen Merkmalen hergenommen hatte, welche durch die äusseren Umstände geändert werden konnten. Die Beobachtungszeit eines einzelnen Forschers über die andauernden Wirkungen veränderter äusserer Einflüsse ist freilich nur kurz und im Verhältniss zur Dauer der Geschichtsperioden des Erdkörpers verschwindend klein; wir haben aber nichts destoweniger Mittel zur Hand,

wodurch wir nachweisen können, dass wenigstens seit der Zeit, aus der wir geschichtliche Denkmale besitzen, die Charaktere der Arten unverändert geblieben sind.“

Sehr bezeichnend gibt VoGT den bisherigen Standpunkt der Wissenschaft in Folgendem: „Man hat die Erkenntniss dieser Wahrheit (dass bei den im wilden Zustande lebenden Thieren die Charaktere der Art unveränderlich sind) zum Theil auch in der Absicht gewissen religiösen Sagen gefällig zu sein, sogar so weit ausgedehnt, dass man die Art dahin definirte, sie sei der Inbegriff aller Individuen, welche von einem Elternpaar abstammen. Hätte man gesagt, die Art sei der Inbegriff aller derjenigen Individuen, deren Charaktere so übereinstimmend sei, dass sie möglicherweise von denselben Eltern abstammen können, so wäre man vollkommen in den Gränzen der Wahrheit und der Wahrscheinlichkeit geblieben, wengleich selbst diese Annahme eines einzigen Elternpaares bei genauer Betrachtung eine vollkommene Absurdität in sich schliesst.“

Wir haben bereits erfahren, dass DARWIN'S Ansicht der hier ausgesprochenen direkt entgegengesetzt ist. — Er hebt zunächst hervor: Ein Vergleich der erblichen Abweichungen der Individuen derselben Artunterabtheilung, d. h. der Varietäten oder Rassen, unserer Hausthiere und Kulturpflanzen mit den Individuen einander nahe verwandter Arten ergibt, dass bei jeder zahmen Rasse eine geringere Uebereinstimmung des Charakters der Individuen vorhanden ist, als bei denen der Arten im wilden Zustande, Dagegen weichen die zahmen Rassen derselben Art gewöhnlich weniger von einander ab, als die sich am nächsten stehenden Arten derselben Gattung im Naturzustande. Es sind also die Verschiedenheiten der Abtheilungen der Kulturerzeugnisse unter einander mehr mit der Art der Abweichungen der Abtheilungen der Naturerzeugnisse zu vergleichen, als die Abweichungen der Individuen jener Wesen mit denen der letzteren. Man erkennt dies daraus, dass es kaum eine Rasse giebt, über die nicht sachkundige Beurtheiler gestritten hätten, ob dieselben wirkliche Varietäten, oder Abkömmlinge verschiedener Arten seien. Hierzu sagt nun DARWIN: Dergleichen Meinungsverschiedenheiten könnten sich nicht so oft wiederholen, wenn ein positiver Unterschied zwischen zahmen Rassen und wilden Arten existirte.

Entstehung der Rassen aus mehreren Arten.

Ein Grund, weshalb so oft die genannten Meinungsverschiedenheiten wiederkehren, liegt darin, dass wir vor Allem in Zweifel sind, ob die Individuen von einer oder von mehreren Stammformen abstammen. Könnte man darüber ins Klare kommen, liesse sich z. B. feststellen, ob der Windhund, der Wachtelhund, der Spitz etc. von einer Art abstammen, während sie bei der Fortpflanzung so genau ihre Form bewahren, so würde dies uns sehr bedenklich machen, die vielen einander so nahe stehenden Fuchsarten, welche so verschiedene Weltgegenden bewohnen, für unveränderlich zu erklären.

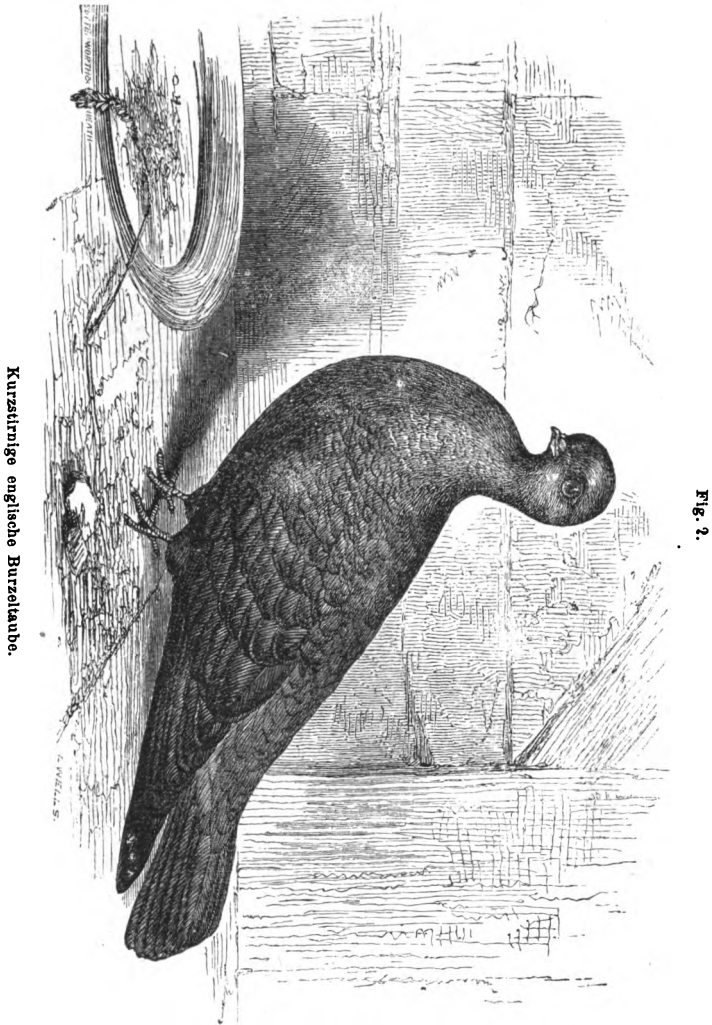
Man hat oft behauptet, dass unsere Kulturerzeugnisse deshalb so sehr variierten, weil der Mensch eben solche Thiere zur Zähmung genommen habe, welche ein aussergewöhnliches Vermögen abzuändern besessen hätten. Allein diese Annahme hat keine Wahrscheinlichkeit für sich, weil ja ein Wilder, als er anfang ein Thier zu zähmen, nicht wissen konnte, ob dieses die Eigenschaft zu variiren besässe oder nicht, selbst wenn es sein Bemühen gewesen wäre, dies zu erforschen. DARWIN ist der Ansicht, dass neue jetzt kultivirte Arten dieselbe Abänderungsfähigkeit besitzen, allein er hält es für unmöglich darüber zu entscheiden.

Man hat, wie bereits erwähnt ist, als Grund, dass unsere Rassen von verschiedenen Arten abstammen müssten, den angegeben, dass die Arten nicht in dem Grade wechselten, weil sie ja seit den ältesten geschichtlichen Nachrichten, wie z. B. ägyptische Denkmäler zeigen, wenig gewechselt hätten. Auch VOGT führt diesen Grund in dem oben citirten Werke an.

DARWIN findet darin keinen Beweis. Eine solche Uebereinstimmung beweist nur, dass die Rassen zu ihrer Entwicklung mehr als 5000 Jahre nöthig gehabt haben, nicht aber, dass diese Rassen auf andere Art als durch Zähmung entstanden sind. Denn es leuchtet wohl von selbst ein, dass der Mensch länger auf der Erde existiren muss, als historische Nachrichten reichen; also konnten schon damals so gut wie jetzt die Rassen durch Zähmung entwickelt gewesen sein.

Dass aber die Rassen nicht alle aus verschiedenen wilden Stammarten sich entwickelt haben können, folgt schon daraus, dass die verschiedenen Länder Europas kaum eine ihnen eigenthümliche Art von Säugethieren besitzen, während jedes derselben eigenthümliche Rassen hat. Wie soll es da möglich sein, dass jede Rasse eine wilde Stamm-

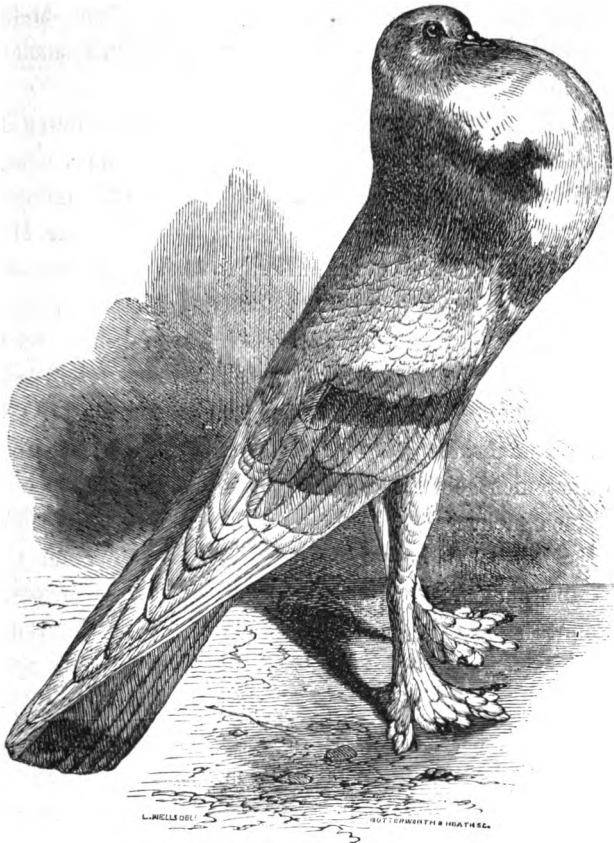
taube mit dem Tümmler zeigt auffallende Verschiedenheiten der Schnäbel, woraus wesentliche Unterschiede der Schädel folgen. Ausserdem zeigt besonders das Männchen der Botentaube eigenthümliche Fleischlappen an der Kopfhaut, sehr verlängerte Augenlider, weite Nasenlöcher und einen weit gespaltenen Mund, wie die Fig. 1 darstellt.



Dagegen hat der Tümmler, den die Fig. 2 zeigt, einen Schnabel fast wie ein Fink. Beim Kröpfer, Fig. 3, übersteigen Flügel und Beine bedeutend die gewöhnliche Länge, am auffallendsten aber ist sein grosser Kropf. Die Möwentaube mit dem kurzen kegelförmigen Schnabel hat

umgewendete Federn an der Brust. Bei der Perrückentaube stehen die Nackenfedern nach oben und bilden einen perrückenähnlichen Schmuck, während Schwung- und Schwanzfedern sehr verlängert sind. Die Pfauentaube hat statt der normalen 12—14, 30—40 Schwanzfedern, welche sie so in die Höhe richtet, dass sie fast den Kopf berühren, während die Oeldrüse unter dem Schwanze gänzlich verkümmert ist.

Fig. 3



Englische Kropftaube.

Was den Knochenbau der Tauben betrifft, so haben die Gesichtsknochen der verschiedenen Rassen sehr abweichende Formen. Die Zahl der hinteren Wirbel (Heiligenbein- und Schwanzwirbel) und der Rippen sind ebenfalls sehr verschieden, auch unterscheiden sich die letzteren in der Form. Ebenso sind die Oeffnungen im Brustbein, so wie die beiden Schenkel des Gabelbeins in ihrer Grösse sehr veränderlich. Ausser dem Knochengerüst sind aber noch verschiedene Abänderungen vorhan-

den, wie die Weite der Mundspalte, die Länge der Augenlider, der Nasenlöcher und der Zunge, die Grösse des Kropfes und der Speiseröhre, die Entwicklung der Oeldrüse, die Länge der Flügel und des Schwanzes, der Beine und Füsse, die Zeit des Eintrittes des Gefieders, die Art des Flaumes der Jungen, die Form und Grösse der Eier.

Trotz aller dieser Verschiedenheiten hält DARWIN doch die Meinung der Naturforscher für richtig, dass alle verschiedenen Rassen von der Felstaube (*Columba livia*) abstammen. Diese seine Meinung begründet er deshalb umständlicher, weil dieselben Gründe auch auf viele andere Fälle anwendbar sind.

Nehmen wir nämlich an, die Taubenrassen wären durch Kreuzung verschiedener Arten wilder Tauben entstanden, ohne dass eine Abänderung der Arten selbst möglich wäre, so würde doch immer nur das Maximum der Verschiedenheit einer solchen Kreuzung das Mittel zwischen beiden wilden Arten geben. Hieraus wird klar, dass aus diesen wilden Arten niemals z. B. eine Kropftaube entstehen könnte, wenn nicht eine der sich kreuzenden den grossen Kropf gehabt hätte. Man hat daher nach der Ansicht, dass die Arten unveränderlich seien, 7—8 Arten für nothwendig erklärt, um die verschiedenen Rassen der Tauben zu erhalten. Nun brüten aber alle unsere Rassen nicht auf Bäumen, und setzen sich nicht einmal auf dieselben, also müssten es die Stammarten alle auch nicht gethan haben, wie dies bei der Felstaube der Fall ist. Es gibt nun aber ausser unserer Felstaube nur noch 2—3 Arten Felstauben, und diese haben nicht die Merkmale unserer zahmen Tauben. Somit müssten denn die Urstämme noch bis jetzt unentdeckt oder ausgestorben sein. Beides ist bei der Grösse, Lebensweise und den verschiedenen Eigenschaften dieser Thiere durchaus unwahrscheinlich.

Hierzu kommt, dass, wenn wirklich alle Stammarten ausgestorben wären, doch wohl hin und wieder eine unserer Rassen zu einer der 7—8 Arten verwildert sein müsste. Dies ist aber nie vorgekommen. Man hat nie eine der hypothetischen Felstauben gesehen. Dagegen beobachtet man bei Kreuzung der verschiedenen Rassen, dass die Jungen oder deren Nachkommen zu der Färbung der Felstaube zurückkehren, auch wenn sie ursprünglich eine ganz andere Farbe hatten.

Endlich sind alle durch die Kreuzung der verschiedenen Rassen entstandenen Blendlinge vollkommen fruchtbar, d. h. man beobachtet keine Abnahme der Fruchtbarkeit bei ihnen, während man dies meist bei Kreuzung bestimmt verschiedener Arten wahrnimmt. Zwar

nehmen einige Forscher an, eine lang dauernde Zählung fördere die Fruchtbarkeit der Bastarde unter einander, und durch Beobachtungen am Hunde gewinnt dies an Wahrscheinlichkeit; aber eine solche Annahme in Bezug auf die so verschiedenen Rassen der Tauben ist doch bei so vollkommener Fruchtbarkeit nicht begründet. Hierzu kommt noch der Umstand, welcher für die Abstammung von einer Art spricht, dass die Bildung so verschiedener Rassen bei den Tauben noch dadurch sehr gefördert wird, dass leicht ein Paar lebenslänglich beisammen bleibt, und dass verschiedene Rassen in einem Raume beisammen gehalten werden können. Die Wichtigkeit der hier angegebenen Gründe wird im Verlaufe der folgenden Auseinandersetzungen noch viel klarer werden.

Planmässige Züchtung.

Bei der Betrachtung unserer cultivirten Rassen muss uns der eigenthümliche Umstand auffallen, dass diese Rassen sich nicht zum eigenen Vortheile des Thieres oder der Pflanze umgewandelt haben, sondern dass ihre Umänderung sich dem Vortheile oder der Liebhaberei des Menschen accommodirt. Natürlich gilt dies nicht für jede einzelne Umwandlung. Abänderungen wie die des geraden Spreublättchen der Kardendistel (*Dipsacus silvester*) in die mit Haken versehenen Spreublättchen der Weberdistel (*D. fullonum*) sind wohl plötzlich entstanden, ebenso wie das amerikanische Ankonschaf und andere. Vergleichen wir aber das Dromedar mit dem Kameel, die für Brachland mit den für Bergweide geeigneten Schafrassen mit ihren verschiedenen Wollenarten, so drängt sich uns der Gedanke auf, dass der Mensch bei diesen Umänderungen mitgewirkt haben müsse, um so mehr, da bekannt ist, dass Abänderungen der Art nicht auf einmal entstanden sind. Die Entstehung so grosser Verschiedenheiten erklärt sich aus dem Vermögen des Menschen, für die Nachzucht wiederholt die Individuen mit den ihm wünschenswerthen Eigenschaften auszuwählen, und so diese Eigenschaften bei jeder Generation um einen, wenn auch noch so geringen Grad zu erhöhen. In diesem Sinne können wir sagen, der Mensch schafft sich Rassen, die ihm nützlich sind.

Dieser Einfluss der planmässigen Züchtung ist keine Hypothese, da es ja bekannt ist, dass in einem Menschenalter mehrere Rinder- und Schafrassen in hohem Grade modificirt worden sind. YOUATT sagt in Bezug auf dieses Züchtungsprincip, es sei der Zauberstab, mittelst dessen

der Landwirth jede ihm beliebige Form seiner Herde ins Leben zu rufen befähigt ist, und SEBRIGHT pflegte in Bezug auf die Tauben zu sagen, er wolle eine ihm aufgegebenen Feder in drei Jahren hervorbringen, bedürfe aber 6 Jahre um Kopf und Schnabel in bestimmter Weise abzuändern.

Ebenso wenig wie die Hausthiere sind unsere besten Kulturgewächse durch plötzliche Abänderung aus den Naturprodukten entstanden, doch erfolgt oft hier die Abänderung schneller. Aber auch bei den Pflanzen findet die Veredlung systematisch durch Züchtung statt. Wenn nämlich eine Pflanzensorte einmal gut entwickelt worden ist, so wählt der Samenzüchter nicht die besten Exemplare aus, sondern er entfernt aus den Beeten nur die Pflanzen, die von der eigenthümlichen Form am weitesten abweichen, ganz so wie man bei den Thieren nicht die schlechtesten zur Nachzucht verwendet. So bewirkt auch der Gärtner die ihm erwünschten Abänderungen.

Unbewusste Züchtung.

Wenn nun in neuester Zeit ausgezeichnete Züchter durch planmässige Züchtung neue Sorten hervorbringen, die alle bisherigen Produkte überflügeln, so ist für die vorliegende Auseinandersetzung doch diejenige Züchtung von grösserer Wichtigkeit, welche ohne Willen des Züchters sich ergibt. Strebt nämlich Jemand darnach Thiere einer bestimmten Art zu erhalten, so wählt er zur Paarung die besten aus, welche er von dieser Art besitzt, ohne dass er dabei die Absicht hat die vorhandene Rasse abzuändern. Wider seinen Willen wird aber bei fortgesetztem Verfahren nach derselben Regel die von ihm cultivirte Rasse sich bedeutend ändern, wie dies in vielen Fällen beobachtet worden ist. Die Abänderungen gehen dann nicht so schnell vor sich, wie bei planmässiger Züchtung, aber sie finden dessen ungeachtet statt, und die Züchtung ist dann von dauernderer Wirkung.

Die jetzigen englischen Rassepferde übertreffen an Schnelligkeit und Grösse ihren arabischen Urstamm bei Weitem. — Ebenso hat das Rindvieh in England an Fleisch wie an rascher Entwicklung zugenommen.

Aehnliche Erscheinungen zeigen die Pflanzen. Aus dem Samen einer wilden Birne wird Niemand eine Schmalzbirne bester Sorte zu erlangen hoffen, obgleich dies durch einen wildgewachsenen Sämling einer Gartenvarietät möglich ist. Die erzielten Erfolge sind gross,

während die Kunst, mittelst welcher die Gärtner dahin gelangten, jedenfalls einfach und hinsichtlich des Endresultats gewiss unbewusst war.

Ursprung der cultivirten Rassen.

Wie grosse Umänderungen die Kulturpflanzen durch die Zeit erfahren haben, erhellt aus der Thatsache, dass wir meist die wilde Mutterpflanze gar nicht kennen und also nicht nachzuweisen im Stande sind, woher die von uns angebauten Pflanzen stammen. Da aber Tausende von Jahren nöthig waren, um unsere Gewächse so weit zu verbessern, so kann es nicht Verwunderung erregen, dass die neu entdeckten Theile der Erde uns keine einzige Pflanze geliefert haben, welche sich für den Anbau eignete. Nicht weil diese Gegenden keine nützlichen Urpflanzen besässen, sondern weil dieselben noch nicht einer so langen Kultur ausgesetzt gewesen sind.

Die nur so langsame und allmähliche Umänderung eines Urstammes zu einer neuen Rasse macht es auch erklärlich, weshalb man nicht im Stande ist, den Ursprung dieser Rassen anzugeben. Anfangs nämlich, bei ihrem ersten Entstehen, verbreiteten sich die noch geringen Abänderungen in der Nachbarschaft, aber noch ohne Namen und nicht sehr geschätzt. Erst wenn bei dieser langsamen und stufenweisen Befestigung der neuen Eigenschaften dieselben ausgebreitetere Bekanntschaft erlangt haben, wird man die neue Rasse anerkennen und mit Namen bezeichnen, ohne dass alsdann Aussicht vorhanden wäre, Aufschluss über den Verlauf dieser langsam wechselnden und von Stufe zu Stufe geringen Umbildung zu erhalten.

Günstige und ungünstige Umstände für die künstliche Züchtung.

Unzweifelhaft ist eine grosse Veränderlichkeit einzelner Arten für die Züchtung besonders günstig. Da aber die Aussicht auf das Erscheinen der Abänderungen mit der Anzahl der Individuen wächst, so wird es erklärlich, dass Gärtner, welche grosse Mengen derselben Rasse zum Verkauf ziehen, mehr Erfolg bei der Zucht neuer Varietäten haben, als Liebhaber welche doch nur eine geringere Anzahl jeder Sorte pflegen. Eine grosse Zahl von Individuen ist aber auch deshalb für die Abänderung vortheilhaft, weil sich geeignete Exemplare auswählen lassen, während bei einer kleinen Zahl von Individuen alle zur Zucht verwendet werden, also die Auswahl unterbleiben muss.

Der günstigste Umstand für schnelle Abänderung ist aber dann

vorhanden, wenn das Thier oder die Pflanze von so grossem Nutzen ist, dass der Besitzer auf die kleinsten Abänderungen seine Aufmerksamkeit richtet, weil dann nichts vernachlässigt wird, was die Abänderung fördert.

Diejenigen Thiere, welche man leicht und dauernd paaren kann, liefern viel mehr Varietäten, als Thiere, bei denen dies nicht der Fall ist. Deshalb liefern Tauben so viele und grosse Abänderungen, während Katzen, die nächtliche Wanderungen machen, selten eine neue Rasse zeigen. Uebrigens sind die Ursachen mannigfaltig, weshalb manche Hausthiere nicht so sehr abändern als andere. Bei einigen ist dies der Fall, weil sie nur in geringer Zahl gehalten werden, bei anderen, weil sie schwer aufzuziehen sind, bei noch anderen weil ihre Eigenschaften wenig zur eifrigen Züchtung anreizen.

Entstehung der Kultur- und Naturorganismen.

Die Naturforscher, welche der Meinung sind, dass die Arten unveränderlich seien, müssen in Bezug hierauf einen Unterschied zwischen den cultivirten Organismen und denen im Naturzustande annehmen, der wissenschaftlich nicht haltbar ist. Man hat in diesem Sinne behauptet, die Thiere und Pflanzen im wilden Zustande seien vom Schöpfer als bestimmt unterschiedene und unveränderliche Arten geschaffen worden, während bei den Hausthieren und Kulturpflanzen dies nicht geschehen sei, weil der Schöpfer diese dem Menschen zum Gebrauche übergeben habe. Da nun aber CUVIER und AGASSIZ wie alle anderen Geologen der Ansicht sind, der Mensch sei erst nach den Thieren auf der Erde erschienen, so dass also z. B. zwischen dem Auftreten der Vögel und dem Erscheinen des Menschen auf der Erde sehr lange Zeitabschnitte liegen, während deren die für den Menschen bestimmten Hausthiere im wilden Zustande gelebt haben müssen, so kann man in jenem Sinne nicht anders sagen, als dass zwei Arten von Thieren geschaffen seien, nämlich der Art nach veränderliche und unveränderliche.

Wer dieser Meinung ist, kann allerdings die im vorigen Abschnitte angegebenen Thatsachen nicht als Beweis für die Abänderungsfähigkeit der Organismen im Naturzustande gelten lassen. Nun sind aber die Naturforscher allgemein der Ansicht, dass die Hausthiere von den wilden Arten abstammen. Ist dies der Fall, so folgt daraus, dass die Arten im Naturzustande ebenfalls Abänderungen erleiden können. Der Grund liegt besonders in der Wahrnehmung, dass im Naturzustande

ebenso wie im Kulturzustande die Lebensbedingungen geändert werden können, welche, wie wir gesehen haben, indirekt die Abänderungen bewirken. Es fragt sich nun, welche Beobachtungen auf stattgehabte Umänderungen der Organismen schliessen lassen.

Der Artbegriff.

Jemand, der nicht mit der Sache vertraut ist, hält es für etwas sehr Einfaches, dass ein Naturforscher die Art angiebt, zu der ein Organismus gehört. Allerdings würde dies so sein, wenn man bestimmt angeben könnte, was eine Art ist. Wer dies zum ersten Male hört, findet sich zu der wohlbegründeten Frage veranlasst, wie man überhaupt von fest abgegränzten, unveränderlichen Arten reden könne, wenn man nicht anzugeben wisse, was eine Art sei.

Wir haben bereits im zweiten Abschnitte aus der Darstellung KARL VOGT's gesehen, welche Definition bisher die Naturforscher von dem Artbegriff gegeben haben, und VOGT hat hervorgehoben, dass der Begriff der gemeinsamen Abstammung mit einbedungen ist. Nun kann aber diese gemeinsame Abstammung höchst selten erwiesen werden, und deshalb wird, wie man einsieht, schon dadurch der Begriff schwankend. Dann sagt aber VOGT weiter, „dass die Art in ihren Hauptzügen unveränderlich sei und dass es nur ein Missgriff der Zoologen war, wenn man die Charaktere der Art wirklich von solchen Merkmalen hergenommen hatte, welche durch die äusseren Umstände geändert werden konnten.“ Wir sehen also hier ferner als Merkmal des Artbegriffs, dass die Charaktere nicht von solchen Merkmalen der Individuen hergenommen werden dürfen, welche durch äussere Umstände geändert werden können. Die Naturforscher bezeichnen diese Merkmale gewöhnlich als unwesentliche, und sagen also, die Art dürfe nicht nach Verschiedenheiten festgestellt werden, welche unwesentliche Theile betreffen. So sehen wir also schliesslich den Artbegriff von der Feststellung des Begriffs abhängig, was wesentliche Theile eines Organismus seien.

In Bezug hierauf sagt nun DARWIN: „Die Forscher bewegen sich oft in einem Kreise, wenn sie behaupten, dass wichtige Organe einer und derselben Art von Thieren nicht variiren. Sie zählen nämlich praktisch diejenigen Organe zu den wichtigen, welche nicht variiren. Unter dieser Voraussetzung kann dann allerdings niemals ein Beispiel von einem wichtigen variirenden Organe angeführt werden.“ Aber

wir werden später sehen, dass für die eine Art ein Organ constant sein kann, das in einem anderen Falle variiert.

Hiernach muss einem Jeden klar sein, dass der Begriff der Art durchaus schwankend ist. Dies tritt aber noch deutlicher hervor, wenn man hört, dass das Knochengüst unter anderem niemals bei derselben Art ändern könne, und wir uns dann an das erinnern, was über die Tauben gesagt ist, die doch nach DARWIN und vielen anderen Naturforschern von derselben Art abstammen. Daher hat denn auch bis jetzt noch keine Definition des Wortes „Species“ alle Naturforscher befriedigt, und ebenso schwer ist der Ausdruck: „Varietät“ zu definiren.

Somit ergeben sich also aus dem bisherigen Verfahren die Organismen zu classificiren Schwierigkeiten, welche nicht zu lösen sind, wenn man annimmt, die Arten seien unveränderlich. Denkt man sich dagegen die Arten allmählig aus einander hervorgehend, so ist klar, dass sich mannigfache verwandtschaftliche Beziehungen zeigen müssen, weshalb man denn die Arten nicht in der bisherigen Weise scheiden kann. Wie wir sehen werden, stehen die Erscheinungen in der Natur in dieser Beziehung mit der Behauptung DARWIN'S im Einklange, und widersprechen den bisherigen Ansichten.

Eine von den Abweichungen der Arten oder der Varietäten verschiedene Abweichung ist die der Monstrositäten. Nach DARWIN müssen darunter beträchtliche Abweichungen in der Struktur irgend eines Theiles verstanden werden, „welche der Art entweder nachtheilig, oder doch nicht nützlich sind und sich gewöhnlich nicht vererben.“ Dass eine solche Vererbung nicht stattfindet, hat seinen Grund in den Beziehungen eines jeden Theiles zu den complicirten Lebensbedingungen. Es ist bei einem Organismus ebenso unwahrscheinlich, dass ein Theil sich plötzlich vollkommen umgewandelt zeigen sollte, „als dass ein Mensch irgend eine zusammengesetzte Maschine sogleich in ihrer ganzen Vollkommenheit erfunden hätte.“ DARWIN hat unter Arten im Naturzustande noch nie Fälle gefunden, wo Aehnlichkeit zwischen Monstrositäten und normalen Bildungen existirt hätten.

Begriff der natürlichen Züchtung.

Zu den wichtigsten Begriffen für die ganze Theorie DARWIN'S gehört der von ihm „Natural selection“ genannte, der in dem folgenden Abschnitte ausführlich besprochen werden wird. Da jedoch die verschiedenen Beziehungen in einander greifen, so ist auch bereits vorher wie-

derholt von dieser natürlichen Auswahl die Rede, und wir sehen uns deshalb genöthigt, uns vorweg diesen Begriff klar zu machen.

Um die ihm nützlichen Abänderungen der Hausthiere und Kulturpflanzen herbei zu führen, wählt der Mensch die ihm geeignet scheinenden Organismen für die Nachzucht aus. Diesem analog ist nun hier von natürlicher Auswahl die Rede. Es leuchtet ein, dass dieser Ausdruck hier nur metaphorisch gebraucht sein kann, denn die Natur kann nicht wie der Mensch auswählen. Aber es findet nach DARWIN'S Ansicht in der Natur ein Vorgang statt, der die künstliche Züchtung nicht nur ersetzt, sondern sie sogar übertrifft, der also analoge Resultate erzielt, und dieser wird eben mit natürlicher Auswahl bezeichnet.

Da die cultivirten Organismen aus dem Naturzustande von dem Menschen zur Zucht übernommen sind, und dadurch die Lebensbedingungen derselben eine Aenderung erfuhren, so schliessen wir daraus, dass diese die Abänderungsfähigkeit der Organismen selbst bewirkt habe, und auch bei den Organismen im Naturzustande bewirken könne. Treten nun solche Aenderungen ein, und sind dieselben für den Organismus vortheilhaft, so wird derselbe dadurch ein Uebergewicht über die anderen, nicht so bevorzugten Wesen derselben Kategorie haben und wird sich in Folge dessen besser entwickeln und weiter ausbreiten können, wird also die anderen verdrängen und nach einiger Zeit deren Stelle im Haushalte der Natur einnehmen. Es wird also dadurch ein besser organisirtes Wesen an die Stelle des anderen treten, und in diesem Sinne kann man sagen, die Natur wähle die entwickelteren, bevorzugten Wesen für die Nachzucht aus. Es findet also hier mit Nothwendigkeit eine natürliche Zucht statt. Diesen Vorgang hat DARWIN mit natürlicher Auswahl bezeichnet, und Andere haben ihn analog der künstlichen Züchtung **natürliche Züchtung** genannt.

Individuelle Verschiedenheit.

Unter allen Verschiedenheiten derselben Art sind für die vorliegende Theorie die der Individuen die allerwichtigsten und von Niemand bestrittenen. Jedermann gibt zu, dass nicht alle Individuen einer Art dieselbe Gestalt haben. Da diese Verschiedenheiten oft vererbt werden, so geben sie Veranlassung zur Vergrößerung der Abänderungen, gerade so wie der Mensch in seinen cultivirten Rassen dergleichen Verschiedenheiten durch Paarung gleicher Individuen zusammenhäuft. Von diesen

Verschiedenheiten behaupten die Naturforscher, dass sie nur unwesentliche Theile beträfen. Allein DARWIN meint, da es den Systematikern weder Freude mache, Veränderlichkeit in wesentlichen Charakteren zu finden, noch die Untersuchung innerer Theile vorzunehmen, so kann es nicht verwundern, wenn nicht allzu viele Fälle von Abänderungen wesentlicher Theile bekannt sind. Und doch gibt es eine grosse Anzahl derselben. So sollte man erwarten, dass die Verzweigungen des Hauptnerven dicht am grossen Centralnervenknoten eines Insekts derselben Art als wichtige Organe nicht abändern könnten, und doch hat LUBBOCK bei dem Genus *Coccus* (Schildlaus) zu dem auch *Coccus cacti*, die Cochenille gehört, eine so bedeutende Veränderlichkeit dieses Organes beobachtet, dass man dabei die unregelmässige Verästelung eines Stammes zu sehen glaubt. Die Muskeln in den Larven gewisser Insekten hat er ebenfalls sehr ungleich gefunden, während doch Niemand diese Theile unwesentliche nennen kann.

Hierzu kommen noch die Arten der sogenannten „polymorphen Gattungen“ welche einen so hohen Grad von Veränderlichkeit besitzen, dass fast jeder Naturforscher andere Formen als getrennte Arten auführt, während er die übrigen als Varietäten bezeichnet. Zu diesen Gattungen gehören mehrere Insekten und Armfüsser (Brachiopoden — Muscheln), so wie unter den Pflanzen der Brombeerstrauch, die Rose und das Habichtskraut (*Hieracium*). DARWIN vermuthet, dass die Abänderungen dieser Gattungen nur in den Theilen vorkommen, welche der Art weder schaden noch nützen, so dass die natürliche Züchtung keinen Einfluss auf sie üben konnte.

Ausserdem zeigen nun die Individuen derselben Art noch in mancher anderen Beziehung grosse Verschiedenheiten, die gar nicht mit der Veränderlichkeit zusammenhängen. Zunächst erzeugt jedes Weibchen beide Geschlechter, und unter diesen gibt es oft zwei oder drei Formen sehr verschiedener unfruchtbarer Weibchen, wie z. B. die Arbeiter mehrer Insektenarten. Allein noch viel auffallender verhält sich die Sache bei dem Dimorphismus und Trimorphismus, wo in beiden Geschlechtern, sowohl bei Thieren wie bei Pflanzen, zwei oder drei verschiedene Formen sich zeigen, die man oft mit Varietäten verwechselt hat. So hat man z. B. im Malaischen Archipel die Weibchen gewisser Schmetterlingsarten regelmässig in zwei oder drei durchaus verschiedenen Formen beobachtet, die gar nicht durch Zwischenformen mit einander verbunden sind, also nicht Varietäten genannt werden können.

Aehnliches zeigen die geflügelten und ungeflügelten Formen vieler Halbflügler (Hemiptera). Hinsichtlich der Pflanzen werden später Fälle aufgeführt werden. Wenn gleich es zunächst auffallend erscheint, dass derselbe weibliche Schmetterling das Vermögen besitzt, drei weibliche und eine männliche Form hervorzubringen, und dass eine Zwitterpflanze drei verschiedene Formen Zwitter liefert, welche drei verschiedene Weibchen und selbst sechs verschiedene Männchen haben; so sind doch diese Fälle nur die auffallendsten Beispiele dafür, dass jedes Weibchen beide Geschlechter erzeugt.

Zweifelhafte Arten.

Es ist bereits gesagt worden, dass verschiedene Formen nicht als Varietäten angesehen werden könnten, wenn sie nicht durch Zwischenglieder mit einander verbunden wären. Dies hat darin seinen Grund, dass, wenn man allmähliche Uebergänge findet, man auf die gemeinsame Abstammung schliesst, und dann die durch solche Uebergänge verbundenen Organismen als Varietäten ansieht, während man von den Arten behauptet, was auch im Allgemeinen richtig ist, dass sie nicht durch Uebergänge mit einander verbunden seien. Wäre diese Regel durchgängig festzuhalten, so wäre damit die ganze Schwierigkeit, die Arten zu begränzen, zum grossen Theil gehoben.

Nun gibt es aber Formen, die zwar in hohem Masse den Charakter einer Art besitzen, aber so enge durch Mittelstufen mit anderen verbunden sind, dass deshalb die Naturforscher Anstand nehmen, sie als besondere Arten aufzuführen. Gerade diese Formen sind, wie man wohl einsehen wird, für den vorliegenden Fall von besonderer Wichtigkeit. Man pflegt dann häufig anzunehmen, die Zwischenglieder seien Bastarde, aber auch dies genügt nicht immer die Schwierigkeit zu heben. In anderen Fällen kommt es vor, dass eine Form als Varietät erklärt wird, ohne dass die Zwischenglieder gefunden sind, sondern weil Analogie den Beobachter zu der Annahme führt, die Zwischenglieder seien noch vorhanden, oder seien früher vorhanden gewesen. Es leuchtet ein, dass durch ein solches Verfahren der Willkühr Thür und Thor geöffnet ist. Das Ganze läuft zuletzt darauf hinaus, dass die Meinung der Naturforscher von reifer Erfahrung massgebend ist. Aber trotz dessen kann man sich meist doch nur auf die Majorität stützen, denn es gibt nur sehr wenige sehr bekannte Varietäten, die nicht schon bei sachkundigen Richtern als Arten angeführt worden wären.

Wie wenig selten Varietäten von so zweifelhafter Natur sind, erhellt aus verschiedenen Beispielen. So hat unter Anderen WATSON 182 britische Pflanzen angegeben, welche gewöhnlich als Varietäten genannt werden, aber auch schon alle für Arten erklärt worden sind, und dabei hat er noch die sogenannten „polymorphen Gattungen“ ganz unberücksichtigt gelassen. Nun führt aber BABINGTON unter denjenigen Gattungen, welche die meisten polymorphen Formen enthalten 251, dagegen BENTHAM nur 112 Arten an. Es zeigen sich also auch auf diesem Gebiet 139 zweifelhafte Formen! Viele nordamerikanische und europäische Insekten und Vögel sind von dem einen Naturforscher als unzweifelhafte Arten, von dem anderen als Varietäten oder gar als klimatische Rassen bezeichnet worden! Eine grosse Entfernung zwischen der Heimath zweier zweifelhafter Formen bestimmt viele Naturforscher, dieselben für zwei Arten zu erklären, und hieraus erhellt eben auf's Klarste, wie schwankend diese Unterschiede sind, da ja einerseits nicht bestimmt ist, eine wie grosse Entfernung dazu erforderlich ist, um auf sie eine Scheidung in verschiedene Arten zu gründen, während andererseits dieses Kriterium selbst ein durchaus verwerfliches genannt werden muss.

Alle diese Thatsachen beweisen die Begründetheit der vorn ausgesprochenen Behauptung, dass keine genügenden Definitionen der Begriffe Varietät und Art vorhanden sind. Es ist weder eine bestimmte Gränzlinie zwischen Arten und Unterarten, noch zwischen Unterarten und Varietäten, noch zwischen Varietäten und individuellen Verschiedenheiten gezogen. Alle diese Unterschiede greifen unmerklich in einander, und die ganze Reihe leitet zu der Vorstellung von einem wirklichen allmählichen Uebergange.

Daher sind für die vorliegenden Anschauungen die individuellen Abweichungen von so grosser Wichtigkeit, denn sie bilden darnach die erste Stufe zu allen grösseren Abweichungen der Organismen von einander. Und dies ist eben auch der Grund, weshalb DARWIN meint, dass man eine gut ausgeprägte Varietät eine beginnende Species nennen müsse. Ob aber diese Ansicht richtig ist, bleibt der Beurtheilung eines jeden Lesers nach der Wichtigkeit der geltend gemachten Gründe überlassen. Ich will hier nur die Meinung DECANDOLLE's anführen, welche er in seiner Abhandlung über die Arten der Eichen der ganzen Erde äussert:

„Diejenigen sind im Irrthum, welche immer wiederholen, dass die Mehrzahl unserer Arten deutlich begränzt und dass die zweifelhaften

Arten in einer geringen Minorität sind. Dies schien so lange wahr zu sein, als man eine Gattung unvollkommen kannte, und die Arten auf wenig Exemplare gegründet wurden, d. h. provisorisch waren. Sobald wir dazu kommen, sie besser zu kennen, strömen die Zwischenformen herbei, und die Zweifel über die Gränze der Arten erheben sich.“

Veränderlichkeit im Verhältniss zur Grösse einer Art oder Gattung.

DECANDOLLE hat nachgewiesen, dass diejenigen Pflanzen, welche sehr ausgedehnte Verbreitungsbezirke inne haben, auch Varietäten darbieten, andererseits haben DARWIN'S Untersuchungen ergeben, dass auch diejenigen Arten hinreichend abgegränzte Varietäten besitzen, welche in einem beschränkten Gebiete am meisten verbreitet sind, d. h. die in den zahlreichsten Individuen vorkommenden Arten. Es haben also die am üppigsten gedeihenden, die dominirenden Arten die meisten Varietäten. Dies lässt sich durch ganz einfache Schlüsse folgern. Da nämlich Varietäten, um einigermaßen bleibend zu werden, nothwendig andere Bewohner der Gegend verdrängen müssen, so werden die bereits herrschenden Arten am meisten geeignet sein Nachkommen zu liefern, welche mit leichten Abänderungen die Vorzüge weiter vererben, durch welche ihre Eltern das Uebergewicht errungen haben.

Wenn aber von Uebergewicht die Rede ist, so bezieht sich dies nur auf die Formen, welche mit anderen Gliedern derselben Gattung, oder Klasse mit ganz ähnlicher Lebensweise an demselben Orte leben. Eine Conferve wird also z. B. eine herrschende genannt, wenn sie ihre Verwandten in den oben genannten Beziehungen übertrifft, nicht wenn sie in viel grösserer Anzahl vorhanden wäre als etwa der weisse Klee derselben Gegend.

Dadurch, dass man die Arten als stark ausgeprägte Varietäten betrachtet, gelangt man a priori zu dem Resultat, dass die Arten der grösseren Gattungen öfter als die der kleineren Varietäten darbieten müssen. Denn wo sich bereits viele einander nahe verwandte Arten gebildet haben, sind auch im Allgemeinen viele Varietäten derselben, d. h. beginnende Arten, sich zu bilden geneigt, gerade wie da, wo viele grosse Bäume wachsen, man viele junge aufkommen zu sehen erwarten darf.

Hier ist jedoch zu bemerken, dass dieses Gesetz durchaus nicht so zu fassen ist, als ob alle grossen Gattungen sehr viele Varietäten bildeten, und die kleinen keine. Eine solche Auffassung wäre sowohl ge-

gen die Theorie, wie gegen die Erfahrungen der Geologie, welche lehrt, dass im Laufe der Zeit oft kleine Genera sehr gross geworden, und dass grosse Gattungen, nachdem sie ihr Maximum erreicht hatten, zurück- und endlich untergegangen sind. Es soll also nur gesagt sein, dass im Allgemeinen da, wo viele Arten in einer Gattung sich gebildet haben, auch noch jetzt viele sich bilden.

Art und Gattung in Bezug auf Abänderung.

Wie wir gesehen haben, gibt es kein untrügliches Unterscheidungsmerkmal zwischen Art und scharf abgegränzter Varietät, und die Naturforscher sehen sich gezwungen, nach der Analogie zu beurtheilen, ob die wahrgenommenen Verschiedenheiten ausreichen, um beide mit einander verglichene Formen für getrennte Arten zu erklären. Die Grösse der Verschiedenheiten ist also für die Feststellung der Arten entscheidend.

Nun hat aber FRIES hinsichtlich der Pflanzen und WESTWOOD in Bezug auf die Insekten festgestellt, und andere Naturforscher, wie auch DARWIN selbst, haben dies bestätigt, dass die Grösse der Abweichung der Arten grosser Gattungen von einander geringer ist, als die der kleineren, so dass also die Arten grosser Gattungen mehr den Varietäten gleichen als die der kleinen Gattungen. Dies kann man nun aber auch so ausdrücken: „In grösseren Gattungen, wo eine den Durchschnitt übersteigende Menge von Varietäten noch jetzt entstehen, gleichen viele der bereits entstandenen Arten bis zu einem gewissen Grade den Varietäten, insofern sie durch ein geringeres Mass von Verschiedenheiten geschieden werden.“

Wir sehen also, dass der Unterschied der Verhältnisse zwischen Gattung und Art, und Art und Varietät nur darin besteht, dass im Allgemeinen zwischen Arten ein grösserer Unterschied besteht, als zwischen Varietäten, aber keineswegs sind die Arten aller Gattungen in demselben Grade von einander verschieden.

Hierzu kommt die Erfahrung, dass, während Arten eine grössere Verbreitung haben als ihre Varietäten, weil ja sonst die Bezeichnung umgekehrt werden müsste, die Arten grosser Gattungen eine geringere Verbreitung haben als die kleiner und also auch insofern den Varietäten näher stehen.

So sehen wir also, dass die am meisten variirenden Arten, die am meisten gedeihenden, die herrschenden sind, und wir werden später fin-

den, dass sowohl die Varietäten das Bestreben haben in Arten auseinander zu gehen, als andererseits die grösseren Gattungen dazu neigen in kleinere aus einander zu treten, so dass alle Lebensformen in Gruppen und Untergruppen weiter getheilt werden.

Alle diese Analogien zwischen Gattungen und Arten, und Arten und Varietäten lassen sich begreifen, wenn Arten aus Varietäten sich gebildet haben, wogegen sie unter der Annahme unverständlich sind, dass jede Art von der anderen unabhängig geschaffen worden ist. Und nach der vorn gegebenen Andeutung über die Art und den Gang des hypothetischen Beweises ist dies ein Beweisgrund für die Theorie DARWIN'S, weil eben nach seiner Hypothese diese Art der Erscheinungen ins Leben getreten sein können, während es nach der anderen nicht möglich ist.

Resultate des zweiten Abschnitts.

Die äusseren Lebensbedingungen sind als direkte Wirkungen auf die Veränderlichkeit der Wesen unerheblich, sie sind aber deshalb von der grössten Wichtigkeit, weil sie auf das so empfindliche Reproduktivsystem einwirken.

Veränderlichkeit ist unter allen Umständen eine nothwendige Eigenschaft der organischen Wesen.

Die Wirkungen der Veränderlichkeit werden modificirt durch Erblichkeit und Rückkehr zur Stammform, so wie durch die Wechselbeziehungen der Entwicklung, und die Benutzung oder Nichtbenutzung der Organe.

Der alle anderen Einwirkungen auf die Bildung von Varietäten bei weitem überwiegende Einfluss ist die fortdauernd anhäufende Züchtung, mag sie planmässig und schnell, oder unbewusst und langsamer, aber dann wirksamer, dauernder in Anwendung kommen.

Man sucht den Unterschied von Arten und Varietäten einerseits darin, dass Mittelglieder entdeckt werden, welche verschiedene Formen mit einander verbinden. In Folge dieser aufgefundenen Mittelglieder erklärt man dann früher als Arten angegebene Formen für Varietäten. Da jedoch diese Mittelglieder den Charakter der Formen, welche sie verbinden, nicht ändern, so ist dies kein untrügliches Unterscheidungs-mittel. Andererseits soll ein gewisses Maas von Verschiedenheit entscheiden, ob zwei Formen als Arten oder Varietäten anzusehen seien. Denn wenn auch noch keine Mittelglieder entdeckt sind, so werden die

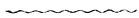
Formen doch nur für Varietäten erklärt, wenn sie sehr wenig von einander abweichen. Da nun aber die Grösse dieser Verschiedenheit, welche zwei Formen zum Range der Arten erhebt, ganz unbestimmt ist, so ist auch der Unterschied zwischen Arten und Varietäten unbestimmt.

In grossen Gattungen sind sich die Arten nahe, aber in ungleichem Grade verwandt und bilden kleine Gruppen, die sich um gewisse Arten ordnen.

Arten, welche mit anderen nahe verwandt sind, scheinen nur geringe Verbreitung zu haben.

In diesen Punkten haben die Arten grosser Gattungen eine grosse Aehnlichkeit mit den Varietäten, und diese Aehnlichkeit wird leicht verständlich, wenn man annimmt, dass die Arten sich aus den Varietäten entwickelt haben.

Ferner liefern die am meisten verbreiteten Arten der grösseren Gattungen die meisten Varietäten. Werden nun diese Varietäten zu bestimmt geschiedenen Arten, so werden auch die grossen Gattungen zur Vergrösserung neigen müssen. Bilden ferner die zu Arten gewordenen Varietäten wieder neue, so müssen durch fortgesetzte Abänderung auch die Gattungen sich in kleinere spalten, so dass auf diesem Wege die Organismen in immer mehr getheilte Gruppen zerfallen.



III. Abschnitt.

Beziehungen der Organismen zu einander und zu den äusseren Lebensbedingungen.

Der Kampf ums Dasein in Beziehung zur natürlichen Züchtung.

Man ist gewöhnt, wenn man eine besonders vortheilhafte Eigenschaft eines Organismus bemerkt, welche das Fortbestehen und die grössere Ausbreitung desselben begünstigt, diese Eigenschaft der unmittelbaren weisen Einrichtung des Schöpfers zuzuschreiben. Wie man aber in anderen Zweigen der Wissenschaft, wie man z. B. bei meteorologischen Vorgängen nicht die unmittelbare Einwirkung des Schöpfers annimmt, sondern dieselben als Wirkung der den Körpern innewohnenden Kräfte betrachtet, so ist DARWIN auch hinsichtlich der organischen Wesen der Meinung, ihre Entwicklung sei die Folge der in sie gelegten Kräfte. Unter der Voraussetzung also, dass einige Arten, oder vielleicht nur eine Art organischer Wesen vorhanden gewesen sei, sucht er zu zeigen, dass aus diesem Organismus alle übrigen durch ganz allmähliche Abänderung hervorgegangen gedacht werden können.

Wir wissen, dass die Organismen im Naturzustande individuelle Veränderlichkeit besitzen, und diese Eigenschaft wird von Niemand bestritten. Aber aus derselben, auch wenn die entstehenden Abänderungen sich vererben, erhellt noch nicht, wie die Arten entstehen sollen, wie die Aenderungen sich zu immer grösserer Verschiedenheit der Individuen steigern können, so dass vollkommen ausgeprägte Varietäten, und aus diesen neue Arten hervorgehen. Wir sehen nicht ein, wie aus einer kaum merklichen Umänderung so vortreffliche Anpassungen der Theile der Organismen an einander und an die äusseren Lebensbedingungen bewirkt worden sein können, welche wir in jedem Theile der organi-

schen Welt in so hohem Grade wahrnehmen. „Wir sehen dieselbe,“ sagt DARWIN, „in gleichem Maasse beim Specht, wie am niedrigsten Parasiten, welcher sich an das Haar eines Säugethiers oder die Feder eines Vogels anklammert; sie zeigt sich am Bau des Käfers, der ins Wasser taucht, wie am befiederten Samen, der von dem leichtesten Lüftchen getragen wird.“ Jedenfalls aber kann wohl diese Anpassung eines Thieres an seine Lebensweise nicht schlagender und anschaulicher hervortreten als wir sie eben am Bau des Spechtes wahrnehmen.

Sein Gefieder ist ziemlich hart, Schnabel, Beine, Schwanz und Zunge unterscheiden ihn von allen anderen Vögeln. Seiner Aufgabe gemäss, die Insekten unter der Rinde der Bäume hervorzuholen, sind jene Organe zweckmässig eingerichtet. Der Schnabel ist stark, lang, konisch und federnd. Von den bei den meisten Arten vorhandenen vier Zehen stehen zwei nach vorn und zwei nach hinten, wie beim Papagei, und sind mit sehr starken, spitzen Krallen versehen, so dass er sie wie Klammern fest einschlagen und so den Körper leicht tragen kann. Die Schwanzfedern, deren beide mittelsten am längsten sind, haben starke federnde Schäfte, so dass er, wenn er sie gegen den Baum drückt, den senkrecht in die Höhe stehenden Leib in der ihm dienlichen Lage erhalten und mit Leichtigkeit am Baume senkrecht empor laufen kann. Die Zunge ist vorstreckbar und an der hornigen Spitze mit Widerhaken versehen. Sie ist an sich nicht viel länger als der Schnabel, geht aber in das gleich lange Zungenbein über, welches in einer dehnbaren, elastischen, schraubenförmigen Scheide liegt, und sich um Hals und Kopf fortsetzt. Die ausserdem klebrige Zunge hat dadurch eine grosse Gewandtheit in Höhlungen weit hineinzugreifen und die Insekten hervorzuholen. So ausgerüstet läuft er mit äusserster Geschwindigkeit von unten auf an den Bäumen in die Höhe und untersucht durch Klopfen mit dem Schnabel die Rinde, bis er eine verdächtige Stelle gefunden hat. Mit unbeschreiblichem Eifer arbeitet er dann die Rinde in Stücken von der Länge eines halben Fusses los, so dass man aus der Ferne einen Zimmermann arbeiten zu hören glaubt.

Aehnliche der Lebensweise angepasste Einrichtungen der Organe beobachtet man bei fast allen Organismen, und wir werden im folgenden Abschnitte sehen, dass dieselben mit Nothwendigkeit „im Kampfe ums Dasein“ herbeigeführt werden. Durch diesen Kampf wirkt jede Abänderung, wie unbedeutend sie auch sein mag, und auf welche Weise sie auch entstanden sei, wenn sie vortheilhaft für das Individuum ist,

zur Erhaltung desselben mit. Ueberträgt sich dieselbe auf die Nachkommen bei fortbestehender Veränderlichkeit, so muss sich die Abänderung in derselben Weise vergrössern, wie dies bei den Hausthieren der Fall ist, und dadurch haben diese Nachkommen wiederum mehr Aussicht, die vielen anderen Individuen derselben Art, welche nicht so bevorzugt sind, zu überdauern. Wie wir gesehen, bezeichnet DARWIN dieses Prinzip, in Folge dessen jede geringe, aber nützliche Abänderung erhalten wird, mit natürlicher Wahl oder natürlicher Züchtung, im Gegensatze zur künstlichen Züchtung durch den Menschen. Wie der Mensch durch Auswahl für die Nachzucht grosse Erfolge erzielt, indem er die kleinen aber ihm nützlichen Abweichungen anhäuft, welche die Natur darbietet; so geschieht es auch in der Natur. Wie aber die Naturkräfte überhaupt denen der Menschen weit überlegen sind, so übertrifft auch die natürliche Züchtung weit die Bemühungen des Menschen, besonders weil sie unaufhörlich wirkt.

Ursachen des Kampfes ums Dasein.

Denken wir uns ein Thierpaar, das in jedem Jahre ein neues Paar erzeugt, und denken wir uns dieses Paar im folgenden Jahre wieder zeugungsfähig, so erzeugen diese beiden nun vorhandenen Paare im zweiten Jahre wieder zwei neue Paare. Das erste Paar hätte sich also im zweiten Jahre bereits auf 4 Paare = $2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3$ Individuen vermehrt. Nehmen wir an, dass diese Art durchschnittlich eine Lebensdauer von 10 Jahren hätte, so würden die Nachkommen mit den Eltern zu Ende des zehnten Jahres $2^{11} = 2048$ Individuen betragen. — Jedermann wird zugeben, dass die hier gestellten Bedingungen in der Natur selten vorkommen, dass vielmehr die Vermehrung in den meisten Fällen in weit rascherem Maasse vor sich geht. Hieraus folgt, dass die Organismen sich in grossem Verhältnisse und zwar in geometrischen Progressionen vermehren müssten.

Nun findet aber eine solche Vermehrung in der That nicht statt. Es müssen also Ursachen vorhanden sein, welche dieselbe hindern. Zunächst liegt die Unmöglichkeit einer solchen Vermehrung in dem Mangel an Nahrung klar vor Augen. Tritt z. B. in einem Jahre die zehnfache Menge irgend welcher Art von Wesen auf, und es ist nur die Nahrung für die einfache Menge von Wesen dieser Art vorhanden, so müssen unzweifelhaft $\frac{9}{10}$ dieser Individuen zu Grunde gehen. Da nun aber einem jeden dieser Wesen der Erhaltungstrieb innewohnt, so

wird ein jedes sich so viel wie möglich von der vorhandenen Nahrung anzueignen suchen, es wird ein jedes dem anderen, bewusst oder unbewusst, den Rang um die vorhandene Nahrung abzulaufen suchen. Es wird ein Kampf um die Nahrung, d. h. ein Kampf ums Dasein stattfinden. Nun liegt aber auf der Hand, dass in einem solchen Kampfe diejenigen Individuen siegen werden, welche in irgend einer geringen Eigenschaft den anderen voranstehen. Sei es in grösserer Kraft, sei es in grösserer Gewandtheit, in irgend welchem vortheilhaft gebildeten äusseren Organe, in irgend welcher inneren Befähigung zur längeren Ausdauer u. dgl. m. Die am meisten Bevorzugten werden ohne Zweifel am Leben bleiben in der Anzahl, welche für die besondere Gegend die möglichst grösste ist, während alle anderen zu Grunde gehen müssen. Die Bevorzugten werden sich wieder vermehren, ihre Vorzüge werden sich vererben und bei einigen vergrössern, und in einem wiederholten Kampfe werden wieder diejenigen Sieger sein, welche eine vergrösserte Bevorzugung erfahren haben. Auf dieser Accumulation der vortheilhaften, dem Individuum nützlichen Eigenschaft beruht aber eben das Princip der natürlichen Züchtung. Und so sehen wir, wie eben der Kampf ums Dasein im engsten Zusammenhange mit der natürlichen Züchtung steht.

Wir haben hier nur von dem einen Ziele des Kampfes, der Nahrung, gesprochen. Dieser Kampf ums Dasein findet aber auch in jeder anderen Beziehung statt, und wir müssen diesen Begriff im weitesten Sinne des Wortes, wenn man will, auch im metaphorischen gebrauchen. Es muss darunter die Abhängigkeit der Wesen von einander, nicht allein in Bezug auf das Leben der Individuen, sondern auch ihrer Nachkommenschaft, nicht allein hinsichtlich dieser, sondern auch ihrer Abhängigkeit von den Naturverhältnissen, der Bodenbeschaffenheit, der klimatischen Verhältnisse etc. verstanden werden. In allen diesen Beziehungen findet Kampf ums Dasein statt, unter allen diesen Bedingungen hat das Individuum das Streben und die Aufgabe sich allen seiner Existenz sich entgegenstellenden Umständen gegenüber zu erhalten. Und diese Aufgabe hat jedes einzelne Geschöpf. Ein jedes muss, da während einer Periode des Lebens, oder in einer bestimmten Jahreszeit, oder in einem Jahre ein Hinderniss des Fortbestehens, eine Zerstörung sicherlich auftritt, in dem eben angedeuteten Sinne kämpfen, wenn seine Art nicht gänzlich dem Untergange preisgegeben werden soll. Sie müssen ums Dasein kämpfen auch in dem Sinne, wie man

wohl zu sagen pflegt, eine Pflanze ringe am Rande der Wüste mit der Trockenheit ums Dasein.

Dies ist ein ganz allgemeines Gesetz, es gibt davon keine Ausnahme, da jedes organische Wesen sich auf natürliche Weise in dem Grade vermehrt, dass, wenn es nicht durch Zerstörung litte, die Erde bald von der Nachkommenschaft eines einzigen Paares bedeckt sein würde. Der Elefant ist das sich am langsamsten vermehrende Thier, und doch würden von einem einzigen Paare unter der Annahme des wahrscheinlichen Minimums der Vermehrung, dass der Elefant nämlich in seinem auf 100 Jahre gerechneten Leben nur 3 Paar Junge, nämlich im 30sten, 60sten und 90sten Jahre, zur Welt brächte, nach etwa 750 Jahren bereits über 10 Millionen Elefanten vorhanden sein.

Jedermann kann sich von diesem Resultate durch einfache Rechnung selbst überzeugen. Ein Paar neugeborene Elefanten sind nach der Aufgabe im 30sten Jahre 2 Paare geworden. Es sind alsdann ein Paar 30jährige und 1 Paar 0jährige vorhanden. Im 60sten Jahre erzeugte jedes derselben wiederum ein Paar und im 90sten jedes der 4 Paare wieder 1 Paar, so dass im 90sten Jahre vorhanden sind

1 Paar	90jährige,
1	" 60 "
2	" 30 "
4	" 0 "

Im 120sten Jahre ist bereits das erste Paar gestorben und wir haben dann 1 Paar 90jährige, 2 Paar 60jährige und 4 Paar 30jährige, deren jedes wieder ein Paar erzeugt, so dass dann 14 Paare leben. Im 150sten Jahre ist das im 120sten Jahre 90 Jahre alt gewesene gestorben, so dass dann vorhanden sind: 2 Paare 90jährige, 4 Paare 60jährige und 7 Paare 30jährige, welche sich verdoppeln und also nun 26 Paare geben. Setzen wir diese Rechnung fort, so erhalten wir:

Im 180. Jahre:	$4 + 7 + 13 + 24 = (26 - 2) 2 = 48$	Paare,
" 210. "	$7 + 13 + 24 + 44 = (48 - 4) 2 = 88$	"
" 240. "	$13 + 24 + 44 + 81 = (88 - 7) 2 = 162$	"
" 270. "	$24 + 44 + 81 + 149 = (162 - 13) 2 = 298$	"
" 300. "	$(298 - (26 - 2)) 2 =$	548 "
" 330. "	$(548 - (48 - 4)) 2 =$	1008 "etc.

Setzt man diese Rechnung bis zum 750. Jahre fort, so erhält man:

$(2779074 - (242830 - 19513)) 2 = 5111514$ Paare.

und zwar sind dies:

446634	—	(39026	—	3136)	=	410744	Paare	90jährige,	
821488	—	(71780	—	5768)	=	755476	„	60 „	
1510952	—	(132024	—	10609)	=	1389537	„	30 „	
2779072	—	(242830	—	19513)	=	2555757	„	neu geborene	
						Summa	5111514	„	Elephanten,

d. h. über 10 Millionen Stück.

Hierbei ist nun nicht zu übersehen, dass in diesem Falle schon ein nur wenig erhöhter Grad von Sterblichkeit, irgend eine Unregelmässigkeit, unter Umständen das Resultat sogleich erheblich ändern, die Vermehrung ganz bedeutend verringern müsste. Denken wir z. B. das Weibchen des im 30sten Jahre geborenen Paares stürbe, bevor es das 30ste Jahr erreichte, so würde die Vermehrung sehr viel geringer werden müssen. Andererseits würde die Vermehrung viel grösser werden, wenn das erste Paar der Jungen aus zwei Weibchen bestünde. So sind verschiedene Fälle möglich, welche von dem eben berechneten durchaus verschiedene Grade der Vermehrung herbeiführen müssten.

Rasche Zunahme naturalisirter Thiere und Pflanzen.

Allein wir bedürfen gar nicht der theoretischen Berechnungen, um die schnelle Vermehrung nachzuweisen, dieselbe kommt in der That vor, wenn einige der gewöhnlichen Hindernisse dieser Vermehrung ein paar Jahre hindurch fehlen. Besonders schlagend sind die Beweise für schnelle Vermehrung, welche die verwilderten Hausthierarten liefern.

Wenn z. B. die Angaben über die Zunahme der sich doch nur langsam vermehrenden Rinder und Pferde in Südamerika und Australien nicht sicher bestätigt wären, so würden wir sie für durchaus unwahr halten. Von den Pflanzen lassen sich Fälle aufzählen, wo eingeführte Arten sehr schnell in grossen Gebieten gemein geworden sind. Aus Europa eingeführte Pflanzen sind am La Plata jetzt in solcher Zahl verbreitet, dass sie fast alle anderen daselbst verdrängt haben. Pflanzen, welche nach der Entdeckung Amerikas von dort nach Vorderindien gebracht wurden, sind jetzt durch die ganze Halbinsel verbreitet, weil daselbst die Bedingungen für ihre Ausbreitung günstiger als in ihrem Vaterlande waren. Solcher Fälle sind sehr viele zu nennen, wo in Folge günstiger Lebensbedingungen die Thiere geringere Zerstörung erfahren und sich somit sehr vermehrt haben. Da nun kaum ein Organismus vorhanden ist, der sich nicht regelmässig vermehrte, so musste

ein jeder in geometrischem Verhältnisse an Zahl zunehmen, er musste also eine Gegend sehr rasch ganz bevölkern, wenn diesem seinem Streben nach Vermehrung nicht Schranken gesetzt würden.

Aus der umfassenden Vermehrung der Organismen selbst bei einer geringen Anzahl von Nachkommen eines jeden Paares wird klar, dass eine grosse Anzahl von Eiern oder Samen nicht direkt die Ursache grosser Vermehrung sein kann. Wir finden dieses Resultat der Berechnung in den Beobachtungen bestätigt. Während nämlich der Strauss 20 Eier legt und der Condor nur zwei, könnte doch in derselben Gegend der letztere leicht an Zahl überwiegen. Während der Eissturmvogel (*Procellaria glacialis*) nur ein Ei legt, hält man seine Art doch für die zahlreichste auf der Erde.

Die Vermehrung hängt vor Allem von der Zahl der Individuen ab, welche in einer Gegend ihre Nahrung finden. Aus diesem Grunde sind dann diejenigen Organismen im Vortheile, welche viele Samen oder Eier erzeugen, sobald die Menge der Nahrung oft wechselt. Da nämlich alsdann öfters grosse Zerstörung ihrer Individuen eintritt, so ersetzen sie sich bei einer grossen Zahl von Eiern oder Samen schneller als bei einer geringen.

Da nun diese Verminderung durch den Wechsel der Nahrungsmenge die schwächsten Organismen, d. h. besonders die ganz jungen Pflanzen oder Thiere treffen muss, so ist bei denjenigen, deren Abkömmlinge wenig geschützt sind, oder die von ihren Eltern wenig geschützt werden können, eine zahlreichere Vermehrung zu ihrer Erhaltung nothwendig, als bei denjenigen, welche sich unter günstigeren Verhältnissen befinden. Bedenkt man hierbei, dass wenn z. B. eine Baumart durchschnittlich hundert Jahre alt wird, dieselbe zur Erhaltung ihrer Individuenzahl in hundert Jahren nur einen einzigen Samen zu erzeugen nöthig hätte; so leuchtet ein, wie gross bei allen Wesen, auch wenn sie nur wenige Nachkommen erzeugen, die Zahl der Individuen sein muss, welche zu Grunde gehen, dass also die Zahl der erzeugten Eier oder Samen nicht direkt die Zahl der vorhandenen Individuen bedingt. Ausserdem aber folgt aus dieser Betrachtung, dass man von einem jeden Wesen sagen kann, seine Organisation bedinge seine Vermehrung ins Unendliche. Es muss also ein jedes Wesen eine Menge von Feinden haben, es muss grosser Zerstörung ausgesetzt sein, da nur eine so geringe Zahl der von ihm erzeugten Nachkommen übrig bleibt. Die Zahl der bestehen bleibenden Wesen wird also sowohl durch die Zahl als auch

die Grösse der vorhandenen Hindernisse, d. h. durch die Kraft bedingt, mit der die Wesen diesen Hindernissen zu widerstehen im Stande sind, wie energisch sie den Kampf um ihr Dasein zu führen vermögen.

Hindernisse der Zunahme.

Die Ursachen der über die Organismen im Einzelnen kommenden Zerstörungen sind fast ganz unbekannt, doch können wir einige allgemeine Gesichtspunkte feststellen, nach denen die über einzelne Geschlechter hereinbrechenden Verheerungen zu beurtheilen sind.

Zunächst ist, wie schon erwähnt, die nöthige Nahrungsmenge die wichtigste Bedingung der Vermehrung, durch sie wird das mögliche Maximum der Zahl der Individuen einer Art bestimmt. Wie jedoch leicht einzusehen ist, kann dieses Maximum nie erreicht werden, da sich sonst jede einzelne Art so vermehren müsste, dass sie allein die Erde bedeckte und füllte. Wir haben bereits gesehen, dass diese grosse Vermehrung die Nothwendigkeit des immerwährenden, heftigen Kampfes auf Leben und Tod bedingt. Wir haben die Gegner eines jeden Organismus in direkte und indirekte Feinde geschieden. Hiernach müssen wir also die Thiere, welche die ungeheure Menge von Pflanzensamen verzehren, direkte Feinde dieser Pflanzen nennen. Während aber auf diesem Wege so viele Abkömmlinge der Pflanzen zerstört werden, leiden dieselben nach DARWIN's Ansicht noch mehr durch die Zerstörung der bereits entstandenen jungen Pflanzen, besonders wenn dieselben auf einem schon bewachsenen Terrain aufgehen, wo sie theils durch ihre Mitbewerber um die Nahrung unterdrückt, theils durch Thiere verzehrt werden.

DARWIN beobachtete, dass unter 357 aufgehenden wild wachsenden Pflanzen auf einem Bodenstücke von 3' Länge und 2' Breite, das frisch umgegraben war, 295 besonders durch Schnecken und Insekten zu Grunde gingen. — Auf einer Weide, welche sonst immer gemäht wurde, gingen von den auf einer 3' bis 4' grossen Fläche aufwachsenden zwanzig Kräutern neun aus, worauf die anderen sich kräftiger entwickelten. Während die ersteren durch direkte Feinde ihren Untergang fanden, müssen wir die nachtheilig wirkenden Pflanzen des letzten Falles indirekte Feinde, Mitbewerber, oder nach HUXLEY Nebenbuhler nennen.

Aehnliche Fälle bietet der Kampf der Thiere unter einander dar. In Paragauy verwildern niemals Rinder, Pferde oder Hunde, weil eine

Fliege ihre Eier in den Nabel der jungen Thiere legt, wodurch sie nach dem Auskommen der Maden getödtet werden. Der Bestand der kleinen Jagd wird durch die Zahl der kleineren Raubthiere bedingt, so dass derselbe sicherlich nicht grösser wäre, wenn viele Jahre lang die Jagd ausgesetzt würde, weil in diesem Falle auch alle Raubthiere am Leben blieben. Höchst wahrscheinlich würde dieselbe sich aber verringert haben, weil die Raubthiere dann viel weniger Feinde hätten als das Wild.

Auf einem Gute in Straffordshire war von einer grossen unfruchtbaren Haide ein Stück von einigen hundert Morgen 25 Jahre zuvor eingezäunt und mit Kiefern besäet worden. Die dadurch bewirkte Veränderung war grösser, als man sie sonst bei ganz verschiedenem Boden findet. Abgesehen davon, dass die Verhältnisse der Pflanzen nach ihrer Zahl durchaus andere geworden waren, wuchsen unter den Kiefern ausser anderen Gräsern noch 12 Arten anderer Pflanzen, die nicht auf der Haide vorkamen. Die Fauna der Insekten musste sich noch viel mehr geändert haben, da auf dem kultivirten Stück auch sechs Arten insektenfressende Vögel vorhanden waren, die auf der Haide fehlten, während drei Arten der Haide hier nicht vorkamen. Alle diese Veränderungen hatte die Anpflanzung einer Baumart, verbunden mit dem Gehäge zur Abhaltung der weidenden Thiere bewirkt.

Wie wichtig aber ein Gehäge ist, zeigte eine andere Haide bei Farnham in Surrey, auf der ein Paar Flecke mit Kiefern bestanden waren. In den letzten zehn Jahren waren grosse Stücke dieser Haide eingehägt worden, und hier wuchsen nun so dicht Kiefern empor, dass mehrere erstickten, während auf dem übrigen Theile keine zu bemerken waren. Bei genauerer Untersuchung fand sich jedoch, dass die jungen Kiefern auch dort vorhanden, aber immer von den Rindern abgefressen worden waren. Ich zählte, sagt DARWIN, auf einem Fleck, eine Elle im Quadrat, mehrere hundert Schritte von den alten Kiefern, 32 solcher Sprösslinge, deren einer nach den Jahresringen 26 Jahre alt geworden war, ehe er ausging. Wir finden hier Rinder als Feinde der Kiefern, während es anderenorts Insekten sind.

Ausser diesen Feinden hat nun auch das Klima einen wichtigen Einfluss auf die Durchschnittszahl der Individuen einer Art, denn ein häufig sich wiederholender Witterungs- und Temperaturwechsel in den verschiedenen Jahreszeiten ist ein grosses Hinderniss der Vermehrung. Wenn man auf den ersten Blick sagen könnte, der Einfluss des Klimas

sei unabhängig von dem Kampfe ums Dasein, so kommt man doch sehr bald von dieser Ansicht zurück, wenn man erwägt, dass die Verringerung der Nahrung die mächtigste Anregung zu diesem Kampfe ist. Der Einfluss des Klimas ist aber im Allgemeinen indirekt und kann nur in solchen Fällen direkt werden, wo, wie in der arktischen Zone, in der Schneeregion der Gebirge und in der Wüste alle Mitbewerbung fehlt. Dieser indirekte Charakter des Klimaeinflusses auf die Vermehrung der Organismen erhellt besonders daraus, dass es eine Menge Gartenpflanzen gibt, welche im Garten sehr gut unser Klima ertragen können und doch nicht einheimisch werden, weil sie weder den Feinden noch der Mitbewerbung zu widerstehen vermögen.

Schliesslich ist noch zu beachten, dass man Seuchen, deren Ursache die grosse Vermehrung einer Art auf einem engen Raume ist, im Allgemeinen als ein Hinderniss der Vermehrung ohne den Kampf ums Dasein nennen muss. Nachdem man jedoch gefunden, dass ein Theil dieser Krankheiten in Parasiten seinen Grund hat, deren Entwicklung durch das dichte Beisammenleben der Thiere begünstigt wird, kann auch diese Ansicht nicht mehr ohne Beschränkung bestehen, sondern man hätte in diesem Falle den Vorgang als einen Kampf der Wirthe mit ihren Parasiten zu betrachten.

Wenn nun aber auch eine ausserordentliche Vermehrung auf einem kleinen Raume zuweilen Krankheiten zur Folge hat, so darf man deshalb doch nicht schliessen, dass eine geringe Anzahl von Individuen dem Fortbestehen der Art günstig wäre, sondern es ist im Gegentheil oft eine grosse Zahl beisammen zum Schutze gegen die Feinde unumgänglich nöthig. Wir bauen z. B. Getreide und andere Feldfrüchte mit Leichtigkeit auf den Feldern, während es schwer ist Getreide aus Samen im Garten zu ziehen. DARWIN sagt, er habe bei solchem Bemühen nie Erfolg gehabt, sondern alle Samen seien ihm verloren gegangen. Es erklärt sich dies daraus, dass ein einzelnes Samenkorn von den Vögeln aufgefunden wird, während auf dem Felde der Zahl der Vögel gegenüber Körner in Ueberfluss vorhanden sind, und eine Vermehrung der Vögel im Verhältniss zu der Samenzahl deshalb nicht stattfinden kann, weil diese grosse Zahl nicht das ganze Jahr hindurch Nahrung fände. Zur Zeit der Aussaat können immer nur soviel Vögel vorhanden sein, als im Winter leben können, und diese sind ausser Stande sämmtliche Samen zu verzehren.

Verwickelte Beziehungen aller Organismen zu einander.

Wir haben bei der Besprechung der Hindernisse der Zunahme einer Art bereits verwickelte Beziehungen kennen gelernt, in die verschiedene Pflanzen und Thiere zu einander treten. Eine Umzäunung hält die Rinder ab, das Wachstum der Kiefer zu stören, der Pflanzenwuchs verändert sich dadurch und begünstigt die Vermehrung der Insektenarten die dann ihrerseits einer grösseren Menge von Insekten fressenden Vögeln Nahrung gewähren. Allein gewöhnlich sind die Verhältnisse in der Natur viel verwickelter als in diesem Falle. Viele unserer Orchideen werden durch Insekten besucht, welche deren Pollen von dem Staubbeutel auf die Narbe bringen und sie so befruchten. Ebenso werden mehrere Kleearten durch die Bienen befruchtet. DARWIN erhielt von 100 Pflanzen des weissen Klees (*Trifolium repens*) 2290 Samen, während 20 Kleepflanzen, von denen die Bienen abgehalten wurden, nicht einen Samen lieferten. Ebenso lieferten 100 Pflanzen des rothen Klees (*T. pratense*) 2700 Samen, und eine gleiche Menge, von der die Insekten abgehalten waren, keinen einzigen. Dieser rothe Klee wird nur durch Hummeln befruchtet, weil die anderen Bienenarten nicht bis zu den Honiggefässen vordringen können. Hiernach kann sich der rothe Klee ohne die Hummeln nicht fortpflanzen. Nun zerstören aber die Feldmäuse die Nester der Hummeln, und deshalb müssen diese mit der Vermehrung jener abnehmen. Da nun ferner die Zahl der Mäuse im umgekehrten Verhältnisse zur Zahl der in der Gegend vorhandenen Katzen steht, so findet man die meisten Hummelnester in der Nähe der Dörfer, wo die Mäuse durch die Katzen vertrieben und ausgerottet werden. So sehen wir hiernach das Gedeihen des rothen Klees von der Katzenzahl einer Gegend abhängig.

Aber sicherlich sind bei einer und derselben Art mehrere Einflüsse vorhanden, welche der Vermehrung hinderlich sind oder sogar das Bestehen der Art in der bestimmten Gegend bedingen, und diese Einflüsse lassen sich zuweilen nachweisen. Daher schreibt man es mit Unrecht dem Zufalle zu, welche Arten und in welcher Zahl dieselben in einer Gegend vorhanden sind. Wird in Amerika ein Wald abgetrieben, so zeigt sich eine ganz neue Flora, und — doch findet man, dass die Bäume auf den alten Indianerwällen, deren früherer Bestand geschlagen sein musste, jetzt wieder dieselben Pflanzenarten zeigen, wie die in der Nähe befindlichen noch nie geschlagenen Wälder. Es haben also die verschiedenen Gewächse so lange mit einander gekämpft, bis die alten Arten

wiederum gesiegt und dadurch ihr naturgemässes Anrecht auf die Stellen bewiesen haben.

„Welch ein Kampf,“ sagt DARWIN p. 85 seiner Ausgabe von 1866, (p. 97 d. Uebersetzung von 1867), „muss zwischen verschiedenen Insekten, zwischen Insekten, Würmern und anderen Thieren mit Vögeln und Raubthieren stattgefunden haben, welche alle sich vermehrten und von den Bäumen, ihren Sprösslingen und den anderen Pflanzen lebten, die wiederum jenen ihr Aufkommeu hinderten! 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!“

So herrscht überall Kampf, der sehr ungleichen Erfolg hat, der aber immer wiederkehren muss. Mit der Zeit halten jedoch die Kräfte einander so vollkommen das Gleichgewicht, dass eine und dieselbe Landschaft lange Zeit unverändert erscheint, wenn gleich der geringste Umstand im Stande wäre, eine vollständige Veränderung durch den Sieg eines Wesens über das andere zu bewirken. Da man aber nur in sehr wenigen Fällen die Veranlassung zu diesen Kämpfen der Wesen unter einander kennt, hat man Umwälzungen erdacht, welche in aufeinander folgenden Epochen die Erde verwüestet haben sollen, oder hat Gesetze über die Lebensdauer der verschiedenen Geschöpfe ersonnen, während alle jene Erscheinungen in den ganz allmählig fortschreitenden Veränderungen der Organismen ihre Erklärung finden.

Unter allen diesen Kämpfen der Organismen gegen einander ist nun aber der am heftigsten, welcher zwischen Individuen derselben Art oder nahe verwandter Arten stattfindet, welche dieselbe Gegend bewohnen und gleicher Nahrung bedürfen, d. h. die am meisten mit einander in Mitbewerbung treten. Eine in neuester Zeit in Nordamerika sich ausbreitende Schwalbenart hat eine andere verdrängt. Durch die Ausbreitung der Misteldrossel in Schottland hat sich die Zahl der Singdrosseln vermindert. Das Auftreten einer neuen Rattenart bringt eine andere zum weichen. --- So lassen sehr viele Erscheinungen dieser Art zwar erkennen, dass die Ursache derselben die Mitbewerbung zwischen solchen Wesen ist, welche fast dieselbe Stelle im Haushalte der Natur einnehmen, allein wir vermögen nicht anzugeben, welche Mittel der

einen Art zu Gebot gestanden haben, um den Sieg über die andern zu erringen. Wir befinden uns in Unwissenheit über die Umstände, welche ein organisches Wesen mit allen anderen verbinden, mit denen es um Nahrung und Wohnung concurrirt, durch welches ihm Gefahr droht, und welches ihm Nahrung bietet. Wenn wir darüber nachdenken, welche Gründe vorhanden sein möchten, weshalb ein Wesen sich nicht in seinem Bezirke vermehrt, so kommen wir sehr bald zu dem Resultat, dass diese Vermehrung sicher eintreten würde, wenn wir ihm irgend welchen Vortheil über seine Mitbewerber verleihen könnten, allein wir würden in grosser Verlegenheit sein, wenn wir angeben sollten, welche Eigenschaft die vortheilhafte wäre, welche Aenderung in der Struktur das von uns bevorzugte Wesen erhalten sollte, um mit grösserem Erfolge um's Dasein kämpfen zu können.

Jedenfalls aber wird uns klar, dass ein Wesen wieder andere Vorzüge erhalten müsste, wenn es in eine andere Gegend unter andere Concurrenten und Feinde versetzt würde. Dies würde selbst dann geschehen müssen, wenn auch das Klima dem alten Wohnort gleich wäre.

Wir haben hiernach als wichtigste Punkte hinsichtlich des Kampfes ums Dasein nur festzuhalten, dass

jedes organische Wesen das Bestreben hat sich in geometrischem Verhältniss zu vermehren, und dass

jeder Organismus zu irgend einer Zeit seines Lebens, oder zu einer gewissen Jahreszeit, oder während seiner Fortpflanzung, oder nach unregelmässigen Zwischenräumen grosse Zerstörung erleidet. Und gerade wie beim politischen Gleichgewicht ein schwacher Staat oft dem Umstande seine Erhaltung verdankt, dass mächtige Nachbarn einander an der Besitznahme hindern, so werden auch im Thier- und Pflanzenreiche oft lange Zeit dadurch bestimmte Genera erhalten, dass ihre Feinde durch andere Bewohner an der Einwanderung verhindert werden.

Wenn wir aber als richtig anerkennen müssen, dass in dem Kampfe ums Dasein dasjenige Wesen siegen muss, welches vor dem andern in seiner Organisation bevorzugt ist, und wenn ferner ein zur Abänderung neigender Theil wiederholt in derselben Richtung abändert, wie wir dies bei den Kulturorganismen beobachten; so müssen sich diese Abänderungen häufen, d. h. die auf einander folgenden Nachkommen müssen in ihrer Organisation nach und nach immer mehr von den Ureltern abweichen. Diesen Vorgang haben wir analog der künstlichen Züchtung „die natürliche Züchtung“ genannt.

Die natürliche Züchtung im Vergleich mit der künstlichen.

Es ist soeben gesagt, dass die natürliche Züchtung in der That stattfindet, wenn, wie bei den Kulturorganismen, auch bei den Wesen im Naturzustande die Abänderungen wiederholt in demselben Sinne stattfinden. Dieser Satz ist nun aber nicht direkt nachzuweisen, weil diese Häufung der Abänderungen nur so langsam vor sich geht, dass wir nicht im Stande sind, sie direkt zu beobachten. Die hier folgenden Auseinandersetzungen haben daher keineswegs den Zweck, diesen Beweis zu liefern, wie allerdings mehrere Schriftsteller gemeint haben, denn DARWIN nennt selbst dieses Anhäufen der Abänderungen nach derselben Richtung hin eine Annahme, eine Hypothese. Es soll hier nur gezeigt werden, dass die fraglichen Abänderungen analog denen im Kulturzustande auftreten, und dass sie durch das, was wir von dem Kampfe ums Dasein und der Erhaltung günstiger Abänderungen positiv wissen, wahrscheinlich gemacht werden.

Wir vergleichen zu diesem Zwecke zunächst das, was wir natürliche Züchtung nennen, mit der von dem Menschen betriebenen künstlichen Züchtung.

Der Mensch kann bei der künstlichen Züchtung nicht irgend welche erwünschte Abänderung der Thiere herbeiführen, er kann auch nicht unerwünschte verhindern, er setzt nur organische Wesen neuen Lebensbedingungen aus und erwartet nun, welche Abänderungen sich in Folge dessen zeigen werden. Stellen sich alsdann solche ein, so steht es in seiner Macht, die ihm nützlichen durch geeignete Paarung zu fördern, und die ihm nachtheilig erscheinenden dadurch zu unterdrücken dass er die Paarung der betreffenden Individuen hindert.

Wie wir wissen, geschieht nicht dasselbe in der Natur, sondern es tritt in diesem Falle ein Vorgang auf, der zur Entwicklung des Individuums vortheilhafter ist, als das Verfahren bei der künstlichen Züchtung. Vor Allem müssen wir zugeben, dass wenn die Aenderung der Lebensbedingungen bei den Hausthieren Aenderungen der Charaktere bewirken, dasselbe sicherlich auch im Naturzustande, obschon vielleicht seltener, stattfinden wird. Kommen aber solche Abänderungen überhaupt vor, so wirkt nun in der bereits früher bezeichneten Weise die Natur nur zum Vortheil der Organismen selbst. Die dem Individuum nützlichen Abänderungen werden im Kampfe ums Dasein erhalten, während die nachtheiligen untergehen müssen. Ganz wie bei der künstlichen Züchtung werden unzweifelhaft die nützlichen Abänderungen

der Charaktere vererbt und durch Wiederholungen derselben, wenn auch nur ganz allmählig gehäuft und vergrössert.

Um uns die Wirkung der natürlichen Züchtung klar zu machen, wollen wir zunächst annehmen, eine Gegend erfahre irgend eine physikalische, etwa klimatische Veränderung. Dadurch wird sich die Menge der Individuen der verschiedenen Arten ändern, und eine oder die andere Art wird ganz aussterben. Ist nun diese Gegend zugänglich, nicht abgeschlossen wie eine Insel, so werden aus den Nachbargegenden neue Bewohner einwandern, deren Constitution sich für die klimatische Aenderung eignet, und dadurch wird die Zahl der anderen Bewohner im Verhältniss zu einander wiederum geändert werden. Ist dagegen die Oertlichkeit eine Insel, so werden durch die klimatische Aenderung und die dadurch bewirkte Aenderung der Arten und Individuenzahl Lücken entstehen, welche dadurch sich allmählig füllen könnten, dass die alten Bewohner in einer Weise abändern, die sie für die in diesen Gegenden herrschenden Lebensbedingungen geeignet macht; denn wir haben ja gesehen, dass eben diese veränderten Lebensbedingungen Aenderungen im Reproduktivsystem und dadurch in den Charakteren bewirken können. Kommen solche Aenderungen nicht vor, so kann natürlich keine Züchtung stattfinden. Aber gewiss werden zuweilen dergleichen Abänderungen eintreten, da sie sich ja stets bei den Thieren im Kulturzustande unter den genannten Bedingungen zeigen. Solche Aenderungen erfordern keineswegs einen hohen Grad von Veränderlichkeit, sondern die Möglichkeit des Erfolges der Züchtung ist deshalb im Naturzustande grösser als bei den Wesen im Kulturzustande, weil in dem ersten Falle sowohl eine unermesslich viel grössere Zahl von Individuen, als auch unvergleichlich viel längere Zeiträume zur Hervorbringung bedeutender Veränderungen zu Gebote stehen.

Um aber zu erkennen, wie viel die natürliche Züchtung der künstlichen überlegen ist, haben wir ausser den angeführten Umständen noch zu erwägen, dass, während der Mensch nur auf äussere Charaktere wirken kann, die Natur diesen abändernden Einfluss auf jedes Organ, auf die ganze Lebensthätigkeit zum Nutzen des Wesens übt. Der Mensch ist ausserdem Behufs der Züchtung gezwungen, die Eingeborenen der verschiedensten Länder in derselben Gegend zu erhalten, während die Natur jeden Charakter in vollster Thätigkeit und unter den günstigsten Lebensbedingungen erhält.

Der Mensch füttert lang- und kurzschnäblige Tauben mit demsel-

ben Futter, beschäftigt einen langrückigen oder langbeinigen Vierfüsser auf dieselbe Art, er muss das lang- und das kurzwollige Schaf unter denselben Bedingungen erhalten, er veranlasst nicht die Männchen um ihre Weibchen zu kämpfen, er vernichtet nicht alle unvortheilhaften Formen, sondern erhält deren Nachkommen, weil er nicht für die Organismen, sondern für sich, d. h. zu seinem Nutzen züchtet.

„Wie flüchtig,“ sagt DARWIN p. 95 seines Werkes von 1866 (p. 107 der Uebersetzung), „sind die Wünsche und Anstrengungen des Menschen! Wie kurz ist seine Zeit! Wie dürftig müssen daher seine Erzeugnisse sein gegen die der Natur, welche sie zum Vortheile des Geschöpfes im Verlaufe ganzer geologischer Perioden aufhäuft! Können wir uns daher wundern, wenn die Naturprodukte einen weit „ächteren“ Charakter als die des Menschen haben, wenn sie den verwickelteren Lebensbedingungen weit besser anpassen und das Gepräge einer weit höheren Meisterschaft ganz unverkennbar an sich tragen?“

Soviel die Kraft der Natur über der des Menschen steht, so viel wirkt die natürliche Züchtung mächtiger als die künstliche! „Aber stille und unmerkbar ist die Natur, wann und wo sich eine Gelegenheit bietet, mit der Verbesserung jedes organischen Geschöpfes hinsichtlich seiner organischen und unorganischen Lebensbedingungen beschäftigt. Wir sehen nichts von diesen langsam fortschreitenden Veränderungen, bis wir auf eine abgelaufene Erdperiode blicken, wo wir dann nur das Eine wahrnehmen, dass die Lebensformen jetzt andere sind, als sie früher gewesen.“

Das Resultat unserer Beobachtung besteht also darin, dass die Wesen jetzt andere sind. Und zur Erklärung dieser Erscheinung haben wir von den Hausthieren und Kulturgewächsen auf die Organismen im Naturzustande geschlossen, dass die Abänderungen sich in demselben Sinne wiederholen und so, während die frühern vererbt werden, sich vergrössern. Dieser Satz ist eine Annahme, die direkt nicht bewiesen ist, sie ist die Hypothese, aus der die anderen Erscheinungen in der organischen Natur erklärt werden sollen. Ihre Begründetheit muss also nach dem Grade ihrer Uebereinstimmung mit den Naturerscheinungen beurtheilt werden.

Eigenschaften von geringer Wichtigkeit.

Da die natürliche Züchtung nur zum Nutzen des Individuums wirkt, so könnte man meinen, dass die sogenannten unwesentlichen Eigenschaften nicht durch dieselbe berührt werden könnten. Die Betrachtung einiger Fälle wird uns darüber Auskunft geben.

Wir haben bereits früher gesehen, dass nach dem Berichte der Pflanzler in Florida die Farbe der die Farbwurzel fressenden Schweine über Leben und Tod derselben entscheidet. Wer wollte also in diesem Falle die sonst für durchaus unwesentlich erachtete Eigenschaft für unwesentlich erklären? Doch nicht allein hier ist die Farbe ein wichtiger Gegenstand der natürlichen Züchtung. Das Alpenschneehuhn ist im Winter weiss, während die schottische Art und der Birkhahn die Farbe des Bodens haben, auf dem sie leben. Da die Wald- und Schneehühner viel durch Raubvögel leiden, unterliegt es keinem Zweifel, dass diesen Vögeln ihre Farbe nützlich ist, und dass die natürliche Züchtung dieselbe begünstigt und erhält, da unzweifelhaft alle anders gefärbten Hühner leichter von den Feinden gesehen werden und also denselben unterliegen. Denselben Schutz gewährt Blätter fressenden Insekten grüne und Rinde fressenden graue Färbung.

Dr. JÄGER macht auf die Anpassung hinsichtlich der Farbe der Fische durch natürliche Züchtung interessante Bemerkungen. Auf den ersten Blick scheint nämlich die in lebhaftem Gold- und Silberglanze strahlende Farbe der Fische der Ansicht zu widersprechen, dass die Farbe das Thier vor Verfolgung schütze. Bedenkt man jedoch, dass kein Fisch, welcher sich auf dem Grunde der Gewässer aufhält, wie Aal, Wels, Grundel, Kaulquappe, Hecht, Neunauge etc. diesen Glanz besitzt, wogegen er sich um so lebhafter zeigt, je mehr der Fisch sich dicht unter dem Wasserspiegel aufhält, und dass ferner bei keinem Fische sich dieser Glanz auch bis auf den Rücken erstreckt; so gelangt man zu der Ansicht, diese Silberfarbe der Fische schütze sie davor, von unten gesehen zu werden. Blickt man nämlich vom Grunde eines Gewässers nach oben, so erscheint der ganze Wasserspiegel, wenn nicht absolute Stille herrscht, besonders bei Sonnenschein, wie mit spindel-förmigen Lichtblitzen bedeckt, die wie silber- oder goldglänzende Fischchen aussehen.

Auch andere geringe Unterschiede sind für die Existenz der Wesen als wichtig erkannt worden. So sollen in den Vereinigten Staaten die glatten Früchte viel mehr von einem Rüsselkäfer leiden, als die fein

behaarten, wogegen die purpurfarbigen Pflaumen eher krank werden sollen als die gelben, welche beide feine Behaarung besitzen. Wenn nun diese geringen Unterschiede schon im Kulturzustande so grosse Verschiedenheit in der Behandlung erfordern, so werden im Naturzustande, wo die Bäume mit mehr Feinden zu kämpfen haben, um so mehr diejenigen Varietäten sich am besten behaupten, deren Früchte am besten gedeihen.

Hierbei ist nicht zu vergessen, dass uns die Wechselbeziehungen des Wachstums noch sehr unbekannt sind, welche bei Häufung gewisser Abänderungen zum Besten des organischen Wesens wieder ganz unerwartete Modificationen anderer Art hervorrufen. Wie im Kulturzustande gewisse Abänderungen, die in einem gewissen Alter hervorgetreten sind, auch beim Nachkommen in demselben Alter wieder auftreten, so ist auch die natürliche Züchtung befähigt, dieselben Erscheinungen hervorzurufen. Die Samen vieler Pflanzen haben Haarkrönchen (Pappi), welche die weite Verbreitung derselben durch die bewegte Luft fördern. Wenn es nun einer Pflanze nützlich ist, ihre Samen immer weiter durch den Wind verstreuen zu lassen, so wird diejenige Haarkrone das beste Gedeihen des Individuums sichern, welche sich am besten zur weitem Verbreitung eignet. Die natürliche Züchtung wird also hier dieselbe Aufgabe lösen, welche ein Baumwollenpflanzler löst, wenn er die Baumwolle in den Fruchtkapseln seiner Pflanzen vermehrt und verbessert. Die natürliche Züchtung kann die Larve eines Insekts vielen Zwecken dienlich machen, welche von denen des reifen Thieres ganz verschieden sind, aber diese Umänderung wird auch Einfluss auf das entwickelte Insekt üben. Andererseits werden auch neu erworbene Eigenschaften des reifen Thieres Umänderungen der Larven bewirken, vorausgesetzt, dass diese Aenderungen nicht nachtheilig sind, weil dies ja das Erlöschen der Art zur Folge haben würde.

Auch ein Organ, welches nur einmal im Leben gebraucht wird, kann durch natürliche Züchtung bis zur beliebigen Steigerung abgeändert werden. Von den kurzschnäbligen Tümmlern sollen mehr im Eie umkommen, als ausschlüpfen. Die jungen Vögel haben nämlich eine harte Spitze am Schnabel, mittelst welcher sie die Eierschale durchbrechen. Ist diese nicht lang oder hart genug, so können sie nicht ausschlüpfen, oder es ist dies nur denjenigen möglich, deren Schale dünn genug ist. Wäre also ein sehr kurzer Schnabel dem Thiere zu seiner Existenz nützlich, so würden alle diejenigen Tauben bestehen

bleiben, welche aus einer sehr dünnen Eierschale schlüpfen. Nach dem Princip der natürlichen Züchtung würde man diese Erscheinung so ausdrücken. Wenn die natürliche Züchtung die Aufgabe hätte, den Schnabel der Tauben sehr zu verkürzen, so würde eine sehr sorgfältige Auswahl der Eier stattfinden müssen, welche die dünnste Schale besitzen. Aehnliches zeigt sich bei den grossen Kinnladen einiger Insekten, mit denen sie die Cocons durchbrechen; auch dieses Organ ist zum nur einmaligen Gebrauch so bedeutend entwickelt.

Die geschlechtliche Züchtung.

Wir haben bis jetzt im Allgemeinen nur von denjenigen Abänderungen gesprochen, welche sowohl Männchen als Weibchen treffen. Nun beobachten wir aber auch zunächst bei den Hausthieren Veränderungen an einem von beiden Geschlechtern und schliessen daraus, dass wohl auch dergleichen im Naturzustande vorkommen werden. In diesem Falle müssen durch solche Umänderungen auch die Beziehungen der Geschlechter zu einander einen Einfluss durch Züchtung erfahren. Mit diesen Erscheinungen hängen andere zusammen, welche die Folge der Abänderungen eines einzelnen Geschlechtes sind, und die zu einem Kampfe führen, dessen Folge nicht gewöhnlich, besonders aber nicht nothwendig der Tod ist. Ein solcher Kampf findet statt, wenn ein Männchen durch irgend eine Abänderung einen Vorzug vor den anderen Männchen derselben Art hat, so dass im Falle eines Confliktes gewöhnlich das bevorzugte Männchen über ein anderes den Sieg davon trägt. Ein solcher Kampf zweier Männchen findet gewöhnlich um den Besitz der Weibchen statt. Da nun in diesem Falle die Nachkommenschaft von dem begünstigten Männchen herrühren muss, so wird dadurch diese Abänderung vererbt werden. Wir sehen also, dass dies ebenfalls eine Züchtung ist, bei der es sich aber nicht direkt um den Untergang des Besiegten handelt, sondern wobei dieser Untergang erst allmählig durch immer mehr sich verringernde Nachkommenschaft herbeigeführt werden muss. DARWIN nennt diese Züchtung die *geschlechtliche*.

Nicht immer erringt in einem solchen Kampfe der Stärkste den Sieg, sondern dieser Sieg kann auch von besonderen Waffen bedingt sein, wie solches beim Hirsch mit dem Geweih und beim Hahn mit dem Sporn der Fall ist. Kämpfe dieser Art kommen noch bei sehr niedrigen Thieren vor. Alligatoren kämpfen unter grossem Gebrüll

mit einander. Lachsmännchen hat man einen ganzen Tag lang kämpfen sehen. An Hirschkäfern beobachtet man Wunden von den Kiefern anderer Männchen, und die Männchen gewisser Immen (Hymenoptera, zu denen auch die Schlupfwespen, Ameisen und Bienen gehören) hat man um ein Weibchen kämpfen sehen, das als Zuschauerin dem Kampfe bis zu seiner Beendigung beiwohnte. Die Männchen, welche viele Weibchen haben, kämpfen am heftigsten und haben auch am häufigsten besondere Waffen. Während die Raubthiere schon an und für sich stark bewaffnet sind, hat der Eber seine Hauer, der Lachs die hakenförmige Kinnlade etc. Bei den Vögeln ist dieser Kampf zuweilen nicht blutig. Während unter den Singvögeln die Männchen durch den Gesang gewinnen, breiten die Männchen der Felsühner (*Rupicola*) in Guiana, die Paradiesvögel etc. in Schaaren einer nach dem andern vor den Weibchen ihren Federschmuck aus, während diese als Zuschauerinnen sich schliesslich die Bewerber wählen.

Wenn nun aber dem Menschen möglich ist, durch seine Züchtung Thiere zu veredeln und zu verschönen, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass die geschlechtliche Züchtung, wenn sie durch lange Zeitperioden wirksam ist, einen sehr wesentlichen Einfluss auf bestimmte Eigenschaften ausüben wird, da dieselben nothwendig sich vererben und die nicht bevorzugten Wesen zum Erlöschen führen müssen.

Nachkommen verschiedener Stämme.

DARWIN theilt die fast allgemein verbreitete Ansicht der Viehzüchter, dass bei Thieren, wie bei Pflanzen eine Kreuzung von verschiedenen Varietäten, oder von verschiedenen Stämmen einer Varietät den Nachkommen gutes Gedeihen verschafft, während eine enge Inzucht, d. h. die Paarung nur von Individuen desselben Stammes, dieses Gedeihen vermindert und schliesslich sogar für den ganzen Stamm den Untergang herbeiführt. Diese Thatsachen lassen DARWIN den Satz, dass kein organisches Wesen sich für eine sehr lange Reihe von Generationen selbst befruchten kann, für ein Naturgesetz halten, obgleich unter den Thieren mehrere, und unter den Pflanzen die meisten Zwitter sind. Aber bei den Thieren weiss man, dass viele trotz ihrer Zwitternatur sich doch paaren. Dies geschieht bei allen Landbewohnern, wie Schnecken und Regenwürmern, obgleich sie Zwitter sind. Und wenn man auch bei den Wasserbewohnern eine Kreuzung für nöthig erachtet, so ist dieselbe hier ohne direkte Paarung durch Wasserströmungen

leicht denkbar, während dies auf dem Lande natürlich nicht möglich ist. Hierzu kommt, dass bei Pflanzen und Thieren keine hermaphroditische Art zu finden ist, bei der die Reproduktionsorgane so vollständig im Körper abgeschlossen wären, dass der befruchtende Einfluss eines anderen Individuums unmöglich würde. Auch von den Rankenfüssern (Cirripeden, eine Familie der Ordnung der Weichthierkrebse, die zu den Krustenthieren gehört), deren die Figuren 4, 5 und 6 darstellen, hat DARWIN nachgewiesen, dass zwei Individuen, obgleich sie Zwitter sind, sich doch zuweilen kreuzen. Bei den Pflanzen finden ähnliche Fälle noch zahlreicher statt. Wenn nun gezeigt würde, dass dies bei allen Wesen dieser Konstruktion von Zeit zu Zeit stattfände, so würde der Unterschied zwischen Zwittern und solchen mit getrenntem Geschlecht hinsichtlich der Geschlechtsverrichtungen sehr klein werden.

Fig. 5.

Fig. 4.

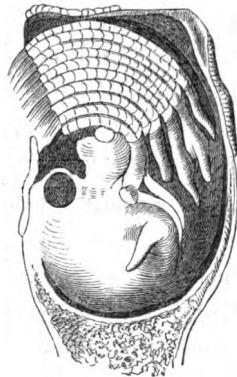
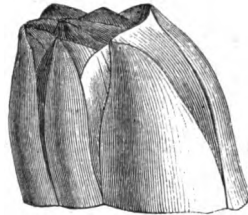
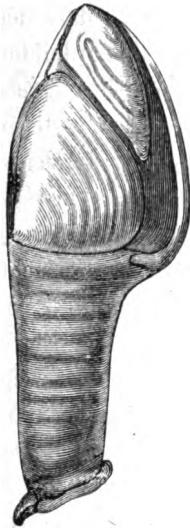


Fig. 6.

Entenmuschel (*Lepas anatifera*) und Seepocken (*Lepas Balanus*)
nat. Grösse, (aus BREHM's Thierleben).

Ebenso wie wir uns bei den Wasserthieren eine Kreuzung durch Befruchtung aus Entfernung möglich denken, ist dies bei zwitterigen Pflanzen denkbar, und die Beweise für die Richtigkeit dieser Annahme sind hier viel zahlreicher als bei den Wasserthieren. Aus der Annahme,

dass die Kreuzung eine Nothwendigkeit ist, müssen bestimmte Einrichtungen der Pflanzen folgen. Zeigen sich daher diese Einrichtungen, die sonst der Pflanze mehr nachtheilig als vortheilhaft sind, so lässt dies natürlich Schlüsse auf diese Annahme zu.

Nun weiss aber jeder, welcher Getreidesorten erzeugen will, dass es der Befruchtung der Blüthen nachtheilig ist, wenn diese während der Zeit der Befruchtung feucht werden, und doch gibt es eine Menge Blüthen, wie z. B. die des Getreides, deren Befruchtungsorgane (Staubbeutel und Narben) dem Wetter ausgesetzt sind. Unter der Annahme, dass eine Kreuzung nothwendig ist, erklärt sich diese Einrichtung daraus, dass die Narbe für den fremden Pollen offen sei. Andere Blüthen, welche eng umschlossene Staubgefässe haben, besitzen Honig und werden von den Bienen besucht, die die verschiedenen Pollenkörner von einer Blüthe zur anderen tragen. Der Besuch der Bienen ist wie wir bereits gesehen haben, für die Schmetterlingsblüthen so nothwendig, dass die Fruchtbarkeit ohne denselben bedeutend abnimmt, oder wohl gar ganz aufhört. Hierbei ist noch zu bemerken, dass der Besuch der Bienen nicht befürchten lässt, er würde viele Bastardbildungen hervorrufen. Bestreicht man nämlich die Narbe mit dem eigenen Pollen und zugleich mit dem einer anderen Art, so ist der erste in so hohem Grade wirksam, dass er den Einfluss des anderen durchaus wirkungslos macht. Auch bei solchen Gattungen, welche besonders zur Selbstbefruchtung eingerichtet zu sein scheinen, wie z. B. bei der Berberitze (Sauerdorn, Berberis), hat man die Beobachtung gemacht, dass man keine reine Rasse mehr erhält, wenn man mehrere Varietäten neben einander pflanzt. In vielen anderen Fällen sind die Einrichtungen sogar der Art, dass sie die Narbe hindern, den Pollen der eigenen Pflanze aufzunehmen. Bei *Lobelia fulgens* wird der Blumenstaub eher fortgeführt, als die Narbe denselben aufnehmen kann, und DARWIN erhielt nicht eher Samen, als bis er den Pollen einer Blüthe auf die Narbe der anderen übertrug. Eine andere *Lobelia*art, welche von Bienen besucht wurde, trug von selbst Samen. Alle diese Thatsachen erklären sich aus der Ansicht, dass eine zuweilen eintretende Kreuzung mit anderen Varietäten oder Stämmen vortheilhaft, unter Umständen sogar nothwendig ist.

Umstände, welche die natürliche Züchtung fördern.

Da die natürliche Züchtung nur dann wirken kann, wenn überhaupt Abänderungen auftreten, so liegt es nahe, dass ein hoher Grad

von erblicher Veränderlichkeit für die natürliche Züchtung günstig sein muss. Ebenso wie grosse Veränderlichkeit bietet auch eine grosse Anzahl von Individuen einer Art Aussicht auf die Erzeugung nützlicher Abänderungen, da ja die Zahl derselben unter übrigens gleichen Umständen sich im Verhältniss der Individuenzahl mehren muss.

Obwohl die natürliche Züchtung nur langsam fortschreitet, so gebraucht sie natürlich doch nur endliche Zeiträume, um bemerkbare Unterschiede hervorzubringen. Eine Art, die mit ihren Mitbewerbern sich nicht in gleichem Maasse verbessert, muss verhältnissmässig bald erlöschen, da sie durch die abgeänderte Form verdrängt wird. Wie leicht einzusehen ist, kann aber die natürliche Züchtung wenig oder nichts ausrichten, wenn die Abänderungen sich nicht mehrere Generationen hindurch vererben. Nichtvererbung, d. h. Rückkehr zur Form der Vorfahren, hat sicherlich den Einfluss der natürlichen Züchtung oft verhindert, allein wenn dies keine Ursache ist um die Ausbildung so vieler erblicher Rassen im Thier- und Pflanzenreiche zu hindern, so wird es wohl um so weniger die Bildung natürlicher Abweichungen aufhalten können.

Bei der künstlichen Züchtung werden ganz bestimmte Individuen ausgewählt, und eine Kreuzung muss den Fortgang der Umänderung stören, weil ja dann ein Einfluss wirksam wird, der nicht beabsichtigt ist. Allein wenn viele Menschen ohne die Absicht ihre Rasse zu veredeln, immer die ihnen geeignet erscheinenden Individuen zur Nachzucht verwenden, also doch nach einer bestimmten Richtung hin die Paarung veranlassen, so wird auch durch diese unbewusste Züchtung eine erhebliche Abänderung bewirkt werden, auch wenn oft Kreuzung ungeeigneter Thiere dazwischen vorkommt. Jedenfalls aber darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Kreuzung den Fortschritt in der Bildung neuer Varietäten hemmen muss. Aehnliches muss nun auch in der Natur vorgehen, doch werden hier sehr verwickelte Fälle vorkommen, die von den verschiedenartigsten Umständen herbeigeführt werden. Vor Allem wird die Entwicklung der Abänderungen der Charaktere durch die Oertlichkeit bedingt werden. Denken wir uns zunächst ein durch Wasser oder hohe Gebirge abgegränztes Land, auf dem nicht alle Stellen angemessen ausgefüllt sind, so werden in Folge der natürlichen Züchtung diejenigen Wesen sich erhalten, welche durch ihre Abänderung sich für diese Stellen besser eignen, deren Constitution der Oertlichkeit besser angepasst sind. Ist ein solches Gebiet aber gross,

so werden nicht alle Theile desselben gleiche Lebensbedingungen gewähren, und da die natürliche Züchtung einem jeden Theile die Wesen in demselben Grade zweckmässig anpasst, so müssen die Charaktere der Bewohner dieser einzelnen Abtheilungen auseinander gehen. Eine solche Divergenz wird aber nicht an den Gränzen der einzelnen Bezirke möglich sein, da daselbst immerwährend Kreuzungen stattfinden müssen, und Kreuzung den Charakter constant erhält. Diese Kreuzungen müssen nun aber besonders auf solche Thiere einflussreich wirken, welche sich zu jeder Fortpflanzung paaren, weil ja dann die Kreuzung am häufigsten vorkommen wird, auch ist sie aus demselben Grunde bei solchen Organismen wirksamer, welche viel wandern und sich nicht schnell vervielfältigen. Hiernach wird ein solches Gebiet nach einer Menge von Generationen den Anblick gewähren, dass die Abänderungen, welche die natürliche Züchtung bewirkt hat, hinsichtlich der erwähnten Thiergattungen auf getrennte Gegenden beschränkt bleiben, die dann von solchen umgränzt werden, auf denen keine Abänderung bemerkbar ist. Bei solchen Thieren jedoch, die sich wie die Zwitter nur selten kreuzen, oder bei solchen die wenig wandern und sich schnell vermehren, wird sich eine neue Varietät rasch an einer Stelle bilden, sich dort in Masse zusammenhalten und sich allmählig von da aus über grössere Gebiete verbreiten. DARWIN findet diese Schlüsse durch die Beobachtung der Natur bestätigt und die spätere Betrachtung der geographischen Verbreitung wird noch nähere Aufschlüsse darüber geben.

Durch die Kreuzung wird also die natürliche Züchtung gehemmt, und insofern spielt sie eine wichtige Rolle in der Natur. Sie bewirkt, dass die Individuen einer Art oder Varietät unverändert in ihrem Charakter erhalten werden. Wie bereits erwähnt, geschieht dies weit wirksamer bei solchen Thieren, die sich für jede Fortpflanzung paaren, allein auch bei denen, wo die Kreuzung erst nach langen Zwischenräumen einmal wieder erfolgt, wird sie deshalb von grossem Einfluss sein, weil durch sie die Abkömmlinge den anderen durch Selbstbefruchtung erzeugten an Stärke und Fruchtbarkeit weit voranstellen werden.

Da nun Abschliessung die Kreuzung hindert, so muss in einem kleinen, abgeschlossenen Gebiete die natürliche Züchtung schon aus diesem Grunde wirksam sein können. Es werden in demselben alle Individuen einer veränderlichen Art in gleicher Weise abgeändert werden, besonders weil auch die Lebensbedingungen in einem solchen Gebiete, wie z. B. auf einer oceanischen Insel, sehr einförmig sind, und auch keine

Kreuzung durch Individuen der Nachbargebiete stattfinden kann. Auch Einwanderung bei einer Aenderung des Klimas, wie z. B. durch Hebung des Landes, kann nicht stattfinden, und so bleibt eine solche Gegend einfach der Bewerbung der eigenen Bewohner offen, bis diese sich wieder durch Umbildung den Verhältnissen angepasst haben. Es wird also, wie wir sehen, durch die Isolirung während langer Zeitperioden die Bildung neuer Arten nicht gehindert.

Wenn nun aber die Isolirung die Erzeugung neuer Arten aus den angegebenen Gründen nicht hindert, so sind doch andere Gründe vorhanden, weshalb grosse Ausdehnung eines Gebietes besonders günstig für die Erzeugung solcher neuen Arten ist, die einer langen Dauer und grosser Verbreitung fähig sind. Wir gelangen also schliesslich zu dem Resultat, abgeschlossene Gebiete gestatten zwar auch die Bildung neuer Arten, aber grosse offene Gebiete sind dieser Bildung günstiger.

Abgesehen nämlich von der grossen Zahl der Individuen, aus denen auf einer grossen offenen Fläche eine Art besteht, bieten sich noch manche andere günstige Umstände für die Erzeugung neuer Arten, die auf einem abgeschlossenen Gebiete nicht vorhanden sind. Einerseits sind die Lebensbedingungen wegen der grösseren Zahl der zusammen lebenden Arten viel mannigfaltiger und zusammengesetzter, andererseits müssen, wenn von den Arten einige sich umändern, sich auch andere in entsprechender Weise ändern, oder zu Grunde gehen. Ferner aber wird die verbesserte Form sich über die offene Fläche ausbreiten, mit andern in Mitbewerbung treten, und der Kampf ums Dasein wird viel heftiger werden als auf einem kleinen abgeschlossenen Gebiete. Je heftiger aber der Kampf ist, um so mehr werden schwächere und der Gegend weniger angepasste Arten verdrängt und unterdrückt werden. Die Abänderungen müssen also auf diesen grossen Flächen im Ganzen schneller vor sich gegangen, und die Entwicklung in derselben Zeit muss weiter gediehen sein.

Von diesen Gesichtspunkten aus lassen sich Thatsachen verstehen, die später bei der geographischen Verbreitung der Organismen ausführlicher werden besprochen werden. So sind früher die Organismen des kleineren australischen Continents von denen der grossen europäisch-asiatischen Fläche verdrängt worden, und dieser Vorgang findet noch jetzt statt. Daher kommt es, dass Formen des Festlandes so zahlreich auf Inseln naturalisirt werden. Der Kampf ums Dasein ist da selbst früher, vor der Einführung der Fremdlinge nicht so heftig, da-

her Erlöschen und Abänderung geringer gewesen. Hieraus liesse sich denn auch die Behauptung OSWALD HEER's aufs Einfachste erklären, „dass nämlich die Flora von Madeira der Tertiärflora von Europa

Fig. 7.

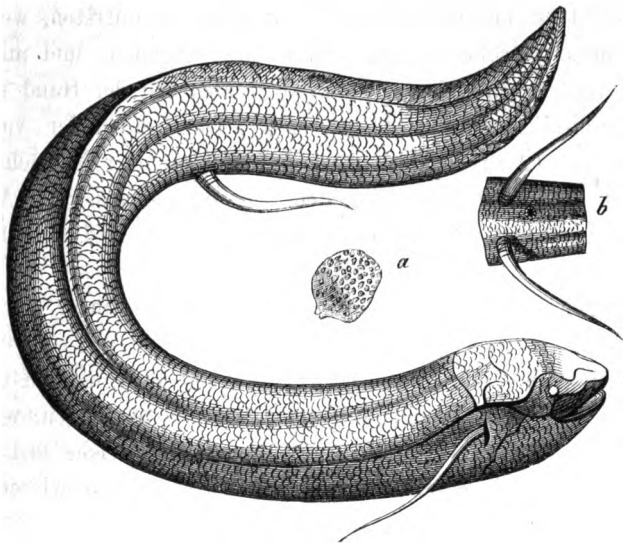


Ornithorhynchus paradoxus (aus BREHM's Thierleben).

gleiche“, während unter Annahme anderer Bedingungen wohl schwerlich hierfür eine Erklärung möglich ist. — Auch die in Süßwasserbecken vorhandenen Organismen bedürfen hier der Erwähnung. Diese Süßwasserbecken nehmen im Vergleich mit dem ganzen Meere wie mit

dem Festlande nur eine kleine Fläche ein, deshalb wird auch in ihnen eine neue Fauna und Flora sich langsamer gebildet haben, die alte langsamer untergegangen sein. Daher finden wir z. B. die noch übrig gebliebenen Arten der Ganoiden (Schmelzschuppige Fische) im süßen Wasser, deren nur noch 5 Gattungen mit 27 Arten vorhanden sind, während sie in der Vorzeit 20mal so zahlreich waren und jetzt fast ein Drittheil aller fossilen Fische ausmachen. Sie sind die noch vorhandenen Vertreter der einst vorherrschenden Ordnung dieser Klasse. Aber wir finden auch im Süßwasser einige der von den jetzigen Organismen am meisten abweichenden Geschöpfe auf der Erdoberfläche, nämlich das Wasserschnabelthier, *Ornithorhynchus paradoxus*, an den

Fig. 8.

*Lepidosiren paradoxa* nach BISCHOFF.

Flussufer des südlichen Australiens, das die Fig. 7, darstellt und den Schuppenmolch, *Lepidosiren paradoxa*, in Gräben und Sümpfen des Amazonenstromes, erst 1835 entdeckt, den die Fig. 8 zeigt. Dieses Thier hat kreisförmige Schuppen deren eine die Fig. a darstellt. Statt der Beine bemerkt man fadenförmige Anhänge sowohl an Stelle der Vorder- als der Hinterextremitäten, welche letzteren die Fig. b zeigt. Wir können diese Wesen „lebende Fossile“ nennen.

Wenn nun diese Darlegung zu dem Resultate führt, dass die natürliche Züchtung nur sehr langsam und nur bei sehr wenigen Bewohnern einer Gegend wirken wird, und wenn ferner dies sich in Uebereinstim-

mung mit dem befindet was die Geologie lehrt; so ist dessen ungeachtet, da der Mensch künstlich solche Erfolge erzielt hat, keine Gränze für die Umänderungen abzusehen, welche die natürliche Züchtung im Verlaufe unermesslicher Zeitabschnitte zu bewirken vermag.

Man hat DARWIN vorgeworfen, er gestehe der Zeit einen allmächtigen Antheil bei der natürlichen Züchtung zu. Man wird aus dem Gesagten erkennen, dass die Zeit an sich gar keinen Einfluss üben kann, sondern dass sie nur insofern nöthig ist, als sie die unter der Annahme kurzer Zeitabschnitte unmöglichen Vorgänge möglich macht.

Das Aussterben der Arten.

Wir wissen bereits, dass, wenn ein Bezirk mit Bewohnern genügend versorgt ist und vortheilhafte Abänderungen auftreten, welche sich erhalten, diese Bewohner an Zahl allmählig zunehmen, und minder begünstigte verdrängen müssen. Nun liegt aber auf der Hand und wird auch durch die Erfahrung bestätigt, dass Seltnerwerden der Anfang des Erlöschens ist. Auch Aenderung in dem Klima, oder Vermehrung der Zahl der Feinde setzt eine Form dem Untergange aus. Im Allgemeinen kann man sagen: Wenn neue Formen langsam und allmählig entstehen, so müssen andere nothwendig zu Grunde gehen, da die Zahl der Individuen im Ganzen nicht im Verhältniss ihrer Vermehrung wachsen kann.

Dass nun aber die Zahl der Arten nicht unermesslich geworden ist, folgt daraus, dass diejenigen Formen am meisten leiden, welche am nächsten mit einander verwandt sind, diejenigen, welche fast gleichen Bau und gleiche Lebensweise haben, weil sie, wie wir wissen, in die heftigste Mitbewerbung treten müssen.

Es werden nämlich die durch vortheilhafte Abänderung sich immer mehr entwickelnden Formen besonders ihre Stammeltern verdrängen. Da nun aber, wie uns bekannt ist, die weniger zahlreichen Arten sich weniger schnell umändern, so werden auch diese in bestimmter Zeit durch die schneller veränderten Arten zum Aussterben gebracht werden, wodurch dann die Zahl der Arten wie die Zahl der Individuen auf ein durch die Umstände bestimmtes Maass beschränkt bleiben müssen.

Aus diesem Vorgange folgt somit die Erklärung für eine Erscheinung, die zu einem scheinbar sehr begründeten Einwande gegen die Theorie Stoff geboten hat. Man hat gesagt, wenn die Organismen sich

in der von DARWIN dargestellten Weise entwickelt hätten, so müssten unzählige Uebergänge der Arten in einander vorhanden sein. Der wichtigste Beweisgrund gegen diese Folgerung liegt in der soeben gegebenen Darstellung des Einflusses der vervollkommenen Arten auf die weniger abgeänderten. Da nämlich jene der Natur der Sache gemäss nothwendigerweise den nächsten Verwandten verderblich werden müssen, so entstehen durch das Erlöschen der Zwischenformen zwischen zwei deutlich geschiedenen Arten, eben diese deutlichen Grenzen, die wir in der Natur in jeder Klasse der organischen Wesen zwischen den Arten wahrnehmen.

In Folge dieses Erlöschens und der dadurch bewirkten Trennung der Arten bilden sich Gruppen der Verwandtschaft, die anderen untergeordnet sind, so dass sie nicht in einer Linie an einander gereiht werden können, sondern vielmehr um bestimmte Punkte geordnet sind, welche sich wiederum wie um andere Mittelpunkte ordnen, so dass das Ganze durch fast zahllose Kreise in einander greift. Diese wichtige Thatsache findet in dem Obigen ihre Erklärung, während sie nicht durch die Annahme einzelner, von einander unabhängiger Schöpfungsakte erklärt werden kann.

„Man hat, sagt DARWIN, die Verwandtschaften aller Wesen einer Klasse oft in Form eines grossen Baumes dargestellt, und dieses Bild ist der Wahrheit sehr entsprechend. Während die neuen grünen Zweige die jetzigen Arten darstellen, entsprechen die älteren den in früherer Zeit erloschenen Arten. Wie in jedem Jahre des Wachstums die neuen Zweige die bereits vorhandenen zu überwuchern gestrebt haben, so haben Arten und Artengruppen andere in dem allgemeinen Kampfe ums Dasein zu überwältigen gesucht. Die früher jung gewesenen Aeste, welche viele grüne Zweige gehabt, die nach und nach abgestorben sind, haben jetzt nur noch die wenigen zurückgelassen, welche als mächtige Aeste alle anderen abgeben, gerade so, wie von den Arten längst vergangener Zeiten nur noch wenig lebende und abgeänderte Nachkommen geblieben sind, während die abgestorbenen nur als Fossile ohne lebende Vertreter bekannt sind. Wie Zweige aus Zweigen sich fort und fort entwickeln, so ergeht es auch mit dem Baume des Lebens, der mit seinen heruntergebrochenen Aesten die Erdrinde erfüllt und mit den sich noch immer theilenden Verzweigungen deren Oberfläche bekleidet.“

Entwicklung der Organismen.

Bei der Darstellung der Erfolge der natürlichen Züchtung haben wir bisher stets angenommen, dass die Abänderungen der Individuen allmählig sich vergrössert und so Varietäten und Arten nach und nach aus den Individuen sich entwickelt haben, dass also die Individuen in Varietäten und Arten auseinander gegangen sind. Dass dies so geschehen sei, schliessen wir zunächst daraus, dass wir in der Natur eine Menge deutlich unterscheidbarer Varietäten finden, die aber noch nicht so sehr von einander abweichen, um als gute Arten zu gelten. Dass jedoch diese Varietäten sich solchen Unterschieden nähern, dass sie etwas von dem Charakter der Arten an sich haben, beweisen die Zweifel, die man darüber hegt, ob man sie als Varietäten oder als Arten auführen soll. Hieraus lässt sich schliessen, dass diese Formen gerade solche sind, welche auf dem Punkte stehen von Varietäten zu Arten überzugehen, denn, wie wir wissen, hält eben DARWIN Varietäten für angehende Arten. Es handelt sich nun um die Ursache eines solchen Divergirens der Merkmale der Individuen.

Bei unseren Kulturgewächsen sehen wir solche Unterschiede sowohl durch die bewusste als durch die unbewusste Züchtung des Menschen entstehen, und da die Verschiedenheiten langsam zunehmen, so werden die nicht deutlich ausgeprägten Charaktere vernachlässigt werden und also erlöschen. Es ist nun aber die Frage, wie die natürliche Züchtung in eben dieser Weise eine Divergenz der Struktur bewirken könne.

Dies leuchtet vor Allem daraus ein, dass diejenigen Abkömmlinge einer Art, welche am meisten im Bau und in der Lebensweise von einander abweichen, am meisten geeignet sind, unter verschiedenen Lebensbedingungen zu leben. Nun wissen wir ferner auch, dass solche Individuen an Zahl zunehmen. So wird z. B. ein Raubthier, dessen Zahl in einer Gegend bereits das Maximum erreicht hat, nur dann noch an Zahl zunehmen können, wenn seine Nachkommen sich so abändern, dass sie solche Stellen einzunehmen befähigt werden, die jetzt andere Wesen inne haben. Wenn z. B. ihre Struktur so differenzirt würde, dass sie auf andere Beute ausgehen, dass sie Bäume erklettern, dass sie ins Wasser gehen könnten, während dies ihren Eltern nicht möglich war, so würden sie Aussicht zur Vergrösserung ihrer Zahl haben. Dasselbe findet man bei den Pflanzen. Es ist bewiesen, dass eine grössere Zahl von Pflanzen erzielt, dass z. B. eine grössere Menge Heu eingebracht wird,

wenn man mehr als eine Grasart auf dieselbe Stelle aussät. Wenn daher eine Grasart in Varietäten divergirt, und diese wieder zur Nachzucht benutzt werden, so wird auf derselben Fläche eine grössere Zahl von Pflanzen wachsen als zuvor. Es werden daher im Verlaufe vieler Tausende von Generationen diejenigen Varietäten und Arten am meisten Aussicht auf Vermehrung ihrer Zahl haben, welche am meisten divergiren, und diese werden auch die geringeren Abänderungen verdrängen.

So sehen wir, dass die Divergenz der Struktur der Individuen einer Art, wie der Arten einer Gattung dem Bestehen der Art günstig ist, dass also jene Divergenz durch natürliche Züchtung gefördert wird. Umschreiben wir die beiden hier entwickelten Begriffe der natürlichen Züchtung und der Divergenz des Charakters, so ergibt sich als Resultat der vorhergehenden Betrachtungen: Da eine Umänderung einzelner Individuen, welche ihnen günstig ist, ihre weitere Ausbreitung und also ihre Vermehrung fördert, und da diese Vermehrung wiederum zu vergrösserter Abänderung mitwirkt; so muss eine einmal begonnene Abweichung von der ursprünglichen Form das immer weitere Auseinandergehen der Merkmale herbeiführen. Durch dieses weitere Abweichen der Merkmale einzelner Individuen von den Merkmalen ihrer ursprünglichen Art, durch die Divergenz des Charakters, wird aber, wie wir gesehen haben, die grösste Summe von Leben auf einem bestimmten Raume möglich gemacht. Dies lassen die verschiedenartigsten Verhältnisse in der Natur wahrnehmen. Wir sehen stets eine grosse Mannigfaltigkeit von Bewohnern auf ganz kleinen Räumen, besonders wenn diese der Einwanderung offen sind, und die am nächsten bei einander wachsenden Pflanzen gehören ganz verschiedenen Gattungen und Ordnungen an. Wir bemerken ferner, dass von den in fremden Ländern naturalisirten Pflanzen die meisten anderen Gattungen angehören, als die einheimischen, so dass die Floren durch Naturalisirung weit mehr an neuen Gattungen, als an neuen Arten gewinnen. So hat ASA GRAY in seiner Flora der Vereinigten Staaten 260 naturalisirte Pflanzenarten aus 162 Gattungen aufgezählt, von denen 100 ganz fremde sind.

Betrachtet man nun die Pflanzen und Thiere, welche in einem Lande mit Erfolg eingeführt worden sind und mithin andere vorher herrschend gewesenen verdrängt haben, so lässt sich daraus schliessen, welchen Grad der Abänderung wohl die Verdrängten hätten erfahren müssen, um sich den neu Hinzugekommenen gegenüber halten zu können. Man gelangt auf diesem Wege zu der Ueberzeugung, dass eine

Aenderung ihrer Struktur bis zu der Höhe der Entwicklung neuer Gattungen ihnen ihre Erhaltung gesichert haben würde. Wir sehen hieraus, dass Thiere von wenig differenzirter Organisation geringe Aussicht haben mit solchen von differenzirtem Charakter in Mitbewerbung zu treten. So würden also die nur wenig von einander abweichenden Gruppen der Beutelhthiere Australiens leicht von den wohl abgegränzten Ordnungen unserer Raubthiere, Wiederkäuer und Nager verdrängt werden, weil bei den australischen Beutelhthieren sich der Prozess der Differenzirung noch auf einer niedrigen Stufe befindet.

Ogleich nun hiernach die Abkömmlinge einer Art am meisten geeignet sind sich zu vermehren, welche am weitesten in ihrer Organisation differenzirt sind, so ist es doch keineswegs wahrscheinlich, dass die Differenzirung regelmässig vor sich gehe, sondern sicherlich Formen lange Zeit unverändert bleiben und dann wieder einmal eine Abänderung erleiden werden. Da die natürliche Züchtung sich stets auf die Nützlichkeit stützt, so wird die Richtung, nach welcher hin die Differenzirung stattfindet, von der Lage und der Beschaffenheit der Orte abhängen, die die Art einnimmt, und dies ist wieder durch sehr verwickelte Beziehungen bedingt. Zuweilen wird es ferner vorkommen, dass die Organismen sich abändern, ohne dass deshalb sich neue Arten bilden, und die Descendenz würde sich dann durch eine gerade Linie darstellen lassen. Dies zeigt sich bei den englischen Rennpferden und den Windspielen, welche langsam vom Charakter ihrer Stammform abgewichen sind und doch keine neue Nebenrasse gebildet haben.

Fortschritt in der Entwicklung der Organismen.

Da nun die natürliche Züchtung die dem Wesen nützlichen Abänderungen erhält, so muss dadurch ein jedes Geschöpf in immer bessere Beziehungen zu seinen Lebensverhältnissen gebracht werden, und daraus könnte man schliessen, dass alle auf der Erdoberfläche verbreiteten Wesen zu höherer Vollkommenheit geführt werden müssten. Allein über diese Frage ist schwerer zu entscheiden, als man auf den ersten Blick glauben sollte, weil bisher noch kein Naturforscher definitiv anzugeben vermocht hat, was Vervollkommnung der Organisation genannt werden müsse. Der beste Maasstab hierfür dürfte wohl noch der von v. BAER angegebene sein, dass nämlich unter Vervollkommnung der Organisation der Grad der Differenzirung der verschiedenen Theile im reifen Alter und ihre Spezialisirung

für verschiedene Verrichtungen, d. h. die Vollständigkeit der Theilung der physiologischen Arbeit zu verstehen sei. Häufig dient nämlich ein Organ zu verschiedenen Verrichtungen. Wird nun durch eine fortgesetzte Reihe von Umänderungen nach und nach ein Wesen so gestaltet, dass es für jede der bisher vereinigten Verrichtungen nun besondere Organe besitzt, so muss man dies als eine Vervollkommnung ansehen, gerade wie in der gesellschaftlichen Entwicklung dies für einen Fortschritt erklärt wird, wenn ein jeder Einzelne nur einen Theil der auszuführenden Arbeit verrichtet. In dem Sinne nun, wie in der gesellschaftlichen Vereinigung dies mit „Theilung der Arbeit“ bezeichnet wird, so spricht man auch von der physiologischen Theilung der Arbeit.

Wie schwierig aber über diesen Punkt zu entscheiden ist, das sehen wir z. B. an der Betrachtung der Fische, unter denen manche Naturforscher diejenigen am höchsten entwickelt nennen, welche wie die Haifische den Reptilien am nächsten stehen, während andere die Grätenfische höher stellen, weil sie die ausgebildetste Fischform haben und sich am meisten von allen Wirbelthieren unterscheiden. Noch schwieriger wird die Sache bei den Pflanzen, wo einige Botaniker diejenigen am höchsten stellen, welche sämtliche Organe, wie Kelch, Blumenkrone, Staubgefäße und Stengel besitzen, während andere diejenigen höher stellen, deren Organe auf eine geringere Zahl beschränkt sind.

Nehmen wir den BAER'schen Masstab als den besten an, so muss die natürliche Züchtung die Vervollkommnung fördern; denn alle Physiologen sind darüber einig, dass die Specialisirung der Organe für jedes Wesen nützlich ist, und deshalb wird die Vergrößerung der Abänderung der Organe, welche weitere Specialisirung bewirkt, durch die natürliche Züchtung gefördert. Aber dessen ungeachtet lässt sich doch nicht auf diesem Wege über die Frage entscheiden, da ja die natürliche Züchtung auch wohl ein Wegfallen mancher Organe bewirken kann, wenn diese dem Wesen nachtheilig sind, welches gerade einem bestimmten Platze im Haushalte der Natur angepasst werden soll. In diesem Falle würde also ein Rückschritt in der Organisation stattfinden. Einen solchen Rückschritt schliesst das Princip der natürlichen Züchtung durchaus nicht aus.

Andererseits könnte man nun auch fragen, in wiefern es denn einem Infusorium, einem Band- oder Regenwurm vortheilhaft wäre, hoch organisirt zu sein. Ist dies aber nicht der Fall, so kann die na-

türliche Züchtung nicht für höhere Organisation wirken, sondern diese Organismen werden sich nicht weiter entwickeln. Und in der That spricht die Geologie für diesen Satz, da einige der Infusorien und Wurzelfüßer (Rhizopoden) schon seit langen Perioden nahezu auf der jetzigen Stufe stehen. Aber dessen ungeachtet kann man nicht behaupten, dass keines der jetzt vorhandenen Wesen niedriger Stufen je eine Vervollkommnung erfahren habe, da die Zergliederung solcher Formen oft Verwunderung über deren vollkommene Organisation erregt. Aehnliche Beobachtungen zeigen sich innerhalb fast jeder grossen Thiergruppe, wie z. B. in Bezug auf das gleichzeitige Vorkommen von Säugethieren und Fischen, welche beide zu den Wirbelthieren gehören, oder das der höchsten Säugethiere und des Ornithorhynchus, der zu den Säugethieren gehört. Es erklärt sich dies daraus, dass zwischen diesen verschiedenen Wesen kein Kampf stattfindet, denn weder Säugethiere und Fische gerathen leicht in Mitbewerbung, noch werden die drei Säugethiergruppen Beutelhiiere, Zahnlose und Nager die höchsten Ordnungen stören. Sie werden nicht die Stelle der Affen einzunehmen streben, sondern sie leben ungestört mit diesen in Südamerika in derselben Gegend. Obgleich also die Organisation im Ganzen im Fortschritte begriffen sein kann, so kann dieselbe doch noch alle Abstufungen darbieten.

Man hat nun auch wohl behauptet, dass nicht eher ein Kampf ums Dasein stattgefunden haben könne, als bis erst vielerlei Formen vorhanden gewesen seien. Allein dies ist deshalb unrichtig, weil die Abänderung einer Art schon denselben hervorzurufen im Stande war, wenn durch diese Abänderung nicht sämmtliche Individuen umgestaltet, sondern zwei verschiedene Formen erzeugt wurden. Wir dürfen uns jedoch nicht wundern, Vieles in Bezug auf die Entwicklung der Arten noch im Unklaren zu finden, da wir durchaus nichts über die Wechselbeziehungen der Wesen während so vieler Perioden der Erdentwicklung wissen.

Darwin's Beleuchtung einiger Einwände gegen die Theorie.

Gegen diese Ansichten DARWIN'S, besonders über die natürliche Züchtung, sind sehr verschiedene Einwände erhoben worden, deren wir hier einige erwähnen wollen.

Wie wir wissen, hat man zur Begründung der Ansicht, dass die Arten unveränderlich seien, angegeben, dass seit 3000 Jahren keine

Thierart verändert worden sei. Dagegen lässt sich einfach bemerken, dass daraus weiter nichts folge, als dass 3000 Jahre eine zu kurze Zeit sei, um irgend welche erhebliche Veränderung wahrzunehmen. Mit Recht fragt FAWCETT in Bezug hierauf, was man wohl sagen würde, wenn Jemand behauptete, da der Montblanc seit 3000 Jahren dieselbe Höhe behalten, habe er sich überhaupt nie gehoben. Aber einen viel triftigeren Einwand bieten die vielen Thierarten dar, welche seit dem Beginn der Eiszeit — nach der Ansicht einiger Forscher etwa eine hundert Mal so grosse Zeit als die historische — unverändert geblieben sind. Doch auch dieser Einwand spricht nicht gegen das Princip der natürlichen Züchtung, da dasselbe nur voraussetzt, dass hin und wieder in einzelnen Arten Abänderungen nach langen Zeitabschnitten und nach Veränderungen in den Verhältnissen des Landes entstehen.

Man hat ferner eingewendet und wendet dies noch häufig ein, dass, wenn in der That die natürliche Züchtung vorhanden wäre, man doch auch in der neuesten Zeit die Abänderung irgend eines Organes bemerken müsste. „Warum,“ fragt man, „hat sich z. B. der Rüssel der Honigbiene nicht so weit verlängert, dass diese den Honig aus dem rothen Klee zu holen befähigt würde?“ Aber wer kennt wohl die Eigenschaften eines Wesens so vollständig, dass er nachweisen könnte, diese Umänderung wäre in der That der Biene nützlich, dass nicht in Folge der Wechselbeziehungen des Wachstums sich dann auch andere Theile abändern müssten, die in anderer Hinsicht viel mehr Nachtheil als jene Umänderung Vortheil brächten? Im Allgemeinen ist aber dieser Einwand bereits mit dem hinsichtlich unserer historischen Zeit Gesagten widerlegt, besonders wenn man erwägt, dass vor 3000 Jahren die Organisation nur sehr weniger Thiere bekannt war.

Ferner wird sehr häufig von vielen Seiten eingewendet, aus dem Princip der natürlichen Züchtung, verbunden mit Divergenz des Charakters, folge nothwendiger Weise, dass eine endlose Menge von Arten entstehe. Es müssten also z. B. jetzt mehr Arten vorhanden sein, als in der Tertiärperiode vorhanden waren. Fände sich dieses nicht bestätigt, so wäre dadurch die Haltlosigkeit der Ansicht DARWIN's nachgewiesen. Aber diese Behauptung ist unbegründet. — Wir wissen, dass nicht allein die unorganischen Lebensbedingungen das Entstehen und Bestehen der Arten bedingt, sondern dass besonders die Wechselbeziehungen der Wesen zu einander bei Weitem von dem grössten Einflusse

auf ihr Bestehen sind. Wenn nun die Zahl der Arten in einer Gegend im Zunehmen begriffen ist, so werden die organischen Lebensbedingungen immer verwickelter. Wenn es daher Anfangs scheinen möchte, als ob die Zahl der Arten bis ins Unendliche wachsen müsste, da ja auf jedem noch so besetzten Gebiet, wie z. B. am Kap der guten Hoffnung, immer noch neue Pflanzen eingeführt werden können; so sind doch viele Gründe dafür vorhanden, dass eine solche Vermehrung der Formen nicht bewirkt wird.

Zunächst muss unzweifelhaft die Zahl der auf einem Gebiete unterhaltbaren Formen eine Gränze haben, und wo daher viele Arten vorhanden sind, da können sie im Ganzen nur arm an Individuen sein. Eine an Individuen arme Art ist aber mehr in Gefahr zu erlöschen als eine zahlreiche, und da das Entstehen neuer Arten immer nur langsam stattfindet, so wird das Erlöschen verhältnissmässig schnell vor sich gehen. Man denke sich z. B. es existirten in einer Gegend so viele Arten als Individuen, so müsste ein einziger harter Winter oder trockener Sommer viele Tausende von Arten vernichten, und wenn deren Stelle durch eine zahlreiche Art ersetzt würde, so wären dadurch viele Arten weniger geworden, ohne dass deshalb die Zahl der vorhandenen Organismen sich verringert hätte.

Ferner aber nähren sich mehrere Thierarten von anderen. Wird nun die Nahrung selten, so werden auch jene Thiere nicht mehr erheblich durch natürliche Züchtung vermehrt. Denn wenn Arten ärmer an Individuen werden, so geht die Umbildung langsamer vor sich, weil, wie wir wissen, die Zahl der Abänderungen verringert, und so die Bildung neuer Formen verzögert wird.

Endlich aber kommt als der wichtigste Umstand noch der bereits erwähnte hinzu, dass eine herrschende Art, welche bereits viele Mitbewerber verdrängt hat, sich immer mehr auszubreiten strebt und also noch viele anderen verdrängen muss. Hierdurch wird die ungeordnete Zunahme von Arten auf der ganzen Erdoberfläche beschränkt. HOOKER hat neuerdings gezeigt, dass z. B. in der südöstlichen Ecke Australiens, wo es sehr viele Einwanderer aus allen Gegenden gibt, die australischen Urbewohner sich an Menge sehr verringert haben.

Alle diese Ursachen sprechen für die Nichtvermehrung der Arten trotz der Divergenz der Charaktere.

Äussere Einflüsse auf die Abänderungen.

Während einige Naturforscher es für die direkte Aufgabe des Reproduktivsystems halten, individuelle Abänderungen zu erzeugen, schliesst DARWIN aus der viel grösseren Veränderlichkeit und den viel zahlreicheren Monstrositäten der Kultur-Organismen, dass die Abänderungen der Charaktere durch die Veränderung der äusseren Lebensbedingungen bewirkt wird, in welche die Vorfahren vor mehreren Generationen versetzt worden sind. Denn erst eine längere Dauer der störenden Einflüsse auf das Reproduktivsystem macht die Charaktere der Wesen gleichsam plastisch. Obgleich wir natürlich für unzweifelhaft erklären müssen, dass eine jede Umänderung eine innere Ursache haben müsse, so sind wir doch darüber vollkommen in Unwissenheit, wie eine Beeinflussung des Reproduktivsystems auf den einen Theil anders wirke als auf die anderen.

Dessen ungeachtet lässt sich nicht nachweisen, ob nicht auch die äusseren Einflüsse, wie Klima, Nahrung etc. direkt Abänderungen bewirken. Die von vielen Forschern hierfür angeführten Beispiele lassen sich jedoch immer wieder als von den Eltern auf die Nachkommen übertragen ansehen. Wenn z. B. GOULD anführt, dass Vögel in einer heiteren Atmosphäre glänzenderes Gefieder haben als an der Küste, so kann dies eben sowohl auf indirektem, wie ihn DARWIN annimmt, als auf direktem Wege bewirkt worden sein. Als Beweis für den nur mittelbaren Einfluss der Lebensbedingungen führt DARWIN an, dass dieselbe Varietät unter den verschiedensten Lebensbedingungen entstanden ist, während umgekehrt verschiedene Varietäten unter gleichen Verhältnissen sich gebildet haben. Aber wir können nicht bestimmen, wieviel der eine oder der andere Einfluss bewirkt habe. Wir können ebenso gut einen grossen Theil davon dem Einflusse der natürlichen Züchtung als dem äusseren Einflusse zuschreiben. So ist z. B. wohl bekannt, dass Thiere derselben Art um so dichtere und bessere Pelze haben, in je kälterem Klima sie leben. Dieser Unterschied kann aber entweder daher rühren, dass die mit dem besten Pelze versehenen Individuen durch natürliche Züchtung in dem kälteren Klima erhalten worden sind, oder dass das kältere Klima erst den dichteren Pelz hervorgerufen habe! Aber allerdings scheint das Klima die Haarbedeckung der Thiere in gewissem Grade zu beeinflussen.

Uebung und Vernachlässigung der Organe.

Während bei den Hausthieren kein Zweifel ist, dass der Gebrauch bestimmte Körperteile stärke und ausdehne, und dass diese abgeänderten Theile sich vererben, kann man in der freien Natur für jetzt über diese Wirkungen nicht urtheilen, da die Formen viel früherer Zeiten nicht bekannt sind. Allein viele Thiere zeigen Merkmale, die auf den Einfluss durch den Gebrauch schliessen lassen. OWEN nennt es zwar eine grosse Anomalie, dass ein Vogel nicht fliegen könne, und doch befinden sich mehrere in diesem Falle. Die südamerikanische Dickkopffente flattert nur über das Wasser hin. Und da die grossen Hühnervögel selten aus einem anderen Grunde fliegen, als um Gefahren zu entgehen, so lässt sich die Flügellosigkeit solcher Vögel, die keine Angriffe zu erdulden haben, aus dem Nichtgebrauch der Flügel erklären. Vielleicht ist der Strauss durch natürliche Züchtung immer grösser geworden und hat dann seine Beine lieber zur Vertheidigung gegen Angriffe gebraucht, als dass er sich seinen Feinden durch die Flucht entzogen hätte, bis er endlich zum Fliegen unfähig geworden ist.

WOLLASTON hat gefunden, dass von den 550 Käferarten auf Madeira 200 nicht fliegen können, während von den 29 Gattungen, welche der Insel eigenthümlich sind, nicht weniger als 23 Gattungen nur nicht fliegende Arten enthalten. Da nun häufig fliegende Käfer ins Meer geweht werden, und die auf Madeira wohnenden gewöhnlich so lange sich verborgen halten als Wind herrscht, da ausserdem alle diejenigen Gruppen fehlen, welche viel zu fliegen genöthigt sind; so lässt sich schliessen, dass die Flügellosigkeit durch natürliche Züchtung verbunden mit Nichtgebrauch entstanden sei. Wenn nun ausserdem WOLLASTON vermuthet, dass andere Insekten auf Madeira, welche nun wirklich fliegen, keineswegs verkümmerte, sondern sehr stark entwickelte Flügel haben, so lässt sich dies sehr gut aus der Wirkung der natürlichen Züchtung erklären. Wenn nämlich ein neues Insekt nach der Insel kommt, so kann die natürliche Züchtung entweder auf Verkleinerung oder Vergrösserung der Flügel wirken, je nachdem eine grössere Anzahl von Individuen durch kräftiges Fliegen gegen den Wind, oder durch Unterlassen des Fliegens der Gefahr ins Meer geweht zu werden entflieht.

Die Augen der Maulwürfe und einiger unterirdischen Nager sind verkümmert und zuweilen mit Haut und Pelz ganz bedeckt. Ein südamerikanischer Nager, der Tucu-tuco (*Ctenomys*), den DARWIN unter-

suchte, war ganz blind, aber in Folge einer Entzündung der Nickhaut. Gewiss werden häufig Entzündungen bei diesen Thieren entstehen, und da die Augen bei ihnen entbehrlich sind, so wird die natürliche Züchtung den Einfluss des Nichtgebrauchs fördern, d. h. der Nichtgebrauch wird die Augen unmerklich verkleinern, und da nun Individuen mit verkleinerten Augen besser bestehen, so wird ihre Zahl die der anderen bald übertreffen und durch Anhäufung dieser Abweichung schliesslich eine Verwachsung herbeigeführt werden.

Viele Thiere, die Höhlen in Kärnthen und Kentucky bewohnen, sind blind. Bei einigen Krabben ist der Augenstiel noch vorhanden, aber das Auge fehlt, das Teleskopengestell hat sich erhalten, nicht aber die Gläser. Da diesen Thieren die Augen, obwohl unnütz, doch nicht schädlich sind, so ist deren Verlust der Wirkung des Nichtgebrauchs zuzuschreiben. Wollte man annehmen, diese Bewohner der Kalksteinhöhlen in Europa und Amerika wären eigens für diese Höhlen blind erschaffen, so müssten auch die oben erwähnten Krabben mit den augenlosen Stielen erschaffen sein, vor Allem aber sollte man alsdann eine grosse Uebereinstimmung derselben in Organisation und Verwandtschaft erwarten. Nun zeigen aber die verschiedenen Höhlenbewohner nur ganz nahe Verwandtschaft mit den in der Nähe ausserhalb der Höhlen lebenden Thieren, so dass man zu der Ansicht kommt, diese Thiere seien in nacheinander folgenden Generationen allmählig immer tiefer in die Höhlen eingedrungen und hätten das Sehvermögen ebenso allmählig verloren. Diese Ansicht wird noch dadurch bestätigt, dass sich Uebergänge von den gewöhnlichen Formen zur beginnenden Dunkelheit finden, dann solche fürs Zwielficht gebildeten sich zeigen, und endlich solche von ganz eigenthümlicher Bildung für die vollkommenste Dunkelheit auftreten. Hierbei ist wohl zu beachten, dass diese Bemerkungen für sämmtliche ganz verschiedenen Arten gelten.

Anpassung an das Klima.

Wenn Pflanzen in ein von ihrem ursprünglichen Klima abweichendes versetzt werden, so werden sie hinsichtlich der Blüthezeit, der zum Keimen nöthigen Regenmenge etc. allmählig an das Klima gewöhnt, und diese angewöhnten Eigenschaften sind erblich. Da nun Arten derselben Gattung die verschiedensten Klimate bewohnen, so folgt daraus, unter der Voraussetzung, die Arten einer Gattung stammen von demselben Stammvater ab, dass dieselben durch einen langen Aufenthalt in

derselben Gegend leicht an das Klima gewöhnt werden können. Obgleich die Arten im Allgemeinen dem Klima ihrer Heimath angepasst sind, so hat man doch diese Anpassung oft für zu streng gehalten. Dies leuchtet schon daraus ein, dass man nicht voraussagen kann, ob eine Pflanze in einem anderen Klima ausdauern werde oder nicht. Es ist Grund zu der Annahme vorhanden, dass die Arten im wilden Zustande noch mehr durch die Mitbewerbung als durch die Anpassung an das Klima in ihrer Verbreitung beschränkt werden.

Dr. HOOKER hat Pinus- und Rhododendronarten aus verschiedenen Höhen des Himalaya in England angepflanzt und an ihnen eine durchaus ungleiche Befähigung der Kälte zu widerstehen beobachtet. Aehnliches haben Pflanzen von Ceylon und den Azoren und manche Beobachtungen an Thieren gezeigt. Unsere Hausthiere halten die verschiedensten Klimate aus. Und da wir annehmen müssen, dass von den Züchtern unter den Thieren nicht gerade diese als Hausthiere ausgewählt worden sind, so folgt daraus, dass unter den nicht cultivirten Thieren noch viele sein werden, welche verschiedene Klimate zu ertragen im Stande sind. So sind z. B. die Ratten und Mäuse keine Hausthiere und halten sich doch jetzt, von dem Menschen dahin verbreitet, sowohl auf den Faröern und Falklandsinseln, als auf vielen tropischen Inseln unter freiem Himmel.

Man darf daher das Vermögen der Hausthiere verschiedene Klimate zu ertragen nicht als eine Gesetzwidrigkeit, sondern als Beispiele einer sehr gewöhnlichen Biegsamkeit der körperlichen Einrichtung ansehen, welche nur unter besonderen Umständen mehr zur Geltung gelangt ist. Ebenso sind solche Thatsachen, wie das Vorkommen von Elephanten und Rhinocerosarten in dem arktischen Klima zu betrachten.

Wie viel von dieser Fähigkeit der Gewohnheit, oder der natürlichen Züchtung, oder beiden zuzuschreiben sei, ist schwer zu entscheiden. Im Ganzen kann man wohl schliessen, dass Gewöhnung, Gebrauch und Nichtgebrauch in manchen Fällen einen beträchtlichen Einfluss auf die Aenderung der Einrichtung verschiedener Organe ausgeübt haben; dass jedoch diese Wirkungen zuweilen auch durch die natürliche Züchtung angeborener Abänderungen vermehrt und übertroffen worden sind.

Wechselbeziehungen des Wachsthums.

Die Organisation der Wesen während ihrer Entwicklung und ihres Wachsthums greift so ineinander, dass eine geringe Aenderung eines

Theiles, die durch natürliche Züchtung gehäuft wird, auch andere Theile abändern muss. Allein es ist schwierig den inneren Zusammenhang dieser Aenderungen nachzuweisen. Oft können völlig verschiedene That-sachen mit einander in Beziehung gebracht werden, ohne dass diese Beziehung in der That stattfindet. Das treffendste Beispiel von Wechselbeziehung zeigt sich bei den Abänderungen der Larve oder des Jungen, wenn diese auch die Struktur der Erwachsenen berühren, oder wenn eine Missbildung des frühesten Embryo auf die ganze Organisation des ausgebildeten Wesens Einfluss übt. Dergleichen Abweichungen können durch natürliche Züchtung beherrscht werden. Eine Hirschfamilie, welche nur ein Geweih hätte, würde z. B. durch natürliche Züchtung vermuthlich bleibend sein, wenn diese Eigenthümlichkeit von irgend welchem grösseren Nutzen für sie wäre.

Homologe Theile verwachsen zuweilen zu normalen Bildungen, wie z. B. die der Blumenkronblätter zu einer Röhre. Der Unterschied zwischen den Scheiben- und Randkrönchen der Compositen, wie z. B. des Gänseblümchens (*Bellis perennis*), ist oft verbunden mit der Verkümmern einzelner Blumentheile, und bei einigen unterscheiden sich auch die Früchte der beiderlei Blüten. Möglicherweise liegen diese Unterschiede an verschiedenem Zufluss der Säfte. Jedenfalls aber erkennen wir aus diesen Beispielen, dass die Gesetze der Wechselbeziehungen des Wachstums gänzlich unbekannt sind, dass wir wenigstens nicht im entferntesten einen Vortheil für die Art darin sehen. Daher kann es vorkommen, dass dergleichen Bildungen der Wechselbeziehung des Wachstums zugeschrieben werden, während sie einfach durch Erblichkeit bedingt sind. Hat z. B. ein alter Stammvater durch natürliche Züchtung irgend eine Abänderung seiner Struktur erfahren, und ist zu derselben nach Tausend Generationen eine neue davon unabhängige hinzugekommen, so kann man nach einer Reihe von Generationen glauben, dass diese Aenderungen in Wechselbeziehung stehen, ohne dass dies der Fall ist. Einige Wechselbeziehungen, die in ganzen Ordnungen vorkommen, sind offenbar nur von der Art und Weise bedingt, in der die natürliche Züchtung ihre Thätigkeit äussern kann. Wenn also A. DE CANDOLLE bemerkt, dass geflügelte Samen nur in solchen Früchten vorkommen, welche sich öffnen, so lässt sich dies nach dem Princip der natürlichen Züchtung einfach dadurch erklären, dass die Samen nicht allmählig beflügelt werden können, wenn die Früchte nicht aufspringen, da ja nur dann ein etwas beflügelter Samen besser verbreitet werden kann,

als ein unbeflügelter, also gegen diesen im Vortheil ist, wenn überhaupt eine Ausbreitung mittelst der Flügel in Folge des Aufspringens geschehen kann.

Ausgleichung und Sparsamkeit bei der Entwicklung.

Der ältere GEOFFROY und GOETHE stellen gleichzeitig das Gesetz von der Compensation und Oekonomie der Entwicklung auf, wonach wie GOETHE sagt, die Natur genöthigt ist auf der einen Seite zu sparen, was sie auf der anderen mehr gibt.

In gewissem Grade passt dieser Satz unzweifelhaft für Kulturerzeugnisse. Denn wenn einem Theile Nahrung in Ueberfluss zu Theil wird, so kann dies nicht auch bei jedem anderen stattfinden, da ja die Organe nur zur Bereitung einer bestimmten Menge von Nahrung eingerichtet sind. Eine Kuh kann nicht viel Milch geben und zugleich fett werden. Hühner mit einer grossen Federhaube haben gewöhnlich nur einen kleinen Kamm, und ein grosser Bart ist nur mit kleinen Fleischlappen vereinigt. Eine Kohlvarietät kann nicht viele saftreiche Blätter und zugleich einen hohen Ertrag von Oelsamen liefern. Wenn in dem Obste die Samen unentwickelt bleiben, werden die Früchte besser.

Dagegen lässt sich nicht nachweisen, dass dieses Gesetz auch im Naturzustande Geltung habe. Es ist nämlich nicht zu entscheiden, ob Theile durch natürliche Züchtung vergrössert und zugleich andere durch Nichtgebrauch verkümmert seien, oder ob diese Veränderungen durch ungewöhnliche Entwicklung eines Theiles und in Folge dessen erfolgte Nahrungsentziehung die Verkümmernng eines anderen herbeigeführt worden sei. Viele Fälle, welche als Compensation angeführt worden sind, lassen sich unter das allgemeine Princip zusammenfassen, dass natürliche Züchtung in jedem Theile Ersparniss herbeiführt, weil in dem Kampfe ums Dasein ein jedes Thier um so mehr Aussicht hat sich zu behaupten, je weniger Nahrungsstoff zur Entwicklung nutzloser Theile verloren geht. Wenn unter veränderten Lebensverhältnissen eine bisher nützliche Vorrichtung weniger nützlich wird, so würde eine auch nur unbedeutende Verringerung ihrer Grösse dem Thiere Nutzen gewähren, das Thier würde dadurch vor den anderen einen Vorzug haben, würde im Kampfe ums Dasein ihnen voranstellen und so die Verringerung vererben, allmählig mehr verringern etc., d. h. im Sinne DARWIN'S ausgedrückt, die natürliche Züchtung würde sich sofort der Verringerung bemächtigen. Hierfür sieht DARWIN

folgende Beobachtung als schlagenden Beweis an, und nur in diesem Sinne findet er die Thatsache begreiflich, dass, wenn ein Cirripede (Rankenfüsser, Krustenthier) in einem anderen als Schmarotzer lebt und also geschützt ist, er theilweise seine eigene Kalkschale verliert. Dies ist bei dem Männchen der Gattung *Ibla* und in hohem Maasse bei der Gattung *Proteolepas* der Fall. Während nämlich bei allen anderen Cirripeden der Panzer durch die drei Vordersegmente des riesenmässig ausgebildeten Kopfes gebildet und mit starken Nerven und Muskeln versehen ist, nimmt man an dem parasitischen *Proteolepas*, den ganzen Vordertheil des Kopfes als ein Rudiment wahr, das am Grunde der Greiffühler befestigt ist.

So wird die natürliche Züchtung stets bewirken, dass jeder überflüssig gewordene Theil sich allmählig verringert, ohne dass deshalb ein anderer sich verhältnissmässig stärker entwickelte. In gleicher Weise kann sie umgekehrt einen Theil stärker entwickeln, ohne dass deshalb eine Ausgleichung durch eine Ersparniss an einem anderen Theile erforderlich wäre.

Veränderlichkeit zahlreicher, rudimentärer und ungewöhnlich entwickelter Formen.

J. GEOFFROY ST. HILAIRE stellt die Regel auf, dass die Zahl eines Theiles um so veränderlicher ist, je öfter er vorkommt, wie z. B. die Wirbel der Schlangen und die Staubgefässe der polyandrischen Blüten, während die Zahl desselben Theiles bei weniger zahlreicher Wiederholung nicht veränderlich ist. Auch im inneren Bau erleiden die vielzähligen Theile Veränderungen. Wenn diese Wiederholungen Zeichen niedriger Organisation sind, so fällt diese Beobachtung mit der Ansicht zusammen, dass niedrig organisirte Wesen veränderlicher sind als die höheren. Wie schon vorn bemerkt, werden unter Wesen mit niedriger Organisation solche verstanden, „deren Organe eine geringe Differenzirung für verschiedene besondere Verrichtungen besitzen.“ Wenn ein Organ Verschiedenes verrichten muss, so lässt es sich wohl erklären, weshalb die natürliche Züchtung nicht jede geringe Abweichung erhält oder zerstört, so wie z. B. ein Messer, das Allerlei zu schneiden angewendet wird, fast beliebige Form haben kann, während dem zu einem bestimmten Zwecke dienlichen am besten auch eine ganz bestimmte Gestalt gegeben wird.

Auch rudimentäre Organe sind veränderlich, was einfach darin

seine Erklärung findet, dass ihre Gebrauchslosigkeit sie dem Einflusse der natürlichen Züchtung entzieht. Sie verfallen den Gesetzen des Wachsthum, den Wirkungen des Nichtgebrauchs und dem Streben nach Rückkehr. Eine ausführlichere Besprechung derselben folgt im dreizehnten Abschnitte.

Veränderlichkeit sehr stark entwickelter Theile.

Wie die niedrig organisirten Bildungen, so sind auch zuweilen in sehr hohem Grade entwickelte Theile sehr veränderlich. Als bestes Beispiel hierfür führt DARWIN die bereits genannten Cirripeden an. Diese Thiere sind festsitzende Meerthiere ohne Kopf, Augen und Fühler. Sie haben einen Mantel, welcher den unverweslichen Stoff Chitin enthält, der sich auch in den hornartigen Flügeldecken der Käfer und in anderen Theilen findet. Dieser Mantel sondert kalkige Schalenstücke ab, die das Thier bedecken. Dasselbe hat seinen Namen von seinen 6 Paar vielgliedrigen Rankenfüssen; die Fig. 6 stellt eines derselben, *Lepas balanus*, dar. Unter diesen Cirripeden sind die Balaniden (Meereicheln, Seepocken genannt, die im atlantischen und chinesischen Meere in Gruppen auf Seethieren und Felsen festsitzen, etwa 2—3" hoch sind und 1" im Durchmesser haben) mit Deckelklappen versehen, welche unter allen vorhandenen Gattungen nur wenig von einander abweichen. Da nun im Allgemeinen die wichtigsten Gebilde einer Gruppe am wenigsten von einander abweichen, und man die Deckelklappen durchaus für wichtige Gebilde erklären muss, so entfernen sich diese Theile in dieser Hinsicht durchaus nicht von der Regel. Hiervon macht nun aber die Gattung *Pyrgoma* insofern eine Ausnahme, als bei den verschiedenen Arten derselben diese Deckelklappen in sehr hohem Grade verschieden sind. Die entsprechenden Klappen sind zuweilen einander ganz unähnlich in der Form, und selbst bei den Individuen einzelner Arten sind die Abweichungen grösser als sonst bei den Arten von ganz verschiedenen Gattungen.

Wir sehen also hier wichtige Theile bei den Arten einer Gattung sehr verschieden von denen der anderen Gattungen, und ausserdem ist noch die Verschiedenheit unter den Arten dieser Gattung sehr gross. Auch bei den Vögeln derselben Art in einer Gegend, die sonst sehr wenig verschieden sind, findet man ähnliche Abweichungen unter einzelnen Gattungen, so dass auch hier die Regel sich bestätigt, dass ein bei einer Art ausserordentlich entwickelter Theil sehr veränderlich ist.

Bei Pflanzen ist diese Regel nicht nachgewiesen, was wohl darin seinen Grund hat, dass die Pflanzen überhaupt so sehr veränderlich sind.

Nehmen wir nun an, dass jede Art mit allen ihren Theilen, so wie sie jetzt vorhanden ist, erschaffen worden sei, so lässt sich diese eigenthümliche Veränderlichkeit nicht erklären. Setzt man dagegen voraus, dass Artengruppen eine gemeinsame Abstammung und nur durch natürliche Züchtung allmählig sich umgeändert haben, so ist für die hier in Rede stehende Erscheinung wohl eine Ursache anzugeben.

Nach DARWIN'S Theorie sind nämlich Varietäten entstehende Arten, und Arten sich entwickelnde Gattungen. Nun leuchtet ein, dass die Zeitabschnitte viel kleiner sein müssen, innerhalb deren sich eine Art zu festen Charakteren aus den ursprünglich entstandenen Abweichungen gebildet haben kann, als diejenigen, innerhalb deren eine Gattung zu einem festen Abschlusse gelangt. In beiden Fällen muss die natürliche Züchtung dahin gewirkt haben, dass die Abweichungen nur in einer bestimmten Weise stattfinden, und alle zum Rückfall neigenden Individuen beseitigt sind. Bedenkt man, dass die Wirkungsweise der natürlichen Züchtung eben darin besteht, dass unter allen Abweichungen eines Organes immer nur die dem Individuum nützliche erhalten wird, und dass nach demselben Princip auch immer alle Rückfälle zur Stammform erlöschen müssen, so wird klar, dass für jede dieser Abänderungen eine Zeit kommen wird, wo eben nur diese nützliche Abweichung sich vererbt. Ferner aber erhellt ebenfalls daraus, dass die Abweichungen der Gattungen unermesslich viel grössere Zeit erfordern werden, als die der Arten. Mit diesen Schlüssen stimmen die durch die Geologie gesammelten Erfahrungen überein. Durch sie werden wir belehrt, dass Arten sehr selten länger als eine geologische Periode hindurch dauern, während höhere Gruppen von Wesen ein viel längeres Bestehen haben.

Ist nun ein Organ bei einer Art im Vergleich zu demselben Theile anderer Arten derselben Gattung ungewöhnlich stark entwickelt, wie wir dies bei den Balaniden gesehen haben, so liegt der Beginn der Abänderung, also der Abzweigung von der gemeinsamen Stammform, noch nicht sehr weit zurück. Es muss also, da trotz dessen eine grosse Abweichung vorhanden ist, der Grund davon in einem hohen Grade von Veränderlichkeit dieses Theiles liegen. Hieraus lässt sich dann schliessen, dass dieses Organ noch jetzt ein grösseres Maass von Veränderlichkeit besitzen wird, als alle anderen Theile. Dieses Organ

wird also in denjenigen Fällen, wo die Abänderungen noch verhältnissmässig jung und sehr gross sind, auch noch jetzt grosse Veränderlichkeit zeigen. Mit anderen Worten heisst dies, wenn wir von der Beobachtung ausgehen: Ein hoher Grad von Veränderlichkeit wird bei solchen Arten vorhanden sein, die einen bestimmten Theil ihres Organismus besitzen, welcher von demselben Theile der anderen Arten derselben Gattung sehr abweicht.

Aus dieser Darlegung folgt nun ferner, dass die hier besprochene Regel nicht auf solche ausserordentlich entwickelten Theile Anwendung findet, welche nicht im Vergleich zu nahe verwandten Arten so ungewöhnlich entwickelt sind. Diese Regel gilt also z. B. nicht für die Flügelbildung der Fledermäuse, obgleich sie sehr abnorm ist, weil hier alle Arten in gleicher Weise ungewöhnlich gebildet sind, weil die abnorme Bildung hier einer ganzen Ordnung zukommt. Sie würde nur dann gelten, wenn die Flügel einer Art im Vergleich zu denen der anderen Art derselben Gattung bedeutend vergrössert wären.

Aus den eben angegebenen Gründen bezieht sich diese Regel wiederum streng auf die ungewöhnlich entwickelten „sekundären Geschlechtsorgane“, d. h. auf solche Merkmale, die nur dem Männchen oder nur dem Weibchen allein zukommen, ohne in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Fortpflanzungsakte zu stehen. In diesem Falle findet sie wohl ihre Erklärung in der grossen Veränderlichkeit dieser Charaktere überhaupt, mögen sie wenig oder stark entwickelt sein.

Ist nun aber ein Organ, wie die Flügel der Fledermäuse einer ganzen Ordnung gemein, so müssen wir nach dem Vorangehenden schliessen, dass es in ungefähr gleicher Beschaffenheit schon auf sehr viele Nachkommen übertragen ist, es muss schon unermessliche Zeit bestehen und kann aus diesem Grunde nicht mehr so veränderlich sein.

Veränderlichkeit der Arten im Vergleich mit der der Gattungen.

Die soeben angestellten Betrachtungen haben zu dem Resultat geführt, dass die Charaktere der Arten mehr zur Abänderung geneigt sein müssen, als die Charaktere der Gattungen, und dieses Resultat findet sich im ausgedehntesten Umfange in der Natur bestätigt. Wie wir wissen, hatte uns aber zu diesem Schlusse die Voraussetzung geführt, dass die Arten wohl unterschiedene und beständig gewordene Varietäten seien. Wir sehen also auch in diesem Falle DARWIN'S

Theorie bestätigt, während die gewöhnliche Ansicht, dass die einzelnen Arten unabhängig von einander erschaffen seien, für diese Erscheinung keine Erklärung gibt.

Zur näheren Erläuterung der Sache gibt DARWIN folgendes Beispiel. Wenn in einer grossen Pflanzengattung einige Arten blaue und andere rothe Blüten haben, so nennen wir die Farbe einen Artencharakter und es fällt nicht auf, wenn z. B. eine blau blühende Art auch rothe Individuen hervorbringt. Haben aber alle Arten blaue Blüten, so ist die Farbe Gattungscharakter, und ein Wechsel derselben würde dann sehr auffallen. Hierbei ist noch zu bemerken, dass für dieses Beispiel die gewöhnliche Erklärung der Naturforscher nicht passt, wonach spezifische Charaktere deshalb veränderlicher seien als generische, weil sie von Theilen entnommen werden, die eine geringere Wichtigkeit haben, als die, welche zur Scheidung der Gattungen in Anwendung gebracht werden.

Veränderlichkeit der Geschlechtscharaktere.

Vergleicht man die Verschiedenheiten der Männchen der Hühner- vögel unter einander mit denen ihrer Weibchen, so erkennt man deutlich, dass die Geschlechtscharaktere mehr von einander abweichen als die Charaktere anderer Theile ihrer Organisation. Ein fernerer Vergleich der verschiedenen Arten einer Gattung zeigt nun aber, dass dieselben Organe, welche sich bei beiden Geschlechtern derselben Art unterscheiden, auch die Unterschiede für die Arten einer und derselben Gattung darbieten. So haben z. B. sehr grosse Gruppen von Käfern eine gleiche Zahl von Fussgliedern (Tarsengliedern), nur in der Familie der Glattkäfer (Engis) ist diese Zahl sehr veränderlich, sogar in den beiden Geschlechtern einer Art. — Ebenso ist die Verästelung der Flügeladern bei den grabenden Hautflüglern, wie z. B. den Grabwespen und Grabbienen, von höchster Wichtigkeit, weil er sich in grossen Gruppen gleich bleibt. Aber bei einigen Gattungen ist er fast in jeder Art verschieden und ebenso in vielen Geschlechtern derselben Art. — Auch bei den Krustenthieren finden sich Beispiele für dieses Gesetz, dass dieselben Theile, an denen sich die Geschlechtsunterschiede zeigen, auch die Unterschiede für die Arten liefern.

Die Ursache der Geschlechtsunterschiede ist nicht bekannt, allein es lässt sich begreifen, weshalb diese Unterschiede nicht so beständig geworden sind, wie andere Theile der Organisation. Zunächst müssen die sekundären Geschlechtscharaktere deshalb sehr grosse Abweichungen

zeigen, weil diese Organe überhaupt sehr veränderlich sind, dann aber wird diesen Abweichungen deshalb noch grosser Spielraum geboten, weil sie nicht durch die natürliche, sondern durch die geschlechtliche Züchtung entwickelt sind, welche letztere nicht so streng ist. Denn die geschlechtliche Züchtung vernichtet nicht, wie wir gesehen haben, die weniger begünstigten Männchen, sondern versieht sie nur mit weniger Nachkommen.

Dass nun aber dieselben Organe auch in den Arten einer Gattung die Unterschiede darbieten, erhellt wiederum aus DARWIN'S THEORIE. Die Arten einer Gattung stammen nämlich nach seiner Ansicht wie die Geschlechter von demselben Urahnen ab. Wenn nun die Individuen aus irgend welchem Grunde anfangen zu variiren, so werden sowohl die natürliche, wie die geschlechtliche Züchtung bewirkt haben, dass diese Abänderungen sich weiter entwickeln, indem sie sowohl die Arten für verschiedene Lebensbedingungen, als auch die Männchen und Weibchen zu verschiedenen Lebensweisen geeignet machten.

Ein Rückblick auf die hier der Reihe nach betrachteten Fälle führt zu dem Resultat, dass sie alle durch mehrere Prinzipien bedingt werden, die mit einander in Beziehung stehen. Eine Zusammenstellung dieser Fälle ergibt Folgendes:

Specifiche Charaktere sind veränderlicher als generische.

Oft findet sich grosse Veränderlichkeit eines bei einer Art ungewöhnlich entwickelten Theiles, während ungewöhnlich entwickelte Theile ganzer Gruppen von Arten sehr wenig veränderlich sind.

Oft entwickeln sich sekundäre Geschlechts- und Artencharaktere aus denselben Theilen der Organisation.

Sekundäre Geschlechtscharaktere sind sehr veränderlich und wenn dieselben Merkmale nahe verwandte Arten unterscheiden, so ist deren Verschiedenheit sehr gross.

Diese Erscheinungen sind in folgenden Prinzipien begründet:

Die zu einer Gruppe gehörigen Arten rühren von einem Stammvater her, von dem sie Vieles ererbt haben.

Theile, welche erst in neuerer Zeit stark abgeändert sind, neigen leichter zum Variiren, als solche, die seit langer Zeit keine Umänderung erfahren haben.

Die natürliche Züchtung überwindet je länger desto mehr die Neigung zur Abänderung und zum Rückfall.

Die geschlechtliche Züchtung ist weniger streng als die natürliche.

Abänderungen in einerlei Organ sind sowohl für natürliche wie für geschlechtliche Züchtung benutzt und gehäuft worden.

Schliesslich verdienen noch einige besondere Fälle der Erwähnung.

Man findet unter den Taubenrassen solche mit aufgerichteten Federn auf dem Kopfe, mit Federn an den Füssen u. dgl. m., was sich bei der Felstaube nicht findet. Aehnliche analoge Abänderungen bei verschiedenen Rassen zeigen sich auch bei den Pflanzen, und neuerdings sind auch bei den Insekten Fälle der Art hervorgehoben. Von dem gegnerischen Standpunkte müssten diese Erscheinungen nicht aus der gemeinsamen Abstammung und der daraus folgenden Neigung in gleicher Weise zu variiren, sondern aus verschiedenen Schöpfungsakten hergeleitet werden.

Bei unseren Haustauben und der ganzen Gattung Pferd (*Equus*) findet sich aber noch eine andere Erscheinung, dass nämlich die Taubenrassen Merkmale zeigen, welche der Felstaube zukommen, während die verschiedenen Arten des Pferdes, wie Hauspferd, Esel, Quagga, Zebra und Dschiggetai (Isabellfarben mit schwarzer Mähne, in den Sandwüsten Mittelasiens, wahrscheinlich das wilde Maulthier des Aristoteles und Plinius. Dschiggetai heisst bei den Mongolen Langohr) so variiren, dass sie schwarze Streifen wie das Zebra besonders an den Füssen, aber auch am Kopf und über den Rücken zeigen. Auch diese Erscheinungen werden nach den beiden divergirenden Ansichten die entsprechenden Erklärungen finden. Während nach der einen Ansicht die verschiedensten Rassen und Arten mit der Neigung erschaffen sein müssen, in gleicher Weise abzuändern, erklärt die andere Ansicht dies nur als eine auch sonst vorkommende Neigung in unwesentlichen Eigenschaften zur Stammform zurückzufallen. Während dieser Stammvater bei den Taubenrassen die Felstaube ist, wäre es bei den Pferdearten ein Thier, das von dem Zebra durchaus verschieden sein könnte, aber wie dieses gestreift wäre.

Es bleibt dem Leser überlassen, welche dieser Erklärungen er als die beste acceptiren will. DARWIN setzt seinerseits die erstere auf gleichen Standpunkt mit der Ansicht der alten und unwissenden Cosmogonisten, welche annahmen, die Formen der fossilen Muscheln hätten nie lebenden Thieren angehört, sondern seien im Gesteine geschaffen worden, um die jetzt an der Küste lebenden Schalthiere nachzuahmen oder versuchsweise zu formen.

Resultate des dritten Abschnitts.

Da die organischen Wesen in allen ihren Organen veränderlich sind und die Abänderungen bei den Kulturorganismen so häufig zum Vortheil des Menschen vorkommen, so müsste es Verwunderung erregen, wenn nicht zuweilen auch Abänderungen zum Vortheil des Wesens selbst aufträten.

Kommen aber solche Aenderungen vor, so müssen die so bevorzugten Wesen den Kampf ums Dasein siegreich bestehen und in Folge der Erbllichkeit der Charaktere ähnliche Wesen erzeugen. Wenn nun das Streben in der bestimmten Weise abzuändern dem Wesen eigen ist, so müssen die Abänderungen in demselben Sinne in den folgenden Generationen zu den ersteren hinzukommen, und so allmählig die Abweichung von der Stammform immer mehr vergrössern. Dieser Vorgang wird natürliche Züchtung genannt.

Zu der natürlichen Züchtung kommt bei manchen Thieren noch die geschlechtliche hinzu, durch die dem stärksten oder irgendwie bevorzugten Männchen die grösste Nachkommenschaft zu Theil wird.

Je weiter die Organismen in ihrer Struktur aus einander gehen, desto mehr können sie andere Lebensweisen annehmen und um so bessere Aussicht haben sie im Kampfe ums Dasein zu siegen, auch können dann um so mehr von ihnen auf derselben Fläche mit einander ihren Unterhalt finden. So wirkt die natürliche Züchtung für die Divergenz des Charakters, die kleinen Verschiedenheiten zwischen den Individuen wachsen zu immer grösseren der Varietäten, der Arten, der Gattungen etc. an.

Die gemeinen, die am weitesten verbreiteten Arten grosser Gattungen zeigen die zahlreichsten Abänderungen und erhalten so bis zu einer gewissen Gränze ihre Ueberlegenheit über andere.

Um zu so grosser Ausbreitung, zur Herrschaft zu gelangen, müssen diese überlegenen Arten die minder vollkommenen Lebensformen vertilgen, d. h. es müssen viele Arten erlöschen, wie solches die Geologie klar zeigt.

Nun lehrt aber die Erfahrung, dass immer die nächsten Verwandten in die heftigste Mitbewerbung treten, und daher bewirken die herrschend werdenden Arten gewöhnlich das Erlöschen ihrer Stammeltern. Hieraus erklärt es sich, dass nicht zahllose Uebergänge zwischen den verschiedenen Arten vorhanden, sondern dass dieselben meist sehr deut-

lich von einander geschieden sind, es erklärt sich die Art der Verwandtschaften aller organischen Wesen auf der ganzen Erdoberfläche.

Wir haben bereits hervorgehoben, dass die ganze Beweisführung DARWIN's hypothetisch ist, und es kommt daher auch darauf an, uns das Verhältniss der Theile dieser Beweisführung zu vergegenwärtigen. In dem ganzen Werke spielt der Gedanke der natürlichen Züchtung die Hauptrolle, er ist die Annahme, auf der die ganze Beweisführung in der vorn angegebenen Weise beruht, dass nämlich die natürliche Züchtung nicht bewiesen wird, sondern dass aus dieser Annahme grosse Gruppen von Erscheinungen bewiesen werden. DARWIN's Hypothese heisst also: „Die in der Natur vorkommenden Abänderungen wiederholen sich in demselben Sinne und vergrössern sich dadurch in den auf einander folgenden Generationen.“

Es ist vorn hervorgehoben worden, dass von einer Hypothese die Möglichkeit nachgewiesen werden müsse. Dies ist in den soeben gegebenen Ausführungen, wie man wohl zugestehen muss, in einer Weise geschehen, dass der von einigen Gegnern der Theorie gemachte Vorwurf der Vernachlässigung dieser Bedingung wohl unbegründet genannt werden muss. Ob in der That natürliche Züchtung existirt, kann in Zweifel gezogen werden, wohl kaum aber, dass sie möglich ist. — Dass aber in der That der genannte Satz DARWIN's Hypothese ist, erhellt aus seinen eigenen Worten, p. 96 der 4. Auflage seines Werkes, sowie aus p. 108 der deutschen Uebersetzung von CARUS 1867, wo er sagt: „Nicht leicht wird Jemand leugnen wollen, dass zuweilen Varietäten vorkommen, die mehr oder weniger von der elterlichen Stammform abweichen; — dass aber dieser Abänderungsprozess ins Unendliche fort dauern könne, das ist eine Annahme, deren Richtigkeit nach dem Grade der Uebereinstimmung der Hypothese mit den allgemeinen Naturerscheinungen und nach der Fähigkeit, diese zu erklären, beurtheilt werden muss.“ —

Wir wissen nur in sehr wenigen Fällen, warum irgend ein Theil eines Organismus eine Abänderung erfährt. Welches aber auch die Ursache derselben sein mag, jedenfalls ist nur die dauernde Häufung der dem Individuum nützlichen Abweichungen von seinen Eltern der Grund, weshalb die zahllosen Wesen mit Erfolg aus dem Kampfe ums Dasein hervorgehen. Wo wir jedoch die Mittel haben, Vergleichen anzustellen, scheinen die kleinen Aenderungen der Varietäten denselben Gesetzen wie die grösseren der Arten und Gattungen zu folgen.

Die äusseren Lebensbedingungen scheinen direkt nur geringen Einfluss auf die Abänderungen zu haben. Wesentlicher ist der Einfluss der Angewöhnung auf den Körperbau, des Gebrauchs der Organe auf ihre Kräftigung und Vergrösserung und des Nichtgebrauchs auf ihre Schwächung und Verkleinerung.

Homologe Theile ändern in gleicher Weise ab, und andererseits wird jeder Theil erspart, d. h. er verkümmert, wenn er ohne Nutzen ist.

Theile, die in grosser Zahl vorhanden sind, ändern in Zahl und Struktur ab. Hat dies, wie es scheint, seinen Grund darin, dass diese Theile noch wenig differenzirt sind, so folgt daraus, dass auch niedriger stehende Organismen wegen der geringeren Differenzirung ihrer Theile veränderlicher sein müssen als höhere. Rudimentäre Organe sind sehr veränderlich, weil die natürliche Züchtung keinen Einfluss auf sie ausübt.

Artencharaktere sind veränderlicher als Gattungscharaktere, weil diese durch die lange Zeit, während der sie abgeändert haben, bereits durch die natürliche Züchtung befestigt sind.

Sekundäre Geschlechtscharaktere sind sehr veränderlich und daher auch in den Arten derselben Gruppe sehr verschieden.

Ein Organ, das im Vergleich mit demselben Organe der nächstverwandten Arten ausserordentlich entwickelt ist, besitzt einen ungewöhnlichen Grad von Veränderlichkeit, weshalb man an ihm auch noch eine grössere Neigung zur Abänderung wahrnehmen muss, als an den anderen Theilen, bis die langsam wirkende natürliche Züchtung auch diese Neigung zur Abänderung endlich überwunden hat. Dies tritt dann ein bei einer ungewöhnlichen Abänderung einer ganzen Gattung oder Ordnung.

IV. Abschnitt.

Erklärung einzelner schwieriger Fälle aus der Darwin'schen Theorie.

Die schwierigen Fälle.

In den bisherigen Auseinandersetzungen sind die Thatsachen, sowie die Hypothese erörtert, auf welche sich DARWIN'S Theorie stützt, und es bleibt daher als fernere Aufgabe, die Theorie an den einzelnen in der Natur sich darbietenden Gesichtspunkten zu prüfen, zu zeigen, dass diese Erscheinungen sich aus der Theorie erklären lassen, und dass die etwa hervortretenden Schwierigkeiten nicht unüberwindlich sind. Gleichzeitig ist, wie auch bisher in einzelnen Fällen geschehen, hervorzuheben, wenn dieselben Thatsachen aus der anderen Ansicht nicht erklärbar sind.

Da die bisherige Betrachtung schon die wichtigsten Punkte hat erkennen lassen, welche der Hypothese zu widersprechen scheinen, so wollen wir nunmehr die Erklärung einiger dieser Punkte aus der aufgestellten Hypothese versuchen. Die wichtigsten sind folgende:

1. „Warum sehen wir nicht unzählige Uebergangsformen, wenn Arten aus einander durch unmerklich kleine Abänderungen entstanden sind? Warum bietet nicht die Natur ein Gemisch von Formen statt der wohl begränzt scheinenden Arten dar?“

2. „Wie ist es möglich, dass die verschiedenartigsten Organe sich durch natürliche Züchtung entwickeln konnten?“

3. „Wie können Instinkte durch natürliche Züchtung erlangt und abgeändert werden?“

4. „Wie können Arten bei der Kreuzung mit einander unfruchtbar sein, oder unfruchtbare Nachkommen geben, während die Fruchtbarkeit gekreuzter Varietäten ungeschwächt bleibt?“

Das Fehlen der Uebergangsformen.

Wie wir bereits wissen, hat eine jede dem Organismus nützliche Abänderung die Vernichtung ihrer Stammform, sowie aller Formen zur Folge, welche unvollkommener sind und mit ihr in Mitbewerbung treten. Dies ist die nothwendige Folge der natürlichen Züchtung. Hieraus leuchtet ein, dass wir bei keiner uns vorkommenden Art nach ihrer Stammform suchen können, da sowohl sie, wie die Uebergangsformen durch den langsam fortschreitenden Bildungs- und Vervollkommnungsprozess längst erloschen sein müssen.

Nun wäre aber andererseits möglich, dass viele Uebergangsformen in solchen Gegenden vorhanden wären, wo nahe verwandte Arten beisammen wohnen.

Bei dem Ueberblicken eines grossen Ländergebietes gewahrt man nahe verwandte Arten, welche an einander grenzen und auch zum Theil in einander greifen. Aber diese Arten sind eben an diesen Stellen, die sie gemeinsam inne haben, so vollständig in ihren Charakteren von einander geschieden, wie zwei Exemplare aus der Mitte ihrer Verbreitungsbezirke. Es ist nun die Frage, warum hier nicht zahllose Uebergangsvarietäten vorhanden sind.

Zunächst beobachtet man hinsichtlich der Verbreitung der Arten über weite Gebiete, dass sie gewöhnlich ziemlich zahlreich auf einem grossen Theile ihres Gebietes vorkommen, und dann nach den Grenzen hin schnell abnehmen um endlich ganz zu verschwinden. Daher ist also das neutrale Gebiet zwischen zwei stellvertretenden Arten nur schmal. Dieselbe Beobachtung macht man, wenn man an den Gebirgen emporsteigt, und A. DE CANDOLLE hat darauf aufmerksam gemacht, wie plötzlich in diesem Falle eine häufig vorkommende Art, z. B. in den Alpen, verschwindet. Dieselbe Wahrnehmung theilt E. FORBES hinsichtlich der Meerestiefen mit, die er untersucht hat. Diese Thatsache ist ein Beweis gegen diejenigen Forscher, welche die äusseren Lebensbedingungen als die alleinige Ursache der Verbreitung der Organismen ansehen, da der Uebergang von der Tiefe zur Höhe überall nur ein allmählicher ist. Die Verbreitung ist vor Allem bedingt durch die Mitbewerber, wie durch die anderen Arten, welche ihre Beute oder ihre Feinde sind. Und da an den Grenzen ihre Zahl geringer ist, so ist daselbst jede Art viel mehr einer gänzlichen Zerstörung durch Feinde, Witterungswechsel etc. ausgesetzt als in dem übrigen Bezirke, und dies

trägt in noch viel höherem Grade zur schärferen Umgränzung der geographischen Verbreitung bei.

Ist diese Ansicht in Bezug auf die Arten begründet, so wird sie wohl in untergeordnetem Grade auch für die Varietäten gelten, und man wird auch von diesen behaupten können, dass die Zwischenvarietäten keine lange Dauer haben, sondern eher verschwinden müssen, als diejenigen, welche sie ursprünglich mit einander verbinden.

Hiernach wird es klar, dass Arten ziemlich scharf begränzt sein können, ohne dass sie jemals ein Chaos von Uebergangsformen dargeboten hätten. Auch für diese Erscheinung liefert die natürliche Züchtung der Wesen im Kampfe ums Dasein die Erklärung.

Wenn nun aber auch aus den angegebenen Gründen in der jetzigen, wie überhaupt zu jeder anderen Zeit nicht gleichzeitig die vielen Uebergangsformen beobachtet werden können, so sollte man doch meinen, dass sie sich in unzähliger Menge als Versteinerungen vorfinden würden, da sie nach der Theorie doch sicher irgend einmal dagewesen sein müssen. Dass jedoch auch diese Meinung unbegründet ist, wird in seinem ganzen Umfange im zehnten Abschnitte gezeigt werden. Hier wollen wir nur kurz bemerken, dass Versteinerungen im ganzen Verlaufe sämmtlicher geologischer Perioden sich stets nur unter ganz besonderen Umständen und zwar nur sehr selten gebildet haben können, so dass also, abgesehen davon, dass wir jetzt lange nicht alle vorhandenen Versteinerungen kennen, die überhaupt vorhandenen doch nur einen ganz geringen Bruchtheil aller untergegangenen Organismen darstellen, und mithin in dieser Hinsicht die verlangten Aufschlüsse sehr mangelhaft bleiben müssen.

Umwandlung wichtiger Theile oder ihrer Verrichtungen.

Wenn nun aus dem Vorigen erhellt, dass es nicht gerade aus bestimmten Gründen unmöglich ist, dass Arten in andere sich umwandeln, so bleiben doch immer noch manche Fälle schwer denkbar. Es ist auf den ersten Blick ebensowohl schwer als möglich zu denken, dass ein sehr vollkommenes und complicirtes Organ, wie z. B. das Auge, sich durch natürliche Züchtung gebildet haben könne, als es unerklärbar erscheint, dass aus einem Fisch ein Amphibium oder aus diesem ein Vogel oder Säugethier entstanden sein soll.

Nach der Theorie kann eine solche Umwandlung niemals plötzlich stattgefunden haben, sondern wir haben sie uns als ganz allmählig vor

sich gegangen zu denken. Wir würden also das Bedenken, ob ein Thier der einen Klasse in eines der anderen übergehen könne, als gehoben ansehen müssen, wenn wir Uebergänge von dem einen zum anderen nachzuweisen im Stande wären. Es besteht somit die Schwierigkeit der Lösung dieser Aufgabe, in den einzelnen Fällen Uebergänge von einem Wesen zum anderen nachzuweisen. Wäre dieser Nachweis für alle Fälle möglich, so würde man die Theorie als unzweifelhaft zugeben müssen. Nun liegt es aber auf der Hand, dass man an diese Theorie nicht andere Anforderungen zu stellen berechtigt ist, als an jede andere neu aufgestellte Theorie. Dieselbe kann nicht sogleich alle Fälle erklären, sondern wenn viele derselben aus ihr erklärt werden, so ist weiter zu prüfen, ob die Forschung nicht auch über die noch unerklärten Erscheinungen Aufschluss ertheilen werde. Sonach befinden sich diejenigen im Irrthume, welche die Theorie vernichtet zu haben meinen, wenn sie Fälle aufführen, die DARWIN nicht sofort zu erklären vermag. Diese Fälle sind zwar ein Beweis, dass die Theorie noch nicht unumstösslich feststeht, aber sie beweisen keineswegs ihre Unhaltbarkeit, so lange nicht eine Erscheinung angeführt wird, die der Theorie direkt widerspricht. Der Verlauf der folgenden Auseinandersetzungen wird Möglichkeiten der Art hervorheben, welche, wenn sie in der That statt hätten, die Unhaltbarkeit der Theorie bedingen würden, wogegen dies nicht der Fall ist, wenn noch mehrere Erscheinungen unerklärt bleiben.

Die Haltbarkeit der Theorie wächst also mit der Zahl der als unzweifelhaft erkannten Uebergänge. Je mehr derselben erwiesen werden, um so grösser wird die Wahrscheinlichkeit des Nachweises der bis dahin noch unerwiesenen. Von diesem Gesichtspunkte aus sind die hier folgenden Auseinandersetzungen zu beurtheilen, durch die das eben Gesagte noch klarer werden wird.

Es ist also zu zeigen, wie z. B. aus einem bestimmten Thier ein anderes mit veränderter Lebensweise und Struktur entstanden sein kann, von dem zunächst kein Uebergang zu dem anderen möglich erscheint. In diesem Sinne hat man unter Anderem DARWIN die Frage vorgelegt, wie z. B. ein Landraubthier in ein Wasserraubthier habe umgewandelt werden können, da ein Thier in einem Zwischenzustande nicht wohl zu bestehen vermocht hätte. Hierauf antwortet DARWIN, dass diese letzte Behauptung deshalb falsch sei, weil innerhalb derselben Raubthiergruppe Thiere vorhanden sind, welche Mittelstufen zwischen beiden Thierarten

einnehmen. So hat z. B. die nordamerikanische Sumpfpotter, der Mink, (*Mustela vison*) eine Schwimmhaut zwischen den Zehen und gleicht der Fischotter in ihrem Pelz, ihren kurzen Beinen und der Form des Schwanzes. Dieses Thier taucht den Sommer hindurch ins Wasser und

Fig. 9.

Fliegendes Eichhorn (*Pteromys volans*) aus BREHM'S Thierleben.

nährt sich von Fischen, während es den langen Winter hindurch die gefrorenen Gewässer verlässt und wie andere Iltisse von Mäusen und anderen Landthieren lebt.

Schwerer als dies — sagt DARWIN — würde nachzuweisen sein, wie ein Insekten fressender Vierfüßler in eine fliegende Fledermaus

verwandelt worden sei. Allein auch dies liegt nicht so in der Unmöglichkeit wie man wohl glauben möchte. In der Familie der Eichhörnchen finden wir zunächst die schönsten Abstufungen von solchen Thieren mit nur wenig abgeplattetem Schwanze zu anderen mit etwas breiterem Hinterleibe und ausgebreiteter Haut an den Seiten bis zu dem fliegen-

Fliegender Hund (*Galeopithecus rufus*) aus BREHM'S Thierleben.



Fig. 10.

den Eichhörnchen, welches die Fig. 9 darstellt, bei dem bereits die Hintergliedmassen und zum Theil der Schwanz mit von der Haut umfasst werden, welche als Fallschirm dient und den Thieren möglich macht, nach einem Sprunge sich weithin durch die Luft tragen zu lassen. Da nun jeder Theil den einzelnen Thieren in ihrer Organisation

zum Vortheil gereicht, so ist die Annahme wohl begründet, dass bei wiederholtem Wechsel der Lebensbedingungen diese Haut sich durch natürliche Züchtung allmählig gebildet hat, so dass hiernach keine Schwierigkeit darin liegt, sich ein Eichhörnchen durch natürliche Züchtung in ein Flughörnchen umgewandelt zu denken.

Betrachtet man nun weiter den fliegenden Hund (*Galeopithecus rufus*, *Lemur volans*) den die Fig. 10 darstellt, ein Thier, welches in seiner Struktur zwischen den Halbaffen und den Fledermäusen steht und auf den Molucken und Philippinen lebt, so findet man eine breite Flughaut von dem Kopfe bis zum Schwanze, die sogar die verlängerten Finger einschliesst und mit einem besonderen Muskel versehen ist. Sicherlich wird Niemand darin eine unüberwindliche Schwierigkeit erblicken, sich diese Haut zwischen dem allmählig sich verlängernden Vorderarm und den Fingern ausgebreitet zu denken. Dies würde aber auch ausreichen, dieses Thier hinsichtlich des Flugapparates in eine Fledermaus zu verwandeln. Bei denjenigen Fledermäusen, deren Flughaut nur von der Schulterhöhe bis zum Schwanze geht unter Einschluss der Hinterbeine, sehen wir vielleicht noch die Spuren einer Vorrichtung, die ursprünglich wie beim *Galeopithecus*, mehr dazu geeignet war durch die Luft zu gleiten als zu fliegen. Dass es aber gewiss geringere Schwierigkeit hat, sich auch von dem gewöhnlichen Halbaffen (*Lemur*) zu dem fliegenden Lemur so kleine Uebergänge zu denken, wie sie das Eichhörnchen mit dem fliegenden verbindet, wird hiernach Jedem einleuchten.

Wie mannigfache Uebergänge aber zwischen fliegenden und nicht fliegenden Thieren vorhanden sind, das zeigt die Dickkopffente (*Micropterus brachypterus*), welche ihre Flügel nur zum Flattern über dem Wasserspiegel, der Pinguin, der sie als Ruder im Wasser und als Vorderbeine auf dem Lande, der Strauss, der sie als Segel gebraucht, während der Kiwi (*Apteryx australis*) durchaus zwecklose Flügel hat.

Beim Aufsuchen früherer Uebergänge ist aber überdies noch zu bemerken, dass dieselben deshalb nur selten gefunden werden können, weil, wenn sie sich in früheren Zeiten entwickelten, sie immer wieder durch den Vervollkommnungsprozess der natürlichen Züchtung verdrängt werden mussten und überhaupt nie in grosser Zahl dabei vereint mit mancherlei untergeordneten Formen werden ausgebildet worden sein. Dagegen bieten sich wieder andererseits mancherlei Schlüsse nach der Analogie dar. Wir bemerken fliegende Säugethiere, fliegende Vögel,

fliegende Insekten der verschiedensten Typen, auch hat es fliegende Reptilien gegeben. Wenn wir nun die fliegenden Fische mit ihren Brustflossen über dem Wasser hinflattern sehen; um einem Raubthiere zu entgehen, werden wir dann noch an der Möglichkeit zweifeln, dass auch Fische zu vollkommen beflügelten Thieren umgewandelt werden könnten?

Ausserdem finden sich die fraglichen Uebergänge nicht nur in verschiedenen Gruppen, sondern es gibt Individuen, welche von denen derselben Art oder den andern Arten derselben Gattung durchaus in der Lebensweise weit abweichen, in welchem Falle es dann kommen kann, dass die natürliche Züchtung eine dieser Aenderung der Gewohnheit entsprechende Abänderung des Baues bewirkt. So lebt z. B. eine Menge britischer Insekten ausschliesslich auf ausländischen Pflanzen oder Culturerzeugnissen. In Südamerika lebt eine Würgerart (*Saurophagus sulphuratus*), die bald wie ein Thurmfalk über einem und dem anderen Flecke schwebt und bald am Rande des Wassers steht und wie ein Eisvogel auf einen Fisch hinabstösst. In Nordamerika sah HEARNE einen schwarzen Bär vier Stunden lang mit weit offenem Maule umher schwimmen, um fast nach Art der Wale Wasserinsekten zu fangen. Sturmvoegel leben am meisten in der Luft, und doch gibt es um Feuerland eine Art, *Puffinuria Berardi*, die nach ihrer Fähigkeit zu schwimmen und zu tauchen für einen Alk oder Lappentaucher gehalten werden müsste. Es gibt Hochlandgänse mit grossen Schwimmhäuten, die fast nie ins Wasser gehen, und den ebenfalls mit Schwimmhäuten ausgerüsteten Fregattenvogel hat ausser AUDUBON noch Niemand ins Wasser gehen sehen. In solchen Fällen hat sich die Lebensweise geändert, ohne dass eine entsprechende Aenderung des Baues eingetreten wäre, aber beim Fregattenvogel zeigt der tiefe Ausschnitt der Schwimmhaut, dass eine Veränderung der Fussbildung begonnen hat.

Wer die Meinung hegt, jede Art sei besonders erschaffen, erklärt diese Fälle so, dass er sagt, der Schöpfer habe in diesem Falle ein Wesen von der einen Einrichtung für den Platz eines Wesens von anderer Struktur geschaffen. Nach dem Princip der natürlichen Züchtung im Kampfe ums Dasein aber findet möglichst grosse Vermehrung eines jeden Organismus statt, und derselbe kann, wenn er in irgend einer Weise eine auch nur geringe Abänderung erfährt, durch die er einem anderen Wesen überlegen wird, allmählig an dessen Stelle treten, wie verschieden diese auch von der seinigen ist.

Sehr vollkommen entwickelte Organe.

Ebenso wie die Uebergänge aus einer Thiergruppe in die andere den Beweis für die allmähliche Entwicklung der Organismen auseinander liefern, ebenso geht dieser Beweis auch aus der Entwicklung der einzelnen Organe hervor, wenn wir durch Betrachtung der Abstufungen in dieser Entwicklung derselben uns eine Anschauung von der Möglichkeit der stufenweisen Entstehung zu immer grösserer Vollkommenheit, zu immer grösserer Differenzirung der einzelnen Theile zu verschaffen im Stande sind. Wenn wir also z. B. auf der Stufenleiter der animalischen Entwicklung plötzlich auf einer der Sprossen derselben das Auge auftreten sähen, und wenn dieses Auge dann sogleich so vollkommen wäre, wie das der höchstentwickelten Thiere, wie sollte man dann dieses Organ durch natürliche Züchtung, die doch mittelst kleiner allmählicher Abänderungen wirkt, entstanden denken! Allerdings müsste Jedermann es absurd nennen, wenn man dies unter den eben bezeichneten Umständen annehmen wollte, wenn man verlangte, Jemand solle sich das Auge mit allen seinen vortrefflichen Vorrichtungen um den Brennpunkt den mannigfaltigsten Entfernungen anzupassen, den Lichtzutritt zu regeln, alle physikalischen Schwierigkeiten im höchsten Grade der Vollkommenheit zu lösen, durch natürliche Züchtung plötzlich hervorgebracht denken.

So verhält sich aber nun die Sache in der That nicht. Jede der drei grossen Abtheilungen des Thierreichs:

1. Wirbelthiere (Säugethiere, Vögel, Amphibien und Fische),
 2. Gliederthiere (Insekten, Spinnen, Kruster und Würmer),
 3. Schleimthiere (Weichthiere, Strahlthiere, Polypen und Infusorien)
- zeigen von den niedrigsten bis zu den höchsten zahlreiche Abstufungen vom einfachsten und unvollkommensten bis zum vollkommensten Auge der warmblutigen Thiere. Nimmt man hierzu die Möglichkeit, dass das Auge auch nur im geringsten Grade Abänderungen erleidet, was sicher der Fall ist, und ferner dass eine solche Abänderung für ein Thier nützlich ist, wenn seine Lebensbedingungen geändert werden; so hat die Annahme der Entstehung des Auges durch natürliche Züchtung keineswegs mehr so grosse Schwierigkeiten als es zuvor schien.

Hiernach kommt es also darauf an, dass wir, wenn wir z. B. die Möglichkeit der Entstehung des vielleicht vollkommensten Organes des thierischen Körpers, die Möglichkeit der Entstehung des Auges durch

natürliche Züchtung nachweisen wollen, die verschiedenen Abstufungen und Uebergänge verfolgen, durch die dieses Organ von seiner niedrigsten bis zur höchsten Entwicklungsstufe fortgeschritten ist. Auf direktem Wege würde ein solcher Nachweis an den Vorfahren in gerader Linie vorgenommen werden müssen. Wir wissen aber bereits, dass ein solches Vorgehen unmöglich ist. Wir sind deshalb genöthigt, diesen Nachweis durch Betrachtung der Nebenlinien derselben Stammform, und durch Vergleich des Organes derselben mit denen anderer Abtheilungen der Thierwelt zu führen.

Nach JOURDIN'S Untersuchungen finden wir als einfachstes Sehorgan Aggregate von Pigmentzellen, welche ohne einen Sehnerv einfach auf der Sarkodemasse, d. h. auf der unentwickeltsten, flexibeln Thiersubstanz, welche die niedrigsten Thiere zusammensetzt, aufliegen. Augen dieser Art können nicht deutliches Sehen, sondern nur eine Unterscheidung von Licht und Dunkelheit gestatten. Bei manchen Seesternen (Strahlthiere) sind in diesem Pigmentlager kleine Vertiefungen mit einer durchsichtigen gallertartigen Substanz angefüllt, welche als eine Wölbung emporragt, wie die Hornhaut der höheren Thiere, und wahrscheinlich zum Sammeln des Lichts und Verdeutlichung der Wahrnehmung dient. Diese Vereinigung der Strahlen ist der wichtigste Schritt zur Herstellung eines wirklichen, Bilder erzeugenden Auges. Tritt nämlich dann zu dieser Concentration der Sehnerv, so dass er sich mit seinem Ende in der richtigen Entfernung befindet, so muss durch ihn ein Bild wahrgenommen werden.

In der grossen Abtheilung der Gliederthiere können wir von solchen mit Pigment überzogenen Sehnerven ausgehen. Dieses Pigment bildet zuweilen eine Art von Pupille, zu der aber noch keine Linse oder dergleichen gehört. Wir kommen dann zu gewissen Krustern, bei denen die Augen von einer doppelten Hornhaut (die gewölbte durchsichtige Haut des Auges, Cornea), einer äusseren glatten und einer inneren facettirten bedeckt sind, welche Facetten man zuweilen als eine besondere Schicht von der Cornea ablösen kann. Bei den Insekten schliessen sich an diese Facetten von Pigment gebildete Kegel, die mit einer lichtbrechenden Substanz erfüllt sind und Bilder geben. Diese ganze Einrichtung stellt die zusammengesetzten (facettirten) Augen dar. Bei der am höchsten stehenden Unterabtheilung der Insekten, den Käfern, sind ausserdem die Facetten nach beiden Seiten ein wenig gewölbt und bilden so Linsen. Im Ganzen sind die Augen der Gliederthiere so

mannigfach, dass JOH. MÜLLER nicht weniger als drei Hauptklassen von zusammengesetzten Augen mit 7 Unterabtheilungen annimmt, zu denen dann noch eine vierte Hauptabtheilung, die der gehäuftten einfachen Augen, hinzukommt. Von diesen Augen der Käfer findet dann der Uebergang zu denen der Wirbelthiere statt, welche in den warmblutigen Thieren ihre höchste Vollkommenheit erreichen.

Wenn wir zu diesen mannigfaltigen, allmählig immer vollkommener sich darstellenden Verschiedenheiten der Augenbildung noch ferner erwägen, dass die Anzahl aller lebenden Thierarten nur klein ist gegen die bereits erloschenen, so wird man die Schwierigkeit nicht mehr zu gross finden, dass die durch irgend welche Abänderung des thierischen Organismus zunächst entstandene Pigmentbildung sich durch natürliche Züchtung allmählig in ein so vollkommenes Organ umgewandelt habe, wie wir es bei den vollkommensten Gliederthieren finden.

Nach dieser Annahme findet es aber gar keine Bedenken mehr weiter zu schliessen, dass eine fernere Umwandlung bis zu dem vollkommensten Auge ebenfalls durch natürliche Züchtung stattgefunden habe. Wie OWEN bemerkt, „ist in den beiden Klassen der Fische und Amphibien die Reihe der Abstufungen der dioptrischen Bildung sehr gross.“ Wir können hier von einem Auge ausgehen, nämlich dem des Lanzettfisches (Amphioxus), welches nur aus einer kleinen mit Pigment ausgekleideten und mit einem Nerven versehenen faltenartigen Einstülpung der Haut besteht, die nur von durchscheinender Haut bedeckt ist. Für alle diese Entwicklungsstufen ist es sehr bezeichnend, „dass nach VIRCHOW selbst bei Menschen sich die Linse ursprünglich nur aus einer Anhäufung von Epidermiszellen in einer sackförmigen Falte der Haut entwickelt, während der Glaskörper sich aus dem embryonalen subcutanen Gewebe bildet.“

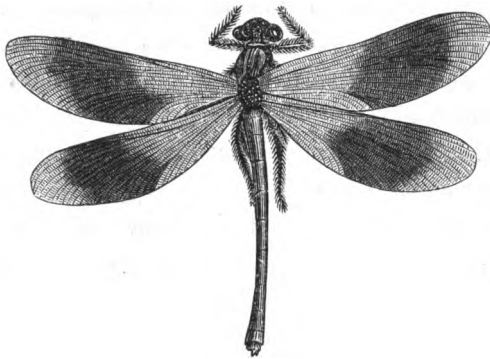
Wenn wir uns nun die allmähliche Entstehung des Auges durch natürliche Züchtung denken sollten, so müssten wir annehmen, dass jede der vorher angedeuteten Umänderungen in der Weise entstanden wäre, dass jeder neue Zustand millionenfach vervielfältigt, und jeder so lange erhalten sei, bis ein besserer hervorgebracht worden wäre. Bei lebenden Wesen bewirkt aber die Veränderlichkeit jene unbedeutenden Abänderungen, welche dann durch Zeugung ins Unermessliche vermehrt, und durch natürliche Züchtung gesichtet werden, so dass immer nur die Verbesserungen fortbestehen. „Denkt man sich,“ sagt DARWIN, „diesen Prozess Millionen und Millionen Jahre lang und jedes Jahr

an Millionen der mannigfaltigsten Individuen fortgesetzt — sollte da nicht das lebende Instrument in demselben Grade mehr als das künstliche, gläserne Fernrohr sich vervollkommen, wie des Schöpfers Werke überhaupt höher stehen als die des Menschen?“

Arten des Ueberganges.

Was nun hier hinsichtlich des Auges, als eines der vollkommensten Theile des thierischen Leibes dargethan ist, das müssen wir von allen anderen Organen annehmen. Denn das ist ganz unfraglich, dass die Theorie der natürlichen Züchtung zusammenbrechen müsste, wenn ein Organ nachgewiesen werden könnte, welches nicht durch unmerklich kleine, allmähliche Abänderungen zu seiner jetzigen Vollkommenheit zu gelangen im Stande wäre. Bis jetzt hat man aber keines der Art nachgewiesen. Natürlich lässt sich leicht denken, dass es viele Organe geben muss, deren verschiedene Entwicklungsstufen unbekannt sind. Handelt es sich z. B. um eines der wesentlichsten Organe, so muss dasselbe schon vor langer Zeit entstanden sein, seit welcher sich überhaupt diese ganze Klasse entwickelt hat, also müssen die ersten Entwicklungsstufen des Organes bei denjenigen Formen vorhanden gewesen sein, die bereits längst erloschen sind.

Fig. 11.



Gemeine Wasserjungfer (*Libellula virgo*).

Als Beweis der stufenweisen Entwicklung der Organe dient ohne Zweifel auch die Beobachtung, dass bei den niederen Thieren dasselbe Organ ganz verschiedene Verrichtungen hat. Der Nahrungskanal in der Larve der Wasserjungfer (*Libellula*) Fig. 11 wie in dem Fische Grundel, Schmerle oder Schlammpeizger (*Cobitis*) athmet, verdaut

und scheidet zugleich aus. Wenn man den Süßwasserpolyp Hydra umkehrt, so dass das Innere nach aussen kommt, so verdaut die äussere Oberfläche, während die innere athmet. Bildete in einem solchen Falle die natürliche Züchtung ein Organ zu nur einer Verrichtung aus, so würde dadurch das ganze Wesen des Thieres sich umändern, wenn ihm diese Umänderung nützlich wäre. Eine ähnliche Umänderung würde mit Pflanzen stattfinden müssen, welche an verschiedenen Stellen ihres Blütenstandes verschiedene Blüten tragen, wenn sie fortan nur eine Art haben sollten.

Andererseits kommt es nun aber auch vor, dass zwei Organe desselben Individuums dieselbe Verrichtung haben. So gibt es Fische mit Kiemen, welche zu gleicher Zeit atmosphärische Luft direkt durch die Schwimmblase einathmen, die zu dem Zwecke mit dem Schlunde in Verbindung steht und von Zwischenwänden durchzogen ist, die zahlreiche Gefässe enthalten. Dieses Beispiel ist besonders deshalb wichtig, weil hier das zum Schwimmen dienende Organ für eine ganz andere Verrichtung Verwendung findet, und es liegt die Annahme nahe, dass sich die Schwimmblase durch natürliche Züchtung in die Lunge der höheren Wirbelthiere verwandelt hat, besonders da alle Physiologen darin übereinstimmen, dass die Schwimmblase ihrer Lage und Einrichtung nach der Lunge homolog ist. Hiernach würden denn die höheren Wirbelthiere von einer uns unbekanntem Urform mit einem Schwimmapparat herkommen. Darauf weist auch noch der Umstand hin, dass, obgleich bei den warmblütigen Thieren die Kiemen gänzlich fehlen, sich doch noch Spalten am Halse des Embryo zeigen, welche auf ihre Stelle schliessen lassen.

Hinsichtlich der Pflanzen finden wir unter anderen ein ähnliches Beispiel in den Mitteln derselben zum Klettern. Dies geschieht nämlich durch spirale Windungen, durch Ranken und durch Luftwurzeln, welche drei Mittel sich bei verschiedenen Familien vertheilt finden. Nun gibt es aber Individuen, welche zwei oder auch wohl alle drei Mittel zugleich besitzen, in welchem Falle schliesslich eines dieser Organe sich zur Ausführung der ganzen Arbeit entwickelt, während die anderen entweder neue Verrichtungen übernehmen oder verkümmern.

An diese Betrachtungen schliesst nun DARWIN noch eine Anzahl von Beispielen, deren Erklärung äusserst schwierig ist. Hierher gehören z. B. die geschlechtslosen Insekten, die in ihrem Bau sowohl von dem Männchen wie von dem fruchttragenden Weibchen sehr

abweichen. Von diesen wird in dem folgenden Abschnitte ausführlicher die Rede sein. Ebenso sind die elektrischen Organe der Fische schwer erklärlich. Sie kommen bei etwa einem Dutzend Fischarten aus verschiedenen Familien vor, welche durchaus nicht mit einander verwandt sind. Hätte sich das elektrische Organ aus einer alten Stammform entwickelt, so müsste die keineswegs vorhandene Verwandtschaft bestehen. Allein die Thatsache, dass diese Organe in ganz verschiedenen Theilen des Körpers liegen, lässt, wie wir sogleich sehen werden, den Zusammenhang der Erscheinungen vermuthen. — Auch bei den leuchtenden Organen der Insekten, wie bei den durch Lungen athmenden Krustenthieren finden sich ähnliche Schwierigkeiten, die in denselben Ursachen ihre Erklärung finden.

In allen diesen Fällen werden bei genauerer Betrachtung dieselben Verrichtungen durch verschiedene Organe ausgeführt. Nun gilt aber in der Natur die allgemeine Regel, dass selbst da, wo die einzelnen Wesen mehr oder weniger mit einander verwandt sind, derselbe Zweck durch die verschiedenartigsten Mittel erreicht wird. Wie verschieden sind nicht die Flügel einer Fledermaus, eines Vogels, eines Schmetterlings, einer Fliege, eines Käfers! Die Samenkörner finden ihre Verbreitung sowohl durch ihre Kleinheit, durch das Haarkrönchen, durch ihre wohlschmeckende, schön gefärbte Hülle, durch mancherlei Häkchen, durch die sie an den Haaren der Säugethiere oder den Federn der Vögel hängen bleiben, als auch durch Flügel oder Fiedern von dem mannigfachsten Bau. Die Befruchtung geschieht durch Ausstreuen mächtiger Pollenmassen, wie durch Insekten, die den Nektar aus den Blüthen holen, etc.

Dass nun dieselben Zwecke durch die verschiedenartigsten Mittel erreicht werden, findet wiederum seine Erklärung in der natürlichen Züchtung. Wenn nämlich die Organismen bereits einen Grad von Entwicklung besitzen, d. h. schon eine lange Reihe von Modificationen durchlaufen haben, so wird, wenn eine Anpassung für dieselben Lebensbedingungen stattfinden soll, bei allen derselbe Zweck auf verschiedenen Wegen erreicht werden müssen, da ja die Struktur aller durchaus verschieden ist. Also wird die Bildung eines jeden Theiles, obgleich er zu demselben Zwecke dient, bei den verschiedenen Formen ganz verschieden sein.

Obleich es daher in manchen Fällen schwer festzustellen ist, durch welche Uebergänge manche Formen zu ihrer jetzigen Beschaffen-

heit gelangt seien, so ist doch der Grundsatz der allmählichen Fortentwicklung schon in der alten Regel ausgesprochen: „Die Natur macht keinen Sprung“. Diese Regel ist unbedingt wahr, wenn wir alle Wesen früherer Entwicklungsstufen mit einschliessen. — Wie sollte es nach der Theorie, dass alle Wesen für einen eigenen Platz in der Natur geschaffen sind, kommen, dass sämtliche Organismen durch Uebergänge mit einander verbunden sind?

Ueber die Nützlichkeits- und Schönheitstheorie.

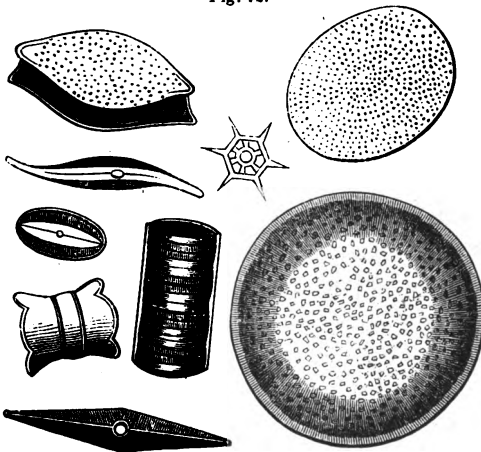
Gegen alle hier entwickelten Gesetze haben viele Naturforscher deshalb Einspruch erhoben, weil sie die Ansicht für verwerflich halten, dass eine jede Bildung ihrem Besitzer nützlich sei. Diese stellen aber den Nachweisen DARWIN'S nur die unbewiesenen Behauptungen entgegen, dass die Dinge nur zum Ergötzen des Menschen vorhanden seien, entweder wegen der Abwechslung oder wegen ihrer Schönheit. Da es nun für die Wesen überhaupt gleichgültig ist, welche Zwecke die Menschen den Dingen unterlegen, so wird durch die Verschiedenheit der Meinung über den Zweck derselben nichts in der Welt geändert. Es steht einem Jeden frei, sich über die Schönheit der Natur deshalb zu freuen, weil, wie er meint, sie zu seinem eigenen Ergötzen geschaffen worden sei, oder seine Freude daran zu haben, dass die Eigenschaften ihren Besitzern zum Nutzen gereichen. Wem es aber darauf ankommt, die Wahrheit zu erforschen und nicht dem Sinne für das Schöne nachzuhängen, der muss doch andere Gründe als sein subjectives Gefühl in's Feld führen, der darf z. B. nicht behaupten, sämtliche Himmelskörper seien deshalb geschaffen, damit er auf der Erde sehen könne, weil er ja dann auch zugeben müsste, dass alle grösseren Städte durch die Gasanstalten den Gestirnen, mit Ausschluss eines, ein Misstrauensvotum ausstellten.

Den Vertheidigern solcher Ansichten ist aber dessen ungeachtet von DARWIN'S Standpunkt sehr gern zuzugeben, dass wahrscheinlich die natürlichen Lebensbedingungen einen direkten Einfluss auf die Organisation der Wesen gehabt haben, ohne dass die dadurch bewirkte Aenderung unmittelbar von Nutzen wäre. Ferner muss man zugeben, dass auch die Wechselbeziehungen des Wachstums von Einfluss auf die Bildungen sind, in Folge deren durch nützliche Abänderungen andere nicht direkt nützliche mit herbeigeführt werden. Auch das müssen wir zugeben, dass jetzt mehrere Theile nicht mehr nützlich sein werden,

welche dem Wesen früher nützlich gewesen und nun bei weiterer Umbildung durch Erbschaft auf die Nachkommen übertragen sind, oder nach dem Gesetz der Rückbildung wieder zum Vorschein kommen. Endlich können wir auch die Wirkungen der geschlechtlichen Züchtung nur in einem gezwungenen Sinne nützlich nennen.

Aller dieser Zugeständnisse ungeachtet ist doch das Prinzip der Selbstsucht mit der DARWIN'schen Lehre unverträglich, und durchaus zweifellos müsste diese Lehre fallen, wenn jene Ansicht richtig wäre. — Nun geht aber die Idee der Schönheit nur vom Geiste des Menschen aus, da ja die Begriffe derselben je nach dem Standpunkte durchaus verschieden sind. Hinsichtlich ihrer Frauen bewundert weder der Neger noch der Chinese das Schönheitsideal des Caucasiers. Nach der Ansicht, dass schöne Objekte zur Befriedigung des Menschen erschaffen worden seien, müsste man unter anderem zeigen, dass die Wesen vor dem Auftreten des Menschen weniger schön gewesen seien. Oder will man etwa behaupten, dass die schönen Voluta- und Conusschalen (Roll- und Kegelschnecke) der Tertiärperiode, und die so schön geformten Ammoniten der Sekundärzeit erschaffen seien, damit der Mensch nach Milliarden von Jahren sich über sie freue? Sind vielleicht die schönen, aber minutiösen Kieselschalen der Diatomeen, deren die Fig. 12 einige vergrößert darstellt, und die von EHRENBURG für Thiere angesehen werden, während Andere sie ins Pflanzenreich verweisen wollen, deshalb vorhanden, damit sie mittelst stark vergrößernder Mikroskope beobachtet und bewundert würden?

Fig. 12.



Diatomeen aus dem Schlamm des Hafens von Enkhuizen.
300fache Vergrößerung (nach P. HARTING).

Wir haben schön gefärbte Blüten und schön gefärbte Früchte, Beweise aber dafür, dass diese Färbung dem Menschen zum Vergnügen bewirkt sei, sind nicht vorhanden. Dagegen ist die Behauptung, dass die natürliche Züchtung diese Färbung gefördert habe, leicht nachweisbar. Alle schön gefärbten Blüten sind nämlich solche, welche durch Insekten besucht und durch sie befruchtet werden, wogegen es eine ganz ausnahmslose Regel ist, dass eine vom Winde befruchtete Blüthe nie eine lebhaft gefärbte Blumenkrone hat. Und kann man sich wundern, dass es so ist? Sicherlich werden doch die lebhaft gefärbten Blüten den Insekten mehr auffallen, als solche, die keine von den Blättern abstechende Färbung besitzen. Jene werden also von den Insekten leichter aufgefunden und also in grösserer Zahl befruchtet werden als diese, folglich muss die Zahl der ersteren wachsen und diese müssen endlich erlöschen, d. h. „Natürliche Züchtung fördert die schöne Färbung der Blüten.“ Wir können somit zuversichtlich schliessen, dass wir im Ganzen nur solche Blüten wie jetzt unsere Tannen, Eichen, Nussbäume, Eschen, Gräser, Spinat, Amphier und Nesseln haben würden, wenn nicht die Befruchtung durch solche Wesen vermittelt würde, die durch Lichteindrücke angezogen werden. In ähnlicher Weise wirkt die schöne Färbung der Früchte auf die Vögel, welche dadurch, dass sie dieselben fressen, für die Verbreitung der Samen sorgen.

Anders als in diesem Falle verhält es sich mit dem prächtigen Kleide vieler Thiere, wie Vögel, Fische, Schmetterlinge etc. Die Färbung dieser hat allerdings Schönheit zum Zweck, nur dass es nicht zum Ergötzen des Menschen, sondern der Thiere selbst ist. Die schöneren Männchen werden von den Weibchen vorgezogen, und durch Vererbung hat sich zuweilen die Schönheit auch auf beide Geschlechter übertragen. In einigen Fällen lässt sich leicht erklären, weshalb das Männchen allein die Auszeichnung besitzt. Eine Pfauenhenne mit einem Schweif würde sich schlecht zum Brüten eignen, und ein schwarzes Auerhahnweibchen würde viel grösserer Verfolgung ausgesetzt sein, als das in rostfarbenem Gewande, in dem es nicht leicht von Raubthieren wahrgenommen wird, weil diese Färbung der des mit Kiennadeln bedeckten Bodens entspricht.

Aus dem Begriff der natürlichen Züchtung ergeben sich somit folgende hierher gehörige Sätze:

Die natürliche Züchtung **kann** keine Abänderung bewirken,

welche allein einer anderen Art zum Vortheile gereicht, obwohl jede Species die Organisation einer anderen für sich zu nützen sucht. Aber die natürliche Züchtung erzeugt oft Gebilde, welche anderen Arten unmittelbar nachtheilig sind. Die Giftzähne der Schlangen, die Legröhren der Ichneumoniden, mittelst deren sie ihre Eier in andere lebende Insekten legen, und viele andere Einrichtungen liefern hiefür Beispiele. Liesse sich zeigen, dass Wesen vorhanden seien, welche allein das Beste eines anderen förderten, oder welche irgend ein Organ dieser Art besäßen, so wäre die auf das Princip der natürlichen Züchtung gebaute Theorie gefallen, denn jenes kann die natürliche Züchtung nicht bewirken, sie wirkt nur zum Nutzen des Besitzers irgend welches Organismus. Natürliche Züchtung, welche zum Vortheil eines anderen Wesens allein wirkt, ist ein Widerspruch in der Sache selbst. Dass eine Klapperschlange die Klapper zu dem Zwecke erhalten habe, um ihren Feind zu warnen, ist nach dem Princip der natürlichen Züchtung eine Unmöglichkeit, da ja dies der Art den Untergang bereiten, nicht ihre Entwicklung fördern müsste.

Die natürliche Züchtung **kann** daher nichts dem Wesen Nachtheiliges hervorrufen, da sie nur durch dessen Vortheil wirkt. Ist eine Aenderung schädlich, so muss sie umgebildet werden, oder die Art geht zu Grunde, wie deren Myriaden zu Grunde gegangen sind.

Die natürliche Züchtung macht ein Wesen nicht absolut vollkommen, sondern nur ein wenig vollkommener, als die Bewohner, mit denen es ums Dasein zu kämpfen hat. Die Erfahrung bestätigt diesen Satz in mannigfacher Weise. Wir haben bereits früher gesehen, dass manche abgeschlossenen Bezirke, wo alle Wesen einander angepasst sind, lange auf demselben Stand der Entwicklung verbleiben, während sie bei neuen Einwanderungen sogleich verdrängt werden. So sind die Erzeugnisse Neuseelands unter einander verglichen vollkommen, sie sind einander gut angepasst und es findet kein heftiger Kampf ums Dasein statt, aber jetzt weichen sie schnell vor den aus Europa übersiedelten Thieren und Pflanzen zurück.

Die natürliche Züchtung kann keine absolut vollkommene Wesen erzeugen, und wir finden auch, so weit wir nach unseren beschränkten Fähigkeiten zu urtheilen im Stande sind, nicht solche Wesen in der Natur. Selbst die Ausgleichung für die Lichtbrechung, der Achromatismus, ist in dem entwickeltsten Organe, dem menschlichen Auge, nicht

vollkommen. Wenn wir das grosse Witterungsvermögen mancher Insektenmännchen bewundern, mittelst dessen sie die Weibchen auffinden, so können wir doch nicht dieselbe Bewunderung über die Menge von Dronen hegen, deren Loos es ist, schliesslich als völlig nutzlos von ihren unfruchtbaren Schwestern, den Arbeitern, umgebracht zu werden.

Es ist kein angenehmes Gefühl, aber wir müssen doch den wilden, instinktmässigen Hass der Bienenkönigin gegen ihre Töchter bewundern, in Folge dessen sie mit einer jeden gleich nach ihrer Geburt einen Kampf auf Leben und Tod beginnt. Unzweifelhaft ist dies der Gesamtheit vortheilhaft, und die natürliche Züchtung kennt keine Schonung, sie arbeitet immer auf Leben und Tod, Liebe und Hass sind diesem unerbittlichen Princip gleichgültig! Wenn wir ferner die verschiedenen sinnreichen Einrichtungen mancher Blüthen behufs der Befruchtung durch die Insekten bewundern, dann können wir nicht mit gleicher Bewunderung auf die Einrichtung bei unseren Nadelhölzern blicken, wo Wolken von Pollenmassen verbraucht werden, damit im günstigen Falle einige Theilchen auf die Narbe gelangen.

Ueerblicken wir das bisher Gesagte, so wird uns klar, dass das Prinzip der natürlichen Züchtung die allgemein als richtig anerkannten grossen Bildungsgesetze aller organischen Wesen, nämlich Einheit des Typus und Bedingungen der Existenz einschliesst.

Unter Einheit des Typus wird die Uebereinstimmung im Grundplane des Baues der zu einem Unterreiche gehörigen Wesen verstanden. Diese Uebereinstimmung der Wesen im Bau, welche ganz unabhängig von den Lebensbedingungen ist, erklärt sich aber nach der Theorie aus der gemeinsamen Abstammung dieser zusammengehörigen Wesen. Dagegen wird, wie wir gesehen haben, die Abhängigkeit der Organisation von den Existenzbedingungen durch das Prinzip der natürlichen Züchtung mit umfasst, weil die natürliche Züchtung nur in der Weise wirkt, dass sie die veränderlichen Theile eines jeden Wesens seinen Lebensbedingungen anpasst. Dieser Vorgang wird durch den Gebrauch und Nichtgebrauch einzelner Theile noch gefördert und ist überhaupt in allen Fällen den Entwicklungsgesetzen unterworfen. Dieses Gesetz der Existenzbedingungen umfasst aber das der Einheit des Typus, weil in Folge der Erblichkeit früherer Umänderungen, durch welche die Wesen den Verhältnissen angepasst wurden, das Gesetz der Einheit des Typus wegen der Abstammung mit inbegriffen ist. Jenes ist also das übergeordnete.

Der Ursprung des Instinktes der Thiere.

Wir haben vorher bereits des Instinktes der Bienenkönigin, des Weisers, als einer sehr wunderbaren Eigenschaft Erwähnung gethan. Ebenso merkwürdig sind noch viele andere Erscheinungen dieser Art, welche wir als geistige Eigenschaften der Thiere bezeichnen müssen. Um diese Eigenthümlichkeiten aus der Theorie DARWIN'S zu erklären, wäre es nothwendig, den Ursprung derselben nachzuweisen, was allerdings eine schwierige Aufgabe ist.

Wenn man eine Spinne, die ihr Netz zum ersten Male anfertigt, für dasselbe einen Ort wählen sieht, der es den zu fangenden Insekten möglichst verbirgt, so nennt man die Ursache dieses Verfahrens Instinkt, weil das Thier nicht zuvor für diese zweckmässige Handlung Erfahrung zu sammeln im Stande war. Man nennt es ferner Instinkt, wenn eine Gesellschaft von Vögeln zu einer bestimmten Jahreszeit wandert, um in einer anderen Gegend günstigeres Klima und bessere Nahrung zu suchen, obgleich hier in den meisten Fällen die jungen Vögel als von den alten angelernt betrachtet werden können. Auch in dem Falle spricht man von Instinkt, wenn man bemerkt, dass ein Thier, welches einen Vorgang oft hat wiederholen sehen, durch unzweideutige Zeichen zu erkennen gibt, es erwarte unter übrigens gleichen Bedingungen die nochmalige Wiederholung, obgleich dies Verhalten des Thieres leicht aus einem Schlusse desselben nach der Analogie erklärt werden kann. Endlich nennt man es auch wohl Instinkt, wenn ein Thier in Folge einer angewandten Dressur Dinge ausführt, während hier doch bei der Dressur selbst schon eine gewisse Ueberlegung seitens des Thieres nöthig war. Man pflegt im Allgemeinen jede Handlung eines Thieres eine instinktive zu nennen, bei der irgend welche geistige Thätigkeit sich äussert. Man erklärt einfach, während die Handlungen des Menschen durch das Urtheil geleitet würden, seien die des Thieres durch den Instinkt bedingt, der weder Urtheil noch überhaupt Verstand voraussetze.

Nach den genannten und einer unzähligen Menge anderer Beispiele kann man diese Erklärung nicht als richtig zugeben, da ja unzweifelhaft viele Handlungen von Thieren Zeugnis von deren Verstande geben. Besser nennt man wohl die Handlungen von Thieren instinktive, zu deren Vollziehung durch den Menschen Erfahrung nöthig wäre, die aber von Thieren ohne alle Erfahrung ausgeführt werden, und die in gleicher Weise viele Thiere ausführen, ohne dass sie den

Zweck derselben kennen. Jedenfalls ist bei dem Gebrauch des Wortes Instinkt nicht ausser Acht zu lassen, was PIERRE HUBER sagt, „dass bei dem Instinkte eine kleine Dosis von Urtheil und Verstand oft mit ins Spiel komme, selbst bei Thieren, welche sehr tief auf der Stufenleiter der Organisation stehen.“

CUVIER und mehrere ältere Metaphysiker haben Instinkt mit Gewohnheit verglichen. Dieser Vergleich gibt zwar den Zustand des Geistes an, in dem eine instinktive Handlung ausgeführt wird, aber sie erklärt nicht den Ursprung derselben. Wir nennen irgend welche unserer Handlungen Gewohnheit, wenn sie zu gewissen Zeitabschnitten und Zuständen des Körpers in Beziehung stehen. Wie bei Wiederholung eines Liedes oder beim Hersagen auswendig gelernter Worte, folgen auch beim Instinkte die Handlungen einander in einer gewissen Reihenfolge, und wie wir bei der Unterbrechung genöthigt sind zurückzugehen, um den Faden wieder zu finden, so beobachtet man es auch bei den Handlungen der Thiere. Eine Larve, welche bei Verfertigung ihres Gespinnstes gestört und in ein anderes noch nicht so weit fortgeschrittenes versetzt wurde, führte dieses von dem richtigen Punkte aus zu Ende, wogegen eine andere, die in ein weiter fortgeschrittenes gebracht wurde, dieses so fortführte, als ob sie an ihrem eigenen arbeitete. — Sehr viele Thiere äussern den ihnen eigenthümlichen Instinkt gleich nach der Geburt, wir würden also nur dann von Gewohnheit reden können, wenn wir annehmen dürften, dass es eine vererbte Eigenschaft wäre. Dasselbe gilt von allem dem, was wir Instinkt nennen. Sind wir im Stande nachzuweisen, dass durch Gewohnheit angenommene Handlungsweisen sich auf die Nachkommen übertragen, so würde, was ursprünglich Gewohnheit war, nicht mehr von Instinkt zu unterscheiden sein.

Setzten wir aber nichts weiter voraus, als dass Gewohnheiten sich vererben, so müssten die so wunderbaren Instinkte der Korbbienen, Ameisen, etc., die wir jetzt wahrnehmen, doch irgend einmal plötzlich dadurch entstanden sein, dass eine Generation sich diese Eigenschaften angeeignet hätte. Es liegt aber auf der Hand, dass damit nichts erklärt ist, wenn das Auftreten einer Eigenschaft auf eine frühere Generation verlegt wird. Dagegen wird man aber zugeben, dass das Gedeihen einer jeden Species ebensowohl durch ihre Instinkte als durch ihre Körperbildung bedingt, dass also mit der Aenderung der Lebensbedingungen auch die Aenderung des Instinktes von Vortheil für die

Art sein kann. Lässt sich daher durch die Erfahrung nachweisen, dass irgend welche Gewohnheiten in geringem Maasse bei der Vererbung abändern, so ist kein Grund mehr vorhanden, an der Erhaltung und Häufung irgend einer vortheilhaften Abänderung einer Eigenschaft des Thieres durch natürliche Züchtung zu zweifeln. Auf diese Weise lässt sich auch der zusammengesetzteste Instinkt entstanden denken.

Hiernach kommt es also darauf an nachzuweisen, dass einerseits Instinkte in aufeinander folgenden Generationen abändern, und dass andererseits irgend welche Gewohnheiten, die Anfangs nur schwankend waren, und die nur sehr unvollkommene Resultate lieferten, sich bei der Vererbung allmählig befestigt und zu grösserer Vollkommenheit entwickelt haben. Wie früher bei der Körperbildung können wir selbstverständlich hier um so weniger diese Abänderungen in gerader Linie an den Nachkommen verfolgen, sondern wir können nur zeigen, dass an den Seitenlinien gleicher Abstammung Spuren solcher Abstufungen der Vollkommenheit des Instinktes vorhanden sind.

Obwohl wir bis jetzt in Bezug auf den Instinkt fast nur die Thiere von Europa und Nordamerika kennen, so lassen sich doch eine Menge solcher Abstufungen nachweisen. Was zunächst die Aenderung des Instinktes betrifft, so findet dieselbe in sehr vielen Fällen statt. Die Bienen verwenden unter Umständen zum Bau ihrer Zellen Wachs, welches mit Cochenille oder Fett versetzt ist, auch haben sie Cement aus Wachs und Terpentin genommen. Statt des Blumenstaubs hat man sie Hafermehl anwenden sehen. Der Wandertrieb ändert nach Ausdehnung und Richtung ab und kann unter Umständen ganz aufhören. Die Nester der Vögel variiren je nach der Stelle, nach den Temperaturverhältnissen der Gegend und nach manchen anderen Ursachen. AUDUBON theilt Beispiele mit, wo ein und dieselbe Art von Vögeln verschiedene Nester gebaut hat, je nachdem sie im Norden oder Süden von Nordamerika lebten. Die Furcht vor Feinden ist sicher Instinkt, obwohl sie durch Erfahrung und das Beispiel anderer Thiere noch erhöht wird. Dass diese Eigenschaft instinktiv ist, beweisen Thiere auf entlegenen Inseln, welche den Menschen nicht fürchten, wenn er zuerst die Insel betritt. Sie lernen ihn aber allmählig fürchten, wenn er sie verfolgt. Grosse Vögel fürchten gewöhnlich den Menschen mehr, weil sie mehr verfolgt werden, aber auf unbewohnten Inseln sind sie ebenso furchtlos wie die kleinen. Die Elster, welche in England sehr scheu ist, ist in Norwegen ebenso zahm, wie die Krähe (*Corvus cornix*) in Aegypten.

Erblichkeit der Aenderungen des Instinktes bei Hausthieren.

Wie in früheren Fällen schliessen wir auch hier von Beobachtungen an Hausthieren auf die Thiere im Naturzustande, weil vorkommende Abänderungen in dem einen Falle auf die Möglichkeit und sogar Wahrscheinlichkeit ähnlicher Aenderung im anderen Falle schliessen lassen. Zugleich aber zeigen uns diese Beobachtungen, welchen Einfluss Gewöhnung und Züchtung auf die Fähigkeiten der Thiere ausüben.

Vor Allem liefern uns die Hunderassen Belege für Vererbung aller möglichen Verschiedenheiten der Gemüthsart, der Neigungen oder anderer Eigenthümlichkeiten in Verbindung mit bekannten geistigen Zuständen. Junge Vorstehende ziehen zuweilen vor anderen Hunden an, wenn sie zuerst mit auf die Jagd genommen werden. Das Apportiren, das Aufsuchen der Feldhühner und dergleichen, ist oft als ererbt zu erkennen, wenn es von jungen Hunden ausgeführt wird, gerade so wie das Umkreisen der Heerde von jungen Schäferhunden. Die Hunde thun es, ohne zu wissen, dass sie ihrem Herren dienen, und ohne den Zweck zu kennen. — Die Kreuzung verschiedener Rassen zeigt, dass Eigenschaften vererbt werden, welche natürlichen Instinkten gleichen, und dass sie sich mit einander mischen. So hat die Kreuzung eines Bullenbeissers mit einem Windhunde während vieler Generationen den Muth und die Beharrlichkeit des letzteren erhöht. Ebenso hat die Kreuzung eines Windhundes mit dem Schäferhunde der Familie des letzteren den Trieb Hasen zu verfolgen durch viele Generationen eingepflanzt. Ein Hund, dessen Grossvater ein Wolf war, äusserte seine wilde Abstammung noch dadurch, dass er sich nie in gerader Richtung seinem Herren näherte.

Wie einerseits Instinkte übertragen werden, so gehen auch natürliche Instinkte in der Gefangenschaft verloren. Während z. B. alle wilden Hunde- und Katzenarten begierig Geflügel, Schafe und Schweine angreifen, haben wir wenig Mühe unseren Hunden und Katzen die Angriffe auf diese Thiere abzugewöhnen. Dagegen haben auch z. B. junge Hühnchen die Furcht vor diesen Feinden verloren, obgleich sie keineswegs die Furcht überhaupt verloren haben. Denn wenn die Henne durch Glucken eine Gefahr anmeldet, so laufen alle unter ihren Flügeln hervor und verbergen sich im Grase oder sonst wo, offenbar in der instinktiven Absicht, wie wir bei wilden Bodenvögeln sehen, um ihrer Mutter die Flucht zu ermöglichen.

So sehen wir also, dass bei Hausthieren Instinkte vererbt werden

und andere verloren gehen, theils durch eigene Gewohnheit, theils durch Einwirkung des Menschen, welche viele aufeinander folgende Generationen hindurch besondere Neigungen und Gewohnheiten durch Züchtung gesteigert hat. In einigen Fällen hat Zwang solche Aenderung geistiger Eigenschaften bewirkt, in anderen ist unabsichtlicher Einfluss die Ursache, während in den meisten Fällen beides zusammen gekommen ist.

Instinkt des Kukuks.

Am besten wird die Betrachtung einiger Beispiele den Einfluss der natürlichen Züchtung auf die Entwicklung des Instinktes klar machen. Der Instinkt unseres Kukuks, seine Eier in fremde Nester zu legen, wird für sehr wunderbar gehalten. Man gibt gewöhnlich als Grund dieses Verfahrens an, dass die Eier nicht gleichzeitig gelegt werden, mithin auch nicht zu gleicher Zeit ausgebrütet werden können, so dass das Kukuksweibchen dann Junge von verschiedenem Alter im Neste haben müsste. Obgleich dieses Faktum des nicht gleichzeitigen Eierlegens richtig ist, so hat man doch gegen diese Meinung eingewandt, dass die Eier der Hühnervögel, die in grosser Zahl ausgebrütet werden, obgleich nicht gleichzeitig gelegt, doch gleichzeitig auskommen. Allein daraus, dass dies bei den Hühnervögeln stattfindet, folgt noch nicht, dass es auch beim Kukul geschehen müsse, im Gegentheile zeigt uns der amerikanische Kukul, welcher nicht Parasit ist, dass er in seinem eigenen Neste gleichzeitig Eier und successiv ausgebrütete Junge hat, und daher lässt sich schliessen, dass es bei einem Thiere derselben Gattung auch so gewesen sein wird.

Nun ist es aber bekannt, dass der Kukul nicht das einzige Thier ist, das in dieser Beziehung schmarotzt. Bei den Hühnervögeln kommt es gelegentlich vor, dass sie ihre Eier in die Nester derselben oder anderer Species legen. Hieraus erklärt sich auch vielleicht der eigenthümliche Instinkt der Strausshennen, deren mehrere sich vereinigen und zuerst ihre Eier in ein Nest, und die späteren in ein anderes legen, welches letztere die Männchen bebrüten. Beim amerikanischen Strauss ist dieser Instinkt noch nicht vollkommen entwickelt, denn dort findet sich noch eine grosse Zahl von Eiern über die Ebenen zerstreut. Derselbe Instinkt zu schmarotzen findet sich auch bei vielen Insekten. Manche Bienen legen ihre Eier in Nester anderer Arten, und ihnen fehlt die Vorrichtung zum Einsammeln des Blumenstaubes, die sie

haben müssten, wenn sie eigene Nester bauten. Einige Arten von Raubwespen (*Sphex*) schmarötzen ebenfalls in diesem Sinne.

Da nun, wie wir sehen, der noch unvollkommene Instinkt, Eier gelegentlich in andere Nester zu legen, häufig vorkommt, da es ferner nicht selten ist, dass Thiere sich selbst die Nester anderer zueignen, obgleich sie gewöhnlich ihre eigenen bauen, wie z. B. die Sperlinge den Schwalben ihre Nester rauben, und wie die Raubwespe, *Tachytes nigra*, die mit Vorräthen gefüllte Höhle einer anderen Raubwespe sich aneignet, da also in der ganzen Natur das allgemeine Streben herrscht, seinen eigenen Vortheil auf Gefahr eines jeden anderen wahrzunehmen, und da schliesslich immer der Stärkste siegt, so liegt nach allen diesen Beispielen keine Schwierigkeit in der Annahme, der Kukul habe ursprünglich den unbestimmten Trieb gehabt, sich von der Noth zu befreien, ungleichzeitig ausgebrütete Junge zu erziehen. Er hat dann in Folge dieses Triebes das gethan, was wir bei vielen anderen Thieren auch beobachten. Hat er dann von diesem Brauche Vortheil gehabt, vielleicht dass er früher wandern konnte, oder dass der junge Vogel durch den Irrthum einer anderen Art kräftiger wurde, so lässt sich schliessen, dass auf diese Weise erzogene Nachkommen geneigter gewesen sind, das ererbte zufällige Verfahren ihrer Mutter fernerhin zu befolgen.

Für diese Annahme sprechen noch manche andere Umstände. Wenn man sich zunächst darüber wundert, dass der amerikanische Kukul das parasitische Verfahren nicht beobachtet, so ist wohl zu beachten, dass dieser Vogel Eier legt, welche seiner Grösse angemessen sind, während die Eier unseres Kukuks nicht grösser sind, als die der Lerche, d. h. eines viermal so kleinen Vogels. Dieser Umstand begünstigt unzweifelhaft das Schmarotzergelüst unseres Kukuks, weil man darnach wohl auf eine Täuschung der Stiefeltern, auf eine Adaption einerseits, und auf ein günstigeres Fortkommen des Stiefkinds andererseits schliessen kann, welches durch sein schnelles Wachsen gleich nach der Geburt sehr bald seinen Stiefgeschwistern überlegen wird, die dann verkommen, indem sie entweder aus dem Neste geworfen, oder durch die Gefrässigkeit jenes zu Grunde gerichtet werden. Ferner wird die Annahme der successiven Entwicklung dieses Instinktes durch die neuesten Entdeckungen dreier Kukuksarten in Australien wahrscheinlicher gemacht. Diese legen nämlich ebenfalls ihre Eier in fremde Nester, und wählen gern dazu offene, wo sie die Farbe der darin

befindlichen Eier sehen und sie den ihrigen ähnlich wählen können. Die Grösse dieser australischen Eier variiert zwischen 8 und 10 Linien. Da nun ein möglichst kleines Ei dem Fortkommen des Vogels gewiss günstig ist, so liegt es nahe, dass durch diesen Umstand wiederum der natürlichen Züchtung ein Anhalt geboten ist, dass sich mit der Zeit die Zahl der kleinen Eier vermehren wird, bis endlich alle das kleine Maass erreicht haben werden. Da bei unserem Kukul eine solche Veränderlichkeit in der Grösse der Eier nicht vorkommt, so lässt dies auf eine noch fortschreitende Entwicklung des Instinktes der australischen Arten im Vergleich mit dem der unserigen schliessen, und es würden also jene eine Mittelstufe zwischen unserer und der amerikanischen Art darstellen.

Nach allen diesen Thatsachen kann uns dieser Instinkt nicht mehr so ferne von jeder Möglichkeit einer natürlichen Entwicklung erscheinen, als dies auf den ersten Blick der Fall sein muss. Auch hier wie in der körperlichen Entwicklung ist natürliche Züchtung sehr wohl denkbar.

Instinkt der Ameisen Sklaven zu machen.

Noch merkwürdiger als den eben besprochenen Instinkt muss man den zuerst bei der röthlichen Ameise (*Formica rufescens*) beobachteten Instinkt „Sklaven zu machen“ nennen. Diese röthliche Ameise ist nämlich ganz von ihren Sklaven, den schwarzen Ameisen (*Formica fusca*), abhängig. Die Männchen und fruchtbaren Weibchen derselben arbeiten gar nicht, während die unfruchtbaren Weibchen oder Arbeiter, obgleich sehr muthig und stark, nichts weiter thun, als Sklaven fangen, die dann die ganze Arbeit in dem Bau verrichten. Selbst über die Nothwendigkeit einer etwaigen Verlegung des Baues entscheiden die Sklaven, welche dann im Falle der Ausführung ihre Herren zwischen den Kinnladen forttragen. Wie unbehülflich diese Herren sind, erhellt daraus, dass von 30 von ihnen, welche man mit dem besten Futter versehen, mit ihren Larven und Puppen, aber ohne Sklaven zusammen sperrte, die meisten verhungerten, und dass dann nur ein hinzugelassener Sklave die noch am Leben befindlichen fütterte, und nachdem er einige Zellen gebaut hatte, die Larven pflegte und alles übrige ordnete. Zur Erklärung eines so wunderbaren Instinktes bietet uns wiederum die Kenntniss einiger anderer Sklavenzüchter dieser Art die Mittel. Ohne diese würde es sicher unmöglich sein, uns eine Vorstellung von der Entstehung dieses merkwürdigen Triebes zu machen.

Es benutzt nämlich auch die blutrothe Ameise (*Formica sanguinea*) in England, wie in der Schweiz, die schwarze als Sklaven. Aber diese Ameise ist weniger abhängig von ihren Sklaven, als die röthliche. Ihr dienen die Sklaven in England nur im Hause, während sie selbst Stoffe zum Nestbau und Futter herbeischafft. Dies wurde in Surrey wie in Hampshire beobachtet. In der Schweiz arbeiten die Sklaven mit ihren Herren zusammen am Neste, übrigens führen diese die Aufsicht und jene werden ausserhalb des Hauses besonders zum Aufsuchen der Blattläuse benutzt. Bei der Wanderung von einem Haufen zum anderen tragen in diesem Falle die Herren ihre Sklaven zwischen den Kinnläden fort.

So haben wir also Beobachtungen über drei verschiedene Grade der Sklaverei. Die blutrothe Ameise in England bildet den mildesten Grad derselben, auch haben diese Ameisen die geringste Zahl von Sklaven. In der Schweiz hält dieselbe Art mehr Sklaven und verwendet sie zu viel umfangreicherer Thätigkeit, während endlich die *F. rufescens* gänzlich von ihren Sklaven abhängig ist.

Nun weiss man aus Beobachtungen, dass die Ameisen, welche keine Sklaven machen, häufig die Haufen anderer angreifen und die Puppen stehlen, um sie als Nahrung zu gebrauchen. Nimmt man nun an, die rothen und röthlichen Ameisen hätten ursprünglich nur Puppen zu ihrer Nahrung in ihre Nester gebracht, diese hätten sich daselbst entwickelt und wären dann, obgleich absichtslos ins Haus gebracht, ihrem Triebe gefolgt und hätten gearbeitet, so lässt sich aus dem Triebe Nahrung einzubringen, der keinem Thiere fehlt, der Instinkt des Sklavennachens herleiten. Denn kehrt dieser Vorgang jährlich wieder, so kann durch die wiederholte Gewährung des zuvor nicht erstrebten Nutzens das Bedürfniss nach diesen Sklaven angeregt und nach und nach gesteigert worden sein, so dass, während die Herren Anfangs nur Puppen als Nahrung einbrachten, sie später behufs der Sklavenzüchtung solche stahlen, oder endlich gleich direkt entwickelte Ameisen fingen. So war es möglich, dass natürliche Züchtung diesen Trieb des Nahrungssammelns in den des Sklavennachens umänderte. War derselbe einmal vorhanden, aber z. B. noch in geringerem Grade als bei der blutrothen Ameise in England, so liegt nichts Unwahrscheinliches darin, dass derselbe sich allmählig bis zu dem Grade, wie ihn jetzt die Ameisen in England besitzen, steigerte. Er kann sich dann zu dem in der Schweiz beobachteten entwickelt haben und kann dann, immer

unter der Voraussetzung, dass die Abänderung der Art nützlich gewesen sei, bei der *Formica rufescens* sich allmählig so gesteigert haben, dass endlich diese in so grosser Abhängigkeit von ihren Sklaven sich befindende Ameisenart entstanden ist.

Bauintinkt der Bienen.

Wir wollen nun schliesslich noch den Instinkt der Korbienen betrachten, welcher sich zu einem Grade von Vollkommenheit entwickelt hat, dass er gewiss einen Jeden in Staunen versetzt, der eine Wabe mit Aufmerksamkeit betrachtet. Die Bienen haben in ihrem Zellenbau die Aufgabe gelöst, im grossen Ganzen mit dem möglichst geringsten Aufwande von Wachs Zellen herzustellen, die die möglichst grösste Menge von Honig aufnehmen.

Ogleich die Abstufungen der Entwicklung dieses Instinkts, die wir zu verfolgen im Stande sind, nur sehr kurz sind, so wird sich doch zeigen, dass sich diese ausgezeichnete Fähigkeit aus wenigen sehr einfachen Instinkten herleiten lässt. An dem einen Ende dieser Entwicklungsreihe stehen unsere Hummeln, am anderen unsere Korbienen, und in der Mitte befindet sich die mexicanische *Melipona domestica*.

Unsere Hummeln verwenden ihre alten Cocons zur Aufbewahrung der eingesammelten Nahrung, nämlich des Honigs, und fügen diesen Cocons zuweilen kurze Wachsröhren an, auch fertigen sie ausnahmsweise einzelne abgesonderte Zellen von Wachs, die aber sehr wenig abgerundet sind. Man kann fast sagen, es befinde sich der Bautrieb bei den Hummeln noch im Urzustande. Denn was kann man sich Einfacheres und Naheliegenderes denken, als dass sie ihre Cocons als Vorrathskammern benutzen, da sie deren doch bedürfen, und dass sie, da ihr Körper das Wachs bereitet, diese Cocons durch roh ausgeführte Wachskammern erweitern?

In viel vollkommnerem Zustande befinden sich nun schon die Zellen der mexicanischen *Melipona domestica*. Diese Bienenart steht im Körperbau zwischen dem unserer Honigbiene und der Hummel, aber der letzteren näher. Sie bildet einen fast regelmässigen Zellenkuchen von Wachs, welcher cylindrische Zellen, in dem die Jungen gepflegt werden, und ausserdem einige grosse Zellen, zur Aufnahme von Honig enthält. Diese letzteren sind fast kugelig, nahezu von gleicher Grösse und in eine unregelmässige Masse zusammengefügt. Bis zu diesem Punkte würde dieser ganze Bau hinsichtlich seiner Vollkommenheit

wenig von dem der Hummel voraus haben. Nun sind aber die kugeligen Zellen so nahe an einander gerückt, dass sie einander schneiden müssten, wenn sie vollständig ausgeführt würden. An diesen Berührungstellen haben die Kugeln ebene Wände, so dass jede dieser Zellen aus einer sphärischen Oberfläche und 2, 3 oder mehr ebenen Flächen besteht, je nach der Zahl der an sie angränzenden Nachbarzellen. Kommen nun drei solcher Kugelzellen in bestimmter Entfernung von einander an eine andere, so vereinigen sich die drei ebenen Flächen derselben zu einer dreiseitigen Pyramide, die mit der Pyramide an der Basis der Zellen unserer Honigbiene zu vergleichen ist. Da nun die Wände, welche zwei aneinander gränzende Zellen gemeinsam haben, auch nur aus einer Wachslage bestehen, so erspart die Biene bei dieser Bauart Wachs.

Bei einiger Ueberlegung wird man finden, dass, wenn nun statt den nicht ganz regelmässig liegenden Kugelzellen der *Melipona* eine Anzahl gleich grosser Kugelzellen so gelegt würde, dass ihre Mittelpunkte alle in zwei parallelen Ebenen lägen, und sie alle von einander um den Kugelradius multiplicirt mit $\sqrt{2} = 1,414$ entfernt wären, die Kugeln jeder Ebene sechseitige Säulen und mit denen der anderen Ebene dreiseitige Pyramiden am Grunde der Säulen bilden müssten, ganz wie wir dies bei den Zellen unserer Korbbiene finden. Wenn also unsere Biene ebenfalls früher Zellen in so unregelmässiger Weise gebaut hätte wie die *Melipona*, und sie wäre durch die Erfahrung belehrt worden, dass durch Näherrücken der Zellen eine erhebliche Raum- und besonders Wachtersparniss erzielt würde, so musste die natürliche Züchtung das Resultat zu Stande bringen, welches wir jetzt an unseren Bienenwaben wahrnehmen. Es ist nämlich ermittelt, dass nicht weniger als 12—15 Pfd. trockner Zucker zur Erzeugung von 1 Pfd. Wachs erforderlich ist. Da nun bekannt ist, wie häufig die Bienen Noth haben, eine genügende Menge Honig zu sammeln, so ist einzusehen, dass Ersparniss von Wachs eine Bedingung des Gedeihens des Bienenstaates ist. Da aber unzweifelhaft durch den Bau unserer Bienen im Ganzen die geringste Menge Wachs verbraucht wird, so muss diese ihre Baukunst den Bienen für ihr Fortbestehen nützlich sein. Derjenige Schwarm also, welcher die Zellen am besten zusammenordnete und somit am wenigsten Honig zur Ausscheidung von Wachs bedurfte, gedieh am besten und vererbte seinen neuerworbenen Ersparungstrieb auf spätere

Schwärme, die dann in dem Kampfe ums Dasein wieder die meiste Aussicht auf Erfolg hatten.

Zu allen diesen Umständen kommt nun noch ein sehr erheblicher von Professor WYMAN hervorgehobener Grund für die Annahme der allmählichen Entwicklung des Bauinstinktes der Bienen. WYMAN hat nämlich äusserst sorgfältige Messungen hinsichtlich der Genauigkeit der Bienenbauten angestellt und gefunden, „dass diese Genauigkeit bedeutend übertrieben worden ist.“ Er bemerkt: „Was auch die typische Form der Zellen sein mag, sie wird nur selten, wenn überhaupt je, realisiert.“ Dieser Umstand, dass die Zellen unserer Bienen im Bau doch nicht vollkommen sind, wie man wohl behauptet hat, scheint der deutlichste Beweis zu sein, dass die Arbeiten unserer Bienen wie die der Hummeln und der *Melipona* nur verschiedene Grade der Entwicklung darstellen, dass diese Entwicklung noch nicht zum Abschluss gediehen ist, sondern höchst wahrscheinlich noch fortschreitet in der langsamen und allmählichen Weise, wie wir uns überhaupt das Wirken der natürlichen Züchtung zu denken haben.

So kann also dieser so grosse Bewunderung erregende Instinkt durch die Annahme erklärt werden, die natürliche Züchtung habe allmählig eine Menge aufeinander folgender kleiner Abänderungen des einfachsten Instinktes, Nahrung aufzubewahren, benutzt, um die Bienen dazu zu veranlassen, in einer doppelten Schicht gleiche Sphären in gegebenen Entfernungen von einander zu beschreiben und das Wachs aufzuschichten und auszuhöhlen, wenn auch die Bienen selbst von der Form ihrer Zellen kein Bewusstsein haben. Der Anknüpfungspunkt der natürlichen Züchtung war der Nahrungstrieb, welcher zum Bau der Zellen von passender Grösse, Stärke und Form für die Larven und die grösste Ersparniss von Arbeit und Wachs angetrieben hat.

Einwände gegen die Anwendung der natürlichen Züchtung auf den Instinkt.

Man hat der eben entwickelten Ansicht entgegengestellt, dass Abänderung des Körperbaues und des Instinktes zu gleicher Zeit hätten erfolgen müssen, weil eine einseitige Aenderung dem Thiere nicht hätte nützlich sein können. Dieser Einwand wäre aber nur in dem Falle von Wichtigkeit, wenn man annimmt, die Veränderungen geschehen plötzlich. Denken wir uns aber mit der geringen Abänderung eines Organes, welches dem Thiere nützlich ist, änderten sich dann auch die Gewohnheiten des Thieres ebenso allmählig, so ist nicht einzusehen,

wie nicht eine ganz allmähliche Häufung der Aenderung des Baues, den Instinkt allmählig ändern könne, ohne dass dadurch ein dem Thiere nachtheiliger Zustand hätte herbeigeführt werden müssen.

Hierbei ist nicht ausser Acht zu lassen, dass wir wahrscheinlich in den meisten Fällen darüber gar kein Urtheil haben, ob Instinkt oder Körperbau den Anfang der Veränderung gemacht habe, und ebenso haben wir keine Ahnung davon, durch welche Abstufungen viele Instinkte sich haben entwickeln müssen, wenn sie sich auf Organe beziehen, über deren erstes Entstehen (wie z. B. der Brustdrüsen) wir gar nichts wissen. Eben aus diesen Gründen müssen noch viele schwer erklärbare Fälle vorhanden sein, Fälle, in denen entweder die Ursache zur Entstehung des Instinktes nicht zu erkennen ist, oder in denen keine Zwischenstufen bekannt sind, oder Fälle von fast gleichen Instinkten bei Wesen, die so weit von einander stehen, dass ihr Instinkt nicht von einer gemeinsamen Stammform hergeleitet werden kann.

Ein derartiger schwer erklärbarer Fall ist der der geschlechtslosen Weibchen, der Arbeiter, in den Insektenstaaten, welche im Bau und Instinkt sehr weit von den Männchen und fruchtbaren Weibchen abweichen, während sie doch ihre besonderen Eigenschaften nicht durch Fortpflanzung übertragen können. Allein wie wir sogleich sehen werden, sind die Schwierigkeiten doch nicht grösser als bei anderen auffälligen Abänderungen in der Organisation.

Was zunächst die Unfruchtbarkeit überhaupt betrifft, so haben die Arbeiter der Ameisen und anderer Insekten dies mit vielen Arten von Thieren und Pflanzen gemein. Es kommt sowohl bei Insekten als anderen Gliederthieren vor, dass einzelne im Naturzustande unfruchtbar werden. Hat nun dies bei gesellig lebenden Insekten stattgefunden, und ist es der Colonie nützlich gewesen, so müssen diejenigen Colonien, in denen dieser Hang zur Erzeugung unfruchtbarer Mitglieder bestand, sich besser conservirt haben, und es hat dann keine Schwierigkeit mehr einzusehen und anzunehmen, dass die natürliche Züchtung diese Richtung der körperlichen Entwicklung bis zu der jetzigen Ausbildung gesteigert haben kann.

Aber merkwürdig ist nun ferner die grosse Verschiedenheit zwischen den fruchtbaren und unfruchtbaren Weibchen und den Männchen, sowohl hinsichtlich des Körperbaues, als der Instinkte. Doch es gibt eine Menge Beispiele, wo sich Abänderungen an unfruchtbaren Individuen in der ganzen organischen Welt wiederholen. Bestimmte Arten

Ochsen haben viel grössere Hörner als ihre Eltern. Diejenigen Rinderfamilien, deren Ochsen von Fett durchwachsesenes Fleisch haben, liefern regelmässig solche Ochsen. Wir sehen hieraus, dass bestimmte körperliche Eigenschaften bei der Familie verbleiben, auch wenn die einzelnen Besitzer, weil sie unfruchtbar sind, diese Eigenschaften nicht vererben können. Ein noch schlagenderes Beispiel für den fraglichen Fall liefern die gefüllten Blumen. Die gefüllten Exemplare sind unfruchtbar, aber die aus den wenigen einfachen (nicht gefüllten) Blüten erzeugten Samen behalten die Eigenschaft, viele gefüllte und wenige einfache Blumen hervorzubringen. Diese letzteren sind mit den Männchen und fruchtbaren Weibchen zu vergleichen, während die gefüllten Blüten den Arbeitern entsprechen. Wie in diesem Falle kann auch in der Ameisencolonie sich die Fähigkeit, Arbeiter mit bestimmten Abänderungen zu erzeugen, entwickelt haben.

Was nun ausserdem die Verschiedenheit zwischen den Arbeitern selbst betrifft, die oft sehr gross ist, so werden diese durch allmähliche Umbildungen erzeugt. Man ersieht dies sehr deutlich daraus, dass sich in demselben Neste Zwischenstufen der Körperbildung vorfinden, so dass die am meisten abweichenden Formen vollständig miteinander verbunden werden können. So hat z. B. *Formica flava* grössere und kleinere Arbeiter und eine geringe Anzahl von solchen mittlerer Grösse. Die grossen haben einfache Augen und die kleinen nur ganz rudimentäre, woraus sich schliessen lässt, dass die von mittlerer Grösse Augen haben werden, welche in der Entwicklung zwischen beiden stehen. Denkt man sich nun bei den fruchtbaren Bewohnern der Colonie die Fähigkeit vorhanden, verschiedene Arten von Arbeitern zu erzeugen, so wird die natürliche Züchtung dahin wirken, dass diejenigen derselben am meisten auftreten, welche der Colonie am nützlichsten sind, während die dazwischen liegenden Formen immer mehr verschwinden werden, wie sich solches bei den Arbeitern mittlerer Grösse der *Formica flava* zeigt. So lässt sich das Erscheinen zweier streng begränzter Sorten von Arbeitern erklären, aber man wird zugeben, dass dies einzig durch die Beobachtung der oben angeführten Thatsachen möglich wird.

Der Fall mit den unfruchtbaren Arbeitern ist besonders noch deshalb merkwürdig, weil er zeigt, „dass bei Thieren wie bei Pflanzen jeder Grad von nützlicher Abänderung gehäuft werden kann, ohne dass dabei Uebung oder Gewohnheit oder Willen thätig gewesen ist. Denn keiner dieser Einflüsse auf die Ar-

beiter kann die Struktur oder die Instinkte der fruchtbaren Mitglieder beeinflussen, welche doch allein die Nachkommenschaft liefern.“

Dieser Fall widerlegt zugleich die Lehre LAMARK's, nach der die Abweichungen in ererbten Gewohnheiten ihren Grund haben sollen.

Schliesslich müssen wir noch einiger Fälle Erwähnung thun, welche ebenfalls in der vorangehenden Darlegung ihre Erklärung finden. Die südamerikanische Drossel kleidet ganz so wie die unserige ihr Nest mit Schlamm aus. Der ostindische und der afrikanische Nashornvogel haben beide denselben Instinkt, ihre brütenden Weibchen so einzumauern, dass nur noch ein kleines Loch offen bleibt, durch das sie ihr und den Jungen Nahrung zubringen. Ganz wie unser Zaunkönig baut das Männchen des amerikanischen für sich ein besonderes Nest. Es zeigen sich hier bei nahe verwandten, aber sicher verschiedenen Arten von Thieren, welche weit von einander unter sehr verschiedenartigen Lebensbedingungen wohnen, gleiche Instinkte, die sonst bei keinem andern Thiere vorkommen. Unter der Annahme gleicher Abstammung ist dies leicht erklärlich, unter der Voraussetzung getrennter Schöpfungsakte muss man sagen, auch diese Eigenschaft sei bei beiden erschaffen.

So finden wir also die Theorie der natürlichen Züchtung ebenso wohl auf die Instinkte als auf körperliche Bildung anwendbar, und die Erscheinungen sind in beiden Fällen nach verschiedenen Beziehungen analog. Auch die Instinkte sind nicht vollkommen, sondern sogar Irrthümern unterworfen. Kein Instinkt ist zum Vortheile anderer Thiere vorhanden, sondern die Thiere ziehen aus den Instinkten anderer Nutzen.

Die Kreuzung der Arten.

Hiernach wendet nun DARWIN seine Theorie noch auf einen von den bisher besprochenen sehr verschiedenen Fall an, nämlich auf die Erscheinungen, welche bei der Vermischung verschiedener Arten oder Varietäten auftreten.

Es ist bekannt, dass im Allgemeinen zwei sich kreuzende Arten unfruchtbar sind. Wäre dies nicht der Fall, so würde es nicht wohl möglich sein, Arten, die in einer Gegend bei einander wohnen, getrennt zu erhalten, es würden sich vielmehr die mannigfachsten Uebergänge bilden. Um nun aus dieser Erscheinung Schlüsse auf DARWIN's Theorie machen zu können, kommt es darauf an, dass man zeigt, welches die

Ursache dieses Factums sei. Man wird einsehen, dass nach der Ansicht, die Arten seien durch einzelne Schöpfungsakte entstanden, diese Eigenschaft mit allen anderen den Arten direkt beigegeben sein muss, während diese Vorstellungswaise nach DARWIN'S Theorie unmöglich ist. Nach dieser muss sich diese Eigenschaft mit der Entwicklung der Arten gebildet haben. Dies aber würde klar werden, wenn man zeigen könnte, dass dieselbe nicht eine getrennt von allen anderen Eigenschaften entstandene Eigenthümlichkeit, sondern dass sie das Resultat der Abänderung bestimmter Organe ist, welche in Folge der natürlichen Entwicklung diese Umänderung erfahren haben. In dem Folgenden soll nun gezeigt werden, dass die Unfruchtbarkeit gekreuzter Arten mit anderen wenig bekannten Verschiedenheiten des Fortpflanzungsystems zusammenhänge.

Häufig wird bei der Besprechung der Unfruchtbarkeit zweierlei mit einander verwechselt, nämlich Unfruchtbarkeit zweier specifisch verschiedener Individuen und Unfruchtbarkeit der Nachkommen dieser Kreuzung, der Bastarde.

Noch ungekreuzte Arten haben fruchtbare Fortpflanzungsorgane, liefern aber dessen ungeachtet, wenn sie gekreuzt werden, nur wenige oder gar keine Nachkommen. Bastarde dagegen haben Fortpflanzungsorgane, die zur Dienstleistung unfähig sind, wie dies aus der Beschaffenheit der männlichen Elemente bei Thieren und Pflanzen deutlich zu erkennen ist. Im ersten Falle sind also die beiden geschlechtlichen Elemente, welche den Embryo liefern sollen, vollkommen, im anderen sind sie gar nicht, oder nur sehr unvollkommen ausgebildet.

Zwei Forscher KÖLREUTER und GÄRTNER haben sich fast ihr ganzes Leben hindurch mit diesem Gegenstande beschäftigt, und beide behaupten, dass Unfruchtbarkeit der Arten allgemeine Regel sei. Ihre Untersuchungen beziehen sich auf die Kreuzung von Pflanzenarten. Aber KÖLREUTER hilft sich um zu diesem Satze zu gelangen dadurch, dass er zehn als fruchtbar befundene Arten einfach für Varietäten erklärt, während GÄRTNER die zehn genannten Fälle gänzlicher Fruchtbarkeit bestreitet und die erhaltenen Samen sorgfältig zählt, um aus der Verminderung der Zahl derselben die Verminderung der Fruchtbarkeit, d. h. die Unfruchtbarkeit, zu beweisen. Dass das Verfahren GÄRTNER'S kein zuverlässiges Resultat geliefert haben kann, erhellt am besten daraus, dass er von 20 Pflanzen, die er mit ihrem eigenen Pollen befruchtete, 10 ebenfalls unfruchtbar, d. h. mit verminderter

Fruchtbarkeit fand. Ebenso erhielt er aus Kreuzung von *Anagallis arvensis* und *A. coerulea*, die doch sicher nur Varietäten sind, gar keine Samen.

Wenn nun überdies diese beiden sehr erfahrenen Beobachter in manchen Fällen zu direkt entgegengesetzten Resultaten gelangten, wenn es ferner nach den Berichten erfahrener Bastardzüchter und den mehrjährigen Versuchen unserer besten Botaniker zweifelhaft bleibt, ob verschiedene Formen als Arten oder Varietäten zu betrachten seien; so dürfte wohl daraus geschlossen werden, dass Fruchtbarkeit keinen klaren Unterschied zwischen Arten und Varietäten liefert, indem der darauf gegründete Beweis stufenweis verschwindet und ebenso wie der auf organische Bildung gestützte keine Entscheidung gibt.

In Bezug auf die Thiere sind über diesen Gegenstand weniger genaue Versuche angestellt als über die Pflanzen. Wenn wir aber voraussetzen dürfen, dass die Gattungen der Thiere in demselben Grade von einander abweichen als die der Pflanzen, so steht es wohl fest, dass vielmehr von einander verschiedene Thiere noch fruchtbar sind, als dies bei Pflanzen der Fall ist. Dagegen scheinen aber die Bastarde unfruchtbarer zu sein, d. h. sie sterben schneller aus, die Fortpflanzung geht nicht durch so viele Generationen fort, bis sie ausgestorben sind. DARWIN bezweifelt, ob überhaupt ein Fall eines ganz fruchtbaren Bastards festgestellt ist. Aber es ist zu bedenken, dass sich Thiere in der Gefangenschaft gewöhnlich nicht zahlreich fortpflanzen, und dass man also wenige gültige Beobachtungen haben kann. Ausserdem ist die Fruchtbarkeit gleicher Bastarde meist deshalb nicht vollkommen, weil man gewöhnlich Nachkommen desselben Paares mit einander gepaart hat, durch welches Verfahren bei strenger Inzucht bekanntlich die vererbte Unfruchtbarkeit mit jeder Generation zunimmt, auch wenn reine Arten gepaart werden.

Trotz dessen aber, dass im Allgemeinen kein wohl beglaubigter Fall vollkommener Fruchtbarkeit von Bastarden festgestellt ist, so liegen doch für DARWIN Gründe für die Annahme vor, dass die Bastarde von *Cervus vaginalis* und *C. Reevesi* und die von *Phasianus Colchicus* und *Ph. torquatus* vollkommen fruchtbar sind. Auch sollen Hase und Kaninchen eine ganz fruchtbare Nachkommenschaft geben. In Indien sind die durch Kreuzung der gemeinen und der Schwanengans (*Anser cygnoides*) erhaltenen Gänse sehr fruchtbar, obgleich man diese beiden Arten sogar in verschiedene Gattungen zu stellen pflegt.

Hierzu kommt noch, dass neuere Naturforscher der Ansicht sind, die meisten unserer Haustiere stammen von je zwei oder mehr wilden Arten ab, die sich durch Kreuzung vermischt haben. Ist dies der Fall, so müssen entweder die Stammarten fruchtbare Bastarde geliefert haben, oder die ursprüngliche Sterilität hat sich im zahmen Zustande allmählig verloren. Das letztere scheint DARWIN das Wahrscheinlichere zu sein.

Aus allen diesen Umständen gelangen wir zu dem Resultat: die Kreuzung von Pflanze- und Thierarten hat Unfruchtbarkeit in gewissem Grade zur Folge, allein diese Unfruchtbarkeit ist keineswegs allgemein.

Regeln der Unfruchtbarkeit.

Die Hauptaufgabe bei der Betrachtung der Regeln, denen die Unfruchtbarkeit bei der Kreuzung verschiedener Arten folgt, besteht darin, zu erfahren, „ob die Arten besonders mit dieser Eigenschaft begabt sind, um eine Kreuzung bis zur äussersten Verschmelzung der Formen zu verhüten.“ Zunächst ist hervorzuheben, dass die von GÄRTNER angegebenen Regeln über die Pflanzen in hohem Grade mit den bei Thieren gemachten Beobachtungen übereinstimmen.

Wie bereits bemerkt, steigert sich der Grad der Fruchtbarkeit der ersten Kreuzung, wie der daraus hervorgehenden Bastarde von vollkommener Unfruchtbarkeit bis zur vollkommenen Fruchtbarkeit.

Halten wir diesen Satz mit der Ansicht zusammen, dass die Organismen sich aus wenigen Urwesen entwickelt haben, so lässt sich aus demselben schon ohne vorangegangene Beobachtungen der Schluss ziehen, dass die Fruchtbarkeit um so grösser sein wird, je näher die Wesen einander stehen. Bestätigt die Erfahrung diesen Schluss, so ist dies, wie man zugeben wird, eine Bestätigung der DARWIN'schen Theorie.

Nun beobachtet man aber, dass, „wenn der Blumenstaub einer Pflanze aus der einen Familie auf die Narbe einer Pflanze einer anderen Familie gebracht wird, dies keine grössere Wirkung hat als ob man unorganischen Staub angewendet hätte.“ Der Erfolg wird aber, wie wir gesehen haben, günstiger, wenn dasselbe mit verschiedenen Arten derselben Gattung vorgenommen wird, ist aber doch sehr verschieden bei verschiedenen Arten. Er steigert sich, je näher die angewandten Arten einander stehen.

Bastarde von solchen zwei Arten, welche sich schwer kreuzen,

d. h. welche bei der Befruchtung nur selten einen Nachkommen liefern, sind meist unfruchtbar. Allein es kommen doch Fälle vor, wo diese Regel nicht gilt.

Die Fruchtbarkeit der gekreuzten Organismen und der Bastarde wird leichter durch ungünstige Umstände gefährdet, als die der reinen Arten. Sie ist abhängig von der Aehnlichkeit ihrer organischen Bildung in den wesentlichen Theilen, von ihrer systematischen Affinität; doch ist auch diese Regel keineswegs streng, denn man hat einjährige und ausdauernde, winterkahle und immergrüne Bäume mit Erfolg gekreuzt.

Bei der wechselseitigen Kreuzung zweier Arten findet oft die grösste Verschiedenheit statt, d. h. es kommt vor, dass, während eine Pflanze der einen Art mit dem Blumenstaub einer anderen befruchtet, genügend fruchtbare Bastarde ergibt, das Umgekehrte durchaus keinen Erfolg hat.

Endlich sind diejenigen Bastarde, welche einer der elterlichen Arten sehr nahe stehen, äusserst unfruchtbar. Die Fruchtbarkeit der Bastarde steht also nicht im Verhältniss zu deren äusserer Aehnlichkeit mit ihren beiden Eltern.

Aus allen diesen verwickelten Regeln lässt sich nicht schliessen, dass die verhältnissmässig erhebliche Unfruchtbarkeit der Arten bei der Kreuzung den Zweck habe, ihre Vermischung zu verhüten, weil ja doch die Verhütung bei allen gleich wichtig, während der Grad der Fruchtbarkeit so sehr verschieden ist. Wie stünde es damit im Zusammenhange, dass einige Arten sich so leicht kreuzen lassen und unfruchtbare Bastarde haben, während es bei anderen gerade umgekehrt ist? Welche Erklärung wäre für alle die oben angeführten Fälle zu geben, in denen nicht Unfruchtbarkeit stattfindet? Es scheint im Gegentheile aus den angeführten Regeln deutlich hervorzugehen, dass der Grad der Fruchtbarkeit besonders von unbekanntem Zuständen der Fortpflanzungssysteme der gekreuzten Arten abhängt. Die Verschiedenheiten in diesem Systeme sind nämlich so eigenthümlicher Art, dass wenn Kreuzungen zweier Arten nach beiden Richtungen hin stattfinden, sich ganz verschiedene Resultate ergeben, d. h., dass das männliche Element der einen Art von befriedigender Wirkung auf das weibliche der anderen ist, während die Kreuzung in der anderen Richtung wenig oder gar keinen Erfolg zeigt.

Hiernach muss man die Unfruchtbarkeit als mit anderen Verschie-

denheiten zusammenfallend und nicht als eine specielle Eigenthümlichkeit ansehen. Es scheint sich hiermit so zu verhalten, wie mit der Fähigkeit einer Pflanze sich auf eine andere pfpfen oder okuliren zu lassen. Jedermann wird diese Fähigkeit nicht als eine specielle Begabung der beiden Pflanzen, sondern als mit Verschiedenheiten der Wachsthumsgesetze derselben zusammenfallend betrachten. Man kann den Grund davon, dass eine Pflanze auf der anderen nicht anschlagen will, in der Art des Wachsthums, in der Härte des Holzes, in der Zeit des Saftintrittes, in der Natur des Saftes etc. suchen, in sehr vielen Fällen aber lässt sich der Grund dafür gar nicht angeben. Wie bei der Bastardbildung ist auch in diesem Falle das Gelingen durch systematische Verwandtschaft beschränkt, aber nicht unbedingt davon abhängig, denn es kommen Fälle vor, die das Gegentheil zeigen. So lässt sich der Birnbaum leichter auf den Quittenbaum als auf den Apfelbaum pfpfen, der doch zu derselben Gattung gehört, während man den Quittenbaum zu einer eigenen Gattung erhoben hat. Auch in der Beziehung haben Kreuzung und Pfpfen Gemeinsames, dass Wechselkreuzungen ebensowenig mit gleicher Leichtigkeit bewirkt werden wie Wechselfpfnungen. Es lässt sich z. B. die gemeine Stachelbeere viel leichter auf die Johannisbeere, als diese auf jene pfpfen.

In gleicher Weise lassen sich noch mehrere parallele Erscheinungen zwischen den Wirkungen des Pfpfens und Okulirens und denen der Kreuzungen aufführen, und daraus lässt sich schliessen, dass, während die Gesetze, welche das Pfpfen bedingen, als mit Verschiedenheiten in den Wachstumsorganen zusammenhängend betrachtet werden müssen, die viel verwickelteren Gesetze der Kreuzung mit Verschiedenheiten des Reproduktivsystems im Zusammenhange stehen, dass also die Schwierigkeit, verschiedene Arten zu kreuzen keineswegs eine besondere Eigenthümlichkeit ist. „Es existirt somit nicht mehr Grund anzunehmen, dass von der Natur einer jeden Art ein verschiedener Grad von Unfruchtbarkeit, in der Absicht ihre gegenseitige Kreuzung zu verhüten, besonders verliehen sei, als wenn man annähme, dass jeder Baumart ein verschiedener Grad der Fähigkeit auf andere Bäume gepfropft werden zu können verliehen sei, um zu verhüten, dass alle Bäume in unseren Wäldern mit einander verwachsen.“

Ursachen der Unfruchtbarkeit.

Es gibt viele Umstände, welche erkennen lassen, dass die Unfruchtbarkeit der Arten nicht durch natürliche Züchtung bewirkt sein

kann. Denn abgesehen von den verschiedenen Graden der Fruchtbarkeit ist es nicht als möglich zu denken, dass es für ein Thier von direktem Vortheil sein kann, mit einem anderen Individuum sich nur wenig zu paaren und so nur wenig Nachkommen zu hinterlassen, folglich kann auch die natürliche Züchtung nicht gewirkt, d. h. dieselbe kann nicht die Unfruchtbarkeit vermehrt haben.

Da nun die Unfruchtbarkeit der Pflanzen denselben Gesetzen folgt wie die der Thiere, so ist es unwahrscheinlich, dass die Unfruchtbarkeit der Pflanzen andere Ursachen habe, als die der Thiere. Nimmt man zu diesen Betrachtungen mit hinzu, dass Arten, welche nie in derselben Gegend gelebt haben, doch bei der Kreuzung unfruchtbar sind, und dass wechselseitige Kreuzungen derselben Arten oft sehr verschiedene Grade in der Unfruchtbarkeit zeigen; so kann man nicht zu der Ansicht kommen, dass hier natürliche Züchtung gewirkt habe, sondern man muss annehmen, dass die Unfruchtbarkeit mit unbekanntem Zuständen des Reproduktivsystems der Stammarten zusammenhängt.

Bei näherer Betrachtung der Verschiedenheiten findet man, dass die Schwierigkeit eine Paarung herbeizuführen, einmal darin liegen kann, dass eine physische Unmöglichkeit der Vereinigung vorhanden ist, wie dies z. B. bei solchen Pflanzen stattfindet, wo wegen der Länge des Staubweges die Pollenschläuche nicht bis zu den Eichen hinabreichen. Andererseits kann es vorkommen, dass, wenn der Blumenstaub auf die Narbe einer anderen Art gelangt, die hervortretenden Pollenschläuche nicht in die Narbe einzudringen vermögen. Ferner können die genannten Hindernisse alle fehlen, aber der Pollen vermag nicht die Entwicklung des Embryo zu bewirken, und endlich kann sogar die Entwicklung beginnen, aber dieselbe kann nicht zu Ende geführt werden.

Wenn dies Letztere auch zunächst unwahrscheinlich erscheint, da Bastarde oft sehr kräftig sind, wie z. B. das Maulthier; so sind doch viele Beispiele vorhanden, aus denen man sieht, dass Bastarde als Embryo oder bald nach der Geburt, wie es scheint, rein aus Mangel an Lebenskraft zu Grunde gehen. Es ist hierbei zu bedenken, dass ein Bastard nur halb an der organischen Bildung seiner Mutter Antheil hat und deshalb vor der Geburt viel ungünstigeren Bedingungen ausgesetzt ist, als nach derselben, wo ihm die Lebensbedingungen der Eltern unbedingt zugesagt werden. Nach allem liegt daher die Ursache der unvollkommenen Entwicklung des Embryo wahrscheinlicher in einer

Unvollkommenheit beim Befruchtungsakte als in den später wirksamen Umständen.

Bei den Bastarden sind, wie bereits bemerkt, die Geschlechtsorgane unvollkommen gebildet, und deshalb sind die Gründe ihrer Unfruchtbarkeit ganz andere. Dieselbe ist meist nicht von der Gesundheit abhängig, sie ist der der Kulturwesen ähnlich. Wie man nicht vorher sagen kann, welche Organismen sich in der Kultur gut fortpflanzen werden, ebenso wenig lässt sich vorher bestimmen, welche Arten einer Gattung unfruchtbare Bastarde erhalten werden. Auch sind Bastarde und gezüchtete Wesen darin einander ähnlich, dass beide sehr zu variiren geneigt sind. Da, wie wir bereits gesehen haben, auch bei gezüchteten Wesen die Zeugungsorgane ganz unabhängig von der Gesundheit alterirt werden, so sehen wir dieses Resultat sich überhaupt als Folge des Einflusses erheblich veränderter Lebensverhältnisse herausstellen, wogegen eine geringe Aenderung, und die Kreuzung nur wenig von einander abweichender Formen, die Kraft und Fruchtbarkeit der Nachkommenschaft befördert, und für ihre Gesundheit vortheilhaft ist.

Dimorphismus und Trimorphismus.

Zur Bestätigung der bisher entwickelten Ansicht über die Ursache der Unfruchtbarkeit der Kreuzungen verschiedener Arten und ihrer Bastarde dient auch ferner noch der folgende Gegenstand. Mehrere Pflanzenarten aus ganz verschiedenen Ordnungen kommen in zwei Formen vor, die sich nur in ihren Befruchtungsorganen unterscheiden. Während die eine Form einen langen Staubweg und kurze Staubfäden hat, ist es bei der anderen umgekehrt, auch haben ihre Pollenkörner verschiedene Grösse. Wir nennen diese Pflanzen dimorph. Ausserdem gibt es nun noch trimorphe Pflanzen, die drei Formen zeigen, welche sich in der Länge ihrer Staubwege und Staubfäden sowie in der Grösse ihrer Pollenkörner unterscheiden. Jede dieser Formen hat zweierlei Staubfäden, so dass die trimorphen Pflanzen sechs Arten Staubfäden und drei Arten Staubwege haben. Diese Organe stehen in solchem Verhältniss zu einander, dass in je zwei Formen die Hälfte der Staubfäden in gleicher Höhe mit der Narbe der dritten Form steht. Eine dimorphe Pflanze ist zum Beispiel der hohe Himmelsschlüssel (*Primula elatior*) und eine trimorphe, der gemeine Weiderich (*Lythrum Salicaria*).

Nun hat DARWIN gezeigt, dass es zur Erreichung vollkommener

Fruchtbarkeit dieser Pflanzen nöthig ist, dass die Narbe der einen Form mit Pollen der Staubfäden von entsprechender Höhe der anderen Form befruchtet werde, während jede Begattung auf andere Art mehr oder weniger unfruchtbar ist.

Nennen wir nun die Begattungen mit vollkommener Fruchtbarkeit legitime, so haben die dimorphen Pflanzen zwei legitime und zwei illegitime Begattungen, dagegen die trimorphen sechs legitime und zwölf illegitime. Die Unfruchtbarkeit der illegitimen Begattungen durchläuft wie bei den Kreuzungen verschiedener Arten alle verschiedenen Grade, und die Höhe des Grades hängt von der Gunst der Lebensbedingungen ab. Ebenso wie der Pollen der eigenen Art die Wirkung irgend welches anderen übertrifft, so ist es bei dem legitimen Pollen im Vergleich zum illegitimen. Es besteht überhaupt die grösste Aehnlichkeit im Wesen illegitimer Pflanzen und Bastarde.

Hiernach sind die dimorphen und trimorphen Pflanzen von Wichtigkeit für die vorliegenden Fragen, einmal weil sie zeigen, dass die verringerte Fruchtbarkeit der ersten Kreuzungen wie der Bastarde kein sicheres Kennzeichen der Artenverschiedenheit ist, ferner aber weil sie auf ein Gesetz schliessen lassen, welches die Beziehungen der Unfruchtbarkeit illegitimer Begattungen und erster Kreuzungen zu der Unfruchtbarkeit ihrer Nachkommen angeht, und endlich weil wir daraus ersehen, dass von derselben Art Formen existiren können, die sich nur in den Befruchtungsorganen unterscheiden, und sich in Hinsicht auf ihre illegitime Begattung in vielen Beziehungen wie die ersten Kreuzungen und deren Nachkommen verhalten.

Wir finden hierin einen ferneren Grund zu der Annahme, dass die Unfruchtbarkeit der ersten Kreuzungen und ihrer Nachkommen ebenfalls durch Verschiedenheiten bedingt wird, die sich nur auf die Befruchtungsorgane beschränken.

Gekreuzte Varietäten.

Die Behauptung, dass Varietäten, bei der Kreuzung unbedingt fruchtbar sind, lässt sich leicht aufrecht erhalten, wenn man alle diejenigen Varietäten für Arten erklärt, welche sich nicht als vollkommen fruchtbar erweisen.

Die nachstehenden Thiere und Pflanzen sind nun aber nicht vollkommen fruchtbar, obgleich sie durchaus für Varietäten erklärt werden müssen.

Der deutsche Spitzhund paart sich leichter mit dem Fuchse als mit anderen Rassen. — Eine gewisse südamerikanische Hunderasse paart sich nicht mit europäischen Hunden. Man pflegt dann zu sagen, sie stammen von verschiedenen Arten ab. — Eine Sorte Zwergmais mit gelbem und eine mit rothem Samen kreuzten sich nach einer Beobachtung von GÄRTNER nie selbst mit einander, obgleich sie neben einander wuchsen, und als er 13 Aehren des einen mit dem Pollen des anderen befruchtete, erhielt er nur von einem Stock 5 Samenkörper. Die Blendlinge waren vollkommen fruchtbar. — Fünf Varietäten Tabak einer bestimmten Art wurden durch KÖLREUTER mit *Nicotiana glutinosa* gekreuzt und eine Varietät gab stets fruchtbarere Bastarde als die anderen. — GÄRTNER hat die gelben und weissen Varietäten von 9 Verbascum-Arten gekreuzt und gefunden, dass die gleichfarbigen Arten mehr Samen geben als die ungleichfarbigen, obgleich sie sich allein durch die Farbe unterscheiden.

Zu diesen Beobachtungen kommt nun, dass die Unfruchtbarkeit der Varietäten im Naturzustande schwer festzustellen ist, weil, wie bereits bemerkt, jede vorkommende unfruchtbare Varietät leicht für eine neue Art erklärt wird, ausserdem aber wird bei den künstlichen Züchtungen nicht auf die innere Organisation, wie z. B. das Reproduktivsystem Rücksicht genommen. Aus allen diesen Thatsachen folgt, dass, da die Fruchtbarkeit der Varietäten keine allgemeine Regel ist, dieselbe auch nicht zur Unterscheidung von Arten und Varietäten benutzt werden kann.

Vergleich von Bastard und Blendling.

GÄRTNER war bemüht, eine scharfe Gränze zwischen Arten und Varietäten zu ziehen, es gelang ihm aber nur sehr wenige und unwesentliche Unterschiede zwischen den Nachkommen der gekreuzten Arten, den Bastarden, und denen der gekreuzten Varietäten, den Blendlingen, zu entdecken, wogegen er viele wesentliche Merkmale gleich fand.

Als Verschiedenheiten von Bastard und Blendling gibt er an, dass in der ersten Generation Blendlinge veränderlicher sind als Bastarde, doch bemerkt er, dass einzelne Fälle Ausnahmen darbieten. Ferner zeigen sich auch Bastarde sehr nahe verwandter Arten veränderlicher als die weiter auseinander stehenden.

Hieraus ersieht man, dass der im Grade der Veränderlichkeit

gesuchte Unterschied stufenweise abnimmt. Auch der von GÄRTNER angeführte Unterschied, dass Blendlinge leichter zu den elterlichen Formen zurückkehren, ist nur ein stufenweiser, wenn er überhaupt vorhanden ist.

Was die Aehnlichkeit der Bastarde und Blendlinge mit ihren Eltern betrifft, so folgen beide denselben Gesetzen. Bei beiden hat eines der Eltern ein überwiegendes Vermögen eine Aehnlichkeit mit sich dem Nachkommen mitzuthemen.

Die Nachkommen von Wechselkreuzungen stehen einander gewöhnlich sehr nahe. Unter Wechselkreuzungen werden die beiden Paarungen verstanden, welche durch Vereinigung des Männchens der einen Art oder Varietät mit dem Weibchen der anderen und umgekehrt entstehen. In diesem Sinne sind also Maulesel und Maulthier die Resultate der Wechselkreuzung, indem bei dem ersten der Esel, beim zweiten das Pferd der Vater ist.

Bastard und Blendling kehren in jede der zwei elterlichen Formen zurück, wenn sie oft hinter einander mit der Stammform gekreuzt werden. Auch kommt es bei beiden vor, dass sie einem ihrer Eltern im Aussehen sehr nahe stehen.

PROSPER LUCAS findet den Satz: Die Gesetze der Aehnlichkeit zwischen Eltern und Kindern sind bei Bastarden und Blendlingen dieselben.

Lassen wir also den Grad der Fruchtbarkeit unberücksichtigt, so ergibt sich in allen Beziehungen eine grosse Uebereinstimmung zwischen Bastarden und Blendlingen. Dies aber müsste im höchsten Grade befremden, wenn man annähme, die Arten seien einzeln erschaffen worden, während die Varietäten sich aus diesen entwickelt hätten. Dagegen steht es vollkommen mit der Ansicht im Einklange, dass zwischen Arten und Varietäten kein wesentlicher Unterschied vorhanden sei, dass also die Arten sowohl als die Varietäten von einem Urahnen abstammen, dass Arten befestigte Varietäten sind.

Resultate des vierten Abschnitts.

Die verschiedenartigen Lebensgewohnheiten können in einander übergehen. — Eine Art kann unter veränderten Lebensbedingungen ihre Gewohnheiten ändern und vervielfältigen.

Es ist nicht unmöglich, dass ein Organ, selbst wenn es von der Vollkommenheit des Auges wäre, unter sich verändernden Lebensbe-

dingungen durch ganz allmählig kleine Umänderungen in seinem Bau, die dem Besitzer nützlich sind, jeden Grad der Vollkommenheit erlangt. In den Fällen, wo keine Zwischenstufen bekannt sind, sind wir nicht zu dem Schlusse berechtigt, dass keine vorhanden seien, noch viel weniger aber, dass keine vorhanden gewesen sind.

Zwei zu derselben Verrichtung dienende Organe können sich, obgleich sie sehr ähnlich scheinen, unabhängig von einander bilden. Bei näherer Untersuchung finden sich dann aber auch wesentliche Verschiedenheiten des Baues derselben. Ueberhaupt ist eine unendliche Verschiedenheit des Baues der Organe zur Erreichung desselben Zweckes die allgemeine Regel in der ganzen Natur.

Wir sind nicht im Stande zu beurtheilen, ob ein Organ für das Gedeihen einer Art zu unwesentlich sei, als dass nicht die natürliche Züchtung die wahrnehmbaren Abänderungen bewirkt haben könnte. Allein sicherlich sind viele Abänderungen durch die Wachsthumsgesetze veranlasst, und deshalb Anfangs ohne Nutzen, werden sie nach weiterer Umwandlung durch die natürliche Züchtung den Nachkommen nützlich. In gleicher Weise findet auch der umgekehrte Vorgang statt, dass nämlich früher sehr wichtige Theile, nach anderweitiger Umwandlung des Wesens zu unwesentlichen herabsinken, ganz so wie im geistigen Leben des Menschen Dinge für eine Zeit von Wichtigkeit sind, während diese Wichtigkeit später ganz verschwindet.

Natürliche Züchtung kann ihrem Wesen nach nichts erzeugen, was nur zum Nutzen oder Schaden einer anderen Art wäre, ohne dem Besitzer nützlich zu sein.

Der Einfluss auf die Bewohner einer Gegend zur Kräftigung für den Kampf ums Dasein findet nur nach dem dieser Gegend anpassenden Verhältniss statt, weshalb denn gewöhnlich die Bewohner der einen Gegend vor denen einer anderen — gewöhnlich die der kleineren vor denen der grösseren — aus den bereits bekannten Gründen zurückweichen.

Natürliche Züchtung bringt der Natur der Sache gemäss nicht nothwendig absolute Vollkommenheit hervor, die, soweit wir es beurtheilen können, auch nirgend vorhanden ist.

Die Geistesfähigkeiten unserer Hausthiere sind der Abänderung unterworfen, und diese Abänderungen vererben sich. Auch bei den Instinkten im Naturzustande können wir diese Abänderungsfähigkeit in geringem Grade beobachten. Daher liegt keine Schwierigkeit darin

anzunehmen, dass bei Aenderung der Lebensbedingungen und dem Einflusse der natürlichen Züchtung kleine Abänderungen zum Nutzen des Thieres bis zu jeder Höhe sich zu steigern vermögen.

Wahrscheinlich haben Gewohnheit und die Wirkung von Gebrauch und Nichtgebrauch zu solchen Aenderungen mit beigetragen.

Der Satz, die Natur macht keinen Sprung, gilt sowohl für die Geistes- wie für Körperentwicklung und ist mit Hülfe der natürlichen Züchtung ebenso erklärlich, wie er auf andere Weise unerklärlich ist. Er dient daher mit zur Befestigung der Theorie DARWIN'S.

Als Befestigung dieser Theorie dienen ferner die Beobachtungen, dass verwandte, aber sicher verschiedene Arten in weit entfernten Weltgegenden dieselben Instinkte zeigen wie die einheimischen.

Erste Kreuzungen zwischen Formen, die für getrennte Arten angesehen werden, sowie zwischen ihren Bastarden kommen häufig vor, sind aber nicht immer unfruchtbar.

Unter unvollkommener Fruchtbarkeit wird eine Abnahme der Nachkommen in aufeinander folgenden Generationen verstanden.

Die Unfruchtbarkeit findet in allen Abstufungen statt und ist oft so unbedeutend, dass es zweifelhaft ist, ob sie überhaupt eingetreten sei oder nicht.

Der Grad der Unfruchtbarkeit richtet sich nicht genau nach der systematischen Verwandtschaft, d. h. der Aehnlichkeit der organischen Bildung in den wesentlichen Theilen, sondern ist von eigenthümlichen, uns unbekanntem Gesetzen abhängig. Er ist gewöhnlich ungleich bei Wechselkreuzungen derselben zwei Arten, d. h. bei der Vereinigung des Männchens der einen Art mit dem Weibchen der anderen und umgekehrt. Er ist auch ungleich bei einer ersten Kreuzung und bei deren Nachkommen.

Wie beim Pfropfen der Bäume, so hängt bei Kreuzungen die Fähigkeit einer Art die andere zu befruchten von Verschiedenheiten in ihrem Reproduktivsystem ab.

Bei ersten Kreuzungen hängt die Unfruchtbarkeit von verschiedenen Umständen ab, welche alle eine Folge unvollkommener Befruchtung sind.

Die Unfruchtbarkeit der Bastarde, bei denen das Reproduktivsystem, wie die ganze Organisation durch die Verschmelzung zweier Arten gestört worden ist, ist derjenigen Unfruchtbarkeit zu vergleichen,

welche sich bei Arten zeigt, die unnatürlichen Lebensbedingungen unterworfen werden.

Dass die Grösse der Schwierigkeit zwei Arten zu kreuzen, und der Grad der Unfruchtbarkeit ihrer Bastarde einander entsprechen, obgleich sie ganz verschiedene Ursachen haben, ist darin begründet, dass beide von dem Grade der Verschiedenheit der gekreuzten Arten abhängen; beide sind durch den Grad der systematischen Verwandtschaft bedingt.

Die Fruchtbarkeit wird im Allgemeinen um so geringer, je mehr die sich begattenden Wesen in ihrem Bau verschieden sind.

Die Fruchtbarkeit erster Kreuzungen bei Varietäten, die zwar allgemein aber nicht ohne Ausnahme ist, findet darin ihre Begründung, dass wir im Naturzustande alle Individuen für Arten erklären, die nicht fruchtbar sind, und dass im Kulturzustande die grössere Zahl von Varietäten nur durch äussere Verschiedenheiten, nicht durch solche der Geschlechtsorgane bewirkt sind.



V. Abschnitt.

Anwendung der Theorie Darwin's auf die in den Erdschichten erhaltenen organischen Reste.

Geologische Formationen mit ihren Versteinerungen.

Der grösste Theil der jetzt folgenden Beweismittel für die Theorie DARWIN'S stützt sich auf die Beziehungen der organischen Wesen zu den geologischen und geographischen Verhältnissen unserer Erdoberfläche, und deshalb muss eine kurze Darstellung dieser Verhältnisse wünschenswerth erscheinen.

Auf den ersten Blick pflegt Jedermann zu glauben, dass die auf der Erde vorhandenen Gesteine von jeher in ihrer gegenwärtigen Gestalt und Lagerung vorhanden gewesen seien, aber eine gründlichere Betrachtung bringt uns sehr bald zu einer ganz anderen Ueberzeugung. Ueberall sind Beweise vorhanden, dass die festen Theile der Erde keineswegs sämmtlich vom Anfang aller Dinge sich weder in dem heutigen Zustande befunden haben, noch in einer kurzen Zeit gebildet worden sein können. Wir erkennen im Gegentheile, dass die jetzige Gestaltung der Erdoberfläche unter dem Einflusse sehr verschiedenartiger Umstände in langen Zeitperioden zu Stande gekommen ist, und dass während dieser Perioden deutlich geschiedene Geschlechter lebender Wesen existirt haben, deren Ueberreste noch in der Erdrinde begraben liegen.

Solche Ueberreste organischer Wesen finden sich aber nicht in denjenigen Schichten, welche allgemein und ursprünglich die untersten gewesen sind. Diese untersten Schichten sind vielmehr in crystallinischem Zustande, und ihre ganze Struktur beweist, dass sie entweder aus einer geschmolzenen Masse hervorgegangen oder durch die Hitze und grossen Druck aus dem sedimentären in den krystallinischen Zu-

stand umgewandelt worden sind. Man schliesst sowohl aus dieser crystallinischen Masse, wie aus den vorhandenen Vulkanen, dass die Erde im Inneren Weissglühhitze besitzt, und dass sie früher auch auf der Oberfläche dieselbe Temperatur gehabt hat. Wenn nun die Erde sich allmählig abkühlte, so musste durch diese Abkühlung eine Contraction der ganzen Erde bewirkt werden, und die bereits an der Oberfläche erstarrte Rinde konnte bei dieser allmählichen Contraction nicht genau die regelmässige Form behalten, die sie beim Erstarren selbst hatte. Es mussten Hebungen an der einen und Senkungen an der anderen Stelle eintreten, durch die dann eine der jetzigen ähnliche Gestaltung erzeugt werden musste.

Während der langsamen Abkühlung und dem damit zusammenhängenden Entstehen der Unebenheiten der Erdrinde, die zeitweise ihre Form gewechselt haben müssen, übten nun das Wasser und die atmosphärische Luft mächtigen zerstörenden Einfluss auf die Oberfläche der erkalteten Schicht, indem sie dieselbe zersetzten, auflösten, zerbröckelten, d. h. bewirkten, dass dieselbe an der Luft verwitterte. Das Wasser bewirkte dann weiter, dass die Verwitterungsprodukte zu Schlamm zertheilt, zerstoßen, zermahlen und dann nach Stellen hinweggeführt wurden, wo sie in still stehendem Wasser in Ruhe sich absetzen konnten.

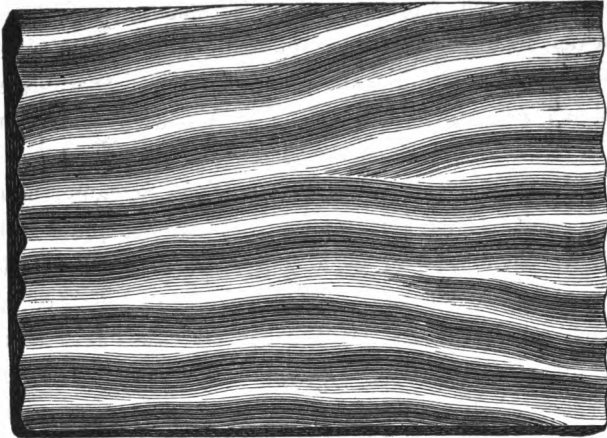
HEER in seiner „Urwelt der Schweiz“ sagt über diese Ablagerungen: „Wo grosse Flüsse ins Meer einmünden, führen diese eine Menge Materials denselben zu, dessen Beschaffenheit von dem Lande abhängt, aus welchem der Fluss sein Wasser bezieht. Ist es mit einer reichen Vegetation bedeckt, so wird er eine Menge organischer Substanz enthalten, welche dem sich absetzenden Schlamme eine dunkle Färbung verleihen wird; ist er dagegen eine Sandwüste, so wird auch das ihr entströmende Gewässer nur Sand dem Meere zuführen; kommt es aus einer felsigen Gegend, so wird es eine Menge Steine mitnehmen, die auf dem Wege sich abrollend als rundliche Geschiebe im Meere sich absetzen werden, und zwar in der Weise, dass die grössten Stücke zuerst liegen bleiben. Diese in fester Form dem Meere zugeführten Mineralien werden immer in der Nähe der Flussmündungen abgelagert werden, daher hier die Mächtigkeit der Felsen, welche allmählig aus denselben entstehen, grossem Wechsel unterworfen ist. Die Flüsse enthalten auch eine Menge Mineralstoff in aufgelöstem Zustande, namentlich Kieselsäure und Kalkerde, und dieser vertheilt sich gleichmässig

im Ocean, wie denn auch durch die Seeströmungen die an den Küsten abgelagerten Mineralmassen weithin verbreitet werden können. Auch in den weit vom Festlande entfernten Gegenden des Oceans bilden sich daher ohne Unterbrechung Niederschläge, welche den Seeboden allmählig erhöhen. Es sind dabei aber auch die Pflanzen und Thiere thätig, in den oberen Meereszonen voraus die Nulliporen, Muscheln und Korallen, in der Abgrundzone die mikroskopisch kleinen Diatomaceen, Polythalamien und Zellentierchen, welche zu Myriaden erscheinen und die Fällung der Kiesel- und Kalkerde vermitteln. In der hohen See werden daher die Niederschläge aus einem feinen Schlamm bestehen und einst einen feinkörnigen Fels bilden, der als Schlammfels bezeichnet werden kann; dasselbe wird auch geschehen in der Nähe der Küste, wo ein ruhiger Niederschlag stattfindet; wo aber Flüsse einmünden, wird je nach der Natur des Areals, dem sie entströmen, Sandstein, Geröllfelsen (Nagelfluh) oder Mergel entstehen; da wo die Schnecken- und Muschelvölker sich niedergelassen, und wo die Polyphen ihre Bauten aufgeführt haben, Muschel- und Korallenkalk. Im tiefen und offenen Meere wird daher immer in der Felsbildung eine grössere Einfachheit und Gleichförmigkeit stattfinden als im Seichtwasser und in der Nähe des Festlandes. Es hat dies auch auf die Mächtigkeit der Niederschläge grossen Einfluss; es ist klar, dass diese in der Nähe der Flussmündungen am grössesten werden muss, dass aber auch im offenen Ocean, in den Thälern und Kesseln sich grössere Massen absetzen werden als an den Abhängen der Berge, besonders wo Seeströmungen am Ufer gebildete Niederschläge auch aus weiter Ferne herbeiführen.“

Dieser sich absetzende Schlamm besteht also vorherrschend aus Sand (Körner von Kieselsäure, Quarz), Thon und Kalk (kohlen saure Kalkerde) und wird grösstentheils nur in geringen Tiefen des Meeres abgelagert. Ueber die Tiefe der Ablagerungen geben die sogenannten Schwemmspuren Aufschluss. Sowohl an der Oberfläche von Sandsteinen jeden Alters nämlich, wie auch während der Ebbe am Seeufer bemerkt man kleine wellenartige Erhöhungen, wie sie die Fig. 13 an einem Sandsteinstücke zeigt, die man im festen wie im losen Zustande, „die Schwemmspur“ nennt. Beobachtet man sie an festem Gestein, so deutet sie darauf hin, dass dasselbe sich an einem Seeufer, und zwar gewöhnlich in einer Tiefe von 6—10 Fuss gebildet habe, weil die durch die Wellen verursachte Aufregung selbst bei Stürmen nur bis zu geringen

Tiefen reicht. Ausnahmsweise hat man auch wohl Schwemmspuren bis zu 60—70 Fuss Tiefe beobachtet. Nach Mittheilungen von DARWIN hat man auch festgestellt, dass Strömungen oder in Bewegung ge-

Fig. 13.



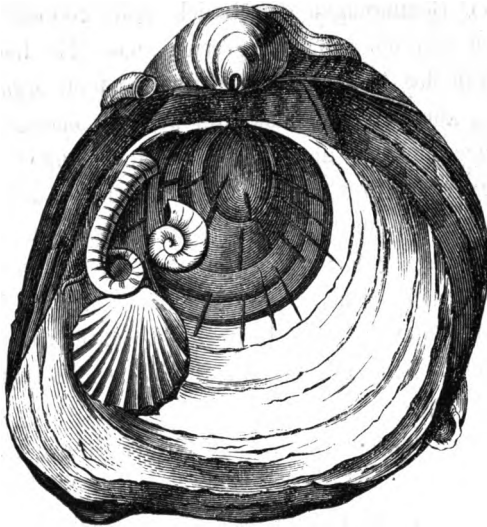
Schwemmspuren.

setzte Wassermassen Schlamm und Sand in einer Tiefe bis 450 Fuss aufrühren können. Setzt sich nun dieser Schlamm ab, bildet er sogenannte Sedimente, so muss er natürlich alle organischen Reste, welche sich zur Zeit auf dem Boden des Flusses oder Meeres befinden, unter sich begraben. Diese in den Ablagerungen sich vorfindenden und durch die sich nach und nach verdichtende Schlammhülle in ihren Formen erhaltenen Thier- und Pflanzenstoffe nennen wir Versteinerungen. Es sind theils mit Stein umschlossene theils von Stein ausgefüllte organische Formen. Eine aufmerksame Betrachtung dieser Versteinerungen lässt uns bestimmen, ob die Ablagerung langsam oder schnell vor sich gegangen ist, ob sie in einem tiefen oder seichten Meere, nah am Ufer oder weit vom Lande stattgefunden hat, ob das Wasser salzig, brackisch oder süß war. Ferner zeigt die grosse Zahl verschiedener auf einander folgender Generationen von organischen Wesen, wie Muscheln u. dgl. m., dass zur Bildung der Sedimentschichten eine sehr lange Zeit erforderlich gewesen ist, was noch deutlicher mit daraus hervorgeht, dass man erkennen kann, die versteinerten Körper müssen erst eine Zeit lang nach dem Tode auf dem Meeresgrunde gelegen haben, bevor sie von den Sedimenten eingehüllt wurden. So findet man z. B. im Thon versteinerte Muschelschalen, an deren innerer Seite Röhrenwürmer

(Serpula), Eichelmuscheln und andere Versteinerungen befestigt sind. Die Fig. 14 zeigt z. B. eine Muschelschale, auf deren äusserer und innerer Seite sich Röhrenwürmer befinden, und an der innerhalb noch eine kleinere Muschel befestigt ist, die erst lange nach dem Tode der Muschel sich angesetzt haben und versteinert sein können.

Wie wir später ausführlicher erfahren werden, wird aber das hohe Alter der Gesteinmassen, welche Versteinerungen führen, besonders dadurch klar, dass dieselben in sehr vielen Schichten über einander gehäuft sind, die sich nur nach einander gebildet haben können, deren jede also einmal die oberste gewesen ist.

Fig. 14.



Gryphaea mit Serpulen.

Aus diesen wenigen Andeutungen über den Ursprung der geologischen Formationen wird klar werden, dass die Geologie in den sogenannten urweltlichen Formen, und die Geographie durch die Betrachtung der Verbreitung organischer Wesen neue Felder der Forschungen in dem Sinne der hier zu erörternden Fragen eröffnen müssen.

Zunächst leuchtet ein, dass ein Vergleich der Versteinerungen mit den jetzt lebenden Organismen näheren Aufschluss über die Entwicklung der Geschöpfe geben, und dass das Resultat um so befriedigender sein muss, je reichhaltiger die verschiedenartigen Versteinerungen vorgefunden werden.

Mangel der Uebergangsvarietäten.

Als eine der grössten Schwierigkeiten der Theorie DARWIN's ist bereits der Umstand angeführt, dass die verschiedenen Arten sich nicht durch unzählige Uebergangsformen mit einander verbinden lassen, dass man nicht Reihen von Organismen zusammen zu stellen im Stande ist, welche zeigen, wie die eine Form aus der anderen durch allmähliche kleine Umänderungen ihrer Merkmale sich entwickelt hat, da ja doch ganz unzweifelhaft alle diese Formen irgend einmal vorhanden gewesen sein müssen, wenn DARWIN's Theorie Geltung haben soll.

Wir haben bereits die Gründe kennen gelernt, weshalb solche Uebergangsglieder in der jetzigen Zeit, unter den für ihr Vorhandensein günstigsten Bedingungen gewöhnlich nicht gefunden werden.

Wir haben nämlich zunächst gesehen, dass das Leben einer jeden Art vielmehr von der Anwesenheit gewisser anderer organischer Formen als vom Klima abhängt, und dass die wirklich massgebenden Lebensbedingungen sich nicht so abstufen, wie Wärme und Feuchtigkeit.

Es ist ferner daselbst gezeigt, dass mittlere Varietäten deswegen bald verdrängt und zum Erlöschen gebracht werden, weil sie in geringerer Anzahl als die Formen vorkommen, die sie verbinden.

Die Hauptursache jedoch, warum nicht zahllose Zwischenformen vorhanden sind, liegt in dem Prozess der natürlichen Züchtung, in Folge dessen stets neue Formen die Stelle der Stammform einnehmen und diese verdrängen.

Es bleibt nun noch die Frage zu beantworten, woher es komme, dass, wenn wir jetzt nicht diese Uebergänge lebend vorfinden, sie nicht in den Erdschichten als Versteinerungen aufgefunden werden, welche Annahme eigentlich die natürlichste und sachgemässeste ist.

Man wird einsehen, dass DARWIN's Theorie zusammenfällt, wenn nicht triftige Gründe für diesen Mangel der Uebergangsformen in den Versteinerungen angegeben werden können.

Zunächst muss man sich vergegenwärtigen, welche Zwischenformen denn nach der Theorie existirt haben müssen. Wir haben nicht solche Formen zu erwarten, welche je zwei Arten verbinden, sondern wir haben uns nach Formen umzusehen, welche zwischen jeder der beiden Arten und einem unbekanntem Stammvater liegen.

Wenn wir also z. B. nach den Zwischenformen von Pferd und Tapir suchen, so haben wir zu bedenken, dass beide von einer ganz anderen Form abstammen. Diese Stammform muss mit beiden Aehnlichkeit

gehabt haben, kann aber dessen ungeachtet von jedem noch mehr abweichen, als Pferd und Tapir jetzt von einander verschieden sind. Ist dies aber der Fall, „so würden wir, selbst wenn wir diesen Stammvater vor uns hätten, ihn gar nicht als solchen erkennen, wenn wir nicht zugleich die nahezu vollständige Kette von Zwischengliedern dabei hätten.“

Allerdings lässt die Theorie den Fall zu, dass jetzt noch zwei Formen vorhanden sind, deren eine wirklich direkt von der anderen abstammt. Dies wäre für den Fall möglich, dass die eine Art sich sehr lange unverändert erhalten, ein Theil ihrer Nachkommen aber sehr ansehnliche Veränderungen erfahren hätte. Es wäre dann die eine noch lebende Form die Stammform der anderen. Aber nach dem Princip der Mitbewerbung zwischen Vater und Sohn wird dieser Fall nur sehr selten aufkommen können, da die neuen Lebensformen stets die alten in der Lebensfähigkeit übertreffen. Nichts desto weniger müssen nach der Theorie doch alle die Uebergangsglieder auf der Erde gelebt haben. Die jetzt erloschenen Stammarten müssen dann wieder ebenso mit einander verkettet gewesen sein, wie jene, so dass schliesslich eine ganze Ordnung oder Klasse auf einen gemeinsamen Vorfahren muss zurückgeführt werden können.

Ueber die Dauer der Entwicklung der geologischen Formationen.

Aus dieser Betrachtung, wie aus der Betrachtung der geologischen Bildungen wird klar, dass unermessliche Zeiträume vergangen sein müssen, innerhalb deren diese allmähliche Umbildung und Entwicklung auf der Erde stattgefunden hat. Wenn aber eine Erwägung hinsichtlich der organischen Wesen uns die lange Dauer der Entwicklung nur ahnen lässt, so liefert dagegen die Betrachtung der Bildungen des Unorganischen auf der Erdoberfläche direktere Beweise, wie gross im Vergleich mit unseren gewöhnlichen Zeitvorstellungen die Zeiträume sind, während deren unsere Erde ihre jetzige Gestalt erhalten hat.

Verfolgt man die aus mässig harten Felsen gebildeten Seeküsten und beobachtet, wie diese durch die Wirkung der Fluth ausgewaschen sind, obgleich dieselbe sie nur zweimal täglich erreicht und nur dann ihren zerstörenden Einfluss zu üben im Stande ist, wenn die Wellen Sand und Geröll mit sich in Bewegung setzen; so bekommt man eine Vorstellung von der Zeit, während welcher diese Wirkung der Wellen gedauert haben muss. Das Staunen über die lange Zeit der Umbildung

wird aber gesteigert, wenn man bedenkt, dass dessen ungeachtet der Fuss der Felsen mannigfach unterwaschen worden ist, so dass mächtige Massen herabgestürzt und zusammen gebrochen sind, die dann nach und nach zerkleinert wurden, bis die Wellen sie rollen und vollends in Geschiebe, Sand und Schlamm verwandeln konnten. Aber wie oft sehen wir die herabgestürzten Massen mit Meereseerzeugnissen überzogen, welche beweisen, wie wenig sie durch Abreibung leiden, und wie viele Jahre hingehen müssen, um die eben erwähnte Zerstörung zu vollenden, in Folge welcher man Conglomeratschichten von 10,000 Fuss Mächtigkeit findet.

Einen anderen Beweis für die lange Zeit, welche zur Bildung von geologischen Formationen nöthig gewesen ist, liefern die Kohlenfelder, welche während allmählicher Senkung des Bodens ebenfalls durch Niederschläge entstanden sind. Nehmen wir an, dass die Senkung des Bodens z. B. bei Bildung der Kohlenfelder Neuschottlands analog anderen Beobachtungen in einem Jahrhundert 4 Fuss betragen habe, so würde der Ganges, der in unserer Zeit die mächtigste Schlammablagerung bewirkt, zur Bildung dieses Lagers 375,000 Jahre gebrauchen. Die Sedimentablagerungen des Mississippi sind bei 600 Fuss Mächtigkeit auf eine Zeit von 100,000 Jahren berechnet.

Professor RAMSAY hat die Maasse der grössten geologischen Formationen Englands angegeben. Er findet, dass die aufeinander folgenden Schichten zusammen 72,584 Fuss betragen. Wenn nun aber diese Massen nur eine unvollkommene Vorstellung von der Entwicklungsgeschichte der Erdoberfläche gewähren, da in England vorhandene dünne Gesteinschichten andernorts Tausende von Fussen Mächtigkeit besitzen — wie lang muss dann diese Zeit der Entstehung der geologischen Bildungen gewesen sein! — Und jedes Jahr war die Erde von endlosen Scharen lebender Formen bevölkert! Welche unermessliche Menge von Generationen muss also schon aufeinander gefolgt sein, seitdem Geschöpfe die Erde bewohnen, und eine wie armselige Darstellung hiervon sind unsere reichhaltigsten geologischen Sammlungen!

Die Sedimentärgesteine.

Wir haben bereits gesehen, dass wir die ersten Ursachen der Unebenheiten der Erdoberfläche der inneren Erdwärme zuzuschreiben haben. Durch beständige Wärmeausstrahlung wurde die Erdmasse stetig kälter, und es bildete sich so zunächst eine feste Erstarrungskruste.

Dies war die erste Gesteinbildung, die aber wie eine Eisdecke auf dem Wasser häufig von der geschmolzenen Innenmasse gesprengt und durchbrochen werden musste. So entstanden ursprünglich die Eruptivgesteine, deren Bildung von jener Zeit ab bis jetzt unter Wechsel von Zeit und Raum ununterbrochen fortgedauert hat. Im Gegensatz zu diesen Gesteinen stehen die bereits erwähnten sedimentären Gesteine, die, durch den Einfluss des Wassers entstanden, für den vorliegenden Zweck die einzig wichtigen sind, weil sie eben, wie wir wissen, die Versteinerungen enthalten.

Wir kennen bereits die Entstehungsweise dieser Gesteine, wir wissen, dass sie aus den Niederschlägen im Wasser hervorgegangen sind. Nun war man früher der Meinung, dass alle Gesteine, wie sie auch entstanden seien, von einander je nach ihrer geologischen Bildungszeit verschieden wären, dass man deshalb aus ihrer Beschaffenheit auf ihr Alter schliessen könne. Man meinte, in ungleichen Perioden seien stets ungleiche und in derselben Periode überall gleiche Gesteine gebildet worden. Nachdem aber die Wissenschaft gelehrt hat, dass die Sedimentärgesteine in jeder Zeit auf gleiche Weise durch mechanische Wirkung entstanden sein müssen, steht es fest, dass niemals ein fester Sandstein, ein Thonschiefer oder Anthracit ursprünglich entstanden sein kann. Erst durch den Druck neuerer, darüber gelagerter Schichten, durch erhöhte Temperatur, durch Wasserlösung, durch chemische Vorgänge etc. bildeten sich feste Gesteine. Je länger oder stärker die umgestaltenden Ursachen einwirkten, um so mehr wichen die Gesteine von dem ursprünglichen Zustande ab, und hiervon rührt der dem Alter einigermassen entsprechende Unterschied her.

So lange man in diesen Umwandlungsprodukten noch den Charakter des Sedimentgesteines erkennen kann, bezeichnet man dasselbe auch mit diesem Namen. Durch fortgesetzten Einfluss der genannten Ursachen bilden sich aber allmählig Uebergänge zu den Eruptivgesteinen. Aus dichtem Kalkstein, wie er zum Häuserbau gebrannt wird, entsteht krystallinisch-körniger, die Kohlenlager verwandeln sich in krystallisirten Kohlenstoff, in Graphit, die Brauneisenerze in Magneteisenerze etc. Ist die Umwandlung so weit vorgeschritten, so nennt man diese Gesteine umgestaltete, metamorphische, in denen man aber noch den Wechsel der Schichtung wie in den sedimentären findet.

Beachtet man noch hierzu, dass die Eruptivgesteine in solche, welche unmittelbar aus dem Erdinnern ganz allmählig emporgehoben

worden, und in solche, welche aus den Kratern der Vulkane hervorgegangen sind, d. h. in plutonische und vulkanische, geschieden werden müssen; so haben wir hiermit die vier Hauptarten der Gesteine, welche sich seit der Entstehung einer festen Erdkruste bis jetzt immerwährend unter wechselnden Umständen gebildet haben und noch bilden.

Abgesehen von den Bestandtheilen der Atmosphäre wissen wir aus der Entstehung der Sedimentärgesteine, dass dieselben keine anderen Bestandtheile enthalten können, als die der Eruptivgesteine. Ebenso müssen wir aus der Entstehungsweise der Sedimentärgesteine schliessen, dass jede Formation derselben sich immer nur über ein beschränktes Gebiet erstrecken kann, beschränkt einerseits durch die Ausdehnung der Meeres- oder Süswasserbecken in denen die Ablagerung stattfindet, und andererseits noch durch die ungleichen Ablagerungsbedingungen innerhalb derselben. Selbstverständlich erfolgten zu derselben Zeit an verschiedenen Orten verschiedene Ablagerungen, so dass also nicht, wie man früher meinte, zu derselben Zeit überall dieselbe Gesteinbildung stattfand, sondern dass die Formationen von gleichem Alter von ganz verschiedener Zusammensetzung sein können. Man darf daher eigentlich nicht diejenigen Formationen, welche gleichzeitig entstanden sind, mit demselben Namen benennen, oder gar als identisch ansehen. Da dies jedoch zuweilen geschieht, so hat man zu beachten, dass bei solcher Benennung der Gesteine verschiedener Länder nur die Gleichzeitigkeit der Bildung der Gesteine, nicht die qualitative Gleichheit berücksichtigt ist. Man dürfte also, wie CORTA hervorhebt, eigentlich nicht sagen, die Gosauformation gehört zur Kreideformation, und wenn dies dessen ungeachtet gesagt wird, so hat man darunter zu verstehen: „Während der Kreideperiode wurde in den Alpen unter anderem die Gosauformation abgelagert, die Gosauformation gehört der Kreideperiode an.“

Zur Bestimmung des relativen Alters eines Gesteines dienen drei Hauptmerkmale, nämlich die Ueberlagerung, die mineralische Beschaffenheit und die eingeschlossenen organischen Reste. Man unterscheidet auf diesem Wege vier grosse Perioden der Bildung der Formationen; die primäre, die sekundäre, die tertiäre und die posttertiäre oder quartäre Periode.

Von diesen vier Abtheilungen ist die erste bei weitem die grösste, und man hat sie daher in neuerer Zeit, nachdem man die Entwicklung und Ausdehnung derselben besser kennen gelernt hatte, in

zwei den übrigen gleichwerthige getheilt, wozu man hinsichtlich der Mächtigkeit der Schichten mehr als berechtigt ist. Während gewöhnlich bisher die ganze primäre oder paläozoische Bildungsperiode die Grauwackengruppe (Cambrische oder azoische, Silur- und Devonformation) und die Kohlengruppe (Kohlenkalkstein-, Steinkohlen-

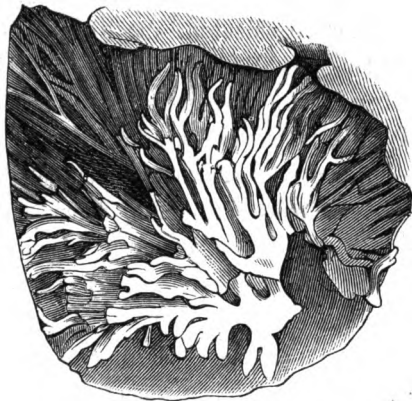
Fig. 15.



Eozoon canadense.

und Rothliegendes- oder Dyasformation) umfasste, hat man jetzt in dieser Periode eine primäre und eine Primordialzone unterschieden. Man pflegt dann in die Primordialzone unter die bisher erste Formation noch die laurentische, dann die früher erste, die Cambrische und

Fig. 16.



Eozoon canadense.

die Silurformation zu setzen. Nach dem Urtheil der Geologen, welche besonders in Canada diese Bildungen näher untersucht haben, umfasst trotz dieser Abscheidung der primären Periode von der Primordialzone diese letztere, aus der Mächtigkeit der Ablagerungen geschlossen, doch noch einen grösseren Zeitraum als alle übrigen Perioden bis auf die

neueste zusammen genommen. Während man nämlich die Primordialbildungen bis zu 70,000 Fuss mittlerer Mächtigkeit schätzt, haben alle übrigen bis zur heutigen Zeit nur eine Mächtigkeit von 60,000 Fuss.

Die Formationen der Primordialzeit sind nur metamorphisch, aber dessen ungeachtet hat Sir W. LOGAN in diesen Schichten, die nach seinem Urtheil noch 8—10,000 Meter unter dem sogenannten Potsdam-Sandstein liegen, eine Foraminiferen-Art entdeckt, der er den Namen *Eozoon canadense* gegeben hat. Darauf haben bald andere Forscher in Böhmen und Bayern Reste von *Eozoon* im Kalkstein, zwischen kristallinischen Schiefen gefunden. Die Fig. 15 zeigt eine Abbildung dieses Fossils, während die Fig. 16 ein Individuum mit Ausläufern vergrößert darstellt.

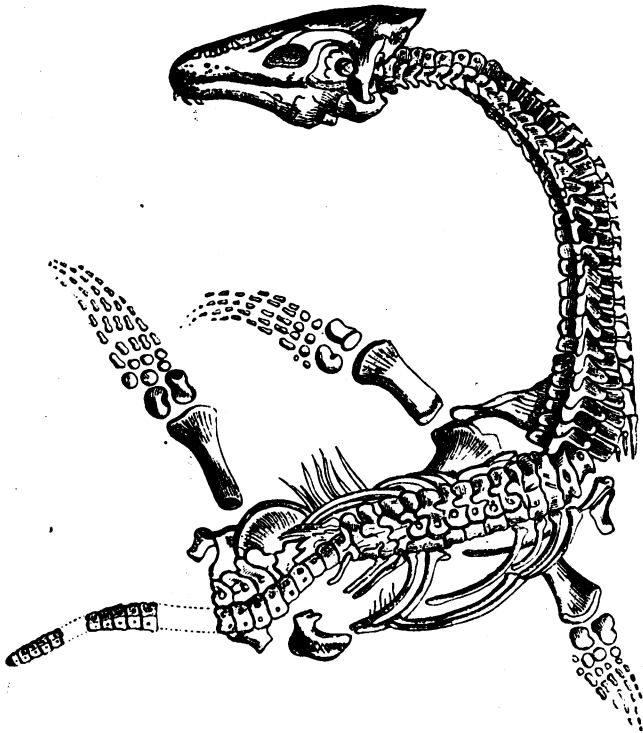
Sämmtliche Primordialschichten bis zu Ende der Silurzeit zeigen als organische Reste nur Wasserbewohner, sowohl unter den Pflanzen wie unter den Thieren. Als Pflanzen finden wir besonders die Tangarten (*Fucoideen*), welche in den warmen Meeren der damaligen Zeit mächtige untermeerische Wälder gebildet haben müssen. Von Thieren findet man Reste der untersten Art der mit Füßen versehenen Gliedertiere, nämlich der Krebse, und in den obersten Silurschichten auch einige Fischreste.

In der zweiten Abtheilung der primären Gesteine, welche wir im Gegensatz zu den Primordialschichten, die eigentlichen primären Gesteine nennen wollen, und die die Devonformation (alter rother Sandstein), die Kohlenformation und das Rothliegende mit der Zechstein-, oder *Dyas*-, auch permische Formation genannten, umfasst, finden wir in den devonischen Schichten die in den vorhergehenden so zahlreich vertretenen Trilobiten, deren später noch Erwähnung geschehen wird, im Aussterben, dagegen zeigen sich die schmelzschuppigen Fische (*Ganoïden*) zahlreicher, auch finden wir die ersten Eidechsenreste (*Saurii*). Als Pflanzen findet man bereits solche, welche auf dem Festlande wachsen, besonders *Sigillarien*, Farren und andere cryptogamische Gewächse, so wie auch die ersten Reste der Nadelhölzer. Obgleich diese Periode sehr reich an Fischen ist, so fehlen ihr doch die Knochenfische gänzlich.

Der folgende grosse Abschnitt der geologischen Entwicklung, den man bisher immer als den zweiten genannt hat, umfasst das Sekundärgestein oder die mesozoische Periode der Gesteinbildungen, und zerfällt in drei Gruppen: die *Trias*-, *Jura*- und *Kreidegruppe*.

Während in der Primärzeit die Entwicklung der Organismen bis zu den Knorpelfischen und der vollständigen Ausbildung aller Cryptogamen fortgeschritten war, finden wir in der Sekundärzeit die Reptilien vorherrschend, welche sich besonders in der Juragruppe oder dem Oolithengebirge in so abenteuerlichen Gestalten zeigen, dass die Phantasie sie nicht sonderbarer hätte ersinnen können. Dahin gehören: die Hals-eidechse (*Plesiosaurus*), die Fischeidechse (*Ichthyosaurus*) und die Vo-geleidechse (*Pterodactylus*), deren Skelette die Fig. 17, 18 und 19 darstellen.

Fig. 17.

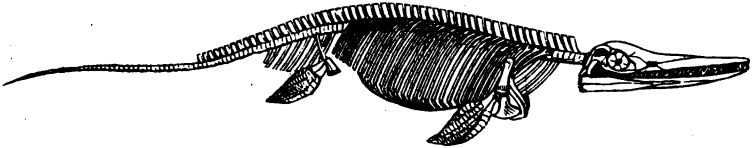
*Plesiosaurus macrocephalus.*

Diese Eidechsen bevölkerten Land, Wasser und Luft, da nach der jetzt herrschenden Meinung der Naturforscher der *Pterodactylus* ein fliegendes Reptil gewesen ist. Unter den Pflanzen finden wir baumförmige Schachtelhalmarten und Cycadeen, vorherrschend aber waren die Nadelholzbäume. Erst zu Ende dieser ganzen Sekundärzeit zeigen sich Laubbölzer.

Die dritte Hauptabtheilung der Sedimentärschichten ist die Ter-

tiärzeit, welche jedoch aus dem Verhältniss zu der Mächtigkeit der vorhergehenden Abschnitte zu schliessen im Vergleich mit diesen nur von geringer Dauer gewesen sein kann. Während nämlich die mittlere Mächtigkeit der Primordialschichten 70,000 Fuss geschätzt wird, während die Primärschichten etwa 40,000 Fuss und die Sekundärschichten

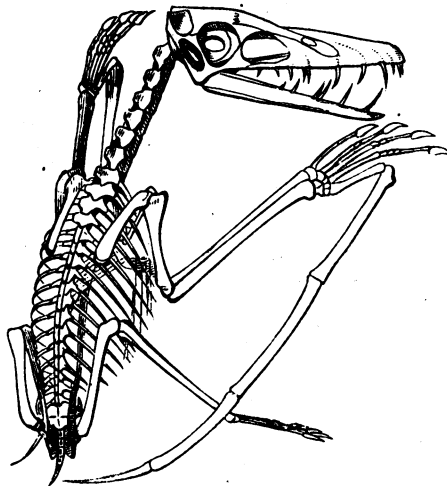
Fig. 18.



Ichthyosaurus communis.

im Ganzen 15,000 Fuss durchschnittliche Mächtigkeit besitzen, wird die Tertiärgruppe im Ganzen nur auf 3000 Fuss geschätzt. Nehmen wir also an, wozu wir im Ganzen wohl berechtigt sind, dass im Allgemeinen die Dauer der Bildungen ihrer Mächtigkeit entspricht, so hat zur Bildung aller Tertiärformationen nicht $\frac{1}{20}$ der Zeit gehört, welche zur Bildung der mächtigen Primordialschichten nöthig gewesen ist. — Man

Fig. 19.



Pterodaetylus crassirostris.

theilt die tertiären Gesteine, die man auch kainozoische, oder Molassegruppe nennt, in drei Abtheilungen, die eocäne, die miocäne und die pliocäne. In den eocänen Formationen finden wir unter den vielen Muscheln die ersten jetzt noch lebenden Arten, dann einige Vögel und Säugethiere, und unter den Pflanzen Laubbölzer und

Palmen. Die miocänen und pliocänen Formationsgruppen lassen eine immer grössere Annäherung an unsere jetzige Fauna und Flora erkennen. Je näher wir unserer jetzigen geologischen Periode kommen, desto grösser wird die Zahl der Conchylien, welche die damalige Zeit mit unserer jetzigen gemein hat, wogegen an Fischen und Landsäugethieren nur ausgestorbene Arten vorhanden sind. Unter den Landpflanzen zeigen sich auch nur ausgestorbene Arten, aber viele lebende Gattungen.

An diese Periode schliesst sich nun die sogenannte posttertiäre oder Quartärperiode, in deren Entwicklung wir leben. Obgleich dieselbe, nach Jahren berechnet, bereits sehr grosse Zeiträume umfasst, ist sie doch unzweifelhaft erst im Beginn ihrer Entwicklung. Man erhält von der ungeheueren Zeitdauer der früheren Perioden nicht besser eine annähernd richtige Vorstellung, als wenn man bedenkt, dass ungeachtet der langen Zeiträume in der sich die Erde schon in der jetzigen Entwicklungsperiode befindet, dieselbe doch selbst gegen die Schichten der Tertiärzeit verschwindend klein genannt werden muss.

Aber deshalb darf man nicht meinen, dass die Resultate der geologischen Wirksamkeit dieser Periode nach unseren gewöhnlichen Ansichten über Umänderungen auf der Erdoberfläche ganz unerheblich wären. Wenngleich wir im grossen Allgemeinen die Resultate der in der neuesten Periode erfolgten Niederschläge nicht beurtheilen können, weil sie sich unter Wasser unserer Beobachtung entziehen, so finden doch hiervon an den Stellen Ausnahmen statt, wo das Land entweder durch vulkanische oder andere ganz langsam wirkende Einflüsse in den letzten Jahrtausenden gehoben wurde. Hebungen der letzteren Art nimmt man nach LYELL unter anderem in Norwegen und Schweden wahr, wo sie nach dem Nordcap hin in einem Jahrhundert 5 Fuss beträgt. Könnte man die Hebung der skandinavischen Halbinsel in einem Jahrhundert durchschnittlich um $2\frac{1}{2}$ Fuss annehmen, so würde dies in den letzten 5000 Jahren 125 Fuss ausmachen. Nun findet man aber Orte in Norwegen, wo die Thon- und Sandschichten eine Höhe bis 700 Fuss über dem Meere erreichen, die alle postpliocäne Schichten sind. Sie enthalten die Conchylien, welche jetzt in der Ostsee leben. In vielen dieser Ablagerungen, wie sie sich auch in England, Peru, Chili, Westindien etc. finden; hat man Menschenreste oder Kunstprodukte gefunden. Wollte man nun eine Erhebung von $2\frac{1}{2}$ Fuss in einem Jahrhundert als Maass beibehalten, so würden doch 700 Fuss einen Zeitraum von

27,500 Jahren erfordern. Aber auch die bereits erwähnten Ablagerungen des Ganges und des Mississippi, dessen letzteren Ablagerungen sich über einen Flächenraum von 30,000 Quadratmeilen erstrecken und selbst unter der Voraussetzung einer Ablagerung von 4 Fuss in einem Jahrhundert einen Zeitraum von 100,000 Jahren umfassen müssten, gehören den Bildungen der jetzigen geologischen Periode an.

Wenn wir nun die hier folgende Zusammenstellung der geologischen Formationen betrachten, so dürfen wir nicht ausser Acht lassen, dass in diesem Falle in gleicher Weise wie in der Weltgeschichte die einzelnen Entwicklungsperioden in derselben allmählichen und unmerklichen Fortbildung ebenso in einander übergehen, wie wir uns die Bildung der Formationen überhaupt denken, und dass also auch die Gränze eines solchen Abschnittes ebenso von dem Geologen erst dann bestimmt werden kann, wenn der neue Abschnitt bereits begonnen hat, wie der Historiker erst eine befriedigende Abgränzung einer Zeitperiode nach dem längst beendeten Verlauf derselben vorzunehmen im Stande ist. Wir stellen die einzelnen Entwicklungsperioden hier übersichtlich zusammen.

Uebersicht der Sedimentärgesteine.

I. Primäres Gestein (paläozoisch).

Grauwackengruppe	{	Laurentische Formation.
		Cambrische „
		Silurformation. .
Kohlengruppe	{	Devonformation.
		Steinkohlenformation.
		Unterer New-red-Sandstone, Rothliegendes.
		Zechsteinformation (Dyasformation, Permisch).

II. Sekundäres Gestein (mesozoisch).

Triasgruppe	{	Bunter Sandstein.
		Muschelkalk.
		Ober Trias (Keuper, oberer New-red-Sandstone).
Juragruppe	{	Juraformation.
		Lias, schwarzer Jura.
		Wealden.
Kreidegruppe	{	Unter Grünsand.
		Oberer Grünsand, Gault, Quader.
		Kreideformation.

III. Tertiäres Gestein (kainozoisch). Molassegruppe.

Eocän.

Miocän.

Pliocän.

IV. Posttertiär (postpliocän).

Diluvialformationen.

Alluvialformationen.

Ursache der geringen Zahl der Versteinerungen.

Wir haben gesehen, dass Versteinerungen nur dadurch entstehen können, dass todte organische Wesen in mehr oder minder feine Niederschläge eingehüllt werden. Daraus folgt denn, dass nur solche Geschöpfe versteinern können, welche sich unter Wasser befinden. Die, welche nicht ins Wasser kommen, können nicht durch Sedimente umhüllt werden.

Wenn nun durch diese grosse Beschränkung der Oertlichkeiten, die möglicherweise Versteinerungen liefern, klar wird, dass alle vorhandenen Petrefakten die Geschichte der organischen Entwicklung der Erde nur sehr mangelhaft geben können, so tritt dies um so deutlicher hervor, wenn man bedenkt, wie geringe Theile des Meeres erst wieder die Möglichkeit zur Bildung von Versteinerungen bieten. Es ist vorn hervorgehoben worden, dass die Schwemmspuren uns den Beweis liefern, dass im Allgemeinen das Meer sich nur an seichten Stellen bis auf den Boden in Bewegung befinden kann. Da nun nur das bewegte Meer Schlamm und also den Stoff zu Sedimenten erzeugen kann, so sehen wir, dass sich keineswegs auf der ganzen Ausdehnung des Meeresgrundes Niederschläge bilden können. Schon die klare blaue Farbe des Meerwassers spricht auf grosse Strecken hin für den Mangel schlammiger Beimengungen. So hätten wir mithin als Orte, an denen Versteinerungen überhaupt entstehen können, die Meeresküsten, die seichten Meere und einige durch die Flüsse erzeugte günstige Oertlichkeiten.

Was nun die Meeresküsten betrifft, so zeigt die Erfahrung, dass viele Thierarten, welche in der Gegend des Strandes leben, welche während der Fluth vom Wasser bedeckt, während der Ebbe aber unbedeckt sind, sich nur sehr selten fossil erhalten. So überziehen auf der ganzen Erde zahllose Chthamalinen, eine Unterfamilie der sitzenden

Cirripeden, (Fig. 4, 5 und 6) welche mit Ausnahme einer Art im Mittelmeer, die in Sicilien fossil gefunden ist, alle an der Küste leben, die dort belegenen Felsen, und man kennt fast keine tertiäre Art derselben, sondern weiss nur, dass die Gattung Chthamalus überhaupt während der Kreideperiode vorhanden gewesen ist.

In Bezug auf die Landbewohner der paläozoischen, d. h. der Versteinerungen führenden primären Schichten, sowie der sekundären Zeit sind unsere Kenntnisse sehr lückenhaft. Die von LYELL und DAWSON in der nordamerikanischen Kohlenformation gefundene Art ausgenommen, ist nicht eine Landschnecke aus diesen langen Perioden bekannt. Die geringe Zahl der Versteinerungen der Säugethiere beweist, wie selten auch deren Reste nur erhalten werden können.

Aber ausser diesen Umständen hat die Unvollständigkeit der geologischen Sammlungen in viel höherem Maasse ihren Grund in der Trennung der verschiedenen Formationen durch lange Zeiträume, innerhalb deren keine Versteinerungen entstanden.

Aus vielen Kennzeichen schliessen nämlich die Geologen, dass bei der noch dünneren festen Erdrinde in früheren Perioden und der direkteren Einwirkung der glühenden Substanz im Inneren, Hebungen und Senkungen des Bodens ausgedehnter Länderstriche in noch grösserem Maasse stattgefunden haben, als dies jetzt der Fall ist, wenngleich wir auch jetzt bei der grossen Langsamkeit des Vorganges solche Veränderungen nicht in Abrede stellen können.

Wenn sich nun der Boden in irgend welchem Theile der Erde senkt, so müssen Strecken Landes unter das Meeresniveau kommen, und Organismen werden an den Stellen, wo sich gerade Niederschläge bilden, umhüllt und so conservirt werden. Allein alle diese Sedimente sind erst dann der geologischen Untersuchung und überhaupt der dauernden Existenz sicherer erhalten, wenn sie sich in späteren Zeiten wieder über das Meeresniveau erhoben haben und nun, fest gelagert, nicht mehr in so hohem Grade der Zerstörung ausgesetzt sind, wie dies der Fall ist, wenn sie aus dem Meere emporsteigend der Brandung preisgegeben werden.

DARWIN sagt, es sei ihm kaum eine Thatsache bei Untersuchung vieler hundert Meilen langer Strecken der südamerikanischen Küsten, die in der jetzigen Periode einige hundert Fuss hoch emporgehoben worden sind, mehr aufgefallen, als der Mangel jeder neueren Ablagerung von hinreichender Entwicklung, um auch nur eine kurze geologische

Periode hindurch der Vernichtung zu widerstehen. Die ganze Westküste, welche von einer eigenthümlichen Meeresfauna bewohnt wird, zeigt so geringe Tertiärschichten, dass wahrscheinlich keine Reste der auf einander folgenden Formen der Meeresbewohner dieser Küsten für spätere Zeiten erhalten werden wird. Obwohl aus der grossen Zerstörung der Küstenwände und den schlammreichen Flüssen auf eine grosse Zufuhr von Sedimenten während langer Perioden geschlossen werden muss, sind die Ablagerungen beständig wieder weggewaschen worden, sobald sie durch die langsame und allmähliche Hebung des Bodens in den Bereich der zerstörenden Brandung gelangten. Wir müssen daraus schliessen, dass Sediment entweder in sehr dicken oder sehr ausgedehnten Massen angehäuft werden muss, wenn es bei den wechselnden Hebungen und Senkungen des Niveaus den mächtigen Einflüssen der Wogen Widerstand leisten soll.

Wir haben bereits erwähnt, dass diese Sedimentablagerungen hauptsächlich nur an seichten Stellen, also an der Küste oder in überhaupt seichten Meeren stattgefunden haben können. Zu den vorn genannten physikalischen Gründen kommt noch der hinzu, dass, nach den Untersuchungen von FORBES und den Telegraphensondirungen, in grossen Tiefen nur sehr wenige Organismen vorhanden sind, also dort entstandene Sedimente nur arm an Fossilien sein können. Aus den soeben besprochenen Umständen aber, dass bei der Hebung der Küste die etwa unter dem Niveau zuvor entstandenen Sedimente durch die Brandung weggespült werden, folgt, dass unsere alten Formationen, die grössesten Theils reich an fossilen Resten sind, sich während andauernder Senkung des Bodens gebildet haben müssen. Es bleibt nämlich in diesem Falle das Meer so lange seicht und also für organisches Leben geeignet, als die Senkung mit der Zunahme der Niederschläge gleichen Schritt hält. In dieser Weise wird es möglich, dass sich ein hinreichend mächtiger und an Fossilien reicher Niederschlag bildet, der später bei der Hebung des Bodens der Zerstörung zu widerstehen vermag. Dies gilt besonders für Ablagerungen an den Küsten, in weiten seichten Meeren dagegen, wie im Malayischen Archipel, könnte sich auch wohl bei der Hebung ein Niederschlag bilden. Derselbe kann jedoch nicht von grosser Mächtigkeit sein, da hier nicht das Verhältniss wie bei der Senkung stattfindet, wo die Bildung stets gleich weit unter dem Niveau vor sich gehen kann.

Hierzu kommt nun schliesslich noch ein anderer Umstand, welcher

für die Bildung von Versteinerungen höchst ungünstig ist. Während der Zeit der Hebung eines Landes vergrössert sich nämlich die Ausdehnung des Bodens, und es bilden sich neue Wohnorte, was, wie wir wissen, für die Bildung neuer Arten günstig ist. Nun lässt aber gerade diese Zeit die Bildung von Fossilien im Allgemeinen nicht zu, und deshalb müssen grosse Lücken in dem Berichte entstehen, den uns die Geologie über die Entwicklung der Organismen erstattet.

Ursachen des Mangels zahlreicher Zwischenvarietäten.

Wenn nun nach den soeben besprochenen Gründen uns die geologischen Urkunden über die nach einander auf der Erde vorhandenen Organismen nur sehr unvollständig Auskunft geben können, so sollte man aber doch meinen, dass wenigstens einzelne Arten zahlreiche Zwischenstufen darbieten würden, dass z. B. eng an einander gereihete Varietäten als Zwischenstufen zwischen denjenigen Arten vorhanden sein müssten, welche zu Anfang und zu Ende einer zusammenhängenden geologischen Formation gefunden werden. Allerdings kommen einige Fälle vor, in denen dieselbe Art in den unteren Schichten in anderen Varietäten sich findet als in den oberen, aber im Allgemeinen ist dies nicht der Fall, und hierfür sind verschiedene Gründe vorhanden.

BRONN und WOODWARD haben behauptet, die mittlere Zeitdauer der Bildung einer geologischen Formation sei zwei- bis dreimal so lang als die mittlere Dauer einer Artenform, allein hierfür ergeben sich keine genügenden Gründe. Denn wenn eine Art in der Mitte einer Formation auftritt, so kann sie irgendwo anders schon länger bestanden haben, und wenn wir eine Art schon vor den letzten Schichten nicht mehr finden, so folgt daraus noch nicht, dass sie gar nicht mehr vorhanden sei. Da bei Seethieren z. B. sicherlich ausgedehnte Wanderungen stattgefunden haben, so können wir, wenn wir sie in einer Formation auftreten sehen, nicht schliessen, sie wären eben entstanden, sondern können annehmen, sie wären zu dieser Zeit eingewandert. So findet man, dass einige Thierarten in den paläozoischen Bildungen Nordamerikas eher aufgetreten sind, als in denen Europas, wahrscheinlich doch, weil sie Zeit zur Wanderung von Amerika nach Europa bedurften. Andererseits findet man, dass in den neuesten Ablagerungen einige wenige noch lebende Arten häufig sind, während sie in den umgebenden Meeren gar nicht vorkommen, und dass umgekehrt dort vorhandene sich gar nicht in den Ablagerungen finden. Es lässt sich

also von dem Vorkommen an einzelnen Orten nicht auf die Zeitdauer einer Art schliessen.

Um nun eine vollständige Reihe von Abänderungsstufen zwischen zwei Arten in den unteren und oberen Schichten einer Formation zu erhalten, müsste die Schicht sehr mächtig sein, und die in Abänderung begriffene Species müsste während der ganzen Zeit in derselben Gegend gelebt haben. Damit dies aber möglich würde, müssten die Sedimentablagerungen in demselben Verhältniss wie die Senkung des Bodens stattfinden, weil sonst das Thier nicht an derselben Stelle unter dem Meeresniveau wohnen bleiben würde. Ein so genauer Ausgleich findet aber sicher nur sehr selten statt, und ausserdem findet man, dass mächtige Ablagerungen nur zu Anfang und zu Ende ihrer Bildung Versteinerungen enthalten. Tritt aber auch wirklich eine Art zu Anfang, in der Mitte und zu Ende der Formation auf, so ist, da der Bildungsprozess sehr langsam vor sich geht, noch gar nicht nöthig, dass die Species während der ganzen Zeit der Bildung der Formation an der Stelle gelebt habe, und daher braucht man trotz dieses Vorkommens noch nicht alle Uebergänge zu finden. Hierzu kommt, dass keine Gränze zwischen Arten und Varietäten vorhanden ist. Stammten also z. B. B und C von einer Art A ab, die in tiefen Schichten vorkäme, und es wären keine Zwischenstufen vorhanden, so würden die Naturforscher sie unzweifelhaft eine dritte Art nennen, besonders da, wie vorher schon hervorgehoben worden ist, der wirkliche Stammvater von B und C gar nicht nothwendig das Mittel zwischen beiden halten muss.

Ein sehr wichtiger Grund, weshalb man das Fehlen der Uebergangsformen behauptet, liegt auch in Folgendem. Wegen des Mangels einer strengen Feststellung des Artbegriffs nämlich, bezeichnen die meisten Naturforscher die vielen Weichthierarten der jüngst tertiären Formation für dieselben Arten wie unsere lebenden, während z. B. AGASSIZ und PICTET sie für andere Arten erklären, obgleich sie unzweifelhaft viel weniger von einander abweichen als Arten in weit getrennten Formationen. Stimmen wir nun den ersteren bei, so haben wir hier den Beweis für das Vorkommen solcher vermissten Abänderungen, solcher Uebergangsvarietäten.

Ferner vermindert der Umstand, dass die Zeiträume, während deren die Arten abändern, sicherlich nur kurz sind im Verhältniss zu der Zeit, während der sie keine Veränderung erfahren, und dass sie nur eine geringe Zahl der Bewohner eines Gebietes umfassen, die

Aussicht zur Auffindung der Zwischenstufen. Denn diese können ja nur dann conservirt werden, wenn ihre Bildung mit dem Entstehen der Formation zusammenfällt.

Wenn nun ferner die vorn erwähnte Ansicht richtig ist, dass während der Bildung einer Formation Wanderungen stattgefunden haben, so wird man nur dann Zwischenstufen erkennen, wenn man viele Exempläre aus verschiedenen Gegenden zu vergleichen Gelegenheit hat, die dem Paläontologen selten geboten wird. Wird man wohl in späteren Zeiten beweisen können, dass unsere Rinder-, Schaf-, Pferde- und Hunderassen von einem oder mehreren Stämmen herkommen, oder dass gewisse Seeconchylien Amerikas nur Varietäten der europäischen Vertreter, oder getrennte Arten sind? Es würde dies nur dann gelingen, wenn man viele Zwischenstufen entdeckte, was sehr unwahrscheinlich ist.

Aber trotz des Fehlens der zahlreichen kleinen Zwischenstufen ist doch die von den Vertheidigern der Unveränderlichkeit der Arten aufgestellte Behauptung, die Geologie liefere keine vermittelnden Formen, ganz falsch. Schliessen wir z. B. aus einer Gattung, die sowohl viele fossile als lebende Arten umfasst, einen Theil der Arten aus, so sind natürlich die Lücken zwischen den übrigen Formen viel grösser als zuvor. Sind gerade die Gränzformen ausgeschlossen, so erscheint uns die Gattung von den anderen Gattungen weiter getrennt. Kameel und Schwein, sowie Pferd und Tapir sind unzweifelhaft sehr weit auseinander stehende Arten, reiht man aber die fossilen Genera mit ihnen zusammen, so werden diese Genera enger mit einander verknüpft. Es fehlen also nicht die vermittelnden Formen überhaupt, aber es fehlen die Uebergangsvarietäten, welche nahestehende Arten miteinander verbinden.

Um einen Ueberblick über die Ursachen der Unvollständigkeit der geologischen Urkunden zu erhalten, wollen wir die hierher gehörigen Bemerkungen durch einen ersonnenen Fall erläutern. Der Malayische Archipel hat etwa die Grösse Europas, und sein jetziger Zustand entspricht wahrscheinlich dem unseres Erdtheils, als auf ihm noch die Formen in Ablagerung begriffen waren. Könnten wir nun alle Arten sammeln, welche in dem so an Organismen reichen Archipel gelebt haben, so würden diese doch nur ein unvollständiges Bild der Naturgeschichte der ganzen Erde liefern! Nun gehen aber sicherlich aus den angegebenen Gründen die Reste der Landbewohner dieses Archipels gewiss nur in geringer Zahl in die geologischen Formationen über, und

es ist sogar zu vermuthen, dass nicht alle Meeresbewohner in den Schichten conservirt werden. Die in Kies und Sand gebetteten, sowie diejenigen, wo keine Niederschläge entstehen, werden sicherlich nicht der Nachwelt aufbewahrt.

Ausserdem können, wie wir wissen, Formationen nur während der Senkung entstehen, welche dann durch grosse Zwischenräume der Ruhe oder der Hebung von einander getrennt sind, und werden bei der nachherigen Hebung an den steilen Küsten, wie z. B. an der südamerikanischen, wieder vernichtet. Ausserdem aber gehen bei der Senkung viele lebenden Formen zu Grunde, während die bei der Hebung entstehenden neuen nicht erhalten werden.

Man wird nun finden, dass eine Periode der Senkung die Dauer einer Art übertreffen muss, wenn Uebergangsstufen zwischen mehreren Arten erhalten werden sollen. Werden aber diese Uebergänge nicht erhalten, so erscheinen uns Uebergangsvarietäten als verschiedene Arten. Werden ferner Zeiten der Senkung durch Erhebungen unterbrochen, denen dann wieder fortgesetzte Senkungen folgen, so werden auch deshalb die Ablagerungen keinen zusammenhängenden Bericht der Abänderungen liefern können.

Verbreiten sich in diesem Falle die Bewohner über ihre Grenzen und kehren dann abgeändert und verbessert zurück, um ihre Eltern zu ersetzen, so würden sie dann, von den Paläontologen später aufgefunden, für eine besondere Art erklärt werden müssen.

Nach allen diesen Bemerkungen können wir nicht erwarten, so zahllose Uebergänge der Organismen zu finden, welche die vorhandenen Arten zu einer langen Kette verbinden, sondern wir haben nur nach einigen wenigen Zwischengliedern zu suchen, die, wenn wir sie finden, sicherlich von den Paläontologen für verschiedene Arten werden erklärt werden, sobald sie in verschiedenen Theilen einer Formation aufgefunden sind.

Allmähliges Auftreten neuer Arten.

Nach der Theorie sind die verschiedenen Arten ganz allmählig aus einander entstanden, so dass der Stammvater verschiedener Arten einer und derselben Gattung lange vor dem Auftreten derselben gelebt haben muss. Dagegen hat man geltend gemacht, dass einerseits ganze Gruppen von Arten in den Formationen plötzlich zu gleicher Zeit auftreten, und dass besonders in den alleruntersten Schichten, welche

überhaupt Versteinerungen führen, zugleich viele Arten gefunden werden. Die Erklärung für diese Erscheinungen liegt in dem bereits geführten Nachweise, dass sowohl die paläontologischen Kenntnisse bis jetzt noch sehr mangelhaft sind, als auch überhaupt die Versteinerungen nur eine sehr beschränkte Anschauung sämmtlicher vorhanden gewesener Formen geben können. Während aber die Widerlegung des ersten Theiles des Einwandes durch Beispiele begründet werden kann, ist dies bei dem zweiten bis jetzt nur in sehr geringem Grade möglich gewesen.

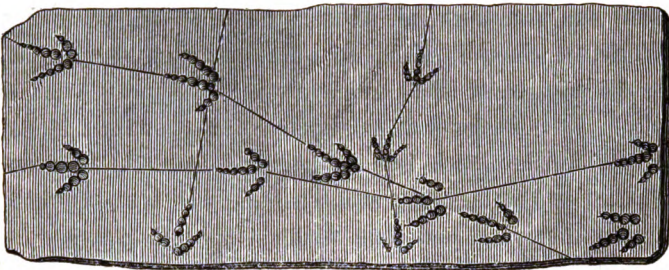
Nur wenn man annimmt, unsere Kenntniss erstrecke sich auf den grössten Theil der vorhandenen Versteinerungen, kann man annehmen, dass gewisse Gattungen oder Familien, die noch nicht unterhalb einer bestimmten Lagerung gefunden sind, auch wirklich daselbst nicht vorkommen. Man vergisst dann, dass Artengruppen an anderen Orten schon lange gelebt und sich vervielfältigt haben können, ehe sie in die bis jetzt nur untersuchten Oertlichkeiten Europas und der Vereinigten Staaten gelangt sind. Wie gering aber unsere bisherige Kenntniss nur sein kann, erhellt nicht allein daraus, dass erst Europa und die Vereinigten Staaten zum Theil untersucht sind, sondern geht auch aus den Aenderungen der Meinungen in der neuesten Zeit hervor, welche man über das Auftreten und Erlöschen verschiedener Thiergruppen aufgestellt hat. Noch vor wenigen Jahren sollten die Säugethiere am Anfange der Tertiärperiode aufgetreten sein, und nun zeigt sich einer der reichsten Fundorte fossiler Säugethiere mitten in der Sekundärformation, und sind deren sogar in den untersten Schichten des New-red-Sandstone entdeckt worden.

CUVIER behauptete, Affen kämen nicht in der Tertiärformation vor, und jetzt kennt man fossile Vierhänder in Ostindien, Südamerika und Europa sogar schon aus der miocänen Periode.

Zahlreiche Fährten von Vögeln in New-red-Sandstone der Vereinigten Staaten beweisen, dass ausser Reptilien noch 30 riesige Vogelarten schon damals gelebt haben. Man findet diese Vogelfährten, wie sie die Fig. 20 zeigt, begleitet von Vierfüsslerspuren, welche den europäischen Cheirotherien (Reptilien) entsprechen, und die in Fig. 21 dargestellt sind. So haben also in neuester Zeit Autoren behauptet, Vögel seien erst während der eocänen Periode aufgetreten, obgleich nach OWEN schon zur Bildungszeit des oberen Grünsand ein Vogel gelebt hat. Mit den Fig. 20 gezeichneten Spuren, welche auf einen Strauss

schliessen lassen, ist eine Mittheilung DARWIN's im Einklange, wonach die südamerikanischen Strausse, obwohl sie von vegetabilischer Substanz, wie Wurzeln und Gras leben, bei Bahia Blanca (39° S. Br.) an der Küste von Buenos Ayres häufig gesehen werden, wie sie während der Ebbe zu den ausgedehnten und dann trocken liegenden Schlamm-bänken hinabsteigen, um, wie die Gauchos sagen, kleine Fische zu

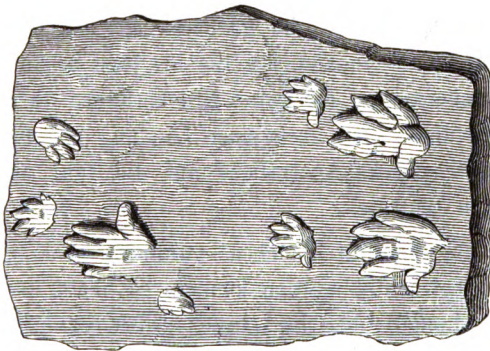
Fig. 20.



Vogelfährten.

fressen. Eben in diesen Ufertheilen müssen aber auch die abgebildeten Fährten zurückgelassen sein. Wie wenig wir noch mit den fossilen Resten der Erde bekannt sind beweist der Archaeopteryx, ein jetzt in den Solenhofener oolithischen Schiefern (älteste Juraformation)

Fig. 21.



Vierfüsslerfährten.

gefundener Vogel, der einen Schwanz wie eine Eidechse, wenige Federn und Klauen an den Flügeln hat.

DARWIN selbst hat in seinem Werke über sitzende Cirripeden behauptet, dass diese grosse Gruppe erst in der Tertiärperiode vorkäme und bestätigte so ebenfalls einen Fall des plötzlichen Auftretens einer grossen Artengruppe. Aber kaum war diese Behauptung veröffentlicht,

als ihm BOSQUET eine Zeichnung von einem vollständigen Balaniden aus dem belgischen Kreidegebirge, also aus einer Sekundärformation, übersandte. Derselbe, ein Chthamalus, gehört in eine jetzt gemeine und überall verbreitete Gattung, von der man bisher sogar in den Tertiärschichten noch keine Spur gefunden hat.

Aehnliche Behauptungen des gleichzeitigen Auftretens ganzer Artengruppen stellen die Forscher auch hinsichtlich der Knochenfische auf. Nehme man nun aber auch mit AGASSIZ an, dass diese erst zu Anfang der Kreidezeit erschienen seien, so wäre dies doch noch kein Beweis gegen die Theorie, bevor nicht gezeigt wäre, dass diese Arten auf der ganzen Erde um dieselbe Zeit aufgetreten wären, während jetzt noch kein einziger fossiler Fisch von der südlichen Halbkugel bekannt ist. Es könnte ja der Fall gewesen sein, dass sie sich erst innerhalb einer engen Gränze entwickelt und dann weiter verbreitet hätten. Auch ist es leicht möglich, dass die Meere nicht allezeit die jetzige Gestalt gehabt haben. So wäre es z. B. jetzt möglich, dass durch die Hebung des malayischen Archipels der indische Ocean in ein geschlossenes Becken verwandelt würde, worin sich eine Seethiergruppe entwickeln und später nach Umwandlung der Südcaps von Afrika und Amerika oder Australien in andere Meere gelangen könnte.

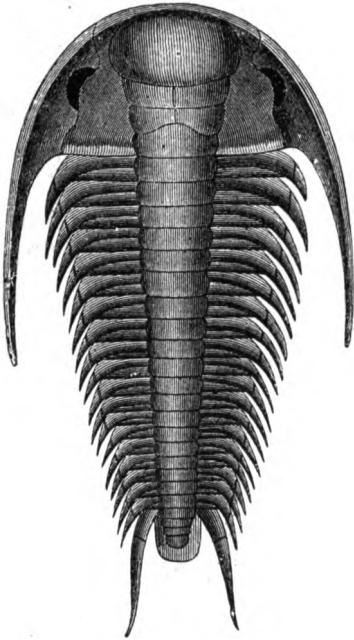
Nach diesen und ähnlichen Beispielen, besonders aber in Rücksicht auf unsere Unkenntniss der geologischen Verhältnisse der Erde muss man folgern, dass Jemand, der die bis jetzt bekannte Vertheilung der fossilen Organismen auf die ganze Erdoberfläche übertrüge, wie ein Naturforscher verführe, der nach einer Landung von fünf Minuten an einer armen Küstenstrecke Australiens auf die Zahl und Verbreitung seiner Organismen schlösse.

Wenn nun aber hiermit die eben erwähnten geologischen Verhältnisse als erklärt betrachtet werden können, so bleibt doch immer noch eine Erscheinung dunkel, über die DARWIN selbst keine genügende Auskunft hat.

Die untersten Schichten nämlich, welche uns als Fossilien führende bekannt sind, sind die Silurschichten, und die Gründe, welche überhaupt zu der Ueberzeugung führen, dass alle lebenden Arten einer Gruppe von einem gemeinsamen Uerzeuger abstammen, gelten auch für die Arten dieser Schichten. So ist z. B. nicht zu bezweifeln, dass alle silurischen Trilobiten, von denen drei in der Gestalt sehr von ein-

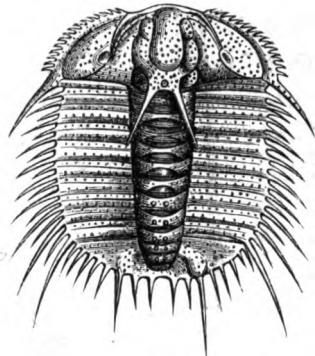
ander abweichende in den Fig. 22, 23 und 24 dargestellt sind, von einem unbekanntem Kruster herrühren, der von allen jetzigen sehr verschieden war.

Fig. 22.



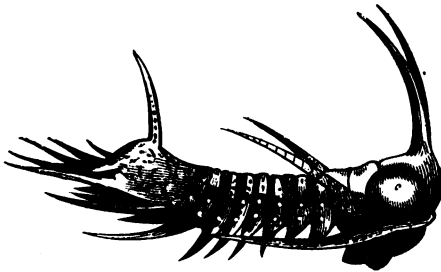
Paradoxides bohemicus.

Fig. 23.



Acidaspis Prevosti.

Fig. 24.



Arges armulus.

Die hohe Entwicklungsstufe, auf der diese Thiere stehen, lässt erkennen, dass, wenn die Theorie DARWIN'S richtig ist, bereits vor der Bildung der ältesten Silurschichten ebenso grosse oder noch grössere Zeiträume verflossen sein müssen, als von diesen bis auf die jetzige

Zeit, während deren die Erde ebenfalls von lebenden Wesen bewohnt gewesen ist. Nun hat in neuester Zeit BARRANDE gezeigt, dass unter den Silurschichten noch eine sogenannte Primordialzone vorhanden ist, und unter dieser sind noch Spuren früheren Lebens in den Longmynd-schichten entdeckt worden. Ferner deuten Nieren, die Phosphorverbindungen und bituminöse Stoffe enthalten, und endlich die bereits erwähnte Entdeckung des Eozoon, siehe Fig. 25, in den Laurentischen Schichten Canadas auf noch früher vorhanden gewesene Organismen. Ueber diese Schichten, deren sich drei unter dem Silursystem befinden, sagt LOGAN, ihre gemeinsame Mächtigkeit übertreffe möglicherweise die aller folgenden Gesteine von der Basis der paläozoischen Reihe bis auf die neueste Zeit. Und in der untersten dieser Schichten ist das Eozoon gefunden worden, welches in eine der am niedrigsten organisirten Klassen gehört, aber in seiner Klasse selbst hoch steht.

Fig. 25.



Eozoon canadense.

Aber dessen ungeachtet bleibt es doch sehr schwierig, das Fehlen der fossilienreichen Schichten unter den bekannten Formationen zu erklären. Wollte man annehmen, dass diese ältesten Schichten weggewaschen worden, oder dass ihre Fossilien durch Krystallisation (Metamorphismus) unkenntlich geworden wären, so müssten wir auch nur ganz wenig kenntliche Ueberreste der darauf folgenden Schichten finden. Aber die Beobachtung der Silurschichten in Russland und Nordamerika berechtigt nicht zu der Ansicht, dass Entblössung und Metamorphismus am mächtigsten auf die ältesten Formationen gewirkt haben.

Wir müssen daher diese Erscheinung für jetzt unerklärt lassen, doch macht die folgende Ansicht vielleicht eine spätere Erklärung möglich. Aus den Organismen der Sedimentärgesteine Europas und

Nordamerikas, sowie aus den mächtigen Schichten derselben, können wir zwar schliessen, dass in der Nähe dieser damals Meeresboden bildenden Länder andere grosse Länderstriche existirt haben müssen, von denen die Niederschläge auf jenen herbeigeführt wurden, aber wir wissen nichts von den langen Zeitabschnitten, welche zwischen der Bildung der einzelnen Schichten vorflossen sind. Während dieser Perioden können Europa und die Vereinigten Staaten trockene Länderstrecken, oder untermeerische Küstenflächen, auf denen keine Ablagerungen erfolgten, oder unergründlicher Meeresboden gewesen sein.

Nun findet man, dass keine wirklich oceanische Insel Ueberreste aus der paläozoischen und Sekundärzeit zeigt, was vielleicht die Folge davon ist, dass während dieser Zeit an der jetzigen Stelle des Oceans weder Continente noch continentale Inseln vorhanden gewesen sind, weil sich sonst dort Niederschläge der genannten Art gebildet haben müssten. Hieraus würde folgen, dass von der frühesten Silurzeit an unsere Continente grossen Höhenwechselln unterworfen gewesen sind, dass sie zeitweise über und wieder unter dem Meere sich befunden haben, und dass unsere Meeresbecken noch jetzt schwanken. Aber wir können nicht annehmen, dass es immer so gewesen sei, sondern es können vor dieser Zeit solche Schwankungen bei anderen Theilen der Erde stattgefunden haben. Dessen ungeachtet folgt aber nicht mit Nothwendigkeit, dass z. B. das Bett des stillen Oceans deshalb erkennbare ältere Schichten als Silurschichten enthalten müsse, selbst wenn sich solche dort gebildet hätten. Es wäre ja möglich, dass Schichten, die um einige Meilen dem Mittelpunkte der Erde näher rückten, durch den ungeheuren Druck der darüber befindlichen Wassermasse in höherem Grade metamorphisch geworden wären, als die weniger gesenkten. Die z. B. in Südamerika vorhandenen unermesslichen Strecken freien metamorphischen Gesteins, sind vielleicht die entblössten, schon lange vor der Silurperiode gebildeten Formationen.

Aus allen diesen Betrachtungen folgt, dass alle Forscher, welche den geologischen Schöpfungsbericht für einigermassen vollständig halten und nicht viel Gewicht auf die anderen hier gemachten Folgerungen legen, die Theorie DARWIN's kurzweg verwerfen werden. DARWIN sagt p. 375 (p. 377 d. Uebersetzung): „Betrachtet man aber den Schöpfungsbericht der Erde als unvollständig und in wechselnden Dialekten geschrieben, und nimmt man an, dass nur der letzte Band auf uns gekommen und von ihm nur hier und da ein kurzes Kapitel

erhalten ist, indem von jeder Seite nur einige Zeilen übrig sind; so kann man die bis jetzt vorhandenen Forschungsergebnisse nicht für wichtig genug ansehen, um ihre halben alle ihnen widersprechenden und durch andere Untersuchungen erlangten Ansichten sofort zu verwerfen.“

DARWIN ist also der Ansicht, dass nur die Unvollkommenheit der geologischen Ueberlieferungen zu der Meinung Veranlassung gegeben haben kann, es seien plötzlich ganze Gruppen verwandter Arten aufgetreten. Nach seiner Ansicht existirt kein Gesetz, nach welchem alle Bewohner eines Bezirks sich gleichzeitig oder gleichmässig ändern, oder geändert hätten. Der Vorgang der Abänderung kann nach der Theorie nur ganz allmählig stattgefunden haben, und die Veränderlichkeit einer Art ist von der anderer Arten durchaus unabhängig, weil es von vielen verwickelten Bedingungen abhängt, ob bei dieser Veränderlichkeit eines Individuums wirklich eine erhebliche Aenderung auftritt, ob die Aenderungen sich häufen und so vergrössern. Die Vergrößerung wird aber sowohl durch die Nützlichkeit der Aenderung, als auch dadurch bedingt, ob eine Kreuzung stattfindet, und wie diese wirkt. Ferner hängt die Zunahme der Abänderung von dem Wechsel in der Beschaffenheit der Gegend, besonders aber von dem Zustande der übrigen Organismen ab, welche mit den abgeänderten ums Dasein kämpfen.

Mit diesen Schlüssen aus der Theorie stimmen nun die Beobachtungen vieler Forscher überein. LYELL hat aus den verschiedenen Tertiärschichten gezeigt, dass neue Arten im Wasser wie auf dem Lande nur nach und nach entstanden sind. Man findet in den ältesten Tertiärschichten die wenigen jetzt lebenden Arten mitten unter vielen ausgestorbenen. BRONN hat hervorgehoben, dass auch in den sehr unterbrochenen Sekundärformationen weder das Entstehen noch das Aussterben der Arten gleichzeitig stattgefunden hat. Die silurischen Lingula (Zungenmuschel)-Arten, deren die Fig. 26 eine darstellt, sind nur

Fig. 26.

Lingula
Dumortieri.

wenig von den lebenden verschieden, während die meisten übrigen Mollusken und Kruster dieser Formationen sehr von den jetzigen abweichen.

Die Landbewohner, sowie auch die höheren Organismen scheinen rascheren Umänderungen zu unterliegen, was aus den verwickelteren Lebensbedingungen zu erklären ist, denen sie unterworfen sind. Sind viele Bewohner einer Gegend abgeändert und vervollkommenet worden, so liegt es in Folge der vielen

verwickelten Beziehungen der Organismen zu einander nahe, dass eine wenig oder gar nicht vervollkommnete Form erlöschen wird. Hiernach müssen dann allerdings alle Arten einer Gegend, nach genügend langen Zeiträumen entweder abändern oder erlöschen.

Es ist nun möglich, dass Glieder einer Klasse fast gleiche Zeiträume zu ihrer Aenderung bedürfen, allein wir sind nicht im Stande dies zu beurtheilen. Da nämlich die geologischen Formationen immer nur während der Senkungsperiode eines Landstriches sich bilden konnten, also immer nur während langer unregelmässiger Zwischenpausen, so kann der Grad der Abänderung der Organismenreste aufeinander folgender Sedimente nicht gleich sein. „Eine jede Formation bezeichnet nicht einen neuen vollständigen Akt der Schöpfung, sondern gleichsam nur eine Scene aus einem langsam sich entwickelnden Drama.“

Die Beobachtung stimmt ferner mit der Theorie auch darin vollkommen überein, dass zwei Formen, deren eine sich unabhängig von der anderen entwickelt hat, nicht identisch sein können, weil beide von ihren Stammvätern verschiedene Charaktere mitgeerbt haben müssen. Stirbt nun eine Art aus, so kann man sich wohl denken, dass eine andere Art sich so bildet, dass sie die andere im Haushalte der Natur ersetzt, allein es ist nicht wohl denkbar, dass aus einem Stammvater mit anderen Charakteren die der früheren identische Form sich entwickeln sollte. Gattungen und Familien folgen, wie sich leicht einsehen lässt, denselben Regeln, was auch FORBES, PICTET und WOODWARD zugestehen.

Hieraus folgt denn, dass, so lange noch irgend eine Art einer Gruppe in der Reihenfolge der geologischen Perioden zum Vorschein kommt, auch noch bis zu der Zeit Glieder derselben Gruppe existirt haben müssen, um entweder neue oder noch die alten Formen hervorbringen zu können. Untergegangene Arten treten daher nicht wieder auf. Alle Arten müssen seit ihrem ersten Erscheinen bis jetzt vorhanden gewesen sein, wenn wir sie jetzt noch finden.

Ueber die plötzliche Vernichtung sämtlicher Erdbewohner.

Die früher nicht seltene Meinung, dass zuweilen die Bewohner der Erde durch grosse Umwälzungen plötzlich vernichtet seien, ist jetzt ziemlich allgemein auch von denjenigen Geologen aufgegeben worden, deren sonstige Anschauungsweise diese Meinung bedingt. Ganz besonders lehrt das Studium der Tertiärformationen, dass die Artengruppen

ganz allmählig verschwunden sind. Hiervon machen jedoch, der Natur der Sache gemäss, diejenigen Fälle eine Ausnahme, wo eine Gegend ganz plötzlich eine bedeutende Veränderung erleidet, wie solches z. B. beim Durchbruch einer Landenge, beim Untertauchen einer Insel oder dergleichen stattfindet.

Die Zeit, während welcher die verschiedenen Arten bestanden haben, ist sehr ungleich. Während einige von der ersten Wiegenzeit bis heute die Erde haben bevölkern helfen, sind andere nicht einmal bis zum Schluss der paläozoischen Zeit vorhanden gewesen. Aber obgleich kein Gesetz bekannt ist, welches die Dauer einer Art oder Gattung bestimmte, so lässt sich doch vermuthen, dass das Erlöschen einer Artengruppe sogar ein langsamerer Vorgang ist, als ihre Entstehung. Wenn man also die Artenzahl einer Gattung, oder die Gattungen einer Familie, wie sie nach einander vorhanden gewesen sind, durch eine senkrechte Linie darstellen, und dabei die Zahl der Formen durch die Breite der Linien bezeichnen will, so muss hiernach diese Linie mit einem Punkt beginnen, muss ein Maximum der Breite erreichen und in noch allmählicherer Zuspitzung verlaufen, als sie begonnen hatte. Nur zuweilen ist das Erlöschen einzelner Gruppen, wie z. B. das der Ammoniten zu Ende der Sekundärperiode, schneller erfolgt, als dies bei den meisten anderen Gattungen der Fall gewesen ist.

Oft hört man Verwunderung darüber aussprechen, dass so mächtige Thiere, wie Mastodon und die älteren Dinosaurier haben untergehen können, als ob der Sieg im Kampfe ums Dasein von der Körpermasse abhängt. Es ist ein so wenig begriffener Satz, die Zunahme eines jeden lebenden Wesens werde durch unmerkliche schädliche Agentien fortwährend aufgehalten, dass man nicht oft genug daran erinnern kann. Die grosse Körpermasse z. B. könnte des Futtermangels wegen gerade das Erlöschen beschleunigen. Man glaubt, dass gegenwärtig hauptsächlich Insekten die raschere Vermehrung der Elephanten durch fortdauernde Beunruhigung hindern.

In manchen zahlreichen Gruppen ist die Anzahl der in einer gegebenen Zeit entstandenen Arten grösser, als die der erloschenen. Da wir aber wissen, dass dessen ungeachtet die Zahl der Arten wenigstens in den letzten geologischen Perioden nicht unbeschränkt zugenommen hat, so können wir daraus schliessen, dass die Entstehung neuer Formen das Erlöschen einer ungefähr gleichen Anzahl alter veranlasst hat.

Viele Beispiele der neueren Tertiärbildungen zeigen, dass dem

gänzlichen Verschwinden immer das Seltenwerden vorangeht; dasselbe zeigte sich bei denjenigen Thieren, welche durch den Menschen von der Erde verdrängt sind. Wenn man aber das Seltenwerden ohne Verwunderung hinnimmt und sich dann über das Erlöschen wundert, so ist es dasselbe, wie wenn man weiss, dass Krankheit dem Tode voran-

Fig. 27.

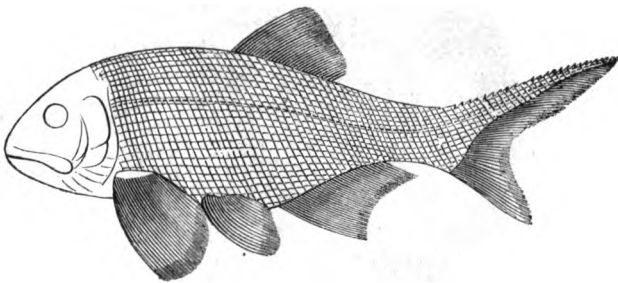


Lyrodon navis, Schiffsmuschel.

geht und sich nicht über das Erkranken eines Individuums alterirt, dann sich aber über das Sterben des Kranken verwundert und seinen Tod irgend einer unbekanntten Gewalt zuschreibt.

Wie schon besprochen, werden gewöhnlich die Stammarten oder deren verwandte Arten bei der Mitbewerbung der Nachkommen unter-

Fig. 28.

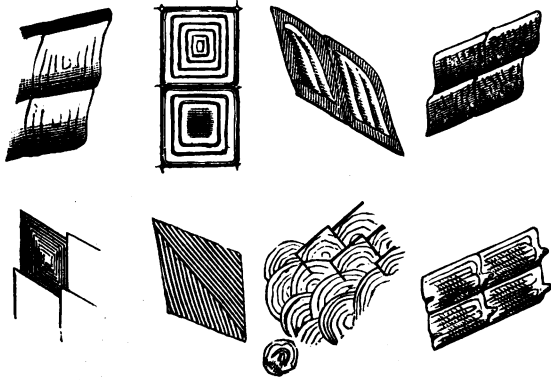


Amblypterus macropterus.

liegen; aber es werden doch auch zuweilen andere Gattungen in Mitbewerbung kommen und verdrängt werden, und dann werden diejenigen erhalten bleiben, welche die Befähigung zu einer etwas anderen Lebensweise besitzen, oder welche einen abgelegeneren Wohnort haben. So überleben z. B. nur noch einige Arten *Trigonia* (*Lyrodon*-Muschel) in

dem australischen Meere die in der Sekundärperiode zahlreichen Arten dieser Gattung, deren eine die Fig 27 darstellt.

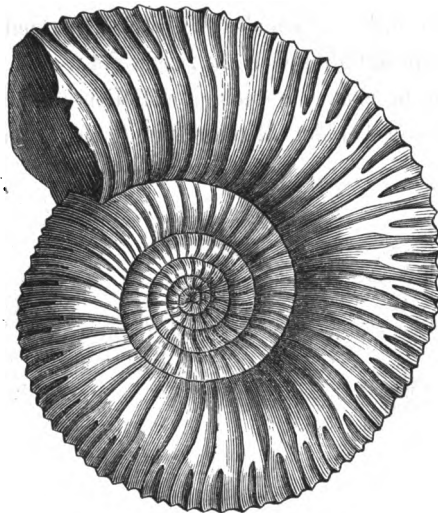
Fig. 29.



Schuppen der Ganoïden.

Die Ganoïden machen ein Drittheil aller fossilen Fische aus, während jetzt nur noch 5 Gattungen derselben mit 27 Arten leben, zu

Fig. 30.



Ammonites bifurcatus.

denen unser Stör gehört. Die Fig. 28 gibt den Umriss einer dieser ausgestorbenen Fischarten, nämlich des grossflossigen Stumpfflossers, Amblypterus macropterus, während die Fig. 29 eigenthümlich geformte

Schuppen dieser Fischarten zeigt, durch die sich dieselben von einander unterscheiden. Der hier abgebildete Stumpfflosser ist aus der Steinkohlenformation von Saarbrücken.

Hinsichtlich des Erlöschens spricht man nun auch von plötzlichem Aussterben ganzer Familien und Ordnungen, wie z. B. dem der Trilobiten am Ende der paläozoischen Periode und dem der Ammoniten (Ammonshörner), deren zwei die Fig. 30 und 31 darstellen, am Ende der Sekundärzeit. Dieses plötzliche Aussterben wird von den Beobachtern daraus erschlossen, dass man in aufeinander folgenden Formationen irgend welche Familie, die in der älteren von beiden Bildungen in grosser Zahl vorhanden ist, in der folgenden gänzlich vermisst. Wäre nun die Entwicklung der geologischen Bildungen regelmässig vor sich

Fig. 31.



Ammonites costatus.

gegangen, so wäre dieser Schluss, dass bestimmte Organismen plötzlich verschwunden seien, berechtigt. Berücksichtigt man dagegen, was nothwendigerweise stattgefunden haben muss, dass zwischen den aufeinander folgenden Niederschlägen lange Zeiträume der Ruhe vorhanden gewesen sind, innerhalb deren keine geologischen Formationen sich bildeten, und also auch keine organischen Reste conservirt werden, keine Versteinerungen entstehen konnten; so war das ganz allmähliche Aussterben der genannten Organismen ebenso gut möglich, wie das aller anderen, deren Aussterben man verfolgen kann, ohne dass unser geologischer Bericht irgend welche Nachweise davon gäbe. Ganze Familien und Ordnungen sind plötzlich ausgestorben, heisst also, sie standen in voller Blüthe als die eine Formation sich zu bilden aufhörte und waren ausgestorben in der langen Zeit, nach welcher die folgende Formation

sich zu bilden anfang. Wenn ferner durch Einwanderung oder rasche Entwicklung neue Gruppen sich schnell in einer Gegend ausbreiten, so werden sie auch ebenso schnell diejenigen alten Bewohner verdrängen, welche in ihrer Organisation mit ihnen verwandt und in irgend welcher Beziehung ihnen gegenüber im Nachtheile sind.

So finden wir also das Erlöschen einzelner Arten und ganzer Artengruppen durchaus nicht im Widerspruche mit dem Prinzip der natürlichen Züchtung, können uns aber nicht darüber wundern, wenn wir die Gründe dafür anzugeben nicht im Stande sind. Dies würde nur dann möglich sein, wenn wir wüssten, warum irgend welche Art die andere an Individuenzahl übertrifft, und warum die eine Art vor der anderen in einer Gegend naturalisirt werden kann.

Entsprechende Umänderungen auf der ganzen Erde.

Vergleicht man die Versteinerungen der verschiedenen Weltgegenden hinsichtlich der Zeit, in der sie sich gebildet haben, so findet man, dass dieselben fast gleichzeitig auf der ganzen Erde gewechselt haben. Man erkennt z. B. unsere Kreideformation in allen Weltgegenden und in den verschiedensten Klimaten an den Versteinerungen, welche sich in derselben vorfinden, selbst wenn keine Kreide vorhanden ist. In Nord- und dem tropischen Südamerika, im Feuerlande, am Kap der guten Hoffnung und in Ostindien, haben die Fossilien Aehnlichkeit mit denen in unserer Kreide in denjenigen Schichten, welche unserer Kreideformation entsprechen, welche also als gleichzeitig mit diesen Bildungen betrachtet werden müssen. Ebenso finden sich die in Europa über und unter der Kreideformation vorkommenden Formen in den anderen Gegenden in ähnlicher Lagerung. Dieselben Beobachtungen hat man hinsichtlich der paläozoischen Gebilde Russlands, Nordamerikas und Westeuropas, sowie LYELL hinsichtlich des Tertiärgebirges von Europa und Nordamerika gemacht.

Es findet sich also eine Aehnlichkeit der aufeinander folgenden Lebensformen in den verschiedenen Theilen der Formationen, und wir schliessen daraus auf die Gleichzeitigkeit dieser Bildungen auf der ganzen Erdoberfläche.

Wenn wir jedoch hier von Gleichzeitigkeit sprechen, so müssen wir dabei nicht etwa an dasselbe Jahrtausend, ja nicht einmal an dieselben Hunderttausend Jahre denken, sondern es handelt sich um Gleichzeitigkeit im geologischen Sinne. Vergleicht man nämlich z. B. die

jetzigen Meeresbewohner Europas und die, welche in der in Jahren ausgedrückten sehr entfernt liegenden pleistocänen Periode hier gelebt haben, mit den jetzt in Südamerika oder in Australien lebenden, so kann man nicht sagen, ob die jetzigen oder die früheren Bewohner Europas mit jenen mehr übereinstimmen. Ebenso sind mehrere Naturforscher der Meinung, dass die jetzigen Organismen Nordamerikas mehr mit den pleistocänen Europas als mit den jetzigen übereinstimmen. Aber dessen ungeachtet ist es unzweifelhaft, dass in einer sehr fernen Zukunft, die pleistocänen und die jetzigen Schichten Europas, Amerikas.

Fig. 32.



Megatherium Cuvieri.

und Australiens im Gegensatz zu den übrigen Tertiärschichten als gleich alt im geologischen Sinne werden bezeichnet werden, weil sie Reste von Organismen einschliessen, die miteinander verwandt sind, wogegen sie nicht diejenigen Arten enthalten, welche sich in den tiefer liegenden, älteren Ablagerungen vorfinden.

In diesem Sinne also spricht man von Gleichzeitigkeit des Auftretens der Meeresbewohner auf der ganzen Erdoberfläche. Ob die Land- und Süsswasserbewohner ebenfalls diese Erscheinungen zeigen, ist noch

sehr ungewiss. Denn wären z. B. das Megatherium, das Mylodon, das Toxodon und die Macrauchenia, deren beider ersten Skelette die Fig. 32 und 33 darstellen, aus dem Laplatagebiete zu uns ohne jede Kenntniss ihres Fundortes gelangt, so würde man nicht glauben, dass sie die Zeitgenossen der jetzigen Seemollusken seien. Aber das gleichzeitige Vorkommen dieser Ungethüme mit dem Mastodon, dem sogenannten urweltlichen Elephanten und dem Pferde beweist, dass sie ebenfalls in der pleistocänen Periode gelebt haben müssen. Es kommen also Landbewohner in Zeiten vor, in denen man sie nicht vermuthet hätte.

Fig. 33.



Mylodon robustus.

Während nun für die wichtige Thatsache von der parallelen Aufeinanderfolge der Lebensformen auf der ganzen Erdoberfläche von keinem der bisherigen Forscher eine Erklärung gegeben ist, folgt solche sehr einfach aus dem Princip der natürlichen Züchtung.

Diejenigen Formen, welche der Zahl nach vorherrschen, oder sonst irgend einen Vorthail vor anderen haben, werden am häufigsten die Entstehung neuer Varietäten oder beginnender Arten veranlassen.

Ebenso werden die herrschenden veränderlichen, und weit verbreiteten Arten, die bereits in die Gebiete anderer vorgedrungen sind, die meiste Aussicht haben, sich noch weiter auszubreiten und fernerhin neue Arten zu bilden. Diese Ausbreitung wird bei den Bewohnern getrennter Continente langsamer vor sich gehen, als bei den Bewohnern zusammenhängender Meere, und deshalb muss eine minder parallele Folge in den Land- wie in den Meeresorganismen stattfinden, wie dies in der That der Fall ist.

Sind nun zwei Bezirke lange von einander getrennt gewesen, und haben sich in beiden grosse Arten gebildet, so werden sie, wenn später bei Aenderung des Terrains ein Zusammentreffen beider stattfindet, einen harten Kampf haben, und es werden sowohl von der einen wie von der anderen Seite einige siegreich vordringen, bis schliesslich immer die am meisten entwickelten Wesen ein Uebergewicht erlangen werden. Andererseits werden auch die erlöschenden Formen gruppenweise mit einander verwandt sein, weil sie Unvollkommenheiten gemeinsam haben werden, die sie von den Vorfahren ererbt haben.

So wird klar, dass die parallele Aufeinanderfolge derselben Lebensformen auf der ganzen Erde wohl aus dem Prinzip erklärbar ist, dass neue Arten von herrschenden Species gebildet werden, die sich weit verbreiten und sehr veränderlich sind. Diese neuen Arten werden in Folge von Vererbung, und da sie einige Vortheile über ihre Eltern besitzen, selbst herrschend, breiten sich wieder aus, variiren und bilden wieder neue Arten.

Wenn nun aber der hier entwickelte Satz sich als allgemeine Regel erweist, so finden sich doch in den als parallel bezeichneten Lebensformen mannigfache Abweichungen. Diese lassen sich aus den langen Pausen erklären, welche zwischen der Bildung der einzelnen Formationen während der Ruhe und der Hebung des Meeresbodens eingetreten sind. Da sich nämlich sowohl bei der Bildung der Niederschläge, nämlich bei der Senkung des Bodens, wie während der Pausen die Organismen langsam geändert haben, und in dem ersten Falle die Reste conservirt wurden, wogegen dies im zweiten Falle nicht geschah, so müssen diejenigen Reste von denen anderer Formationen abweichen, deren Zeit der Ablagerung mit einer Pause der anderen Gegend zusammenfällt. So weichen bei gleichen Gattungen in den Eocänschichten Englands und Frankreichs die Arten unter einander in einer Weise ab, die schwerlich anders zu erklären ist, als dass man annimmt, eine

Landenge habe zwei Meere getrennt, in denen gleichzeitig verschiedene Faunen geherrscht haben. LYELL macht dieselbe Beobachtung hinsichtlich späterer Tertiärformationen, während BARRANDE gezeigt hat, dass, obgleich in den aufeinander folgenden Silurschichten Böhmens und Scandinaviens parallele Bildungen vorhanden sind, doch die Arten sehr von einander abweichen.

Wenn nun einerseits eine Aehnlichkeit in der Entwicklung aller gleichzeitig vorhanden gewesenen Organismen zu erkennen ist, so beobachtet man wiederum andererseits, dass die Formen um so verschiedener sind, je weiter sie hinsichtlich der Zeit ihres Vorhandenseins auf der Erde auseinander liegen. Aber dessen ungeachtet können die aufgefundenen Reste jeden Alters doch zwischen den Formen der jetzt lebenden Wesen als ergänzende Theile eingereiht werden.

So betrachtet z. B. CUVIER noch die Wiederkäuer und die Dickhäuter als zwei am meisten von einander verschiedene Ordnungen der Säugethiere, wogegen OWEN so viele Zwischenstufen entdeckt hat, dass er sich genöthigt sah, gewisse Dickhäuter mit Wiederkäuern in dieselbe Unterordnung zu bringen. Für die weite Lücke z. B. zwischen Kameel und Schwein gibt er viele kleine Zwischenstufen als Ausfüllung an. BARRANDE andererseits erklärt in Bezug auf die niederen Thiere, dass die niederen fossilen Thiere noch nicht so deutlich in bestimmte Gruppen geschieden gewesen sind, wie die jetzt lebenden. Der Unterschied besteht darin, dass während zwei Gruppen, wie z. B. Reptilien und Fische, früher zwar von einander ebenfalls geschieden waren, aber dies jetzt durch mehr Merkmale sind, so dass die alten einander näher standen, als die jetzigen.

Diese Beobachtungen stehen mit der Theorie abändernder Nachkommenschaft im Einklange, während sie nach anderer Betrachtungsweise durchaus nicht zu erklären sind. In gleicher Weise wird aus dieser Theorie klar, dass die Wesen irgend welcher Periode in ihrem Charakter das Mittel halten zwischen den beiden sie begränzenden. Darnämlich die vorangehenden die Eltern, und die folgenden die Nachkommen irgend einer Gruppe sind, und die Divergenz des Charakters bei der Fortentwicklung das herrschende Prinzip ist, so müssen die Wesen der mittleren Periode in ihrem Charakter im Allgemeinen in der Mitte stehen zwischen den beiden anderen. Je älter eine Form ist, desto mehr muss sie von den jetzigen Formen abweichen. Ferner folgt aber ebenfalls, was auch in der Erfahrung begründet ist, dass jede Fauna nicht

genau das Mittel halten muss zwischen denen der angränzenden Perioden, weil die zwischen den Formationen verflössenen Zeiträume ungleich lang sein können. Es liefern uns also auch diese Thatsachen den Beweis einer langsamen, fast unmerklichen Umänderung spezifischer Formen.

Der Fortschritt in der Entwicklung der Organismen.

Wir haben gesehen, dass die Differenzirung der Theile der organischen Wesen den besten Maassstab für den Vollkommenheitsgrad derselben liefern. Die jetzt lebenden Formen müssen also fortgeschritten sein in ihrer Entwicklung, wenn sie mehr differenzirte Charaktere haben als die früheren.

Wollten wir den Beweis dieses Satzes auf dem angegebenen Wege liefern, so würde dies so geschehen müssen, dass wir die Verhältnisszahlen der verschiedenen Klassen in verschiedenen Perioden mit einander verglichen. So sagt DARWIN: „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 Klassen, welche zugleich eine grosse Verdrängung tieferer Formen aus ihrer Stelle bedingte, als einen entschiedenen Fortschritt in der organischen Bildung betrachten, gleichviel ob es die höheren oder die tieferen Wirbelthiere wären, welche dabei sehr zugenommen hätten.“ Hiergegen hat nun BRONN gesagt: „Doch kaum! Wenn es sonst 10,000 Fische und Reptilien ohne Säugethiere gegeben hätte, und gäbe jetzt deren nur 5000 mit 1000 Säugethierarten: dies organische Leben wäre dennoch höher gestiegen!“

In den hier angegebenen Fällen haben wohl beide Autoren einzeln recht. Eine Combination beider Fälle, die doch auch denkbar ist, würde wieder ein anderes Resultat ergeben. Aus DARWIN's Beispiel folgt als Resultat: die organische Bildung ist fortgeschritten, weil eine grössere Anzahl von Thieren mit mehr differenzirten Charakteren vorhanden ist; wogegen aus BRONN's Beispiel folgt: die organische Bildung ist fortgeschritten, weil sich eine neue Stufe mit mehr differenzirten Charakteren entwickelt hat. Schwierig würde die Entscheidung darüber sein, ob ein Fortschritt stattgefunden hätte, wenn die Zahl der Wirbelthiere sich vermindert, gleichzeitig aber eine neue höhere Thierklasse sich gebildet hätte.

Jedenfalls erhellt aus diesen Betrachtungen, wie schwer es sein

muss, über diese Frage eine Entscheidung zu treffen, wegen der Unvollständigkeit des geologischen Berichtes. Wir sind nicht im Entferntesten im Stande über die Zahl der Arten früherer Perioden zu urtheilen und können daher auch nicht den Fortschritt der organischen Entwicklung von diesem Standpunkte aus angeben.

Aber trotz dieser Schwierigkeit geht aus dem Vergleich der vorweltlichen mit den jetzigen Thieren doch unzweifelhaft die nahe Verwandtschaft der in den neueren Tertiärschichten vorhandenen Reste mit den jetzt lebenden Formen hervor. Es ist nachgewiesen, dass die fossilen Säugethiere Neuhollands sehr nahe mit den Beutelthieren ver-

Fig. 34. ♂ f.



Glyptodon clavipes.

wandt gewesen sind. In Südamerika zeigt sich eine ähnliche Verwandtschaft an den Armadill-ähnlichen riesigen Panzerstücken, welche man in mehreren Gegenden von Laplata findet. Die Fig. 34 stellt eines dieser zahnlosen Thiere (Edentaten), Glyptodon clavipes, restaurirt dar, dessen Panzer eine Länge von 6 Fuss erreichte. OWEN hat ferner gezeigt, dass die meisten der in Südamerika gefundenen fossilen Thiere den dort lebenden Typen angehören, und dass dasselbe sich auch für die Säugethiere der alten Welt herausstelle. Dasselbe Gesetz gilt für die Riesenvögel Neuhollands, sowie für die Vögel in den brasilianischen Höhlen und die Seeconchylien, auch lassen sich dieselben Beziehungen

zwischen den erloschenen und lebenden Landschnecken auf Madeira und zwischen den alten und jetzigen Brackwasserconchylien des Aral- und Caspischen See's nachweisen.

Zu diesen Darlegungen kommen nun aber wieder andere von DARWIN, welche ergeben, dass in Amerika in viel früheren Zeiten das Gesetz der Verbreitung der Landsäugethiere ein anderes war als jetzt, dass der Charakter Nordamerikas früher dem Südamerikas ähnlicher und näher verwandt war. Ebenso standen die Säugethiere Nordindiens früher denen in Afrika näher und Aehnliches lässt sich über die Seethiere zeigen.

Wir sehen also im Allgemeinen innerhalb langer Zeiträume dieselbe Aufeinanderfolge gleicher Typen in gleichen Gebieten, aber dies findet nicht durch alle Zeiten statt. Diese langwährende aber nicht unveränderliche Aufeinanderfolge erklärt sich direkt aus der Theorie gemeinsamer Abstammung mit fortschreitender Abänderung. Die Bewohner eines jeden Theiles der Erde werden zwar nahe verwandte, aber doch abgeänderte Nachkommen hinterlassen, und die von einander sehr verschiedenen, werden auch jetzt noch fast in gleicher Weise verschieden sein. Nach sehr langen Zeiträumen und sehr grossen wechselseitigen Wanderungen aber, welche durch geographische Veränderungen ermöglicht werden, müssen die schwächeren endlich den herrschenden Formen weichen, so dass schliesslich in den Verbreitungsgesetzen aufeinander folgender Zeiten nichts unveränderlich ist. Wir müssen hierbei stets festhalten, dass nach der Theorie alle Arten einer Gattung von derselben Species abstammen, so dass, wenn z. B. von zwei Gattungen jede drei Arten in der einen geologischen Formation hat, und in der nächsten Formation wieder zwei stellvertretende Gattungen mit derselben Artenzahl vorkommen, wir folgern müssen, nur eine Art jeder der zwei älteren Gattungen habe umgeänderte Formen hinterlassen, aus denen sich zwei neue Gattungen mit derselben Artenzahl entwickelt haben. Alle anderen Arten müssen erloschen sein. Gewöhnlich aber wird der Fall nicht so einfach und regelmässig eingetreten sein, sondern es werden oft zwei oder mehrere Arten einer Gattung sich zu Gattungen entwickelt und neue Arten gebildet haben, während die übrigen Arten und Gattungen erloschen sind. Die geringste Zahl der Gattungen und Arten, welche abgeänderte Nachkommen hinterlassen, wird sich aber bei den untergehenden Ordnungen mit abnehmender

Gattungs- und Artenzahl zeigen, wie dies z. B. bei den zaharmen Thieren Südamerikas der Fall ist.

Resultate des fünften Abschnitts.

Ein Rückblick auf die soeben besprochenen Thatsachen führt uns zu folgenden Sätzen:

Erst ein sehr kleiner Theil der Erdoberfläche ist in geologischer Hinsicht sorgfältig untersucht.

Nur die harten Theile organischer Wesen können als Fossile erhalten werden und daher nur gewisse Klassen in unseren Sammlungen vertreten sein.

Die Zahl der in unseren Sammlungen aufbewahrten Individuen ist sehr gering gegen die unzähligen Generationen, die während der Zeit der Bildung einer einzigen sogenannten geologischen Formationsschicht einander gefolgt sein müssen.

Zwischen je zwei aufeinander folgenden geologischen Schichten müssen gewöhnlich sehr grosse Zeiträume verfließen sein, einmal weil Fossilien sich nur unter Wasser bilden können, und andererseits weil genügend mächtige Schichten, um späterer Zerstörung beim Erheben über das Meeresniveau widerstehen zu können, sich nur während der Senkungsperioden eines Gebietes auf demselben gebildet haben können.

Wahrscheinlich sind zur Zeit der Senkung mehr Formen erloschen, als sich gebildet haben, wogegen bei der Hebung grössere Abänderung der Lebensformen stattgefunden hat. Die Versteinerungen haben sich mithin stets zu einer für die Erhaltung zahlreicher organischer Reste ungünstigen Zeit gebildet.

Aber die bei der Senkung entstandenen Schichten haben sich ausserdem auch nicht ohne Unterbrechung abgelagert, und daher können auch die dort enthaltenen Reste keinen Ueberblick über die zur Zeit vorhandenen Organismen gewähren, selbst wenn die Sammlungen alle vorhandenen Versteinerungen enthielten.

Die Dauer der Bildung einer jeden Schicht ist vielleicht nur kurz gegen die mittlere Dauer der Artenformen.

Einwanderungen haben einen grossen Antheil am ersten Auftreten neuer Formen.

Die Varietäten können Anfangs nur lokal gewesen sein.

Ogleich eine jede Art zahlreiche Zwischenstufen durchlaufen haben muss, so sind doch die nach Jahren gerechneten sehr langen Zeit-

räume, während deren sie der Abänderung unterlag, wahrscheinlich nur kurz im Vergleich zu denjenigen Perioden, während deren sie unverändert geblieben ist.

Aus diesen Gründen finden wir nicht zahllose Varietäten zwischen den früheren und jetzigen Formen, wozu dann noch kommt, dass, wenn wir ein einzelnes Glied dieser Kette der verbindenden Formen auffinden, wir dies als eine eigene Art ansehen müssen, da kein bestimmtes Unterscheidungsmerkmal zwischen Art und Varietät vorhanden ist, und wir die ganze Reihe der Uebergänge nicht haben.

Pflanzen und Thiere müssen schon lange vor der Bildung der Primordialzone gelebt haben. Dass wir davon so geringe Reste finden, lässt sich aus der Annahme erklären, dass unsere Oeane wie unsere Continente sich schon seit dem Beginn der Silurzeit an derselben Stelle befinden, wo sie jetzt sind. Die Organismen, welche vor dieser Zeit gelebt haben, müssten hiernach am Boden der Oeane lagern.

Sehen wir nun aber von der Schwierigkeit ab, dass die ersten Urformen der Organismen nicht fossil gefunden werden, so folgen alle wichtigen Verhältnisse der Paläontologie aus der Theorie der Abstammung von gemeinsamen Ureltern, die sich durch natürliche Züchtung allmählig umgeändert haben.

Daraus erklärt sich, warum neue Arten nur allmählig auftreten, und Arten verschiedener Klassen sich nicht nothwendig in gleichem Maasse verändern.

Alte Formen müssen nothwendig erlöschen, wenn neue entstehen.

Eine einmal verschwundene Art oder Artengruppe kann nie wieder erscheinen, weil die Reihe der Generation unterbrochen ist.

Artengruppen nehmen nur langsam zu und bestehen ungleich lange Zeit.

Die herrschenden Arten bewirken das Erlöschen minder kräftiger Gruppen, welche dann keine abgeänderte Nachkommenschaft hinterlassen. Dieses Erlöschen muss ein sehr langsamer Prozess gewesen sein, da einzelne Arten in abgeschlossenen Gegenden noch jetzt fortleben.

Da die jetzt lebenden Wesen an Stelle der verdrängten und im Kampfe ums Dasein unterlegenen vorhanden sind, so kann das jetzige Ansehen der organischen Welt zu der Meinung führen, als hätten die Bewohner der Erdoberfläche zu verschiedenen Perioden gleichzeitig gewechselt.

Da alle Organismen von einander abstammen, so bilden die fossilen und lebenden zusammen nur ein System.

Aus dem fortschreitenden Auseinandergehen der Merkmale durch Abänderung folgt, dass die fossilen Formen umsomehr von den lebenden verschieden sein müssen, je älter sie sind, dass mithin erloschene Formen Lücken zwischen den lebenden ausfüllen und dadurch zuvor getrennt gewesene Gruppen vereinigen oder doch einander nähern.

Die organischen Reste sind einander um so ähnlicher, je näher die Formationen einander liegen, in denen sie enthalten sind, und deshalb halten die organischen Reste mittlerer Formationen auch im Allgemeinen das Mittel zwischen denen entfernterer.

Da die Bewohner einer jeden folgenden Periode die früheren im Kampfe ums Dasein besiegt haben, so müssen sie auf einer höheren Entwicklungsstufe stehen, ihr Körperbau ist mehr specialisirt.

Hieraus erklärt sich, warum alte Thierformen den Embryonen neuerer aus derselben Klasse gleichen.

Es scheint hiernach auch die Paläontologie den Beweis zu liefern, dass die Arten aus früheren Formen durch allmähliche Abänderung und Vererbung dieser Abänderungen entstanden sind.



VI. Abschnitt.

Erklärung der geographischen Verbreitung der Organismen aus der Theorie.

Einfluss der Lebensbedingungen auf die Verbreitung.

Die geologischen Gebilde und die in denselben aufbewahrten organischen Reste haben darauf hingewiesen, dass wir uns die Arten auseinander entstanden denken können. Zu diesem Schlusse sind wir gelangt, indem wir die Reihe der Organismen verfolgten, welche in den aufeinander folgenden Zeitabschnitten auf der Erdoberfläche vorhanden gewesen sind. Allein nicht nur diese Aufeinanderfolge, sondern auch die Vertheilung der Organismen auf der Erde in einem und demselben Zeitraume muss uns über diese Frage Aufschluss geben, indem sie uns den Grund des Vorhandenseins der bestimmten Formen an bestimmten Stellen erkennen lässt. Ein solcher Aufschluss ist aber, wie leicht einzusehen, nur unter der Bedingung möglich, dass wir die grösste Anzahl der Organismen der bestimmten Periode kennen. Nach dem eben Besprochenen können wir diese Kenntniss aber nur von der jetzigen Zeit haben, da die aller früheren Perioden so lückenhaft ist, dass man daraus keine befriedigenden Schlüsse in diesem Sinne zu ziehen vermag.

Das Resultat, das diese Betrachtung der Vertheilung liefern soll, muss aber zu dem vorliegenden Zwecke befriedigend genannt werden, wenn es uns zur Beantwortung der Frage führt, ob wir uns die Arten an verschiedenen Orten gleichzeitig entstanden denken müssen, oder ob wir annehmen sollen, dass die einzelnen Gegenden von bestimmten Punkten aus erst bevölkert worden seien. Hiernach sind wir im Stande

bereits im Voraus Gesichtspunkte anzugeben, nach denen wir uns für die Beantwortung der Frage in dem einen oder anderen Sinne zu entscheiden haben würden.

Finden wir z. B. dieselben Arten von Organismen in den verschiedensten Theilen der Erde, welche weit von einander getrennt sind, und die in keiner Weise von einem Punkte erreichbar gedacht werden können, so würden wir schliessen müssen, dass an diesen Stellen unabhängig von einander dieselben Formen entstanden sein müssen. Finden wir dagegen dieselben Formen an Orten, welche unter einander in Verbindung stehen und an anderen getrennten Orten trotz derselben physikalischen Beschaffenheit ganz andere Wesen, so würde darnach der Schluss näher liegen, dass diese Formen sich von einem Punkte aus verbreitet hätten und sich eben aus diesem Grunde da nicht befänden, wohin sie von dem bestimmten Punkte aus nicht gelangen konnten. Eine Verbreitung der Arten von einem Punkte aus würde aber auf eine allmähliche Entwicklung derselben schliessen lassen, wogegen das Vorhandensein an ganz aus einander liegenden, von einem Punkte nicht erreichbaren Orten zu der Annahme gleichzeitiger Schöpfungsakte an allen diesen Stellen führen müsste.

Sehen wir nun zu, welche dieser Ansichten nach der auf der Erdoberfläche beobachteten Verbreitung als die wahrscheinlichere sich herausstellt.

Alle Autoren stimmen darin überein, dass die Trennung der alten und neuen Welt die erste Grundlage der geographischen Verbreitung der Organismen ist. — Obgleich der grosse amerikanische Continent die verschiedenartigsten Lebensbedingungen darbietet, obgleich sich in der alten Welt nicht ein Klima, oder eine Bedingung findet, wozu nicht in der neuen Welt eine Parallele vorhanden wäre, so sind doch ihre lebenden Bewohner so sehr weit von einander verschieden.

Bei der Vergleichung grosser Landstriche in der südlichen Halbkugel zwischen den 25°—35° südl. Breite in Australien, Afrika und Südamerika finden wir manche äusserst ähnlich, und doch finden wir nicht drei einander ähnliche Faunen oder Floren. Andererseits zeigen sich die Naturprodukte Südamerikas im Süden vom 35° und im Norden vom 25°, also in einem sehr verschiedenen Klima, weit näher verwandt, als die in Australien und Afrika in fast demselben Klima. Aehnliche Thatsachen gelten in Bezug auf die Meeresbewohner.

Wir sehen aus diesen Wahrnehmungen, dass die Verschiedenheit

der Bewohner verschiedener Gegenden sich nicht aus klimatischen und anderen momentan herrschenden physikalischen Zuständen erklären lässt.

Eine zweite allgemein wahre Thatsache ist die, dass die Verschiedenheit der Bevölkerungen verschiedener Gegenden durch Hindernisse freier Wanderung herbeigeführt werden. Wie bereits erwähnt, haben die beiden Theile der Erde, die alte und die neue Welt, — mit Ausnahme der Gegend um den Nordpol, wo sich diese Welttheile fast berühren, wo also bei fast gleichem Klima Wanderungen möglich sind — die verschiedenartigsten Bewohner. Dasselbe erkennen wir in allen den Gegenden, welche entweder durch hohe Gebirge oder weite Meere von einander getrennt sind. Wie die Bewohner von Australien, Afrika und Südamerika, durch die Meere getrennt, so gänzlich von einander verschieden sind, so sind es auch, obschon nicht in demselben Grade, die des Festlandes, wenn sie durch hohe und weit ausgedehnte Gebirgsketten, durch grosse Wüsten, ja oft nur durch grosse Ströme von einander geschieden sind. Da jedoch diese Trennungen innerhalb der Festländer nicht so unüberschreitbar sind, wie die durch die Meere, so sind die dadurch bewirkten Unterschiede auch dem Grade nach viel geringer als die in verschiedenen Continenten.

Die Bewohner der Meere zeigen dieselbe Erscheinung. So liegen z. B. bei Amerika drei grosse Meeresgürtel von Norden nach Süden einander parallel, welche ganz verschiedene Bewohner haben. Es sind dies die beiden Meeresküsten im Osten und Westen von Amerika, und drittens der Theil des stillen Oceans, welcher westlich von der Westküste Amerikas mit Inseln (Sandwichs-, Marquesas- etc. Inseln) erfüllt, aber von den an der Küste liegenden durch einen breiten Gürtel öden Meeres ohne Inseln getrennt ist. Fast kein Fisch, keine Schnecke oder Krabbe ist in den beiden Küstengewässern gemeinsam. Eine dritte von diesen beiden ebenso verschiedene Fauna ist die vorher genannte, sich von Norden nach Süden hinziehende Zone der östlichen Inseln des stillen Oceans, welche von der unmittelbar im Westen Amerikas durch den Mangel verbindender Inseln getrennt ist. Wir sehen also drei von einander ganz verschiedene Meeresfaunen parallel neben einander von Norden nach Süden liegen, während die Klimate in den verschiedenen Theilen einander entsprechen. Anders verhält es sich, wenn wir von der letztgenannten Zone im stillen Ocean weiter nach Westen gehen. Hier finden wir kein so ödes Meer, welches nicht Ruheplätze für Wanderer darböte, bis wir nach Zurücklegung des halben Erdkreises zu den Küsten

Afrikas gelangen. Und auf dieser ganzen Strecke gibt es keine verschiedenen Meeresfaunen. Während jene drei vorhergenannten Faunen fast gar keine Bewohner gemeinsam haben, findet man viele Fischarten vom stillen bis zum indischen Ocean, und viele Weichthiere kommen sowohl auf den östlichen Inseln der Südsee als an den Küsten Afrikas unter fast entgegengesetztem Meridian vor.

Wir finden also in Bezug auf die vorliegende Frage hier den Fall bestätigt, dass immer diejenigen Länder und Meerestheile gemeinsame, unter einander verwandte Bewohner haben, die durch irgend welche Communicationsmittel mit einander verbunden sind, während diejenigen ganz von einander verschiedene Faunen zeigen, denen solche Verbindungen fehlen.

Eine dritte für die fragliche Erörterung wichtige Beobachtung, welche allerdings zum Theil eine natürliche Folge der bereits besprochenen Thatsachen ist, besteht in der Verwandtschaft der Bewohner eines und desselben Festlandes oder Weltmeeres, wieweil die Arten verschiedener Gegenden derselben von einander abweichen. Obgleich nämlich der Forscher bei einer Wanderung von Norden nach Süden wahrnimmt, dass die Gruppen von Organismen, die in den Arten verschieden sind, einander ersetzen, so ist doch ihre Verwandtschaft unverkennbar. Er hört in den verschiedenen Gegenden von verwandten Vögeln, die aber doch von einander abweichen, ähnliche Gesänge, sieht ähnliche Nester mit ähnlich gefärbten Eiern etc. In Amerika finden wir z. B. in den Ebenen der Magellanstrasse einen Nandu (*Rhea americana*), im Norden der Laplataebene wohnt eine andere Art, aber sie ist kein afrikanischer Strauss oder neuholländischer Emu (*Dromais*), sondern ein Thier von ächt amerikanischem Charakter. In den Laplataebenen finden wir das Aguti (*Dasyprocta*) und die Viscache (*Lagostomus*), zwei Nagethiere, die unseren Hasen und Kaninchen entsprechen, aber einen ganz eigenthümlichen amerikanischen Typus repräsentiren. Am Wasser finden wir den Coypu (*Myopotamus*) und Capybara (*Hydrochoerus*) als Stellvertreter unseres Bibers und der Bisamratte. Auch die Inseln, wieweil sie im geologischen Bau vom Festlande verschieden sind, zeigen entsprechende Bewohner. In gleicher Weise finden wir auch unter den Bewohnern der nächst früheren Zeitperioden sich entsprechende Formen, so dass in dieser Zusammengehörigkeit ein organisches Band zu erkennen ist, welches dieselben Bezirke der Erdoberfläche unabhängig von der natürlichen Beschaffenheit umschlingt.

Diese Zusammengehörigkeit der Organismen ohne Bezug auf die Lebensbedingungen lässt sich einfach aus der gemeinsamen Abstammung derselben erklären, während die Unähnlichkeit der Bewohner einzelner Bezirke von der Umgestaltung durch natürliche Züchtung, und nur sehr wenig von den äusseren Lebensbedingungen abhängig ist. Der Grad der Unähnlichkeit aber wird, wie man leicht einsieht, von sehr verschiedenen Umständen bedingt. Es kommt darauf an, ob die Wanderung einer Form in anderen Gegenden schneller oder langsamer stattgefunden hat, wie die neue Form der alten in Wesen und Zahl überlegen gewesen, welche wechselseitigen Einflüsse im Kampfe ums Dasein ausgeübt worden sind. So werden weit verbreitete, zahlreiche Arten beim Vordringen die meiste Aussicht auf Sieg über die alten Bewohner haben und dann unter den neuen Lebensbedingungen Verbesserungen erfahren, durch die sie den Zurückweichenden noch überlegener werden.

Aus der Theorie DARWIN'S findet nun auch das seine Erklärung, dass für die Modificationen der verschiedenen Species kein gleiches Maass vorhanden ist. Da nämlich nach dieser Theorie kein Gesetz besteht, welches nothwendig Vervollkommnung bedingt, und die Veränderlichkeit der Arten von der natürlichen Züchtung nur in sofern benutzt wird, als sie dem Individuum im Kampfe ums Dasein Nutzen bringt, so werden z. B. Arten, die mit einander in Mitbewerbung stehen und gemeinsam nach einer anderen Gegend auswandern, die darnach isolirt bleibt, nur wenig Abänderungen erfahren, da weder die Wanderung noch die Isolirung dabei von Einfluss ist. Jene abändernden Einflüsse liegen vielmehr darin, dass Organismen bei veränderten klimatischen Verhältnissen in neue Beziehungen zu einander kommen.

Schöpfungsmittelpunkte.

Aus dem Prinzip der gemeinsamen Abstammung folgt nun aber ferner, dass Arten derselben Gattung auch in den entferntesten Welttheilen einen gemeinsamen Stammvater haben müssen. Dies ist leicht denkbar bei solchen Arten, welche sich im Verlaufe ganzer geologischer Perioden wenig verändert haben, weil die grossen geographischen und klimatischen Veränderungen, welche seit alten Zeiten unzweifelhaft vorgegangen sein müssen, eine Wanderung von jedem Theile der Erde her möglich gemacht haben. Da es aber nach der Theorie unmöglich ist, dass specifisch gleiche Individuen von verschiedenen Stammarten abstammen, so müssen auch diejenigen Arten, welche erst in vergleichungs-

weise neuerer Zeit entstanden sind und verschiedene Gegenden bewohnen, von einer Stelle ausgegangen sein, obgleich der Nachweis hierfür weit schwerer ist.

Wollen wir die Ansicht, dass die Organismen gemeinsame Abstammungen haben an der geographischen Verbreitung derselben prüfen, so müssen wir zunächst bedenken, dass unter der Bedingung gemeinsamer Abstammung die von einer Art bewohnte Gegend zusammenhängend sein müsse. Diese Forderung findet sich nun aber auch mit ganz geringen Ausnahmen, die dann aufzuklären sind, ganz allgemein bestätigt. Vor allem erklärt sich aus dieser Ansicht, dass Landsäugethiere geringe Verbreitung besitzen, da bei keinem Thier die Fähigkeit über Meer zu wandern geringer ist, als bei diesen. Man findet aus diesem Grunde keine einzige Säugethierart, welche Europa, Südamerika und Australien gemeinsam wäre. Dagegen bietet es andererseits keine Schwierigkeit zu erklären, dass England dieselben Säugethiere aufzuweisen hat, wie das übrige Europa; denn kein Geologe bezweifelt die Möglichkeit, dass jene Inseln ehemals mit dem Festlande zusammen gehangen haben. Wie wäre es aber denkbar, dass in den genannten drei Welttheilen nicht eine einzige gleiche Art vorhanden ist, wenn dieselben Arten an verschiedenen Stellen der Erde hätten entstehen können?! — Dass geographische Schranken einen so mächtigen Einfluss geübt haben, ist nur unter der Annahme begreiflich, dass Thiere und Pflanzen nur auf einer Seite dieser Schranken erzeugt worden sind, und ihnen die Fähigkeit zur Ueberschreitung derselben gefehlt hat.

Hierzu kommt, dass mehrere Familien, Unterfamilien, Gattungen und Untergattungen nur auf einzelne Gegenden beschränkt sind, und besonders die meisten natürlichen Gattungen, d. h. die, deren Arten am nächsten miteinander verwandt sind, immer nur auf eine zusammenhängende Gegend angewiesen zu sein pflegen. Daher wäre es doch eine ganz eigenthümliche Abweichung, wenn nun die Individuen einer Art sich gerade entgegengesetzt verhielten, wie die übergeordneten Abtheilungen, wenn die Arten nicht in einer Gegend, sondern in mehreren ganz verschiedenen erzeugt wären.

Wenngleich nun aber die für die Theorie sprechenden Fälle in überwiegender Zahl vorhanden sind, so gibt es doch auch andere, welche nicht aus den angegebenen Gründen erklärt werden können, und es ist die Frage, ob die letzteren von so gewichtiger Natur sind, dass die durch die anderen wahrscheinlich gemachte Ansicht unhaltbar würde.

Wir werden hierüber einigen Aufschluss erhalten, wenn wir einige wichtige Gruppen solcher Fälle, nämlich 1) das Vorkommen derselben Art auf den Spitzen weit von einander gelegener Bergketten, oder im arktischen und antarktischen Kreise zugleich, wenn wir 2) die weite Verbreitung der Süswasserbewohner und 3) das Vorkommen von Landthieren auf dem Festlande und auf Inseln, welche durch hunderte von Meilen offenen Meeres von einander entfernt sind, zu erklären suchen. Zu diesem Zweck müssen wir zunächst die Mittel zur Verbreitung ins Auge fassen.

Verbreitungsmittel.

Wenn die Höhe eines Landes wechselt, so muss sich damit auch das Klima ändern, und diese Aenderung kann auch von Einfluss auf die Wanderung der Thiere gewesen sein, allein durch die Aenderung der Höhen wird ein viel direkterer Einfluss in der Weise geübt, dass z. B. eine schmale Landenge, welche bisher zwei Meeresfaunen trennte, durch ihr Untersinken eine Verbindung herbeiführte, so dass sich nun diese Faunen vereinigen konnten. Andererseits war früher diese Landenge die Verbindung der Landthiere beider Länder, welche nun durch das Untersinken von einander getrennt sind. Einige Naturforscher, wie FORBES, sind sogar so weit gegangen, dass sie behauptet haben, alle Inseln des atlantischen Meeres müssten noch vor Kurzem mit Afrika und Europa, und dieses mit Amerika zusammen gegangen haben. Allein manche Thatsachen in der Vertheilung, sowie grosse Verschiedenheit der Meeresfaunen an den entgegengesetzten Seiten fast jeden grossen Continentes, und ein gewisser Grad von Beziehungen zwischen der Verbreitung der Säugethiere und der Tiefe des Meeres, diese und manche andere Umstände widerstreben der Annahme so grosser geographischer Umänderungen in der neuesten geologischen Periode, wie wir dies sogleich noch ausführlicher besprechen werden.

Zufällige Verbreitungsmittel.

Andere Arten von Verbreitungsmitteln sind diejenigen, welche man gewöhnlich zufällige zu nennen pflegt. DARWIN spricht in Bezug hierauf nur von den Pflanzen.

Zunächst verbreiten sich die Pflanzensamen durch Schwimmen in andere Gegenden, und es hängt hierbei davon ab, wie lange Samen im Meerwasser gelegen haben dürfen, um nachher doch noch keimen zu

können. DARWIN fand, dass von 87 Arten noch 64 keimten, welche 28 Tage lang in Seewasser gelegen hatten. Einige wenige keimten sogar noch nach 137 Tagen. Von diesen Samen sanken aber die meisten nach wenigen Tagen schon unter, und für diese war es gleichgültig, ob sie ihre Keimkraft behielten oder nicht. Samen mit Kapseln und dergleichen blieben lange schwimmend. Zweige mit reifen Beeren schwimmen lange, wenn sie zuvor ausgetrocknet sind, während die Samen ihre Keimkraft bewahren. Als Resultat fand DARWIN, dass $\frac{1}{7}$ der Pflanzenarten einer Gegend ohne Nachtheil für ihre Keimkraft im Mittel 924 Seemeilen fortgetragen werden könnten, wenn sie in einen günstigen Meeresstrom gerathen. MARTENS stellte noch andere Versuche in diesem Sinne an und fand, dass grosse Samen oder Früchte länger schwimmen als die kleinen, was besonders günstig für diese ist, da sie nicht wohl anders als schwimmend in andere Gegenden versetzt werden können, weshalb sie auch dessen ungeachtet keine weiten Verbreitungsbezirke haben.

Die Verbreitung der Samen geschieht aber auch noch durch manche andere Mittel. Treibholz gelangt nach fast allen Inseln des Oceans, und häufig finden sich in der durch verschlungene Wurzeln desselben eingeschlossenen Erde Samen, welche auf diesem Wege weit fortgeführt werden.

Ebenso treiben tote Vögel mit Samen im Kropfe weit umher, ehe sie von anderen Thieren verschlungen werden, und verbreiten so die Pflanzen.

Lebende Vögel werden oft weit über den Ocean verschlagen. Während nun nahrhafte Samenarten nie unverdaut durch den Darm eines Vogels gehen, geschieht dies mit harten Samen und Früchten selbst bei den Gedärmen des Truthuhns (Meleagris), deren verdauende Kraft doch sehr gross ist. Auch wenn ein verschlagener Vogel von einem Raubvogel zur Beute gemacht wird, so enthält oft das von diesem nach 12—20 Stunden ausgeworfene Gerölle noch keimfähige Samen. Die von Fischen verschlungenen Samen können ebenfalls, wenn jene von Raubvögeln gefangen werden, weite Verbreitung erhalten. Auch an den Füßen der Vögel anhängende Samen werden oft weithin getragen.

Eisberge enthalten oft Steine und Erde, und mit dieser keimfähige Samen, welche überall ausgestreut werden mussten, wo sich erratische Blöcke finden. Aus der Entfernung, auf welche hin die Samen ausgebreitet werden können, lässt sich schliessen, dass die angeführten

Mittel dazu dienen werden, die Samen von den Continenten zu den Inseln, nicht aber leicht von einem Continente zum anderen zu fördern. Daher finden wir denn auch die Floren dieser letzteren so streng von einander geschieden.

Die Eiszeit.

Eine andere sehr merkwürdige Beobachtung ist die, dass die Pflanzen- und Thierarten fast aller Bergeshöhen in einer überraschenden Weise übereinstimmen, während doch hier die oben genannten Verbreitungsmittel wenig gewirkt haben können, und wir noch weniger im Stande sind, für die Verbreitung der Thiere nach diesen Orten Mittel anzugeben. Es ist daher diese Thatsache besonders Veranlassung zu der Annahme gewesen, dass dieselben Species an verschiedenen Orten unabhängig von einander geschaffen sein müssen.

Nun hat aber in neuester Zeit AGASSIZ die Aufmerksamkeit auf die Eiszeit gelenkt, durch welche diese Erscheinung sehr einfach erklärt wird. Bevor wir aber zur Darstellung dieser Ansicht schreiten, sind einige Umstände zu erörtern, welche durch eine niedrige Temperatur in irgend einem Theile der Erdoberfläche herbeigeführt werden können.

Wie Eis und Schnee die Gegenden um die beiden Pole dauernd bedecken, so findet sich das Wasser auch in den in bedeutender Höhe über dem Meeresspiegel befindlichen Gegenden der gemässigten und der heissen Zone im festen Zustande. Wir wissen, dass die Linie, von der ab in grösserer Höhe der Boden mit ewigem Schnee und Eis bedeckt ist, von den Polen bis zum Aequator regelmässig ansteigt. Die Höhe dieser Schneegränze ist durch die Temperatur des Landes bedingt. Ueber sie hinaus sind nun die Bergspitzen das ganze Jahr hindurch mit Schneefeldern bedeckt. Dieser Schnee senkt sich in die Hochthäler hinab, welche durch die schroffen Kämme der Berge gebildet werden, und verwandelt sich dabei in körnigen Schnee, den die Schweizer Firn nennen, und der in den unteren Schichten in blasiges Eis übergeht. Durch von oben hinzukommende neue Schneemassen wird die zuvor angesammelte Eismasse thalabwärts gedrängt und bildet so die Gletscher. Die Fig. 35 stellt eine Ansicht des Vieschgletschers im Canton Wallis dar. Diese Gletscher werden so weit in die Thäler hinabgedrängt, bis die Zufuhr von oben der Menge des schmelzenden Eises am Ende derselben das Gleichgewicht hält. Da die Gletscher seitwärts von Felsen eingeschlossen sind, von denen verwitterte Fels-

stücke auf sie herabstürzen, so sind diese am Rande von Steinwällen bedeckt, die man Seitenmoränen nennt, und die mit demselben thalabwärts geführt werden. Vereinigen sich zwei Gletscherarme zu einem Gletscher, so entsteht in diesem in der Mitte eine Moräne, welche Mittelmoräne heisst. Endlich aber setzt der Gletscher am Ende, wo er schmilzt, eine Menge auf ihm zerstreuter Felsstücke ab und bildet so Wälle, die das Thal quer durchsetzen und Endmoränen heissen.

Wegen seiner steten Bewegung das Thal hinab, schliesst der Gletscher nie eng an die Thalwände an, sondern lässt zwischen sich und diesen Wänden Spalten, welche durch Theile der Seitenmoränen

Fig. 35.



Vieschgletscher im Canton Wallis.

gefüllt und dann durch das langsame Abwärtsschreiten des Gletschers mit fortgeführt werden. Bei dieser Fortbewegung schleifen die Trümmer in die darunterliegenden Gesteine, wenn sie mit grossem Druck darüber hingeschoben werden, lange geradlinige Furchen und parallele Rinnen ein, wogegen die hervorstehenden Kanten kleine Streifen in die polirte Fläche einritzen.

Findet man nun an irgend einer Stelle polirte und gefurchte Felswände, oder das Thal quer durchsetzende Steinwälle, so ist man berechtigt, daraus auf das frühere Vorhandensein eines Gletschers zu schliessen, auch wenn jetzt daselbst keiner vorhanden ist. Allein es finden sich auch polirte und gefurchte Felsen an Stellen, wie z. B. auf

Berg Rücken und dergleichen, wo das frühere Vorhandensein eines Gletschers nicht die Ursache gewesen sein kann. Man erklärt diese Erscheinung als Wirkung der erratischen Blöcke.

In hohen Breiten, sowohl im Norden wie im Süden, sieht man nämlich häufig riesige Eismassen, die oft ein paar hundert Fuss aus dem Wasser hervorragen und mehrere englische Meilen lang sind, auf dem Meere treiben. Man erkennt ihren Ursprung aus den Gesteinen, welche entweder auf ihnen liegen, oder in sie eingefroren sind. Sie haben sich von den Küsten losgelöst und schmelzen allmählig bis sie zu Boden sinken, wenn sie so viel Eis eingebüsst haben, dass sie nicht mehr die von ihnen beherbergten Steine über Wasser erhalten können. Kommen nun die gesunkenen Massen auf nackte Felsen zu liegen, so können sie, falls eine Strömung sie von der Stelle treibt, ebenfalls die unter ihnen befindlichen Gesteine mittelst der mitgeführten schleifen und furchen, und man bemerkt dann, wenn später einmal der Meeresboden sich über das Meeresniveau erhebt, diese oft weithin geführten Gesteine in grossen Ebenen, wo keine Gebirge vorhanden sind. Solche Steinblöcke, deren viele aus den Gebirgen Skandiaviens, sowohl in den Ebenen Russlands als in der norddeutschen Tiefebene gefunden werden, nennt man erratische Blöcke, und man findet die durch sie hervorgeführten Furchen eben an den Stellen, wo früher nicht Gletscher gewesen sein konnten. Diese erratischen Blöcke beweisen sowohl einerseits durch die hinterlassenen Furchen, dass die polirten Felsen sich unter dem Meere befunden haben, während die Struktur der Blöcke ihre Herkunft erkennen lässt, von der man also dann erfährt, dass sie zur Zeit von Eis umgeben gewesen sein müssen, auch wenn dies jetzt nicht im Entferntesten der Fall ist.

So findet man nun z. B. in Norditalien riesige Moränen, die von einstigen Gletschern herrühren, jetzt mit Mais und Wein bepflanzt. Gleiche Anzeichen beweisen an den Ufern des Genfersees, dass einst das Rhonethal bis über diesen See hinaus mit einem Gletscher ausgefüllt war, während dieser jetzt nur bis zur Maienwand reicht. Auch in Nordamerika zeugen erratische Blöcke von einer früheren Periode grosser Kälte. Diese Periode bezeichnen die Geologen mit dem Namen der Eiszeit.

Wir haben mannigfache Beweise, dass in einer geologisch noch sehr jungen Periode Centraleuropa und Nordamerika unter einem arktischen Klima gelitten haben. „Die Ruinen eines abgebrannten Hauses“,

sagt DARWIN, „erzählen ihre Geschichte nicht so verständlich, wie die Gebirge dieser Gegenden mit ihren geschrammten Seiten, polirten Flächen und schwebenden Blöcken von den Eismassen berichten, mit denen ihre Thäler noch in später Zeit ausgefüllt gewesen sind.“

Der Einfluss nun auf die Vertheilung der früheren Bewohner dieser Gegenden durch das Eisklima, wie ihn E. FORBES so klar darstellt, wird uns am deutlichsten werden, wenn wir uns das langsame Anrücken der Eiszeit vergegenwärtigen.

In dem Grade, wie bei Erniedrigung der Temperatur jede näher am Aequator gelegene Zone für Polarbewohner geeigneter wird, werden die bisherigen Bewohner sich zurückziehen, und jene ihre Stelle einnehmen. Die Verdrängten werden mehr nach dem Aequator wandern, oder im Behinderungsfalle zu Grunde gehen müssen. Die Berge werden sich mit Schnee und Eis bedecken, und ihre Bewohner werden die Ebenen aufsuchen. So kann beim eingetretenen Maximum der Kälte eine arktische Fauna und Flora Mitteleuropa bis zu den Alpen und Pyrenäen bedecken. Aehnliches wird in Nordamerika stattfinden, und es ist gleichgültig, ob dies dort etwas früher oder später eintritt als hier. Bei der Rückkehr der Wärme wird die umgekehrte Bewegung stattfinden, bis bei wiederhergestellter früherer Temperatur die bisherigen Bewohner der Ebene nur noch in der arktischen Zone und auf den abgesonderten Berghöhen anzutreffen sein werden.

So lässt sich die Uebereinstimmung so vieler Organismen an so weit von einander entfernten Punkten auf den Bergeshöhen und den gerade nördlich von ihnen gelegenen Punkten der arktischen Zone begreifen.

Nun hat aber von der Eiszeit in der Pliocänperiode nach dem Urtheil von DARWIN, dem auch ASA GRAY, HOOKER und OLIVIER beigetreten sind, eine wärmere Zeit als die jetzige geherrscht, in welcher dann die jetzigen Bewohner der nördlichen gemässigten Zone mehr innerhalb des Polarkreises sich befanden, wo das Land von Amerika, Asien und Europa im Zusammenhange ist. Hieraus erklärt sich die Gleichförmigkeit der Organismen der nördlichen Theile beider Hemisphären. Als eine Abkühlung eintrat, zogen diese Bewohner mehr nach Süden und waren dann, nachdem die bis dahin vorhandenen Verbindungswege ungangbar geworden, von einander geschieden. Aus dieser Trennung und der eingetretenen Vermischung mit anderen südlich vom Polarkreis vorhandenen Bewohnern erklärt sich dann die Abände-

rung der Formen und die Verschiedenheit der Produkte der alten und neuen Welt.

Erweiterung der Theorie von E. Forbes.

Die Theorie der Eiszeit lässt sich auch auf die heisse Zone und auf die südliche Erdhälfte ausdehnen. Längs dem Himalaya findet man Spuren von Gletschern, und in Sikkim sah Dr. HOOKER Mais auf alten Riesenmoränen wachsen. Auch im Süden des Aequators zeigen Spuren auf Neuholland und Neuseeland die Thätigkeit der Eiszeit. In Südamerika, und zwar in Central-Chili, hat DARWIN selbst eine ungeheure Detritusanhäufung untersucht, welche das Portillothal quer durchsetzt, und nichts als eine riesige Moräne ist, weit unter jedem dort vorkommenden Gletscher. Aehnliche Beobachtungen hat FORBES unter 13°—30° südl. Br. gemacht. Er fand in einer Höhe von 12,000 Fuss stark gefurchte Felsen ganz wie sie in Norwegen gefunden werden, so wie grosse Detritusmassen mit gefurchten Geschieben, während jetzt längs dieser ganzen Cordillerenstrecke in viel beträchtlicheren Höhen gar keine wirklicheren Gletscher vorhanden sind. Noch viel klarere Beweise von Gletscherthätigkeit findet man vom 41° bis zur Südspitze zu beiden Seiten des Continents.

Es ist bereits erwähnt, dass die absolute Gleichzeitigkeit dieser Erscheinungen in der östlichen oder westlichen Hälfte nicht von Wichtigkeit ist, dasselbe gilt auch für den vorliegenden Fall, doch lässt sich nachweisen, dass die Eiszeit in die letzte geologische Periode fällt, und da sie nach Jahren gerechnet sehr lange gedauert hat, so ist es sehr wahrscheinlich, dass wenigstens ein Theil der Glacialereignisse an allen Orten der Erde der Zeit nach zusammenfiel, dass also die Temperatur zu dieser Zeit auf der ganzen Erde niedriger war. Für die Erklärung der Vertheilung gleicher und verwandter Arten genügt aber schon die Annahme, dass wenigstens breite Streifen zwischen verschiedenen Meridianen von einem Pol zum anderen gleichzeitig kälter gewesen sind.

Aus dieser Annahme nun erklären sich so mannigfache Beobachtungen, welche an verschiedenen Stellen der Erde gemacht worden sind, dass nämlich an einzelnen Stellen auf hohen Bergen, oder in anderen weit von einander getrennten Gegenden identische oder verwandte Arten gefunden werden, die in den Zwischenländern nicht vorkommen. So stimmen nach HOOKER 40—50 Blütenpflanzen des Feuerlandes mit

europäischen Arten überein, und ebenso kommen solche auf den hohen Bergen des tropischen Amerika vor. Auf den abyssinischen Alpen finden sich Formen, welche europäischen, und andere, welche denen am Cap der guten Hoffnung entsprechen, während sie sich in den tropischen Gegenden Afrikas nicht finden. Eine der überraschendsten Thatsachen in der Pflanzengeographie ist, dass auf der Insel Fernando del Po Pflanzen wachsen, die mit solchen in Abyssinien und im gemässigten Europa verwandt sind. Ebenso auffallend ist, dass die südaustralischen Formen durch Pflanzen auf Borneo und Malaka repräsentirt werden; während andere sich den europäischen Formen anschliessen.

Wie für die Pflanzen, so kommen auch in gleicher Menge Fälle für die Thierformen vor.

Aus der Annahme aber, dass die ganze Erdoberfläche oder wenigstens ein grosser Theil derselben während der Eiszeit gleichzeitig sehr kalt gewesen sei, lassen sich noch mannigfache Schlüsse ziehen. — Wenn die Kälte allmählig zunahm, so mussten die tropischen Pflanzen und Thiere sich nach dem Aequator zusammenziehen, und die wahrscheinlich noch vorhandene pleistocäne Aequatorialflora musste in der Eiszeit von der jetzigen Aequatorialflora verdrängt werden. Andererseits mussten die Lebensbedingungen in den Tropen bedeutendem Wechsel unterliegen, und dadurch erloschen ohne Zweifel viele Organismen, während alle anderen jedenfalls unter der Kälte litten. Dass sie überhaupt gänzlicher Vernichtung entgehen konnten, lässt sich am besten durch die Betrachtung erklären, dass bei dem langsamen Heranrücken einige Acclimatisation stattgefunden habe. Jedenfalls steht aber fest, dass sämtliche Tropenerzeugnisse in leidendem Zustande waren, und daher den Eindringlingen aus den gemässigten Zonen keinen kräftigen Widerstand zu leisten vermochten. Daher ist es möglich, dass einige dieser Eindringlinge bis zum Aequator vordrangen und diesen sogar noch überschritten. Da die mit der Hitze verbundene Feuchtigkeit den perennirenden Gewächsen der gemässigten Zone nachtheilig ist, so werden die feuchtesten und niedrigsten Bezirke den Tropengewächsen als Zuflucht gedient haben, während Hochländer und trockenes Klima die Einwanderung begünstigten.

Soll man das Ueberschreiten des Aequators durch die Eindringlinge annehmen, so muss zur Zeit der grössten Kälte die Temperatur im Niveau des Meeresspiegels gleich der jetzt in einer Höhe von 5000—6000 Fuss gewesen sein. Dies stimmt mit der Beobachtung HOOKER'S

überein, welcher am Himalaya in der Höhe von 4000—5000 Fuss eine Flora tropischer und gemässiger Gegenden in wunderbarer Ueppigkeit gefunden hat.

Welche Gegenden nun von der Eisperiode verschont geblieben sind, lässt sich zwar nicht nachweisen, doch hat wohl der östliche Theil des tropischen Südamerika am wenigsten gelitten.

Als nun die Wärme zurückkehrte, gingen die Organismen, welche den Aequator nicht überschritten hatten, in ihre früheren Wohnsitze zurück, oder stiegen von den Tiefebenen an den Bergen hinan, ohne dass sie erhebliche Abänderungen erfahren hatten. Die aber, welche den Aequator überschritten hatten, wanderten nun weiter in die gemässigten Breiten der anderen Hemisphäre, wo sie mit vielen neuen Lebensformen in Mitbewerbung geriethen; und diese wohnen nun, durch natürliche Züchtung umgeändert, dort als ausgezeichnete Varietäten oder eigene Species und ihren Brüdern in der anderen Hemisphäre nah verwandt. Wenngleich nun durch diese Annahme der allgemeinen Eisperiode so manche Aufschlüsse ertheilt werden, so sind doch damit noch keineswegs alle Schwierigkeiten gehoben. Es lässt sich nicht nachweisen, in welchen Richtungen die Pflanzen, und warum nicht alle gewandert sind, warum einige Species Abänderungen erfahren haben, und andere nicht. Dergleichen Fragen werden erst dann zur Lösung gelangen, wenn wir zu sagen vermögen, weshalb eine Art in fremden Ländern naturalisirt werden kann, und die andere nicht; oder weshalb eine Pflanze viel weiter verbreitet ist in der gemeinsamen Heimath als die andere.

Zu manchen Erscheinungen glaubt DARWIN eine wärmere Periode vor der Eiszeit annehmen zu müssen, wo die jetzt mit Eis bedeckten antarktischen Länder eine eigenthümliche Flora besessen haben, von denen einige Glieder bereits vor der Eiszeit durch gelegentliche Transportmittel nach entfernten Orten versetzt sind. Auch LYELL hat Vermuthungen darüber ausgesprochen, dass grosse Temperaturschwankungen stattgefunden haben, welche auf die Verbreitung der Lebensformen von Einfluss gewesen sind. Man könnte nach DARWIN p. 456 d. Ausgabe von 1867 (p. 453 d. Uebersetzung) sagen: „Die Ströme des Lebens seien eine kurze Zeit von Norden und von Süden her geflossen und hätten den Aequator gekreuzt; aber die von Norden her seien so viel stärker gewesen, dass sie den Süden überschwemmt hätten. Wie die Fluth ihren Betrieb in wagerechten Linien abgesetzt am Strande zurücklässt, jedoch an verschiedenen Küsten zu verschiedenen

Höhen ansteigen, so haben auch verschiedene Lebensströme ihre lebendige Ablagerung auf unseren Berghöhen hinterlassen, in einer von den arktischen Tiefländern bis zu grossen Aequatorialhöhen langsam ansteigenden Linie. Die verschiedenen auf dem Strande zurückgelassenen Lebenswesen kann man mit wilden Menschenrassen vergleichen, die fast überall zurückgedrängt sich noch in Bergfesten erhalten, als interessante Ueberreste der ehemaligen Bevölkerung umgebender Flachländer.“

Ursachen der Eiszeit.

Bevor man die mannigfachen Erscheinungen, welche, wie DARWIN sagt, deutlicher als die Ruinen eines abgebrannten Hauses die Geschichte der Eiszeit erzählen, näher kannte, war man der Ansicht, die Erde habe sich allmählig abgekühlt, die Temperatur sei also auf ihrer Oberfläche immer mehr bis zu der jetzigen gesunken. Da wir uns die Erde als eine früher auch auf ihrer Oberfläche glühend gewesene Masse denken müssen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Ansicht von dem allmählichen Sinken der Temperatur im Allgemeinen richtig sein muss.

Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche.

Die erwähnten deutlich sprechenden Kennzeichen lassen sich nun aber nicht mit dem stetigen Sinken der Temperatur in Einklang bringen, sondern sie beweisen, dass zu Anfang unserer jetzigen geologischen Periode die Temperatur niedriger gewesen sein muss als jetzt. Allein mehrere Wahrnehmungen deuten darauf hin, dass auch die ersten Zeiten der Tertiärformationen, sowie sogar die zwischen den Sekundär- und den obersten Primärschichten eingeschalteten permischen Bildungen Gletscherthätigkeit wahrnehmen lassen, so dass man schliessen müsste, es habe zwischen je zwei der drei grossen geologischen Sedimentärperioden eine Eiszeit existirt.

Für die Erscheinungen sind nun mannigfache Ursachen angeführt worden, doch scheinen die in neuester Zeit von LYELL angegebenen Gründe die Erscheinungen auf die einfachste Weise zu erklären, wenn gleich noch mehrere andere mitgewirkt haben können. Es liegt ausserhalb des Bereiches dieser kurzen Darstellung, alle die Gründe ausführlich zu entwickeln, welche man theils aus astronomischen, theils geologischen Beobachtungen entnommen hat, um die genannten

Erscheinungen zu erklären, sondern wir müssen uns darauf beschränken diejenigen Umstände anzuführen, welche als die wichtigsten erscheinen. Zunächst mag erwähnt werden, dass man die grössere Ausdehnung der Gletscher zur Eiszeit auch durch grössere Höhe der Gebirge erklärt hat. Für diesen Fall müsste man annehmen, dass sich vor der Eiszeit die Erdoberfläche in den betreffenden Gegenden gehoben und dadurch die Gebirge erhöht habe, welche dann allmählig durch Verwittern zu ihrer jetzigen Höhe gesunken seien. Nun zeigen aber die erraticen Blöcke, dass eine Hebung des Bodens nach der Eiszeit stattgefunden hat. Somit würden, abgesehen von der Unwahrscheinlichkeit, dass sich die Alpen, die Vogesen und die schottischen Gebirge gleichzeitig erniedrigt haben, durch diese Annahme die erraticen Blöcke in den europäischen Tiefebene, welche erst nach der Eiszeit an ihre Stelle gekommen sind, nicht erklärt werden.

Ziehen wir nun aber den Umstand in Betracht, dass bei der Bildung der Formationen wiederholentlich Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche stattgefunden haben müssen, dass also das jetzt über dem Meeresniveau befindliche Land sich wiederholt lange Zeitabschnitte hindurch unter, dagegen der jetzige Meeresboden über demselben befunden habe, so wird dadurch der Temperaturwechsel beim Eintritt der Eiszeit erklärlich.

In Südchili nämlich, unter gleicher südlicher Breite, wo in der nördlichen unsere Alpen liegen, reichen Gletscher bis an das Meer hinab, während sie in den Alpen nur bis 3000 Fuss über dem Meere herabsteigen. Bedenken wir, welche Temperaturerniedrigung erforderlich wäre, um diese Erscheinung in den Alpen herbeizuführen, so werden wir zugeben, dass dadurch sicher wieder die Zustände der Eiszeit würden hergestellt werden. Die Hauptursache dieser niedrigeren mittleren Temperatur der südlichen Erdhälfte haben wir in der Vertheilung der Continente, in dem überwiegend anderen Verhältniss zwischen Land und Meer zu suchen, so dass eine Aenderung dieses Verhältnisses auch das Verhältniss der Temperatur ändern müsste. Mit dieser Ansicht sind auch die geologischen Erscheinungen im Einklange. Die mit erraticen Blöcken bedeckten Ebenen unserer nördlichen Hälfte lassen erkennen, dass zur Eiszeit alle diese Ebenen Meeresgrund gewesen sind, dass also zu dieser Zeit die Landoberfläche viel beschränkter als jetzt gewesen sein muss. Denken wir uns also das Verhältniss der Vertheilung

von Land und Wasser auf beiden Erdhälften umgekehrt, so muss auch das der mittleren Temperatur umgekehrt sein.

Andererseits ist aber auch die Vertheilung der Ländermassen in den verschiedenen Erdzonen von erheblichem Einfluss auf die mittlere Temperatur. Die Vertheilung von Land und Wasser auf der Erdoberfläche steht jetzt in dem Verhältniss von 1:2 $\frac{1}{2}$, dabei ist aber dieses Verhältniss in den Tropen 1:4 und das innerhalb unseres Polarkreises 1:1. Man wird einsehen, dass dies aus den obigen Gründen eine für die mittlere Temperatur ungünstige Vertheilung ist, dass wir uns also gegenwärtig nicht im Erwärmungsmittel, sondern den Eiszeiten näher als den Tropenzeiten befinden. Man würde die Vertheilung normal nennen müssen, wenn sie über die ganze Erdoberfläche wie 1:2 $\frac{1}{2}$ wäre. Noch viel günstiger für die Temperaturerhöhung wäre aber eine solche Vertheilung über beide Erdhälften, dass alles Land in die Tropen fiel, wogegen die ungünstigste die wäre, dass die Tropengegend ganz von Land entblösst wäre, und beide Continente sich nur um die Pole ausbreiteten, wir also nur einen arktischen und einen antarktischen Continent hätten. Für diesen Fall müsste die Temperatur der Erde sehr erniedrigt werden, wogegen, wenn alles Land in den Tropen läge, dieselbe nach LYELL's Ansicht so erhöht werden müsste, dass selbst in der Winterszeit sich um die Pole keine Eismassen bilden könnten.

Da nun sowohl geologisch, als auch durch DARWIN's Beobachtungen über die Vertheilung der Organismen, ganz unzweifelhaft bewiesen ist, dass alle jetzt aus dem Meere hervorragenden Ländertheile zu verschiedenen Zeiten wiederholentlich von dem Meere bedeckt gewesen sind, so wird es sogar sehr wahrscheinlich, dass in den verschiedenen aufeinander folgenden Zeiträumen jedwede der vorn erwähnten Vertheilungen des Festlandes in den verschiedensten Modificationen irgend einmal stattgefunden hat. Aus diesem Wechsel der Vertheilung von Land und Meer auf der Erdoberfläche würde dann eine Aenderung der mittleren Temperatur herbeigeführt werden können, welche nicht allein ein wiederholtes Eintreten einer Eiszeit wahrscheinlich machte, sondern auch zugleich den Grund für die zuweilen vorhanden gewesene höhere Temperatur als die jetzige angäbe, welche DARWIN aus mehreren Beobachtungen erschliesst.

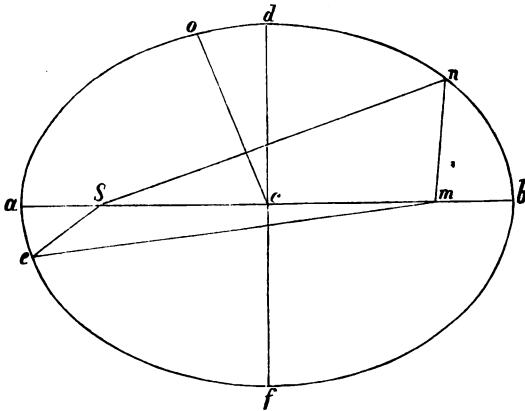
Die Excentricität der Erdbahn.

LYELL behauptet nun, dass die durch diesen Wechsel bewirkte Temperatur genügend wäre, um die beobachteten Erscheinungen zu

bewirken, allein der Nachweis hierfür lässt sich nicht direkt führen. Es kommen aber zu diesen Beobachtungen noch andere, welche einen ähnlichen vielleicht noch grösseren Einfluss auf den Temperaturwechsel ausüben, und welche dann je nach dem Zusammenfallen entsprechender oder entgegengesetzter Einflüsse die Aenderung vergrössern oder verringern müssen. JAMES CROLL hat in neuester Zeit diese Betrachtungen angeregt, welche astronomischer Natur sind, und in der Vereinigung des Einflusses der Aenderungen der Excentricität der Erdbahn und dem Verrücken der Aequinoctien bestehen. Schon 1830 machte SIR JOHN HERSCHEL auf diese Umstände aufmerksam, welche wir hier ausführlicher betrachten wollen.

Die Erde bewegt sich nach dem KEPLER'schen Gesetze in einer Bahn um die Sonne, deren Form etwa die Fig. 36 adbf darstellt, und

Fig. 36.



die wir eine Ellipse nennen. Für die Bestimmung ihres Umfanges gilt das Gesetz, dass die Summe der von einem jeden Punkte dieses Umfanges wie z. B. n oder e nach zwei bestimmten Punkten innerhalb — hier S oder m — gezogenen Linie gleich gross ist, dass also in dem vorliegenden Falle die Linien $Sn + nm = Se + em$ sind. Diese beiden Punkte S und m nennt man die Brennpunkte, und ihre Entfernung von dem Halbirungspunkte c heisst die Excentricität der Ellipse. Verbindet man diese beiden Punkte mit einander durch eine gerade Linie und verlängert diese über beide Brennpunkte hinaus bis zum Umfange der Ellipse, so erhält man die sogenannte grosse Axe ab derselben, in der die Brennpunkte so liegen, dass ihr Abstand von dem Umfange a S und m b auf beiden Seiten gleich gross ist. Die in dem Halbirungs-

punkte *c* auf der grossen Axe senkrecht stehende Linie *d f* heisst die kleine Axe.

Nach der von NEWTON erwiesenen Anziehung, die die Himmelskörper auf einander üben, muss nothwendig die Sonne in dem einen der Brennpunkte der elliptischen Bahn, z. B. in *S* stehen, und daraus folgt, dass die Erde während ihres jährlichen Laufes um die Sonne in dem einen Endpunkte der grossen Axe, nämlich in *a*, der Sonne am nächsten, in dem der anderen *b* ihr am fernsten stehen muss, und dass sie also während ihres halbjährlichen Laufes von *d* über *a* nach *f* stärker durch die Sonne erwärmt werden muss, als während ihres Laufes von *f* über *b* nach *d*. Dieser Unterschied jedoch würde sich ändern, wenn sich die Excentricität der Erdbahn *Sc* ändern sollte.

Nun haben aber die Beobachtungen gelehrt, dass in der That sich die Excentricität beständig ändert und zwar, dass sie bis zu einem bestimmten Minimum herabsinkt, um dann wieder bis zu einem Maximum anzuwachsen. Während nach LEVERRIER's Berechnung im Jahre 1800 die grosse Axe der Erdbahn sich zur Excentricität wie 1:0,0168 verhalten hat, ist dies Verhältniss im Maximum 1:0,0778. Ein solches Maximum der Excentricität war vor 210,065 Jahren vorhanden. Aus diesem Wechsel folgt jedoch noch nicht eine dauernde Aenderung der Temperatur auf der Erde, wie sie eine Eiszeit erfordern würde. Eine solche kann nämlich nur durch eine Vergrösserung oder Verminderung der mittleren Jahrestemperatur bewirkt werden. Diese mittlere Jahrestemperatur ändert sich aber bei Aenderung der Excentricität, während die grosse Axe unverändert bleibt, im umgekehrten Verhältniss der kleinen Axe der Ellipse, welche Ab- und Zunahme doch nur gering ist. Hierzu kommt nun aber ein noch einflussreicherer Umstand.

Das Verrücken der Aequinoctien.

Ein anderer periodischer Wechsel der Beziehungen zwischen Erde und Sonne besteht nämlich in dem Verrücken der Tag- und Nachtgleichen auf der Erdbahn, in Folge deren eine Aenderung in der Weise stattfindet, dass nach bestimmten Zeiträumen abwechselnd die nördliche und die südliche Hemisphäre in der Sonnennähe Sommer hat. Die Beobachtungen haben nämlich gezeigt, dass die Erde sich nicht in jedem Jahre zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen an derselben Stelle der Erdbahn befindet, sondern dass diese Stellen auf der Bahn fort-rücken, dass also die Linie, von dem Mittelpunkte der grossen Axe

nach diesen Stellen gezogen, alle Jahre mit der grossen Axe einen anderen Winkel bildet. Man nennt diesen Winkel z. B. hier c o Fig. 36, „die Länge des Periheliums“. Diese Länge betrug zu Anfang unseres Jahrhunderts $99^{\circ},5$, und in der Mitte desselben $100^{\circ},35$, d. h. der Winkel, den die eben genannte Linie mit der grossen Axe machte, war damals mehr als ein rechter, wie das auch noch jetzt der Fall ist. Dieser Winkel ändert sich nämlich in einem jeden Jahrhundert um $1^{\circ},71$ und daraus findet sich dann, dass vor 5800 Jahren, also etwa zu Anfang unserer geschichtlichen Zeit, die Länge des Perihels gleich 0° war, d. h. dass damals die Erde Tag- und Nachtgleiche hatte, wenn sie in der Sonnennähe, d. h. in a stand, während dies jetzt etwa ein Vierteljahr früher und später der Fall ist.

Halten wir nun diese beiden periodischen Aenderungen zusammen und beachten, dass eine Periode des Wechsels der Excentricität Hunderttausende von Jahren dauert, während eine Periode des Wechsels der Länge des Perihels nur nach Jahrtausenden zählt, so wird man erkennen, dass während des langsamen Wechsels der Excentricität die verschiedensten Fälle der Stellung der Aequinoctien zu dem Perihel vorhanden gewesen sein müssen, und dass mithin ein Zusammentreffen der grossen Excentricität mit der Perihellänge = 0° einen anderen Klimazustand auf der Erde bewirkt haben werde, als wenn die grosse Excentricität bei einer anderen Länge des Perihels eingetreten war.

Diese Schlüsse werden durch die Meinung der Astronomen, dass das Zusammenwirken dieser Umstände eine erhebliche Aenderung der Temperaturverhältnisse unserer Erde in aufeinander folgenden Zeitschnitten hervorrufen müsse, unterstützt.

So sehen wir, dass die zunächst aus geologischen Beobachtungen erschlossenen Zustände früherer Entwicklungsperioden sowohl durch die Astronomie, als durch die Geologie und die Betrachtung der organischen Natur bestätigt werden. Wenn aber viele Gründe die Annahme unterstützen, dass zeitweise grössere Theile unserer Erdoberfläche ein kälteres und zu anderer Zeit auch ein wärmeres Klima gehabt haben; so dient diese Thatsache, durch die anderen Beobachtungen begründet, gleichzeitig als Beweis für die Richtigkeit der Theorie DARWIN'S, weil eben nur sie die Vertheilung der Organismen unter den anderweitig erwiesenen Bedingungen zu erklären im Stande ist.

Verbreitung der Süßwasserbewohner.

Ausser den bisher besprochenen Erscheinungen der geographischen Verbreitung, welche mehr allgemeinen Charakter haben, finden sich nun noch mehrere Specialitäten, welche ebenfalls hinsichtlich ihrer Erklärung aus der Annahme gemeinsamer Abstammung grosse Schwierigkeiten darzubieten scheinen. Wir wollen als hierher gehörig besonders die Verbreitung der Süßwasserbewohner und der Bewohner oceanischer Inseln betrachten.

Obwohl die Bewohner der Seen und Flüsse durch trockenes Land von einander getrennt sind, so haben sie doch eine sehr grosse Verbreitung, und verwandte Formen sind über die ganze Erde vorherrschend.

Was die Fische betrifft, so kommt dieselbe Art wohl nicht in den Flüssen und Seen entfernter Continente, wohl aber in den Flussgebieten desselben Festlandes vor, und zwar so, dass einige Arten mehreren gemeinsam, andere dagegen einem jeden eigenthümlich sind. Abgesehen von gelegentlichen Versetzungen, wie z. B. durch einen Wirbelsturm in den Tropen, oder durch die zähe Ausdauer ihrer aus dem Wasser entnommenen Eier, findet wohl die Verbreitung der meisten Fische in geringen Höhenwechseln des Landes ihren Grund, welche in der gegenwärtigen Periode stattgefunden haben. Die sandig-kalkigen Schlammablagerungen (der Löss) des Rheines liefern Belege für erhebliche Aenderungen der Bodenhöhe in einer ganz neuen geologischen Zeit. Dass dies die Ursache der Verbreitung ist, findet auch darin seine Bestätigung, dass zwischen den Fischen auf entgegengesetzten Seiten hoher Gebirge grosse Verschiedenheit herrscht. Manche Süßwasserfische stammen von sehr alten Formen ab und haben deshalb wohl während grosser geographischer Veränderungen Zeit und Mittel gefunden, sich weit hin zu verbreiten. Endlich aber können Salzwasserfische langsam an das Leben im Süßwasser gewöhnt werden, so dass dieselben sich unter geeigneten Umständen allmählig in Süßwasserfische umbilden können.

Einige Arten von Süßwasser-Conchylien sind sehr weit verbreitet, und verwandte Arten finden sich auf der ganzen Erdoberfläche, obgleich die Eier wie die Thiere selbst durch Seewasser getödtet werden. Die Verbreitung dieser Thiere findet nach mannigfachen Beobachtungen durch Wasservögel und Wasserkäfer statt. So beobachtete DARWIN, dass an den Blättern der Wasserlinse eine Menge von Süßwassermollusken anhangen, und dass aus einem Teiche sich erhebende

Enten zuweilen auf ihrem Rücken mehrere dieser Blättchen der Wasserlinse mit forttragen. Besonders ist aber beachtenswerth, dass an den Füßen der Enten eine Menge eben aus den Eiern geschlüpfte Süßwasserschnecken anhaften, welche anfangs nicht abgeschabt werden können, während sie später freiwillig ablassen. LYELL theilt mit, dass man einen Wasserkäfer mit einer ihm fest anhaftenden Süßwasser-Napfschnecke (*Ancylus*) gefangen hat, und dass diese Insekten weithin fliegen, denn ein Wasserkäfer aus der Gattung *Colymbetes* flog an den Bord des Schiffes *Beagle*, als dies 45 engl. Meilen vom nächsten Lande entfernt war.

In ähnlicher Weise wie die Thiere finden auch die Süßwasser- und Sumpfgewächse ihre Verbreitung theils dadurch, dass besonders Sumpfvögel die Samen an ihren Füßen mit forttragen, welche sich im Sumpfe in grosser Zahl befinden. So sah DARWIN aus einer Menge Schlamm, die getrocknet $6\frac{3}{4}$ Unzen wog, und etwa eine Obertasse füllte, 537 Pflanzen verschiedener Art aufkeimen, die er nach und nach ausriss. Hiernach würde es ganz unerklärbar sein, wenn diese Samen nicht in weite Ferne verschleppt würden. Dieselben Ursachen sind sicherlich auch bei den Eiern der Thiere wirksam. Von den Sämereien, welche die Fische fressen, ist bereits früher gesprochen. So theilt AUDUBON mit, dass er die grossen Samen der Wasserlilie, *Nelumbium*, im Magen eines Reiher gefunden habe. Dieser kann gewiss zuweilen einen derselben unverdaut durch einen ausgeworfenen Ballen einer Fischmahlzeit mit von sich geben und so zur Verbreitung dieser Pflanze beitragen.

Bei Aufführung dieser Verbreitungsmittel ist noch zu berücksichtigen, dass bei ganz neu entstehenden Sümpfen oder Flüssen ein einzelner Samen, oder ein einzelnes Ei viel mehr Aussicht auf Fortkommen hat, weil noch kein Kampf ums Dasein zu bestehen ist. Auch ist dieser Kampf bei der geringen Zahl der Wasserbewohner weniger heftig als unter den Landbewohnern. Ausserdem ist zu beachten, dass die Wasserbewohner überhaupt niedrig stehende Thiere sind, welche deshalb langsamer abändern, so dass ein und dieselbe Art längere Zeit wandern kann, als die Landbewohner.

Bewohner der oceanischen Inseln.

Als die dritte Klasse der nach der Theorie schwierig zu erklärenden Thatsachen hatten wir die Verbreitung der Landthierarten auf

Festländern und Inseln, welche durch hunderte von Meilen offenen Meeres von einander getrennt sind, angeführt.

a) Zahl der Arten und Verhältniss der endemischen Arten zu den anderen.

Nur wenige Arten aller Klassen von Organismen bewohnen oceanische Inseln, wie solches A. DE CANDOLLE hinsichtlich der Pflanzen, und WOLLASTON von den Insekten angiebt. So hat das 780 engl. Meilen breite Neuseeland nur 750 Arten Blütenpflanzen (Phanerogamen), während das kleine Eiland Anglesea 764 Pflanzenarten besitzt. Die Insel Ascension hatte bei ihrer Entdeckung nicht ein halbes Dutzend Blütenpflanzen, während jetzt dort viele eingewandert sind, und auf St. Helena haben die naturalisirten Pflanzen und Thiere schon viele einheimische Naturerzeugnisse fast ganz verdrängt. Um diese Thatsache aus der Ansicht von der selbstständigen Erschaffung aller einzelnen Arten zu erklären, würde man sagen müssen, auf den oceanischen Inseln wäre nur eine geringe Anzahl von Pflanzen und Thieren geschaffen worden, und der Mensch habe dieselben absichtslos vollständiger als die Natur mit Organismen versehen.

Zu der Merkwürdigkeit, dass auf einem abgeschlossenen Bezirke nur eine geringe Anzahl von Arten gefunden wird, kommt noch die Thatsache, dass die Zahl der endemischen, d. h. der sonst nirgend vorkommenden Arten, oft unverhältnissmässig gross ist gegen die der anderen. Dies fällt in die Augen, wenn man z. B. die Zahl der endemischen Landschnecken auf Madeira, oder die der endemischen Vögel im Gallopagos-Archipel mit irgend einer auf dem Continente vergleicht. Nach der Theorie gemeinsamer Abstammung, war dies zu erwarten. Es ist nämlich bereits hervorgehoben, dass, wenn nach langen Zeiträumen Arten in einen abgeschlossenen Bezirk kommen, diese grosse Veränderlichkeit besitzen, und also abgeänderte Nachkommen erzeugen müssen. Hieraus darf nun aber nicht geschlossen werden, dass, wenn einzelne Klassen fast nur endemische Arten zeigen, dies auch von allen übrigen Organismen gelte. Bei anderen Arten kommt dies wahrscheinlich darum nicht vor, weil diese nicht abändernden Arten gemeinsam eingewandert, und also ihre Beziehungen zu einander nicht geändert worden sind, in welchem Falle ja eben auch keine Veranlassung zu Abänderungen vorhanden ist. Ausserdem kann dann noch gerade diese Gruppe durch Kreuzung besonders gekräftigt sein, wenn sich die Einwanderung derselben öfters wiederholt hat.

So gibt es auf den Gallopagos-Inseln 26 Landvögel von denen 21, wenn nicht sogar 23, endemisch sind, während von den 11 Seevögeln dies nur von zweien gilt. Es ist aber einleuchtend, dass Seevögel leichter als Landvögel nach diesen Inseln gelangen können. Ferner ist bekannt, dass das ebenso weit nach Osten hin von dem Festlande entlegene Bermudas häufig von vielen nordamerikanischen Vögeln auf ihren jährlichen Zügen besucht wird. Wir finden deshalb auf dieser Insel, obgleich sie einen eigenthümlichen Boden besitzt, nicht eine endemische Art von Landvögeln. Madeira, nach dem viele europäische und afrikanische Vögel verschlagen werden, hat von 99 Arten nur eine endemische, während aber 3—4 nur noch auf den Canaren gefunden werden. Während andererseits viele endemische Landschnecken dort vorhanden sind, ist nicht ein Weichthier an seinen Meeresküsten eigenthümlich. Seetang und Treibholz thun ohne Zweifel das Ihre zu einer Wiederholung der Einwanderung dieser Thiere, und somit zur Verhinderung der Abänderung der continentalen Arten.

b) Abwesenheit ganzer Ordnungen von Organismen.

Zuweilen fehlen ganze Ordnungen auf oceanischen Inseln, und BORY DE ST. VINCENT hat längst bemerkt, dass nackthäutige Amphibien (Batrachier: Frösche, Kröten, Salamander und Molche) nie dort gefunden werden. Dagegen werden ganze Klassen durch andere ersetzt. So sind auf den Gallopagos-Inseln Reptilien und auf Neuseeland flügellose Vögel statt der Säugethiere einheimisch.

Der allgemeine Mangel der nackten Amphibien, der Lurche, lässt sich nicht aus deren natürlicher Beschaffenheit erklären, aber ihr Laich wird durch Seewasser unmittelbar getödtet, und deshalb muss ihr Transport schwierig sein. Nach der Ansicht, dass jede Art ihr Dasein einem besonderen Schöpfungsakte verdanke, wäre es schwer, dieses Fehlen ganzer Gruppen zu erklären.

Aehnlich verhält es sich mit den Säugethieren. DARWIN kennt kein Beispiel, dass ein Landsäugethier sich auf grössere Entfernung als 300 engl. Meilen vom Festlande befände, und vielen Inseln in geringeren Entfernungen fehlen dieselben ebenfalls. Die Falklandsinseln beherbergen einen wolfartigen Fuchs. Aber sie liegen auf einer mit dem Festlande zusammenhängenden Bank 280 engl. Meilen von demselben entfernt, und schwimmende Eisberge können wohl das Thier dahin gebracht haben, wie dies in den arktischen Gegenden oft vorkommt.

Das Fehlen der Landsäugethiere ist aber deshalb ~~um~~ so auffallender und spricht umso mehr gegen die Schöpfungstheorie, weil sehr wohl fliegende Säugethiere (Fledermäuse) überall gefunden werden. Neuseeland hat ~~zwei~~ endemische Fledermäuse, ebenso besitzen solche die Norfolkinsel, der Viti-Archipel, die Boninsinseln, die Marianen, die Carolinen und Mauritius. Warum soll die Schöpferkraft nur Fledermäuse und nicht andere Thiere geschaffen haben? Nun ist aber bekannt, dass Bermudas (600 engl. Meilen vom Festlande) häufig von Fledermäusen besucht wird, woraus man dann einfach auf die Bevölkerung der obigen Orte durch diese Thiere mittelst Einwanderung schliessen kann.

Tiefe Meere trennen.

Mancherlei Umstände haben uns bereits gelehrt, dass wiederholentlich Hebungen und Senkungen einzelner Theile der Erdoberfläche stattgefunden haben müssen. Die nothwendige Folge solcher Höhenänderungen ist die Verbindung oder Trennung einzelner Ländertheile. Eine solche Aenderung des Zusammenhanges der Ländergruppen wird aber nur eintreten, wenn einzelne Theile nicht sehr weit unter oder über dem ursprünglichen Niveau des Meeres sich befinden. Es wird also ein seichtes Meer bei der Hebung des Bodens trocken gelegt, ein flacher Landstrich durch Senkung unter den Meeresspiegel versenkt werden, wogegen eine solche Aenderung um so seltener eintreten wird, je tiefer das trennende Meer, oder je höher die verbindende Landenge ist.

Diese Erwägungen erklären verschiedene Thatsachen der geographischen Verbreitung der Organismen, welche ohne die Berücksichtigung dieser anderweitig fest begründeten Vorgänge unerklärbar sein würden. Aus der Annahme allmählig entstandener Trennung früher verbunden gewesener Inseln von einander oder vom Festlande folgt unter Anderem, dass Säugethier-Faunen auf solchen Inseln, welche durch nicht sehr tiefe Meeresarme von einander getrennt sind, früher vereint waren, wogegen eine solche früher vorhanden gewesene Vereinigung bei sehr tiefen Meeren nicht vorausgesetzt werden kann.

Ist nun die Theorie richtig, dass die Verbreitung durch einen gemeinsamen Stammvater stattgefunden habe, so müssen die durch seichte Meere getrennten Inseln gleiche Bevölkerung, die anderen verschiedene haben. Man wird zugeben, dass es keine geringe Bestätigung der Theorie ist, wenn sich diese Folgerungen realisirt finden. Nun macht

man aber in vielen Fällen Beobachtungen, welche die Richtigkeit dieses Satzes darthun. So ist z. B. der grosse Malayische Archipel von Celebes durch einen Streifen sehr tiefen Meeres geschieden, welcher zwei ganz verschiedene Säugethierfaunen trennt, während die übrigen Inseln, durch seichte Meeresarme geschieden, von gleichen Säugethierformen bewohnt werden. Aber die Theorie bewährt sich auch in viel spezielleren Fällen. Man bemerkt, dass diejenigen Inseln, welche, wie z. B. die Westindischen, durch tiefes Meer geschieden sind, zuweilen zwar Formen des Festlandes haben, dass aber die Arten gänzlich von diesen abweichen. Die Erklärung liegt darin, dass dieses Meer doch nicht so tief ist, dass es nicht einmal trocken gewesen wäre, dass aber bei der langsam fortgeschrittenen Senkung diese Inseln so viele Jahrtausende früher vom Festlande getrennt waren, als die durch seichte Meere geschiedenen, dass sich bei jenen bereits neue Arten bilden konnten, während es bei diesen noch nicht möglich gewesen ist.

Verwandtschaft der Insel- und Festlandsbewohner.

Der wichtigste Umstand als Beweis für die Verbreitung der Thiere von einem Stammvater bleibt nun aber der, dass die Bewohner der Inseln, obgleich verschieden, doch verwandt sind mit den Bewohnern des nächsten Festlandes. Bereits vorn ist der Bewohner der Gallopagos-Inseln erwähnt. Obschon dieselben von denen Amerikas verschieden sind, so beweisen doch ihre Charaktere, Lebensweise, der Ton ihrer Stimme etc. die nahe Verwandtschaft mit den amerikanischen. Und dies ist der Fall, obgleich nichts in den Lebensbedingungen oder dem Klima vorhanden ist, welches diese Inseln mit dem Festlande gemein hätten, während eine grosse Uebereinstimmung der Natur dieser Inseln mit den Capverdischen vorhanden ist, und doch eine gänzliche Verschiedenheit zwischen den Bewohnern herrscht.

Ausnahmen von dieser Regel sind selten und dann meist leicht erklärbar. So sind z. B. die Pflanzen von Kerguelen-Land, obwohl näher an Afrika, nach HOOKER der amerikanischen Flora verwandt, weil nach dieser Insel häufig Eisberge gelangen, die die Seeströmungen von Amerika dorthin führen. Noch unerklärt ist bis jetzt die Verwandtschaft der Flören der südwestlichen Spitzen Australiens und des Caps der guten Hoffnung.

Wenn die erwähnten Erscheinungen, dass benachbarte Inseln Bewohner zeigen, die dem Festlande verwandt sind, in den Verbreitungs-

mitteln ihre Erklärung finden, so müssen Fälle, die von dieser Regel eine Ausnahme machen, auffallend erscheinen. Hierher gehören Erscheinungen auf den Gallopagos-Inseln. Trotz der Verbreitung der Organismen vom Festlande nach diesen Inseln, finden sich wie in einigen anderen Fällen die neuen Arten nicht über alle Inseln ausgebreitet. Der Grund dieser auffallenden Thatsache findet aber in der Theorie selbst wieder seine Erklärung. Da nämlich die einzelnen Inseln des Gallopagos-Archipel durch tiefe Meeresarme von einander geschieden sind, so ist es nicht wahrscheinlich, dass sie in neuerer Zeit irgend einmal direkt mit einander verbunden gewesen wären, während andererseits heftige Seeströmungen quer durch den Archipel gehen, so dass viele der Inseln mehr von einander getrennt sind, als es auf den ersten Blick erscheint. Ausserdem ist aber zu bedenken, dass selbst ohne diese Hindernisse die Wahrscheinlichkeit des Vordringens nahe verwandter Arten in das Gebiet der anderen geringer ist, als man wohl zu glauben pflegt. Es kommt dabei zunächst immer darauf an, ob die eine Art einen Vortheil über die andere hat. Ist dies nicht der Fall, so werden beide einander nicht verdrängen. Wenn viele durch Menschen naturalisirte Arten sich schnell verbreiten, so ist dabei zu bedenken, dass diese Formen keine nahe Verwandten der Ureinwohner sind, sondern oft ganz anderen Gattungen angehören. In vielen anderen Fällen hat möglicherweise die frühe Besitzergreifung durch eine Art wesentlich dazu beigetragen, die Vermischung von Arten unter gleichen Lebensbedingungen zu hindern. So haben z. B. die südöstliche und südwestliche Ecke Australiens, obgleich von derselben physikalischen Beschaffenheit und durch das Festland mit einander verbunden, dessen ungeachtet verschiedene Säugethier-, Vogel- und Pflanzenarten.

Es ist also bei der Verbreitung verwandter Arten vor Allem zu beachten, dass die gegenseitigen Beziehungen der Organismen zu einander von dem grössten Einflusse sind. Es hängt davon ab, wie lange Zeit seit der Ankunft der neuen Bewohner in einer Gegend verflossen ist, — welcher Verkehr stattgefunden hat, der das Vordringen gemischter Formen gestattete, oder hinderte — in wie heftigen Kampf die Eindringlinge mit einander und mit den Ureinwohnern geriethen, — und einen wie hohen Grad von Veränderlichkeit sie besaßen, die sie zur Anpassung an die neuen Lebensbedingungen befähigte. Hierdurch werden in verschiedenen Gegenden ganz unabhängig von den physikalischen Verhältnissen die mannigfachsten Lebensbedingungen hervor-

gerufen, so dass die verschiedenen Gruppen von Wesen in ganz verschiedenem Grade abändern, dass einige bald alle anderen verdrängen, während andere nur geringe Fortschritte auf neuen Gebieten zu machen im Stande waren.

Wenn nun aber dessen ungeachtet einzelne Thatsachen noch nicht erklärt sind, so findet sich doch das Prinzip, welches den Charakter der Faunen und Floren der oceanischen Inseln bestimmt, als von der weitesten Ausbreitung in der ganzen Natur. In Folge dieses Prinzips finden wir die Bewohner eines Landes mit denjenigen am meisten verwandt, von denen aus die Communication am leichtesten war. Die alpinen Arten, besonders von Pflanzen, sind mit denen der angränzenden Ebenen verwandt. In Südamerika finden wir alpine Colibris, alpine Nager, alpine Pflanzen etc., aber alle von amerikanischem Charakter. Dasselbe findet sich bei den Bewohnern der Gewässer, bei den Charakteren der blinden Höhlenbewohner, sowie in manchen anderen Fällen. Ueberall wird man erkennen, dass, wenn in zwei Gegenden nahe verwandte Arten vorkommen, sich auch einige identische Arten finden werden, welche beweisen, dass irgend einmal ein Verkehr zwischen beiden Gegenden stattgefunden hat. Finden sich alsdann in solchen Gegenden Formen, bei denen es zweifelhaft ist, ob sie als besondere Arten, oder als Varietäten anzusehen seien, so lassen uns diese zweifelhaften Formen erkennen, bis zu welcher Stufe die Abänderung bereits fortgeschritten ist.

Wenn wir also manche Arten sehr weit verbreitet finden, so müssen wir daraus schliessen, dass sie sehr alt seien, d. h. von einem Urerzeuger aus einer sehr frühen Periode abstammen werden; dass also genügende Zeit zur weiten Verbreitung über die ganze Erde und zur geeigneten Abänderung für die neuen Verhältnisse vorhanden gewesen ist. Da nun ausserdem noch die geologische Betrachtung gelehrt hat, dass in jeder Hauptklasse die tiefer stehenden Organismen sich gewöhnlich langsamer abändern, als die höheren, so erklärt sich daraus die grössere Verbreitung dieser Wesen. Wenn nämlich die Verbreitung sehr langsam vorschreitet, so erfahren die Arten während ihrer Verbreitung Abänderungen und dadurch ist eben dann der Verbreitung ein Ziel gesetzt. Dies Ziel liegt also um so näher, je schneller die Abänderungen vor sich gehen. Dieses Gesetz aber, dass die Formen um so mehr zur weiten Verbreitung sich eignen, je tiefer sie stehen, ist

ein längst allgemein bekanntes. Da dies Gesetz in Uebereinstimmung mit der Theorie ist, so dient es zugleich als Bestätigung derselben.

Alle die hier erörterten Beziehungen wird man leicht begreiflich finden, wenn man annimmt, dass die jetzt auf der Erde vorhandene Vertheilung der Organismen durch Verbreitung derselben von bestimmten Punkten aus stattgefunden habe. Denn seien es die Lebensformen, welche in aufeinander folgenden Zeitaltern gewechselt, oder die, welche nach einer Wanderung in andere Weltgegenden abgeändert haben, immer stammen unter dieser Annahme die Formen von denselben Eltern ab, immer sind die Gesetze der Abänderung dieselben geblieben, und sind die Abänderungen durch dieselbe Kraft der natürlichen Züchtung gehäuft worden. Soweit bis jetzt diese Ansicht geprüft ist, hat man sie mit der Beobachtung im Allgemeinen in Uebereinstimmung gefunden, wenigstens sind keine Fälle vorhanden, welche dieser Annahme widersprechen, wenn auch noch nicht alle aus Mangel an genügender Sachkenntniss befriedigende Aufklärung gefunden haben.

Resultate des sechsten Abschnitts.

Alle leitenden Erscheinungen der geographischen Verbreitung lassen sich aus der Annahme erklären, dass Individuen einer Art und verwandter Arten von einem Punkte ausgegangen sind und sich darauf allmählig abgeändert und vermehrt haben.

Die in der neuesten geologischen Zeit gewiss vorgekommenen klimatischen und Niveau-Schwankungen, sowie manche gelegentlichen Verbreitungsmittel sind Ursache der analogen Vertheilung der Unter-gattungen, Gattungen und Familien, welche uns zu der Annahme einzelner sogenannter Schöpfungsmittelpunkte führen.

Die Eiszeit gibt Aufschluss über den Einfluss des Klimawechsels auf die geographische Vertheilung der Organismen und erklärt unter Anderem die Gleichheit der Arten auf sehr entfernten Gebirgen.

Aus dieser Annahme der Verbreitung von bestimmten Punkten aus erklärt sich die Wichtigkeit der natürlichen Schranken, Wasser und Land, zwischen den botanischen und zoologischen Gebieten.

Der Grund, weshalb oft zwei Gebiete von denselben physikalischen Verhältnissen und unter einander in Verbindung stehend, von ganz verschiedenen Lebensformen bewohnt sind, liegt in den wichtigen Beziehungen der Organismen zu einander.

Aus der Annahme der Verbreitung von einzelnen Punkten aus

wird es auch klar, weshalb oceanische Inseln nur wenige und meist endemische Bewohner haben, und weshalb daselbst ganze Gruppen von Organismen, wie z. B. Batrachier und Landsäugethiere fehlen.

Die grössere oder geringere Verschiedenheit zwischen den Säugethieren auf Inseln und denen auf dem Festlande, steht in Beziehung zu der Tiefe der Kanäle, welche beide von einander trennen.

Aus den Beziehungen der Organismen zu einander wird es klar, warum die Bewohner einer Inselgruppe einander näher stehen, als denen des nächsten Festlandes, oder ihrem Stammlande.

Arten und Artengruppen haben ein Maximum der Entwicklung, sowohl hinsichtlich der Ausbreitung als in Bezug auf die Dauer.

In den einzelnen Bezirken auf der Erdoberfläche sind, wie in den verflossenen Zeitabschnitten einzelne Organismen nur wenig verschieden, wogegen andere aus anderen Klassen und Ordnungen, oft auch nur aus anderen Familien, sehr von einander abweichen. Die tiefer stehenden Glieder einer Klasse besitzen geringere Veränderlichkeit als die höheren.



VII. Abschnitt.

Die bei der Classification befolgten Grundsätze, sowie die morphologischen und embryologischen Erscheinungen erklären sich aus der gemeinsamen Abstammung.

Classification.

Die den organischen Wesen gemeinsamen Eigenschaften nehmen stufenweise bis zu den höchsten Formen hin ab, und in Folge dieser Abstufungen wird es möglich, die Organismen zu classificiren. Wird diese Aehnlichkeit als Eintheilungsgrund genommen, so kann selbstverständlich die Eintheilung, das System, kein willkürliches sein, wie etwa die Gruppierung der Sterne zu Sternbildern, sondern das System muss eben dann ein natürliches sein, d. h. es muss diejenigen Wesen zusammen fassen, die in den Haupteigenschaften übereinstimmen.

Geben wir zu, wie zu zeigen versucht ist, dass die in jeder Gegend am meisten vorhandenen Arten am meisten abändern, und nehmen wir an, dass die dadurch entstehenden Varietäten in Arten auseinander gehen, welche wieder neue Arten bilden, und dass diese abgeänderten Organismen andere Stellen im Haushalte der Natur einnehmen, wodurch die Divergenz des Charakters gefördert wird; so wird man zu dem Schlusse geführt, dass das System sich aus der Entwicklung der Organismen gebildet habe, dass die Abstammung den Maassstab für die Anordnung der Wesen abgeben müsse. Diese Ansicht wird noch durch die Erwägung unterstützt, dass auf einem kleinen Gebiete sehr mannigfaltige Formen sich mit einander in Mitbewerbung befinden, und dadurch die mit weniger differenzirten Charakteren von den anderen

unterdrückt und ersetzt werden, so dass die Organismen zu immer höherer und vollkommenerer Entwicklung gelangen. Wir haben gesehen, dass auch die Geologie zu dieser Meinung führt.

Haben sich nun die Wesen aus einander entwickelt, so können alle Systeme, die nicht auf gemeinsamer Abstammung beruhen, zwar nützliche Mittel sein, ähnliche Wesen zusammen zu ordnen, und allgemeine Beschreibungen recht kurz auszudrücken, aber es lässt sich dann kein Grund angeben, weshalb die Wesen in Gruppen zerfallen, weil die auf der Abstammung beruhende Blutverwandtschaft die einzig bekannte Ursache der Aehnlichkeit organischer Wesen ist.

Nun wissen wir aber, dass die Naturforscher bisher nicht von der soeben dargestellten Ansicht, dass die Arten sich aus einander entwickelt haben, ausgegangen sind, und deshalb trifft alle Systeme das obige Urtheil. Da aber die Forscher dessen ungeachtet der Organisation nach ähnliche Wesen zusammen geordnet haben, so müssen nothwendigerweise diejenigen Systeme den aufgestellten Grundsätzen am meisten entsprechen, bei deren Entwurf am consequentesten diese Art des Zusammenordnens befolgt ist.

Eine solche Uebereinstimmung ist aber, wie man leicht einsieht, nur dann vorhanden, wenn die entwickelte Ansicht hinsichtlich der genealogischen Anordnung wirklich die richtige ist, wenn in der That die Arten aus einander entstanden sind, wenn das natürliche System die Abstammung der Organismen darstellt. Hieraus wird klar, dass die auf Aehnlichkeit in beständigen Organen gegründeten Classificationen umgekehrt einen Prüfstein darbieten müssen, ob die geschlechtliche Abstammung die Unterordnung in verschiedene Gruppen hervorgerufen hat. Und in sofern bieten uns die bei den bisherigen Classificationen der Organismen befolgten Regeln, sowie die Fortschritte, welche die Classification bis jetzt gemacht hat, ein neues Mittel dar, die Theorie DARWIN'S zu prüfen.

In älteren Zeiten nahm man an, diejenigen Theile der Organisation, welche die Lebensweise und im Allgemeinen den Platz bestimmen, den ein jedes Wesen im Haushalte der Natur einnimmt, seien für die Classification von der höchsten Wichtigkeit. Aber nichts ist unrichtiger als dies. Maus (Nager) und Spitzmaus (Raubthier) haben äusserlich grosse Aehnlichkeit, Walfisch und Fisch haben gemeinsame Lebensweise, aber Niemand wird sie deshalb zusammen ordnen, obgleich diese Aehnlichkeiten im innigsten Zusammenhange mit dem ganzen

Leben des Thieres stehen. Ebenso ist es bei den Pflanzen. Die Vegetationsorgane, von denen das Leben der Pflanzen abhängig ist, haben für die Classification mit Ausnahme der ersten Hauptabtheilungen sehr wenig zu thun, wogegen die Befruchtungsorgane und deren Ergebniss, die Samen, von der höchsten Wichtigkeit sind.

Die Naturforscher legen ferner den grössten Werth auf die Aehnlichkeit der Organe, welche physiologisch wichtig sind. Allein dies ist auch nicht immer richtig; denn man weiss, dass ein Organ in verwandten Gruppen bei der einen für die Classification berücksichtigt wird und bei der anderen nicht. Dagegen hält Niemand verkümmerte Organe für physiologisch wichtig, und doch gibt es Organe dieser Art, welche für die Classification von grosser Wichtigkeit sind. So beweisen die Zahnrudimente im Oberkiefer, sowie gewisse Knochenrudimente in den Füssen junger Wiederkäuer, die nahe Verwandtschaft mit den Dickhäutern, und ROBERT BROWN hat die Wichtigkeit der Stellung der verkümmerten Blüthen für ihre Classification hervorgehoben. Andererseits gibt es viele Fälle, in denen Merkmale an Organen von geringer physiologischer Wichtigkeit für sehr geeignet zur Classification angesehen werden. So giebt z. B. OWEN die offene Verbindung der Nasenhöhle mit der Rachenhöhle als den einzigen wesentlichen Unterschied zwischen Reptilien und Fischen an, und doch haben dieselben keine physiologische Wichtigkeit. Ebenso verhält es sich mit der Art der Zusammenfaltung der Flügel bei den Insekten, mit der Behaarung einzelner Blüthentheile der Gräser, mit der Behaarung und dem Federkleid der oberen Wirbelthiere. Hätte z. B. das Wasserschnabelthier (Ornithorhynchus) Federn statt eines Pelzes, so würde vielleicht mancher Naturforscher dies zur Bestimmung dieses eigenthümlichen Thieres benutzt haben.

Die Naturforscher sehen ein Merkmal als für die Classification werthvoll an, wenn es einer grossen Anzahl von Individuen zukommt und sich bei anderen nicht zeigt. Ist es dagegen nur bei wenigen Thieren vorhanden, so wird es für unwichtig gehalten. Charaktere werden auch für wichtig gehalten, wenn sie immer in Wechselbeziehung mit anderen erscheinen, auch wenn keine Beziehung zwischen ihnen zu erkennen ist. Bei verschiedenen Säugethieren sind z. B. die zum Blutumlauf, zur Athmung und zur Fortpflanzung dienenden Organe fast, von gleicher Beschaffenheit und deshalb erklärt man sie für wichtig, während dieselben Organe in anderen Gruppen nur als ganz unwichtig für die

Classification gelten. FRITZ MÜLLER hat unter Anderem darauf aufmerksam gemacht, dass in derselben Gruppe der Crustaceen die zu den Muschelkrebse gehörige Gattung Cypridina mit einem Herzen versehen ist, während dies den beiden nahe verwandten Gattungen Cypris und Cythera fehlt. Ebenso hat eine Art von Cypridina entwickelte Kiemen, während diese den anderen Arten fehlen. Ein anderer Gesichtspunkt für die Classification sind die Merkmale des Embryo. Da unsere Classification die Arten in allen Lebensaltern umfasst, so müssen zunächst auch die von den Embryonen entnommenen Merkmale von Wichtigkeit sein, allein daraus ergibt sich noch nicht, dass die Merkmale des Embryo wichtiger sein sollten, als die des ausgebildeten Thieres. Nun haben aber MILNE EDWARDS und AGASSIZ darauf aufmerksam gemacht, dass die Merkmale des Embryo von der höchsten Wichtigkeit zum Zwecke der Classification sind, und diese Ansicht ist auch anerkannt worden, doch hat man ihre Bedeutung übertrieben. FRITZ MÜLLER hat nämlich durch seine Anordnung der Crustaceen nach ihren embryologischen Verschiedenheiten bewiesen, dass eine solche Eintheilung in diesem Falle unnatürlich ist. Gehen wir jedoch von der Ansicht aus, dass die Classification die Abstammung der Arten repräsentirt, so folgt allerdings die Wichtigkeit der Charaktere des Embryo daraus, wie wir sogleich noch genauer einsehen werden.

Bei der Betrachtung der Eintheilungen unserer Organismen gelangen wir zu der Einsicht, dass dieselben allerdings von der Idee verwandtschaftlicher Beziehungen beherrscht werden. Während wir nämlich in manchen Klassen eine grosse Zahl gemeinsamer Merkmale anzugeben im Stande sind, ist dies bei anderen Klassen nicht möglich. Während z. B. die Vögel viele gemeinsame Charaktere besitzen, hat man solche bei den Krustenthieren noch nicht angeben können. Es gibt Kruster an den äussersten Enden der Reihe, die kaum einen Charakter mit einander gemein haben, und doch setzt es die ganze Reihe durch die wechselseitige Verkettung der einzelnen Glieder ausser allem Zweifel, dass alle zu derselben Klasse gehören.

Auch die geographische Verbreitung haben Ornithologen, Entomologen und Botaniker als Classificationsmittel benutzt, obgleich dies vielleicht nicht eben gerechtfertigt ist. Ueberhaupt ist der Werth der verschiedenen Artengruppen, Ordnungen, Familien, Gattungen etc. sehr ungleich, denn sie erscheinen im Allgemeinen ganz willkürlich abgetheilt. Es gibt Beispiele unter den Pflanzen, wie unter den Insekten,

wo bestimmte Gruppen Anfangs nur als Gattungen aufgestellt wurden, die später, weil man verwandte Arten mit nur geringen Unterschieden entdeckte, nicht weil man in den bekannten Gattungen neue Unterschiede auffand, zu Unterfamilien und sogar zu Familien erhoben wurden.

Alle die genannten Schwierigkeiten der Classification werden nun durch die Annahme aufgeklärt, dass das natürliche System sich auf Fortpflanzung gründet, dass diejenigen Merkmale, welche eine ächte Verwandtschaft ergeben, in demselben Urhahnen ihre Erklärung finden. Hiernach würde dann alle richtige Classification auf Abstammung beruhen. Die gemeinsame Abstammung ist das Band, welches alle Organismen in näherer oder entfernterer Weise mit einander verbindet, nicht aber eine angemessene Methode die Organismen nach ihrer Aehnlichkeit zu ordnen.

Wie aber ein System auf Genealogie gegründet entstehen kann, wird vielleicht aus einem erdachten Beispiele erhellen. Denken wir uns drei verwandte Genera A, B und C, welche in der Silurzeit gelebt haben und selbst von einem unbekanntem Stammvater lange vor irgend welcher bekannten Periode abstammen, hätten sich in ihren Nachkommen bis auf die heutige Zeit fortgepflanzt, während viele andere Genera erloschen. Gesetzt nun unter diesen drei Gattungen fänden sich von A drei Arten und von C zwei Arten die sehr von A und B verschieden wären, während von B nur eine wenig abgeänderte Art vorhanden wäre. Alsdann sind diese sechs Arten, obgleich in demselben Grade mit einander verwandt, und gleichsam Vettern im millionsten Grade, doch in sehr ungleichem Maasse von einander verschieden. Die von A und C herstammenden Formen, welche nun in fünf verschiedene Familien getrennt sind, bilden zwei verschiedene Ordnungen, und diese Familien können auch nicht mit ihren Ahnen A und C in dieselbe Ordnung gestellt werden. Dagegen würde die noch jetzt lebende Gattung B mit ihrer Stammgattung zusammen fallen, wie es jetzt ja noch Formen gibt, die zu Gattungen der Silurzeit gehören. Trotz der grossen Verschiedenheit dieser Abkömmlinge würde aber doch ihre genealogische Anordnung jetzt und immer richtig bleiben, weil alle etwas Gemeinsames von ihrem Ahnen geerbt haben. Sollten indessen irgend welche Nachkommen von A und C so sehr abgeändert worden sein, dass ihre Abstammung nicht zu erkennen wäre, so würden diese ihre Stelle in dem System verloren haben, wie solches ja bei einigen noch lebenden

Formen zu sein scheint. Das Genus B wird eine Stelle zwischen den Nachkommen von A und C einnehmen, wie dies ursprünglich der Fall war. So ist alsdann diese Eintheilung wie ein Stammbaum, aber die Abstufungen der Abänderungen, welche die verschiedenen Gruppen durchlaufen haben, werden durch die Eintheilung in verschiedene Gattungen, Familien, Ordnungen und Klassen ausgedrückt.

Vergleichen wir nun diese Ansichten mit der Classification der Varietäten, von denen jedermann zugibt, dass sie von einer Art abstammen. Bei der Bildung der Gruppen werden, wie bei denen der Arten dieselben Regeln befolgt, und als Scheidungsgrund nimmt man die Blutverwandtschaft mit verschiedenen Abänderungsstufen. Der bei den einzelnen Varietäten beständigste Theil wird zur Classification benutzt, und es ist die Frage, ob nicht eine genealogische Eintheilung jeder anderen vorgezogen werden würde, wenn wir einen Stammbaum hätten; denn das Vererbungsprinzip wird doch diejenigen Formen zusammenhalten, welche am meisten mit einander verwandt sind. So werden alle Purzeltauben zusammen gehalten, weil man aus dieser Eigenschaft weiss, dass sie dieselbe Abstammung haben, obgleich sie in der Länge des Schnabels sehr variiren, und die kurzschnäbligen beinahe die Eigenschaft des Purzlers abgelegt haben. Erführe man, dass ein Hottentotte vom Neger abstammte, so würde man ihn da einreihen, trotz sehr wichtiger Verschiedenheiten.

Auch hinsichtlich der Classification der Arten im Naturzustande berücksichtigt jeder Naturforscher die Abstammung in vielen Beziehungen. Vor Allem werden in jede Species beide Geschlechter aufgenommen, obgleich sie oft so sehr von einander verschieden sind. Erwachsene Männchen und Zwitter gewisser Cirripeden haben kaum ein gemeinsames Merkmal, und doch fällt es Niemandem ein, sie zu trennen. Man hatte früher drei Gattungen von Orchideen (*Monacanthus*, *Myanthus* und *Catasetum*) und fand plötzlich, dass sie zuweilen auf derselben Pflanze entstehen. Sofort erklärte man sie für drei Varietäten. Nun hat aber DARWIN gezeigt, dass sie die männliche, weibliche und Zwitterform derselben Art bilden. Hiernach sind es auch nicht mehr Varietäten! Auch die Larvenzustände eines Individuums rechnet jeder Naturforscher zu derselben Art, obgleich sie so weit von dem entwickelten Thier verschieden sind, dass wohl nicht Jemand darauf kommen würde, sie zusammen zu stellen, wenn er nicht ihre Abstammung kennte. Wer sollte wohl die Abstammung

eines Schmetterlings aus der Raupe nach gemeinsamen Merkmalen erschliessen.

Aber sogar auch den Generationswechsel schliesst jeder Naturforscher mit in dieselbe Art ein, obgleich man ihn nur noch in einem technischen Sinne als an einem Individuum verlaufend betrachten kann. Diese über viele wirbellose Thiere verbreitete Erscheinung des Generationswechsels, welche der Däne STEENSTRUP 1842 entdeckte, und die auch Wechselerzeugung und von OWEN Jungfernerzeugung (Parthenogenesis) genannt ist, besteht darin, dass die aus geschlechtlicher Befruchtung hervorgegangenen Individuen in äusserer Form und innerer Organisation von ihren Eltern abweichen, und, statt sich in derselben Weise fortzupflanzen, ohne eigentliche Befruchtungsorgane sich durch Knospen vermehren, die sich ablösen und dann den ersten Individuen, ihren Grosseltern oder Urgrosseltern, ähnlich werden. Man hat die geschlechtslosen Zwischengenerationen Ammen genannt. Diese sind den geschlechtlichen Thieren so unähnlich, dass man sie früher in eine ganz andere Klasse gesetzt hatte! Man kennt bis jetzt den Generationswechsel bei den Eingeweidewürmern, den Salpen (Walzenscheiden), den Strahlthieren, Quallen und Polypen. Auch unter den Insekten findet man z. B. bei der Sackträgermotte (*Talaeporia lichenella*) den Generationswechsel, indem aus den verpuppten Raupen flügellose Individuen kommen, die ohne Begattung fruchtbare Eier legen. Auch alle diese Thiere werden ihrer Abstammung halber zu derselben Art gesetzt, und ebenso werden Missgeburten mit eingeschlossen, nicht weil sie der elterlichen Form gleichen, sondern weil sie von ihr abstammen.

Und wenn nun dies bei Arten geschehen ist, dass man ohne Rücksicht auf irgend welche Aehnlichkeit einfach nach der Abstammung geordnet hat, sollte es nicht auch in anderer Beziehung bei höheren Gruppen bewusstlos nach dem richtigen Takte geschehen sein, indem man Charaktere auswählte, die am wenigsten in Beziehung zu den äusseren Lebensbedingungen der Arten abgeändert worden sind? Der Schluss, dass dies geschehen sei, liegt nicht so fern. — Nach diesem Prinzip sind denn rudimentäre Organe ebenso gut wie andere und oft noch besser zur Classification geeignet. Aus diesem Grunde kommt es denn, dass ein eingebogener Unterkieferwinkel oder die Faltungsweise eines Insektenflügels etc. so grosse Wichtigkeit für die Classification bekommt, wenn er sich durch viele und verschiedene Arten erhält, welche sehr ungleiche Lebensweise haben, weil er dann bei der

Anwesenheit in so vielen Formen nur durch seine Ererbung von einem gemeinsamen Ahnen erklärt werden kann. Wohl kann man sich in einzelnen Punkten irren, wenn aber mehrere auch ganz unwesentliche Merkmale sich durch eine grosse Gruppe von Wesen mit ganz verschiedener Lebensweise hindurch ziehen, so ist es nicht gut anders möglich, als dass die gemeinsame Abstammung der Grund der Erscheinung sei.

Aus dieser Betrachtung erklärt sich dann auch, dass oft eine Art oder eine ganze Artengruppe in einigen wesentlichen Merkmalen von ihren Verwandten abweichen, welche doch mit ihnen zusammen geordnet sind. Man ist nach diesem Prinzip dazu berechtigt, sie sogar zusammen zu ordnen, wenn nur noch eine Anzahl unwesentlicher Merkmale das gemeinsame Band der Abstammung erkennen lässt. Ja man ist auch berechtigt zwei Formen in eine Klasse zu stellen, die nicht ein einziges gemeinsames Merkmal haben, wenn sie nur durch eine Reihe vermittelnder Glieder verbunden sind, welche auf eine gemeinsame Abstammung schliessen lassen. Auch die geographische Verbreitung mag in einzelnen Fällen ebenfalls von Wichtigkeit sein, weil nämlich alle Arten, welche eine abgesonderte Gegend bewohnen, höchst wahrscheinlich von gleichen Eltern abstammen.

So sehen wir also, dass die von unseren Systematikern befolgten Regeln bei der Classification durchaus auf Verwandtschaft der Wesen unter einander hinweisen. Denn da wir keine Stammbäume haben, so ist doch nichts anderes möglich, als die gemeinsame Abstammung durch Aehnlichkeit zu ermitteln. Da nun aber die Erforschung der Aehnlichkeit ohne die Idee der Verwandtschaft zu Resultaten geführt hat, wie wir sie nach Betrachtung verwandtschaftlicher Beziehungen als begründet gefunden haben; so sind wir sicher berechtigt, die bisherigen Regeln der Classification als Bestätigung der Theorie der gemeinsamen Abstammung anzunehmen.

Anpassungs-Aehnlichkeiten.

Wenn nun aber die Verwandtschaft unzweifelhaft die Ursache der Aehnlichkeit in der Organisation ist, so darf andererseits nicht ausser Acht gelassen werden, dass zwei ganz unabhängig von einander entstandene Wesen durch Aehnlichkeit ihrer Lebensbedingungen nicht selten ähnliche Organe erhalten. Nennen wir diese Art der Aehnlichkeit zum Unterschiede von der verwandtschaftlichen die analoge oder

Anpassungsähnlichkeit, so hat man also bei der Classification unbedingt zwischen diesen beiden Arten der Aehnlichkeit zu unterscheiden.

Die Aehnlichkeit zwischen dem Dugong, welches den Dickhäutern verwandt ist, und den Walen in der Körperform und den Ruderfüssen, sowie die zwischen diesen Thieren und den Fischen nennt man Analogie. Unzählige Beispiele dieser Art finden sich bei den Insekten, weshalb es LINNÉ vorgekommen ist, dass er einen Gleichflügler (Homoptera), zu welcher Gruppe die Cicaden gehören, unter die Motten gestellt hatte, die zu den Schmetterlingen gehören. In gleicher Weise ist die Aehnlichkeit des Windhundes mit dem Wettrenner eine Analogie. Hieraus ergibt sich, dass Charaktere analoge sein können in Bezug auf den Vergleich verschiedener Klassen oder Ordnungen, wogegen sie für ächte Verwandtschaft zeugen, wenn es sich um den Vergleich der Glieder derselben Gruppe handelt.

Der merkwürdigste Fall von Anpassungs-Aehnlichkeit ist der von BATES mitgetheilte, dass gewisse Schmetterlinge am Amazonenstrom andere Arten in einzelnen Merkmalen täuschend nachäffen. Es findet sich z. B. daselbst unter prächtigen Schwärmen der Schmetterlingsgattung *Ithomia* häufig eine *Leptalis* dem Schwarme beigemischt, welche in jeder Färbung und jedem Streifen, wie in der Form der Flügel den anderen so ähnlich ist, dass sie selbst den erfahrensten Sammler täuscht. Diese sogenannten Spöttformen zeigen sich bei der Untersuchung in jeder anderen Beziehung von den nachgeahmten so vollständig verschieden, dass sie nicht nur anderen Gattungen, sondern oft sogar anderen Familien angehören. Wäre dieser Fall des Nachäffens vereinzelt, so könnte er als merkwürdiges Zusammentreffen unberücksichtigt bleiben; allein man hat nicht weniger als zehn Gattungen gefunden, welche nachäffende Arten enthalten. Die Spötter sind seltene Insekten, während die verspotteten immer zahlreich, fast in jedem Falle in grossen Schwärmen vorkommen, auch kommen in demselben Distrikt oft drei Gattungen vor, welche alle einer und derselben vierten nachahmen. Behufs der Erklärung dieser Erscheinung verdient noch bemerkt zu werden, dass sowohl die imitirten, wie die imitirenden Formen durch eine Reihe von Uebergängen als Varietäten vorkommen, während andere geschiedene Arten sind.

BATES hat folgenden Grund dieser eigenthümlichen Erscheinung angegeben, zu dem er durch äusserst gründliche Betrachtungen gelangt ist. Da die nachgeahmten Formen in grossen Schwärmen vorkommen,

so müssen sie wenig verfolgt werden. Die Spottformen müssen dagegen vielen Verfolgungen ausgesetzt sein, weil sie selten vorkommen, denn ohne Verfolgungen würden sie bei der grossen Zahl der von Schmetterlingen gelegten Eier in drei bis vier Generationen die ganze Gegend in grossen Schwärmen überziehen. Wenn nun ein Individuum der verfolgten, seltenen Art durch Variiren ein Ansehen erhalte, das einer zahlreichen Art so gliche, dass Raubvögel und Insekten getäuscht würden, so würde dieses Individuum dem Untergange entgehen.

Da nun nach BATES Angabe die Spottformen, und besonders die erwähnte Gattung *Leptalis*, sehr variiren, so ist es leicht denkbar, dass einige sich in der Färbung den wenig verfolgten nähern, und da diese Individuen der Vernichtung entgehen, so werden immer mehr derartige entstehen, während die anderen ihren Feinden erliegen. Ausserdem werden die weniger vollständigen Aehnlichkeitsgrade von einer Generation zur anderen immer mehr beseitigt werden, so dass zuletzt nur die ganz ähnlichen zur Erhaltung ihrer Art aufbewahrt werden. So haben wir hier ein vorzügliches Beispiel der natürlichen Züchtung.

Von WALLACE sind mehrere Fälle der Nachahmung von Schmetterlingen des Malayischen Archipels beschrieben, auch sind Fälle von anderen Insektenordnungen vorhanden. Ebenso hat WALLACE ein Beispiel bei den Vögeln angeführt. Diese Beispiele machen den grossen Unterschied klar, welcher zwischen wirklicher Verwandtschaft und analoger oder Anpassungsähnlichkeit stattfindet. Während jeder Systematiker Charaktere, die aus der Verwandtschaft hervorgehen, unzweifelhaft zur Classification benutzt, fällt es keinem ein, Organismen nach Merkmalen zu ordnen, die die Folge der eben erwähnten Anpassungsähnlichkeiten sind.

Natur der Verwandtschaften zwischen den organischen Wesen.

Da die Nachkommen weit verbreiteter Arten die Vorzüge ererben, durch die die Eltern herrschend geworden sind, so müssen sie nach und nach immer mehr Stellen im Haushalte der Natur einnehmen und viele kleinere und schwächere Gruppen ersetzen. Durch die wiederholte Abänderung werden die Charaktere immer mehr differenziert, und daraus erklärt sich die Thatsache, dass alle erloschenen wie noch lebenden Organismen nur wenige grosse Ordnungen bilden, die sich zu einem System vereinigen. Wie gering die Zahl der oberen Gruppen ist, geht besonders daraus hervor, dass durch die Entdeckung Australiens nicht

ein Insekt einer neuen Abtheilung gefunden ist, und dass die Pflanzen dadurch nur um eine oder zwei kleine Ordnungen vermehrt sind.

Wenn nun aber die Charaktere durch die Abänderungen sehr divergirt haben, so folgt daraus, dass die älteren Lebensformen sich annähernd in der Mitte zwischen den jetzigen Gruppen befinden müssen. Diejenigen solcher mittleren Stammformen, welche nur wenig variirt haben, geben die sogenannten schwankenden oder aberranten Gruppen. Je schwankender eine Form ist, desto mehr vermittelnde Glieder müssen verloren gegangen sein, was auch besonders daraus erhellt, dass von den aberranten Formen nur wenige sehr von einander geschiedene Arten vorhanden sind. Beides zeugt von Erlöschen im Kampfe ums Dasein, in welchem nur wenige Glieder sich durch besonders günstige Umstände vor dem Untergange gerettet haben.

Andererseits folgt aus dem Prinzip der Abstammung, dass, wenn ein Glied aus einer Thiergruppe Verwandtschaft mit einer ganz andern Gruppe zeigt, diese Verwandtschaft sich nicht auf Merkmale bestimmter Arten, sondern im Allgemeinen auf die Charaktere der Gattung beziehen. So ist von allen Nagern die schon erwähnte Viscache (*Lagostomus*) am nächsten mit den Beutelthieren verwandt, aber die Charaktere der Aehnlichkeit sind solche, welche allen Thieren dieser Ordnung gemein sind. Dies erklärt sich aus der Annahme, dass entweder alle Nager von einem früheren Beutelthier abstammen, das im Vergleich mit den jetzigen Beutelthieren mehr zu den Nagern hinneigte, oder dass beide Ordnungen von einem Stammvater abstammen, von dem beide nach verschiedenen Richtungen abgewichen sind. In beiden Fällen ist die Viscache mehr diesem Stammvater ähnlich geblieben, als die übrigen Nager. Aehnliche Beobachtungen macht man hinsichtlich der Pflanzen. Alle diese Erscheinungen folgen aus dem Prinzip der allmählichen Divergenz des Charakters derjenigen Arten, welche von einem gemeinsamen Stammvater abstammen, und daraus erklären sich dann auch die so sehr verwickelten Verwandtschaften der Glieder einer höheren Gruppe von Organismen. Diese Glieder sind jetzt durch Erlöschen einzelner in verschiedene Abtheilungen gespalten, aber alle werden gemeinsame Charaktere besitzen, so dass die verschiedenen Arten nur durch verschieden lange Verwandtschaftslinien mit einander verbunden sind, welche ihren Vereinigungspunkt in weit älteren Vorgängern haben.

Das Erlöschen bewirkt also nicht die Gruppen, sondern scheidet

sie. So sind z. B. sicher zwischen den Vögeln und allen übrigen Wirbelthieren viel mehr Gruppen erloschen, als zwischen den Fischen und den Lurchen (Frösche, Salamander etc.) oder zwischen den Gliedern der Krustenthiere, welche noch durch viele Glieder mit einander verbunden sind. Wären alle Formen, welche jemals auf der Erde gelebt haben, noch jetzt vorhanden, so würden die Lücken zwischen einzelnen Gruppen fehlen, und wir würden dann nicht im Stande sein, die Gruppen durch Definitionen zu unterscheiden, weil alle durch gleich feine Abstufungen in einander übergehen müssten. Aber wir würden dann doch Typen, d. h. solche Formen hervorheben können, welche die meisten Merkmale jeder Gruppe umfassen, und so eine Vorstellung von dem Werthe der Verschiedenheiten zwischen diesen Merkmalen geben müssten.

Es erklärt sich also die Sonderung der organischen Wesen in einzelne Gruppen aus der natürlichen Züchtung, welche die Folge des Kampfes ums Dasein, verbunden mit Erlöschen und Divergenz des Charakters ist. Die Abstammung ergibt sich als das geheime Band, welches alle Naturforscher mit dem Namen des natürlichen Systems bezeichnen. Hiernach ist also das natürliche System eine genealogische Anordnung, und hiernach ergeben sich die Regeln, welche bei der Classification zu befolgen sind. Wir erkennen daraus, warum manche Aehnlichkeiten weit höher zu schätzen sind als andere, warum rudimentäre oder nutzlose und unbedeutende Organe bei der Classification verwendet werden dürfen, und Anpassungscharaktere verworfen werden müssen. Zwar werden wir die verwickelten Verwandtschaftsverhältnisse der Glieder einer Abtheilung vielleicht niemals ganz aufklären, aber wir dürfen doch hoffen, vermittelt dieser Prinzipien sichere, wenn auch langsame Fortschritte zu machen.

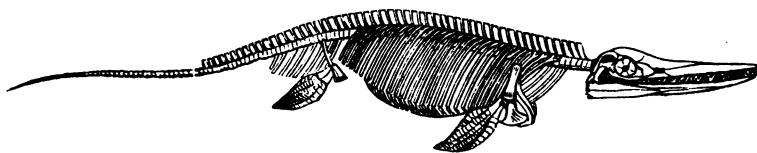
Morphologie.

Die Glieder einer Klasse gleichen einander in ihrer Organisation ohne Rücksicht auf ihre Lebensweise. Man bezeichnet diese Uebereinstimmung mit „Einheit des Typus“, oder sagt, die Organe der verschiedenen Arten einer Gruppe seien homolog. Unzweifelhaft ist die in der Morphologie beobachtete Thatsache eine sehr merkwürdige Erscheinung, dass z. B. die Greifhand des Affen, der Grabfuss des Maulwurfs, das Rennbein des Pferdes, die Ruderflosse der Seeschildkröte und der Flügel der Fledermaus nach derselben Norm gestaltet sind

und gleiche Knochen in derselben gegenseitigen Lage enthalten. Mögen auch die Theile in Form und Grösse mannigfach abändern, so sind sie doch niemals anders mit einander verbunden. Niemals sind z. B. die Knochen des Ober- und Unterarmes, des Ober- und Unterschenkels umgestellt, und deshalb haben auch die entsprechenden Knochen sehr verschiedener Thiere denselben Namen. Sowohl der lange spiralförmige Rüssel eines Dämmerungsfalters, als auch der eigenthümlich gestaltete Rüssel einer Biene und die grossen Kiefer eines Käfers werden sämmtlich durch Modificationen einer Oberlippe, eines Ober- und zweier Paar Unterkiefer gebildet. — Aehnlich verhält es sich mit den Theilen der Pflanzen.

Nach dem Prinzip der natürlichen Züchtung ist diese Erscheinung durchaus erklärlich, während die Nützlichkeitstheorie, oder die Lehre von den endlichen Ursachen hierüber gar keine Auskunft geben. Man kann von diesem Standpunkte aus nur sagen, es hat dem Schöpfer gefallen, es so zu machen, was vom wissenschaftlichen Standpunkte nichts anderes heisst, als: Es ist so! — Aus der Homologie der Theile grosser Gruppen wird klar, dass die natürliche Züchtung keinen Einfluss auf die Anordnung der Theile hat, obgleich in Folge derselben ein Organ allmählig ganz verloren gehen kann. Dies kann entweder durch Schwinden (Atrophie), oder vollständige Verwachsung, oder durch Vielfältigung der Theile bewirkt werden. So scheint z. B. in den Ruderfüssen des Ichthyosaurus, wie sie die Fig. 33 im Skelett darstellt, so-

Fig. 33.



Ichthyosaurus communis.

wie in dem Saugmunde gewisser Kruster der gemeinsame Grundplan bis zu einem gewissen Grade verwischt zu sein.

Wie der eine Theil der Morphologie sich mit dem Vergleiche der entsprechenden Organe verschiedener Thiere beschäftigt, so betrachtet ein anderer die Verhältnisse der Theile desselben Individuums zu einander. So sind die Vorder- und Hinterextremitäten der Wirbelthiere, die eigenthümlichen Kinnladen und Beine der Kruster offenbar homolog. Zu demselben Urtheile gelangt man bei der Betrachtung der Kelch-

und Blumenkronblätter, der Staubgefäße und Stempel, welche sich als metamorphosirte Blätter herausstellen.

Auch die Betrachtung in dieser Richtung spricht gegen die gewöhnliche Ansicht über die Entstehung der Arten. Darnach rechtfertigt die nothwendige Nachgiebigkeit der Schädelknochen bei der Geburt der Säugethiere keineswegs denselben Bau bei Vögeln und Amphibien, welche aus Eiern hervorgehen. Die Flügel der Fledermäuse haben dieselbe Bildungsweise, wie die der Beine der übrigen Säugethiere, während sie dieselben doch zu ganz anderen Zwecken gebrauchen. Wie wäre darnach bei den zahlreichen Organenpaaren der Krustenthiere die Abnahme der Zahl der Mundtheile mit der Zunahme der Beinzahl und umgekehrt, oder die Bildung der Blüthentheile nach derselben Norm zu erklären?

Alle diese Fragen finden in der Theorie der natürlichen Züchtung befriedigende Beantwortung. Bei den Wirbelthieren sind nämlich bestimmte Fortsätze innerer Wirbel entwickelt, die Gliederthiere bestehen aus einer Reihe Segmente mit äusseren Anhängen, und bei den Pflanzen sind die Blätter in einer Reihe von Spiralwindungen regelmässig vertheilt. Da nun das gemeinsame Merkmal aller wenig entwickelten Formen unbegrenzte Wiederholung desselben Organes ist, so können wir leicht annehmen, dass die unbekannte Stammform der Wirbelthiere viele Wirbel, die der Gliederthiere viele Körpersegmente, und die der Blütenpflanzen viele Blattspiralen besessen habe. Nun haben wir früher gesehen, dass die sich oft wiederholenden Theile sehr zum Variiren geneigt sind, und deshalb liegt es nahe, dass die natürliche Züchtung durch lange fortgesetzte Abänderung ähnliche Bestandtheile des Skelettes bestimmten Zwecken angepasst habe, während diese Theile doch noch einen gewissen Grad von Aehnlichkeit bewahren.

Die Richtigkeit dieser Schlussfolgerungen wird auch noch dadurch bestätigt, dass wir, weil sich bei den Mollusken nicht diese erwähnte Wiederholung der Theile findet, deshalb bei dieser Klasse Homologien der Theile desselben Individuums nicht häufig nachweisen können.

Wenn nun die Naturforscher den Schädel als eine Reihe metamorphosirter Wirbel, die Kiefer der Krabben als metamorphosirte Beine etc. ansehen, so können diejenigen, welche die Arten als unveränderlich erklären, dies doch nur bildlich nehmen, da sie ja weit davon entfernt sind, anzunehmen, dass primäre Organe allmählig in andere umgewandelt seien. Nach der Theorie der natürlichen Züchtung, verbunden mit

allmählicher, stufenweiser Umänderung und accumulirender Vererbung der Aenderungen ist diese Metamorphosirung wörtlich zu nehmen und wird durch diese Theorie erklärt.

Embryologie und Entwicklung.

Die Insekten und Crustaceen zeigen uns, wie grosse Strukturveränderungen im Laufe der Entwicklung mancher Thiere ausgeführt werden. Die Veränderungen sind in der Wirklichkeit zahlreich und stufenweise, obgleich sie häufig verdeckt und scheinbar nur in ein paar Stufen sprungweise vor sich gehen. LUBBOCK hat gezeigt, dass das ephemeride Insekt Chloëon sich während seiner Entwicklung über 20mal häutet und jedesmal einen Grad von Abänderung erfährt. Wahrscheinlich ist dies die Metamorphose in ihrem natürlichen Gange. Der Höhenpunkt solcher allmählichen Entwicklung stellt sich unzweifelhaft in dem bereits besprochenen wunderbaren Vorgange des sogenannten Generationswechsels dar. Was kann mehr unsere Verwunderung in Anspruch nehmen, als dass ein fein verästeltes Korallenstöckchen an einen untermeerischen Felsen geheftet durch Knospung und darauf erfolgende Theilung grosse schwimmende Quallen erzeugt, aus deren Eier Thierchen hervorgehen, die sich an Steine heften und zu grossen Polypenstöcken entwickeln!

Die hier erwähnten Umänderungen können aber der Zahl nach nur selten genannt werden im Vergleich zu den Umänderungen, welche fast jedes Thier im Laufe seiner Entwicklung durchmacht. Einerseits gleichen verschiedene Organe desselben Individuums, welche im reifen Alter sehr verschieden gebildet sind, einander völlig im Embryonenzustande, während andererseits die Embryonen verschiedener Arten, Gattungen und sogar Klassen einander so ähnlich sehen, dass man sie oft gar nicht von einander unterscheiden kann. So erwähnt BAER, dass die Embryonen von Säugethieren, Vögeln, Eidechsen und Schlangen in der ersten Zeit sich so ähneln, dass man sie nur durch die Grösse zu unterscheiden vermag. Die Larven der Motten, Fliegen, Käfer etc. gleichen einander zwar mehr, als die entwickelten Insekten, da aber die Larven als aktive Embryonen verschiedenen Lebensweisen angepasst sind, so differiren sie zuweilen mehr von einander als andere Embryonen.

Oft bemerkt man von der embryonalen Aehnlichkeit noch etwas im späteren Alter. So haben z. B. Vögel derselben Gattung oft

dasselbe erste und auch zweite Jugendkleid, wie das gefleckte Gefieder der Drosseln und die streifigen Flecken der Katzenarten am Löwen und Puma beweisen. Aehnliches sieht man auch zuweilen bei den Pflanzen. So sind die Embryonenblätter des Stechginster (*Ulex*) und die ersten Blätter der neuholländischen Akazien gefiedert, wie die Blätter der Leguminosen, während sie später nur einfache Blätter haben.

Diese Aehnlichkeiten der Embryonen stehen nicht mit den Lebensbedingungen in Beziehung, ausser bei solchen Thieren, welche einen Theil ihrer Embryonenzeit selbsthätig sind. Bei diesen findet ebenfalls, wie beim reifen Thier, eine Anpassung der Larve an ihre Lebensverhältnisse in derselben Vollkommenheit wie in anderen Fällen statt, so dass man oft weit von einander verschiedene Insekten mit ähnlichen Larven findet, während andere zu derselben Ordnung gehörige ganz unähnlich sind.

Während des Verlaufs seiner Entwicklung vervollkommnet sich gewöhnlich die Organisation des Embryo, obgleich auch Fälle vorkommen, wie z. B. bei den parasitischen Krustern und den Cirripeden, wo das entwickelte Thier für tiefer stehend als die Larve angesehen wird. Bei den Cirripeden hat nämlich auf der ersten Stufe die Larve drei Paar Füße, ein sehr einfaches Auge und einen rüsselförmigen Mund, mittelst dessen sie sich reichlich nährt und schnell wächst. Auf dem Puppenzustande des Schmetterlings entsprechenden Stufe aber hat sie 6 Paar Schwimmfüße, zwei zusammengesetzte Augen und eben solche Fühler, aber einen Mund, der zum Einnehmen von Nahrung nicht geeignet ist. Hat dieses Thier einen für die letzte Umwandlung geeigneten Ort aufgefunden, so bleibt es dann an dieser Stelle fest, seine Beine verwandeln sich in Greifarme, es entsteht wieder ein zusammengesetzter Mund, doch hat es keine Fühler, und die Augen verwandeln sich wieder in einen einfachen Augenfleck. Diese letzte Organisation kann man höher oder niedriger als die der Larve nennen. Aber in einigen Gattungen entwickeln sich die Larven entweder zu Hermaphroditen der gewöhnlichen Art, oder zu „complementären Männchen“, wie DARWIN sie genannt hat, bei denen die Bildung unzweifelhaft zurückgeschritten ist. Sie bestehen nur aus einem Sack, ohne Mund, Magen, oder anderes Organ ausser dem der Reproduktion.

Während nun aber gewöhnlich grosse Verschiedenheiten zwischen den Embryonen und den ausgebildeten Thieren stattfinden, gibt es doch

Gruppen, bei denen der Embryo zu keiner Zeit viel vom entwickelten Thier verschieden ist. So ist es z. B. beim Tintenfische, an welchem der Charakter der Cephalopoden bereits zu erkennen ist, bevor die Theile des Embryo entwickelt sind. Die Landmollusken und die Süswassererustaceen werden ebenfalls in ihren eigenthümlichen Formen geboren, während die marinen Formen grosse Veränderungen durchmachen. So finden wir also in der Embryologie folgende für die vorliegenden Fragen wichtigen Erscheinungen:

Gewöhnlich ist der Embryo in der Organisation vom ausgewachsenen Thiere verschieden.

Anfangs ganz ähnliche Theile verschiedener Embryonen gehen später in Bildung und Verrichtung weit auseinander.

Die Embryonen der verschiedensten Arten einer Klasse sind fast allgemein ähnlich.

Wenn der Embryo nicht auf einer Entwicklungsstufe für sich selbst zu sorgen hat, so findet keine Anpassung desselben an seine Lebensverhältnisse statt.

Der Embryo ist zuweilen anscheinend höher entwickelt als das reife Thier, zu dem er später wird.

Alle diese Erscheinungen lassen sich aus der Annahme einer Abstammung mit Abänderung der Individuen erklären.

Gewöhnlich setzt man voraus, dass geringe Abänderungen nothwendig in einer frühen Periode der Entwicklung des Embryo auftreten. Allein dies ist unbegründet. So kann man z. B. von Rindern, Pferden etc. erst einige Zeit nach der Geburt sagen, welche Eigenschaften das ausgewachsene Thier haben werde. Obgleich nämlich die Ursache der Abänderung aus den bereits früher entwickelten Gründen schon in den von den Lebensbedingungen berührten Reproduktivorganen der Vorgänger liegt, kann dieselbe möglicherweise doch erst auf einer späten Entwicklungsstufe zur Aeusserung kommen. Ausserdem ist es überhaupt wahrscheinlich, dass Aenderungen in demselben Alter, wie bei den Eltern wieder auftreten, auch erscheinen zuweilen Abänderungen bei den Nachkommen früher. Aus diesen beiden Umständen lassen sich alle vorn genannten Erscheinungen erklären.

Zunächst finden sich Analogien für diese Fälle bei den Hausthieren. Die Jungen des Windhundes und Bullenbeissers, welche von demselben wilden Stamme entsprossen sind, sind nach der Geburt noch nicht so weit von einander verschieden, wie die Eltern; dasselbe findet

sich bei dem jungen Karren- und Rennpferde, sowie bei den Haustauben, welche ebenfalls von einer wilden Art abstammen.

Hiernach müssen die Jungen aller Arten einer Gattung, weil sie nach der Theorie von einer Art abstammen, nicht in dem Maasse verschieden sein, als die Arten selbst; weil die kleinen Abänderungsstufen, welche bei den Vorfahren im späteren Alter entstanden sind, sich auch erst im späteren Alter wieder zeigen werden, gerade wie man dies bei den Hausthieren beobachtet. So werden also die vorderen Gliedmassen, welche sicher der Stammart als Beine gedient haben, im späteren Alter zu Händen, Rudern oder Flügeln umgewandelt worden sein, und daher werden auch diese Umänderungen erst bei den Nachkommen im späteren Alter sichtbar werden.

Entstehen dagegen aus irgend einer unbekanntem Ursache die Abänderungen schon bei ganz jungen Thieren, so wird in späteren Generationen das Junge oder der Embryo den Eltern ähnlich sein, wie dies bei den Tintenfischen, Landmollusken, Süßwassercrustaceen, Spinnen und einigen Insekten der Fall ist. Passen sich endlich Thiere auf der letzten Entwicklungsstufe solchen Zuständen an, in denen einzelne Organe unnütz werden, so muss man es einen Rückschritt nennen, wenn alsdann diese Organe weniger entwickelt werden, oder wohl gar verkümmern, wie wir einen solchen Fall bei den Cirripeden gesehen haben.

Die Betrachtung der Embryonen der vier oberen Thierklassen lässt schliessen, dass alle Glieder derselben von einem Thiere abstammen, das im erwachsenen Zustande Kiemen, eine Schwimmblase, vier einfache Gliedmassen und einen langen Schwanz gehabt hat. Nehmen wir daher an, dass gemeinsame Abstammung das Band ist, welches die Organismen zu einem sogenannten natürlichen System verbindet, so wird klar, warum die Embryobildung für die Klassifikation fast noch wichtiger ist, als die Bildung des reifen Thieres. Der Embryo gibt hiernach den Bau einer Stammform, und Uebereinstimmung vieler Organismen in der Struktur des Embryo deutet daher auf gemeinsame Abstammung hin. Dagegen ist aber Unähnlichkeit noch nicht das Zeichen verschiedener Abstammung, da ja in einer von zwei in der Entwicklung auseinander gegangenen Organisationen mehrere Entwicklungsstufen in Folge von Anpassungen an neue Lebensweisen so umgeändert und rudimentär geworden sein können, dass man die Uebereinstimmung beider Organismengruppen nicht mehr heraus erkennt. Aus

der gemeinsamen Abstammung würde dann endlich auch die Behauptung von AGASSIZ erklärt werden, die aber noch nicht in ihrem ganzen Umfange erwiesen ist, dass nämlich die Embryonen einer Stammform, und dass daher erloschene Lebensformen den Embryonen der jetzigen Arten glichen.

So erklären sich also die wichtigsten Sätze der Embryologie aus der Ansicht, dass Abänderungen nicht in einem sehr frühen Lebensalter eines jeden Wesens auftreten, mögen sie entstanden oder vererbt sein, in welchem Alter es sei, und Jedermann wird zugeben, dass das Interesse für die Embryologie dadurch erheblich gesteigert wird, dass wir uns den Embryo als Abbild des gemeinsamen Ahnen einer ganzen Thierklasse vorstellen.

Verkümmerte, geschwundene und fehlgeschlagene Organe.

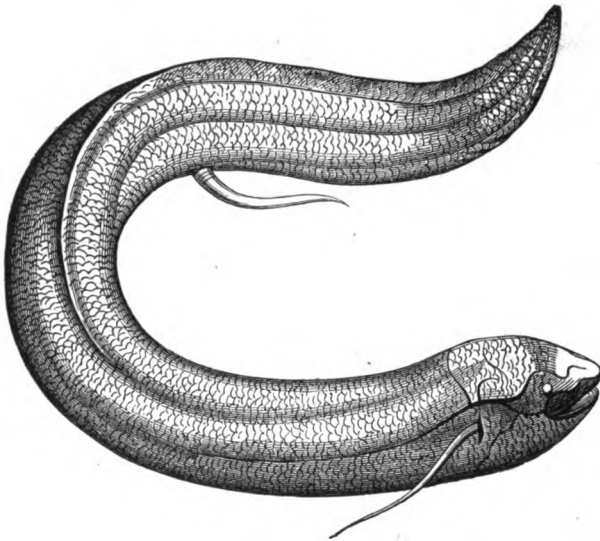
Sehr häufig kommen bei den Organismen verkümmerte und geschwundene Organe vor. Bei den männlichen Säugethieren sind rudimentäre Zitzen sehr gewöhnlich. Bei vielen Schlangen ist der eine Lungenflügel verkümmert, und bei anderen zeigen sich Ueberbleibsel des Beckens und der Hinterbeine. Das Vorkommen einiger solcher verkümmerten Organe ist sehr charakteristisch, wie z. B. die Zähne in dem Embryo der Wale, während bei den ausgewachsenen Thieren kein Zahn vorhanden ist, und die Schneidezähne an den Embryonen der Kälber, welche nie durch das Zahnfleisch dringen. Auch die Schnäbel mancher Vögel sollen im Embryo Zähne zeigen. Bei manchen Insektengruppen sind die Flügel zum Fluge ganz unbrauchbar und liegen unter fast verwachsenen Flügeldecken. Den Afterflügel der Vögel müssen wir als einen verkümmerten Finger ansehen.

Zuweilen sind rudimentäre Organe noch zu Verrichtungen befähigt, wie solches die Milchdrüsen mancher männlichen Säugethiere beweisen, die oft beim erwachsenen Thiere Milch absondern. Bei den Pflanzen findet man oft bei derselben Art die Kronenblätter sowohl als Rudimente, wie auch vollständig entwickelt. Bei Pflanzen mit getrenntem Geschlecht haben oft die männlichen Blüten rudimentäre Stempel, welche sich bei Kreuzung mit einer Zwitterart vergrössern, woraus sich auf die gleiche Natur des ausgebildeten Organes mit dem rudimentären schliessen lässt.

Wir haben bereits gesehen, dass zuweilen Organe zu verschiedenen Verrichtungen dienen. Für diesen Fall verkümmern dieselben zuweilen

für eine dieser Verrichtungen, und sogar oft für die wichtigere derselben, während sie für die andere thätig bleiben. Auch kommt es vor, dass ein Organ ganz seine Bestimmung ändert, zu einer anderen Verrichtung dienlich wird. In einigen Fischen geht z. B. die Schwimmblase in eine Lunge über, und zwar lässt sich in diesem Falle der Uebergang stufenweise verfolgen. Beim Hecht und Häring ist die Schwimmblase einfach und walzenförmig, beim Karpfen und anderen, wie dem Schleie etc. ist sie der Quere nach zusammen geschnürt, aber beide Theile sind durch eine Oeffnung verbunden, während diese Verbindung bei einigen anderen fehlt. Dann zeigt sich ferner eine Längseinschnürung,

Fig. 34.



Lepidosiren paradoxa nach BISCHOFF.

und bei anderen eine nach beiden Richtungen, so dass, wie beim Schlammpeitzger (*Cobitis*), vier Abtheilungen entstehen. Diese Einschnürungen vermehren sich bei anderen Arten mannigfach, so dass der Bau der Blase zellenartig wird, wie bei der Gattung *Amia*, bis wir bei den Lungenfischen, zu denen die vielbesprochene *Lepidosiren* Fig. 34 gehört, neben den Kiemen auch eine Lunge finden. Diese gebraucht der Fisch während der trockenen Jahreszeit, indem zu derselben die Luft tritt und das über die Zellenwände vertheilte venöse Blut in arterielles verwandelt. Beim Eintritt der Regenzeit fängt der Fisch wieder an seine Kiemen zu gebrauchen und zeigt sich so als wirklich in

der Mitte stehend zwischen Fischen und Amphibien, weshalb er früher auch zu den Amphibien gerechnet wurde.

Nun ist aber zu beachten, dass man wenig entwickelte, aber doch brauchbare Organe nicht unfraglich als verkümmerte ansehen kann, sondern dass sie ebenso gut „werdende“ sein können, die sich durch natürliche Züchtung weiter entwickeln. Es ist schwer zu bestimmen, zu welcher dieser Arten bestimmte Organe gehören, da man für die Zukunft nichts weiss, und vergangene Entwicklung eben auch nicht mehr, oder doch gewiss nur selten beobachtet werden kann. So beobachtet man z. B. unter den Quermäulern (Plagiostomi), zu denen die Haie gehören, einige Arten, welche Rudimente von einer Schwimmblase zeigen. Nun weiss man aber, dass der Hai sich, um seine Beute zu ergreifen, auf den Rücken legt, weil seine Maulöffnung weit unter dem Schnauzenende nach unten liegt, und dass eine Schwimmblase, wenn sie entwickelt wäre, dem Fische das Umkehren, um den Rücken wieder nach oben zu bringen, sehr erschweren müsste. Nimmt man also an, dass natürliche Züchtung, dass Anpassung an die Lebensbedingungen stattfindet, so muss man in diesem Falle das Blasenrudiment als geschwundenes, früher entwickelt gewesenes Organ ansehen.

Der Grad, bis zu dem Organe verkümmert sind, ist bei nahestehenden Arten sehr ungleich. Die Verkümmerng kann so weit fortschreiten, dass ein gänzliches Fehlschlagen eintritt, dass man an den Stellen, wo die abortirten Organe zu erwarten sind, nichts mehr davon findet. Diese abortirten Organe treten dann aber zuweilen noch bei monströsen Individuen auf.

Die Vergleichung entsprechender Theile verschiedener Individuen derselben Klasse, macht oft die Entdeckung von Rudimenten sehr wichtig. Dies hat OWEN an den Beinknochen des Pferdes, des Ochsen und des Nashorns umständlich gezeigt.

Rudimentäre Organe verschwinden oft gänzlich beim ausgewachsenen Thiere, wie dies die Zähne der Wale und Kälber beweisen; auch ist es ziemlich allgemein, dass ein rudimentäres Organ im Embryo verhältnissmässig grösser ist als im Erwachsenen, so dass es im ersteren Falle gar nicht rudimentär genannt werden kann. Man sagt alsdann von einem solchen Organ, es sei auf der Entwicklungsstufe des Embryo stehen geblieben.

Alle hier angeführten Thatsachen zeigen zunächst, dass, während die übrigen Organe ihren Bestimmungen angepasst, diese verkümmerten

nutzlos sind. Zuweilen wird aber gesagt, diese Organe seien „der Symmetrie wegen“ vorhanden, oder „um das Schema der Natur zu ergänzen.“ — Allein dies genügt ebenso wenig, wie wenn man sagen würde, die Trabanten bewegen sich um die Planeten in Ellipsen der Symmetrie wegen, da die Planeten sich in dieser Bahn um die Sonne bewegen. Man hat auch das Vorkommen rudimentärer Organe dadurch zu erklären versucht, dass man sagte, sie dienten dazu, überschüssige oder nachtheilige Stoffe abzusondern. Aber theils können oft ganz geringe Theilchen, die die Rudimente bilden, diese Wirkung nicht haben, theils können Ausscheidungen von werthvollen Stoffen dem Thiere nicht nützlich sein, wie dies z. B. bei den Zähnen des im schnellen Wachsen begriffenen Kalbes mit der Ausscheidung der phosphorsauren Kalkerde der Fall ist.

Nach der Theorie der Fortpflanzung mit Abänderung erklärt sich die Entstehung rudimentärer Organe sehr einfach. Es ist nämlich für diesen Fall Nichtgebrauch der Organe während einer langen Entwicklungsreihe der wichtigste Grund für die Verkümmernng. So ist es bei den Augen der in dunkelen Höhlen wohnenden Thiere, und bei den selten fliegenden Vögeln, welche oceanische Inseln bewohnen, und deshalb schliesslich das Vermögen zu fliegen gänzlich verlieren. Wie bereits früher erwähnt, kann ein solches sonst nützlichcs Organ unter Umständen schädlich werden, wie z. B. die Flügel bei vielen auf Madeira wohnenden Käfern, welche, wenn sie fliegen, leicht ins Meer geweht werden und in Folge dessen die Fähigkeit zum Fliegen allmählig verloren haben.

Wird der Nichtgebrauch dadurch veranlasst, dass eine Aenderung der Verrichtungen eintritt, so ist natürliche Züchtung wirksam, und das nutzlos oder nachtheilig gewordene Organ wird abgeändert und für andere Verrichtungen verwendet. Ist ein Organ aber wirklich nutzlos, so influirt die natürliche Züchtung nicht auf dasselbe, und daraus ist nach früheren Auseinandersetzungen die Veränderlichkeit zu erklären, die wir bei den rudimentären Organen beobachten. Da nun ein Organ gewöhnlich erst im entwickelten Thiere seine Veränderung erleidet, so wird nach dem Prinzip der Vererbung auch im Embryo von dieser Verkümmernng gewöhnlich nichts bemerkt werden, wie wir dies bereits gesehen haben. Sollte dagegen jede Abstufung im Reduktionsprozesse in einer sehr frühen Lebensperiode vererbt werden, so würde dies das vollständige Verschwinden des Organes, also das Fehlschlagen zur Folge haben.

Auch die früher erwähnte Oekonomie der Entwicklung, in Folge deren beim Wachstum Bildungsstoffe erspart werden, kann ein gänzlich Verschwinden eines Organes herbeiführen.

Die rudimentären Organe haben also ihren Grund darin, dass Organe, welche bereits lange bestehen, die Neigung haben sich zu vererben. Hieraus folgt, dass die rudimentären Organe für die Classification ebenso wichtig sind, als physiologisch wichtige. Und da ferner die Systematiker diesen Organen oft so hohe Wichtigkeit beilegen, so folgt eben wieder daraus, dass diese Forscher unabsichtlich eine genealogische Anordnung getroffen haben. Man kann rudimentäre Organe mit denjenigen Buchstaben der Wörter vergleichen, welche nicht ausgesprochen werden, die aber für die Sprachforschung wichtiges Material liefern. Während also die verkümmerten, nutzlosen und gänzlich fehlgeschlagenen Organe nach dem Prinzip einer stufenweis erfolgten Schöpfung so sehr grosse Schwierigkeiten bereiten, sind dieselben nach der Annahme einer Fortpflanzung mit Abänderung voraus zu sehen und aus den Erbliehkeitsgesetzen zu erklären.

Ueberblicken wir nun die in diesem Abschnitte erwähnten Thatsachen, so werden wir finden, dass dieselben unwiderstehlich zu der Meinung führen: Alle die zahllosen Arten organischer Wesen, welche die Erdoberfläche bevölkern, stammen von gemeinsamen Eltern ab und sind im Laufe der Fortpflanzung wesentlich modificirt worden. Wir würden in Folge dieser Argumente uns gezwungen sehen, dieser Anschauungsweise zu folgen, auch wenn die grosse Zahl früher aufgeführter Thatsachen und Beweise diese Ansicht nicht unterstützte.

Resultate des siebenten Abschnitts.

Aus der Annahme einer gemeinsamen Abstammung der bei den Naturforschern für verwandt geltenden Formen und deren Modification durch natürliche Züchtung in Begleitung von Erlöschen und Divergenz des Charakters lassen sich erklären:

Die Natur der Beziehungen, nach denen alle lebenden und erloschenen Wesen durch zusammengesetzte und oft nur sehr mittelbar zusammenhängende Verwandtschaften zu einem grossen System vereinigt werden.

Die von den Naturforschern befolgten Regeln und sich darbietenden Schwierigkeiten.

Der auf die beständigen Charaktere gelegte Werth, gleichviel

ob dieselben für die Lebensverrichtungen wichtig, oder, wie die rudimentären Organe, unwichtig sind.

Der grosse Unterschied im Werthe zwischen wahren Verwandtschafts- und analogen oder Anpassungsmerkmalen.

Das Element der Abstammung wird insofern bereits allgemein bei der Classification berücksichtigt, als beide Geschlechter, die mannigfachsten Entwicklungsformen und die anerkannten Varietäten, so verschieden sie auch sein mögen, in eine Art zusammen geordnet werden.

Da die Abstammung die einzig bekannte Ursache der Aehnlichkeit organischer Wesen ist, so stellt sich das natürliche System als ein Versuch genealogischer Anordnung heraus, bei dem die Grade der Verschiedenheiten mit Varietät, Art, Gattung, Familie, Ordnung und Klasse bezeichnet werden.

Die wichtigsten Erscheinungen der Morphologie erklären sich ebenfalls aus der Annahme sich häufender Abänderungen. Es erklärt sich daraus die gemeinsame Norm, nach der die homologen Organe aller Arten einer Klasse gebildet sind.

Die Erscheinungen der Embryologie finden ihre Erklärung darin, dass geringe Abänderungen nicht immer in den ersten Lebensperioden eintreten und sich dann in demselben Alter, in welchem sie entstanden sind, auch wieder vererben. Hierher gehört die Aehnlichkeit der homologen Theile desselben Embryo, die bei späterer Entwicklung sehr von einander abweichen, und ebenso die Aehnlichkeit dieser Theile in verschiedenen Arten einer Klasse, selbst wenn sie später zu den verschiedensten Zwecken Verwendung finden.

Larven sind aktive Embryonen, die in Folge dessen ihrer Lebensweise angepasst sind.

Rudimentäre und fehlgeschlagene Organe finden in dem Nichtgebrauch und der Erbllichkeit ihre Erklärung.



VIII. Abschnitt.

Urtheile über Darwin's Theorie.

Ueerblicken wir nun am Schlusse dieser kurzgefassten Darstellung der Untersuchungen DARWIN's die in derselben gegebenen Resultate, so drängt sich uns unwillkürlich die Frage auf, welches Urtheil wohl andere Sachkundige über die ganz neue Behandlung dieses umfangreichen Feldes der Wissenschaft fällen mögen. Gewiss haben die Leser schon so Manches darüber gehört, denn die Zahl der Urtheile ist so gross, dass es kaum möglich, jedenfalls aber ermüdend sein würde, eine einigermassen vollständige Zusammenstellung davon zu geben. Da aber andererseits nicht leicht eine gründlichere Einsicht in den Werth und die Bedeutung des Werkes erlangt und eine umfassendere Uebersicht über das Ganze herbeigeführt werden kann, als wenn man besonders auch gegnerische Urtheile über den Gegenstand hört, so sollen hier wenigstens einige Punkte der wichtigsten Beurtheilungen der DARWIN'schen Theorie besprochen werden.

Bevor ich an dieses Geschäft gehe, muss ich besonders hervorheben, dass es der Raum keineswegs gestattet, einzelne Meinungsäusserungen von einem ganz allgemeinen Standpunkte zu bekämpfen. Es kann hier immer nur davon die Rede sein, in welcher Beziehung die ausgesprochenen Urtheile, die gezogenen Schlüsse, zu den hier vorn gegebenen Entwicklungen DARWIN's stehen. Wenn daher irgend ein Schriftsteller eine Ansicht ausspricht, welche neu und manchen anderen herrschenden Meinungen entgegen ist, so kann im Allgemeinen hier nur erwogen werden, ob dieses Urtheil in der DARWIN'schen Theorie seine Begründung finde oder nicht, da ja eine Erwägung nach allen Richtungen und von anderen Standpunkten aus nicht allein eine viel

zu umfangreiche Erörterung, sondern auch in manchen Fällen weit ausgedehnte experimentelle Untersuchungen erfordern würde.

Wir beginnen diese Mittheilungen mit den von den Anhängern ausgesprochenen Urtheilen. Unter diesen ist einer der eifrigsten, der auch seine Ansichten über den Gegenstand am ausführlichsten dargelegt hat,

Professor Dr. Häckel.

Derselbe sagt in seiner „natürlichen Schöpfungsgeschichte“:

Pag. 4. „Die Descendenztheorie macht uns mit den wirkenden Ursachen der organischen Formerscheinungen bekannt, während die bisherige Thier- und Pflanzenkunde sich bloss mit den Thatsachen dieser Erscheinungen beschäftigte. Man kann daher auch die Abstammungslehre als die mechanische Erklärung der organischen Formerscheinungen, oder als Lehre von den wahren Ursachen der organischen Natur bezeichnen.“

Pag. 5. „Der unschätzbare Werth der Abstammungstheorie für die Biologie liegt also, wie bemerkt, darin, dass sie uns die Entstehung der organischen Formen auf mechanischem Wege erklärt.“

Pag. 6. „Vielleicht ist Nichts geeigneter, die ganze und volle Bedeutung der Abstammungslehre mit zwei Worten klar zu machen, als die Bezeichnung derselben mit dem Ausdruck: „Natürliche Schöpfungsgeschichte.“

Pag. 19. „Wir gelangen dadurch (durch DARWIN'S Lehre) zu der äusserst wichtigen Ueberzeugung, dass alle Naturkörper, die wir kennen, gleichmässig belebt sind, dass der Gegensatz, welchen man zwischen lebendiger und todtter Körperwelt aufstellte, nicht existirt. Wenn ein Stein, frei in die Luft geworfen, nach bestimmten Gesetzen zur Erde fällt, oder wenn in einer Salzlösung sich ein Krytsall bildet, so ist diese Erscheinung nicht mehr und nicht minder eine mechanische Lebenserscheinung, als das Wachstum oder das Blühen der Pflanzen, als die Fortpflanzung oder die Sinnesthätigkeit der Thiere, als die Empfindung oder die Gedankenbildung des Menschen.“

Diesen Sätzen, deren noch mehrere in demselben Sinne im Verlaufe der Auseinandersetzungen HAECKELS vorkommen, können wir nicht beistimmen. Den Gipfelpunkt unter allen bildet der letzte Satz, er spricht am deutlichsten das aus, wogegen wir Einspruch erheben müssen. Es soll hinsichtlich der wissenschaftlichen Begründung kein Unterschied zwischen der lebendigen und todtten Körperwelt existiren, das

Herabfallen des Steines und die Bildung des Krystalles aus einer Lösung soll ebenso eine Lebenserscheinung sein, wie das Wachstum der Organismen etc.! —

Vor Allem müssen wir bemerken, dass wir die Worte nur in dem Sinne zu gebrauchen berechtigt sind, wie sie in der Wissenschaft überhaupt gebraucht werden. In diesem Falle aber können wir eben den Begriff Lebenserscheinungen nicht auf einen fallenden Stein anwendbar finden. Wir verstehen unter Organismen solche Körper, welche sich dadurch von den anderen unterscheiden, dass sie sich ernähren und dadurch wachsen, dass sie sich fortpflanzen, sich bewegen und empfinden. Wir können vielleicht, wenn wir uns populär ausdrücken wollen, kurz so sagen: „Die organischen Körper unterscheiden sich als Individuen dadurch von den unorganischen, dass in ihrem Innern regelmässig sich wiederholende Vorgänge stattfinden, die bei anderen nicht vorhanden sind.“ Da nun aber HAECKEL dies noch besser weiss als wir, so folgt schon daraus, dass er in diesem Falle den Begriff Lebenserscheinung in einem anderen Sinne nimmt, was auch durch die Beifügung „mechanisch“ klar wird. Er meint damit, wenn wir ihn recht verstehen, dass die Lebenserscheinungen nach DARWIN ebenso mechanisch, d. h. auf natürlichem Wege nach bekannten Gesetzen erklärt werden können, wie das Fallen eines Steines oder das Krystallisiren einer Lösung. Allein auch in diesem Sinne können wir, wenn wir uns die Auseinandersetzungen DARWIN's vergegenwärtigen, HAECKEL's Ansicht nicht theilen. Wenn der Leser sich erinnert, was DARWIN über das Wachstum, die Fortpflanzung, die Vererbung der Eigenschaften etc. sagt, so wird er finden, dass es gar nicht seine Absicht ist, diese Lebenserscheinungen zu erklären. Er sagt wiederholt, dass wir uns in Unwissenheit über die Gesetze der erwähnten Vorgänge befinden, und stellt daher stets die darauf bezüglichen Untersuchungen als ausserhalb seiner Theorie liegend dar. Wir können also nur in Abrede stellen, dass die Lehre DARWIN's so allgemein „die Lehre von den wahren Ursachen der organischen Natur“ genannt werden könne, wenn man darunter die Erklärung der Lebenserscheinungen versteht.

Die Theorie lehrt, dass die Ursache der Entwicklung der Organismen auseinander die individuelle Abänderung derselben sei. Woher aber diese Abänderung komme, wissen wir nicht. DARWIN sagt ausdrücklich: — Was aber auch die Ursache des ersten kleinen Unterschiedes zwischen Eltern und Nachkommen sein mag etc.“ Hieraus

folgt, was auch ganz sachgemäss ist, dass DARWIN es gar nicht für seine Aufgabe hält, diese Ursache zu erforschen. Dies ist aber „eine wahre Ursache in der Natur!“ — An einer anderen Stelle sagt DARWIN: „Der Grad der Unfruchtbarkeit ist von mehreren merkwürdigen und verwickelten Gesetzen unabhängig.“ Auch hier hält er es direkt nicht für seine Aufgabe, diese „wahre Ursache“ zu erforschen. Ueberhaupt lehrt der Verlauf der Untersuchungen DARWIN's, dass das Wesen der Organismen, die Ernährung und Fortpflanzung, die Bewegung und Empfindung durch DARWIN's Theorie nicht aufgeklärt werden, dass auch diese Aufklärungen gar nicht in den Bereich seiner Theorie fallen. Da nämlich an die Spitze dieser Theorie, wie HUXLEY hervorgehoben hat, unzweifelhaft der Satz gestellt werden muss: „Die Organismen sind als solche als gegeben vorauszusetzen,“ so kann DARWIN sich nicht die Erforschung der wahren Ursachen der organischen Natur in dem Sinne, wie HAECKEL es meint, zur Aufgabe gestellt haben.

Wie wir ja wissen, ist vielmehr der Zweck dieser Theorie, aus den Eigenschaften der Abänderungsfähigkeit, der Vererbung der Abänderungen, der Wechselbeziehungen des Wachstums etc., welche alle als vorhanden vorausgesetzt, aber nicht erklärt oder begründet werden, die Entwicklung der Organismen auseinander und die damit zusammenhängenden Gruppen von Erscheinungen, wie die geologische und geographische Verbreitung etc. zu erklären.

Aus diesen Gründen können wir HAECKEL auch insofern nicht beistimmen, als er DARWIN's Theorie die natürliche Schöpfungsgeschichte nennt. Er sagt, die Theorie lehre die Entstehung der organischen Formen auf mechanischem Wege, d. h. sie erkläre dieselben durch lediglich mechanische Kräfte. Allein es wirken in den organischen Körpern noch andere Kräfte als physikalische und chemische Kräfte, oder sie kommen in uns unbekannter Weise zur Wirkung, denn wir können nicht alle Erscheinungen, sondern nur die wenigsten aus diesen Kräften erklären. Noch Niemand hat bis jetzt gezeigt, welche physikalische oder chemische Kraft die Entwicklung eines Organismus aus dem anderen, d. h. die Fortpflanzung, oder das Wachstum desselben bewirke. Man kann somit nicht zugeben, dass der zwischen der lebendigen und todtten Körperwelt immer angegebene Unterschied nicht existire. Ein Krystall wächst (vergrössert sich) in einer Lösung — wenn wir es so nennen wollen — durch Anordnung gleichartiger Theile

an seiner Oberfläche, und erleidet dadurch weder Aenderung seiner Form, noch findet Bewegung in seinem Inneren statt, wogegen ein Organismus — auch der einfachste — durch Aufnahme von Nahrung, die ihm ungleichartig ist, wächst und sich umwandelt, indem er diese aufgenommenen Nahrungsstoffe in die Bestandtheile seines Körpers, und zwar in ganz verschiedene, verwandelt. Wir kennen die Gesetze der Krystallisation, meist auch die Gesetze, nach denen die chemischen Verbindungen vor sich gehen; wir kennen aber nicht die Vorgänge, durch welche ein Apfelbaum Aepfel und ein daneben stehender Pflaumenbaum Pflaumen hervorbringt, ebenso wenig wie wir die Ursachen kennen, welche so bedeutende Abänderungen der in den ersten Stadien der Entwicklung kaum unterscheidbaren Embryonen sehr verschiedener Thiere bewirken. Ein in die Höhe geworfener Krystall fällt nach denselben Gesetzen zur Erde, wie eine in die Höhe geworfene lebendige Maus, beide folgen demselben physikalischen Gesetz, aber in der Maus finden ausserdem noch andere Vorgänge statt, die im Krystall nicht stattfinden. Der Krystall zeigt nicht die Erscheinungen der Ernährung, Fortpflanzung etc., die wir eben organische nennen, um sie von denen in den unorganischen Körpern auftretenden zu unterscheiden. Und diese Erscheinungen werden durch DARWIN's Theorie nicht erklärt. Wenn, wie HAECKEL selbst sagt, bisher ein solcher Unterschied zwischen organischer und unorganischer Natur anerkannt wurde, so muss dies auch noch jetzt geschehen, DARWIN's Theorie ändert daran nichts.

An derselben Stelle, wo HAECKEL diese eben besprochenen Behauptungen aufstellt, sagt er ferner (p. 19): „Durch DARWIN's Lehre wird es zum ersten Male möglich, diese Einheit der Natur so zu begründen, dass eine mechanisch-causale Erklärung auch der verwickeltsten organischen Erscheinungen, z. B. der Entstehung und Einrichtung der Sinnesorgane, in der That nicht mehr Schwierigkeiten für das allgemeine Verständniss hat, als die mechanische Erklärung irgend eines physikalischen Processes, wie z. B. in der Meteorologie die Richtung des Windes, oder die Strömungen des Meeres sind.“

Nehmen wir nun an, was HAECKEL sicher meint, dass die Richtung des Windes, wie die Meereströmungen mechanisch erklärt wären, so können wir nicht zugeben, dass diese Behauptung ebenfalls für die Entstehung des Auges, von dem DARWIN allein spricht, Geltung fände. DARWIN sagt in Bezug auf das Auge, nachdem er bemerkt hat, dass es zunächst absurd erscheinen könne, das Auge durch natürliche Züchtung

entstanden zu denken auf Seite 215 (p. 224 d. Uebersetzung): „Und doch sagt mir die Vernunft, dass, wenn zahlreiche Abstufungen von einem vollkommenen und zusammengesetzten bis zu einem ganz einfachen und unvollkommenen Auge, die alle nützlich für ihren Besitzer sind, nachgewiesen werden können, — wenn ferner das Auge auch nur im geringsten Grade variirt und seine Abänderungen erblich sind, was sicher der Fall ist, — und wenn eine mehr oder weniger beträchtliche Abänderung eines Organes immer nützlich für ein Thier ist, dessen äussere Lebensbedingungen sich ändern: dann **scheint** der **Annahme**, dass ein vollkommenes und zusammengesetztes Auge durch natürliche Züchtung gebildet werden **könne**, doch keine wesentliche Schwierigkeit mehr entgegen zu stehen, wie schwierig auch die Vorstellung davon für unsere Einbildungskraft sein mag.“ — Und am Schlusse desselben Kapitels Seite 244 (p. 253 d. Uebersetzung) heisst es in Bezug auf diesen Fall: „Obwohl die Meinung, dass ein so vollkommenes Organ, wie das Auge, durch natürliche Züchtung hervorgebracht werden **könne**, mehr als genügt, um Jedem Bedenken zu erregen, 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 denkbaren Grad von Vollkommenheit auf dem Wege natürlicher Züchtung erlange.“ —

Diese Anführungen, im Zusammenhange mit der im IV. Abschnitte gegebenen kurzen Darstellung, setzen es ausser Zweifel, dass DARWIN hier nur die Möglichkeit der Annahme erweisen will, das Auge habe sich durch allmähliche kleine Abänderungen gebildet und vervollkommenet, und dass er in der That auch nichts anderes erwiesen hat. Hiernach kann man aber nicht sagen, DARWIN habe eine ursachliche Erklärung der Entstehung des Auges gegeben. Zu einer solchen Erklärung müsste zunächst die innere Ursache der ersten und dann aller folgenden kleinen Abänderungen angegeben werden können, von denen DARWIN nur sagt, „Eine Ursache müssen sie doch haben“, aber wir kennen sie nicht.

HAECKEL hat in allen diesen Fällen den Resultaten der DARWIN'schen Forschungen, deren Wichtigkeit nicht zu leugnen ist, doch einen Umfang beigemessen, den wir jedenfalls als zu gross bezeichnen müssen.

DARWIN erklärt aus seiner Annahme der natürlichen Züchtung,

wie er selbst sagt, grosse Gruppen von Erscheinungen, welche die Organismen darbieten, aber er erklärt weder das Wesen der Organismen, noch die Entstehung ihrer Organe, was allerdings zusammen gehört.

Aus diesen Gründen ergibt sich denn auch, dass wir uns nicht mit der Auseinandersetzung auf Seite 26 einverstanden erklären können. Dasselbst heisst es: „Es wird sehr häufig DARWIN's Theorie entgegen gehalten, dass sie allerdings jene Erscheinungen durch die Vererbung und Anpassung vollkommen erkläre, dass dadurch aber nicht diese Eigenschaften der organischen Materie selbst erklärt werden, dass wir nicht zu den letzten Gründen gelangen. Dieser Einwurf ist ganz richtig; allein er gilt in gleicher Weise von allen Erscheinungen. Wir gelangen nirgend zu einer Erkenntniss der letzten Gründe. Bei Erklärung der einfachsten physikalischen oder chemischen Erscheinungen, z. B. bei dem Fallen eines Steines, oder bei der Bildung einer chemischen Verbindung gelangen wir durch Auffindung und Feststellung der wirkenden Ursachen, z. B. der Schwerkraft oder der chemischen Verwandtschaft, zu anderen, weiter zurückliegenden Erscheinungen, die an und für sich Räthsel sind.“ —

Allerdings können die wirkenden Ursachen, die wir als Erklärung der Erscheinungen angeben, zuletzt nicht weiter erklärt werden, aber wir können einerseits nicht zugeben, dass es sich mit den von HAECKEL aufgestellten, vorher besprochenen Grundsätzen, „in gleicher Weise wie mit allen Erscheinungen“ verhalte, und andererseits müssen wir auch bestreiten, dass Vererbung und Anpassung mit Recht Eigenschaften der organischen Materie genannt werden. — Wir glauben eine Erscheinung erklärt zu haben, wenn wir einen allgemeinen Grund für eine Gruppe von Erscheinungen, zu der die zu erklärende gehört, angegeben haben. So wäre z. B. die Entstehung des Auges erklärt, wenn ein Grund für die Entstehung einer Gruppe von Abänderungen angegeben würde, welche die erste Abänderung des Organismus zu einem Auge mit umfasste. Die Vererbung würde man erklärt nennen, wenn man einen Vorgang im Organismus angeben könnte, aus der die Vererbung bestimmter Eigenschaften mit Nothwendigkeit folgte. Aber die Angabe dieses allgemeinen Grundes fehlt in allen oben besprochenen Fällen, wogegen beim Fallen eines Steines dieser Grund in der allgemeinen Gravitation gefunden wird. Das Fallen eines Steines war daher bis zu NEWTON so unerklärt, wie jetzt die Entstehung des Auges, die Vererbung, die Fortpflanzung u. dgl. m. Wenn daher HAECKEL die

Vererbung und Anpassung Eigenschaften der organischen Materie nennt, so macht er einen unmotivirten Sprung. Die Vererbung ist nicht eine unmittelbare Eigenschaft der organischen Materie, sondern der Organismen! Die organische Materie ist Eiweiss, Faserstoff etc. Nun wäre z. B. die Vererbung erklärt, wenn sie als nothwendige Folge einer Eigenschaft dieser organischen Materie, sobald sie einen Organismus bildet, nachgewiesen würde. Wenn wir zugeben könnten, dass uns DARWIN'S Theorie, wie HAECKEL p. 4 sagt, mit den wirkenden Ursachen der organischen Formerscheinungen bekannt mache, so würden wir ihm in diesem Punkte beistimmen müssen. Aber eben die wirkenden Ursachen sind unbekannt, welche die Formerscheinungen hervorrufen, und deshalb können wir die angestellten Vergleiche nicht für zutreffend halten, sondern müssen die Vererbung und viele anderen Eigenschaften der Organismen unerklärt nennen.

In fast vollkommener Uebereinstimmung mit den soeben hervorgehobenen Ansichten befindet sich

Dr. Louis Büchner,

der Verfasser von „Kraft und Stoff“, welcher in seinen „Sechs Vorlesungen über DARWIN'S Theorie“ sehr häufig HAECKEL'S zur Bestätigung seiner Darlegungen erwähnt. Allein BÜCHNER theilt doch nicht die Meinung HAECKEL'S, dass durch DARWIN'S Theorie alle Erscheinungen der organischen Welt erklärt seien. Ich will eben dies hier hervorheben, weil wir später in anderen Fällen vollständige Uebereinstimmung beider Schriftsteller finden werden.

Auf Seite 152 des genannten Werkes erwähnt BÜCHNER einer Ansicht des Professor Dr. KÖLLIKER, in Folge deren dieser die Entwicklung der Organismen nicht durch natürliche Züchtung, sondern durch einen Vorgang bewirkt denkt, den er Theorie der heterogenen Zeugung nennt, und der darin bestehen soll, dass die befruchteten oder auch unbefruchteten Eier oder Keime niederer Organismen unter besonderen Umständen in andere und zum Theil höhere Formen übergehen, und dass dieser ganze Prozess nicht allmählig, wie nach DARWIN, sondern vielmehr sprungweise geschehe. KÖLLIKER beruft sich zur Unterstützung dieser Theorie auf die merkwürdigen Vorgänge des Generationswechsels, der Parthenogenesis, der Metamorphose und auf die Möglichkeit, dass ein Embryo während seiner ersten Entwicklung durch

verhältnissmässig sehr geringe Einflüsse zur Entwicklung abweichender Formen geführt werden könne.

„Jedenfalls“, sagt BÜCHNER, „findet dieser Gedanke Unterstützung in einer grossen Reihe von Thatsachen, welche lehren, dass eine grosse Empfindlichkeit der Reproduktionsorgane, oder der Keime, der Eier und der Embryonen gegen äussere Einflüsse und Einwirkungen besteht. So kann man die Ausbrütung von Hühnern durch künstliche Behandlung der Eier so verändern, dass bestimmte Missbildungen entstehen, wie denn überhaupt bei allen Thieren eine willkürliche Herstellung von Missgeburten durch absichtliche Verletzungen des Embryo oder der Frucht möglich ist. Sehr grossen Einfluss auf die Entwicklung der Nachkommen hat die grössere oder geringere Zufuhr von Nahrung. So erziehen die Bienen durch besondere Verpflegung in abgesonderten Räumen und durch vermehrte Nahrungszufuhr aus gewöhnlichen Arbeiterlarven Königinnen; und die Ameisen bringen geschlechtslose Arbeiter durch eigenthümlich zubereitete Nahrung zu vollkommenerer Entwicklung. — So verhinderte auch umgekehrt EDWARDS durch Entziehung von Licht Froschquappen Frösche zu werden; sie wuchsen fort und erreichten eine ungeheuere Grösse, aber als geschwänzte Quappen. — Auch AGASSIZ sagt ausdrücklich, dass zwei verschiedene Gattungen dadurch entstehen können, dass gleiche Keime durch äussere Umstände auf verschiedenen Stufen ihrer Entwicklung festgehalten werden.“

„Wenu also“, fährt BÜCHNER fort, „die DARWIN'sche Theorie wahrscheinlich nicht ausreicht, um das grosse Räthsel des organischen Lebens mit einem Male zu lösen, sondern wenn dazu noch andere Momente mit herbeigezogen werden müssen, so wird hiermit doch, wie ich glaube, dem Werthe der Theorie selbst nicht der geringste Abbruch gethan, denn in einer so schwierigen und dunklen Frage, wie die vorliegende, genügt es schon vollkommen, auch nur einen wirksamen Schritt zur Aufklärung gethan, auch nur einen Weg zur Lichtung des Dunkels gefunden zu haben.“ —

Wenn sich aber an dieser Stelle ein solcher Unterschied zwischen den Ansichten der Herren BÜCHNER und HAECKEL über DARWIN's Theorie herausstellt, so muss dies noch an anderen Orten ebenfalls hervortreten, doch halte ich nicht für nöthig viele solcher Aussprüche anzuführen. So sagt BÜCHNER z. B. p. 14: „Dieser wichtigen Forderung hat, wenigstens theilweise, der Mann genügt, von dem mein heutiger Vortrag handelt.“ — Nach dem was DARWIN, selbst über die

Vollständigkeit seiner Beweisführung sagt, wird der Leser diesen Urtheilen BÜCHNER's beistimmen; allein andererseits finden sich mehrere Punkte, in Bezug auf welche er wahrscheinlich seine Zustimmung versagt. So sagt BÜCHNER p. 12:

„Für die Entstehung der organischen Welt gab oder gibt es überhaupt nur drei Möglichkeiten:

„Die erste derselben ist die bereits geschilderte Theorie der wiederholten Schöpfungsakte.

„Die zweite Möglichkeit besteht in der successiven und allmählichen Auseinanderentwicklung der organischen Welt durch natürliche Ursachen.

„Die dritte und letzte Möglichkeit ist die spontane, d. h. freiwillige und unvermittelte Entstehung aller einzelnen Arten, auch der höher organisirten, zu allen Zeiten und zwar durch die blosse Concurrenz der Naturkräfte.

Wenn BÜCHNER den ersten Fall als denkbar annimmt, so ist doch noch ein vierter Fall, eine Combination aus dem ersten und zweiten, ebenfalls wenigstens denkbar — also möglich. Dies ist aber gerade der Fall, den DARWIN als wirklich stattfindend voraussetzt, dass nämlich nur wenige Urwesen erschaffen sind, aus denen die anderen sich entwickelt haben. Geben wir aber diesen Fall zu, so können wir uns nicht mit BÜCHNER einverstanden erklären, wenn er p. 16 sagt:

„DARWIN's Buch verbannt aus der Wissenschaft das Ungewöhnliche, Plötzliche und Uebernatürliche und setzt an dessen Stelle das Prinzip allmählicher, naturgemässer Entwicklung auf Grund bekannter und auch heute noch wirksamer Naturkräfte.“

Diese Behauptung führt zu der Besprechung der Entstehung der Organismen überhaupt, die wir uns für den folgenden Abschnitt im Zusammenhange mit mehreren anderen Ansichten und den Untersuchungen darüber vorbehalten wollen.

Die Anhänger der DARWIN'schen Theorie gehen in ihren Ansichten über den Werth derselben fast ebenso weit auseinander als die Gegner, und man kann sogar, wie bei den Organismen, Uebergänge unterscheiden, welche, wie dort Thier und Pflanze, beide Richtungen vermitteln. So würde nach dem Vorgehenden KÖLLIKER eine solche Zwischenstufe bilden, und

Professor Dr. Karl Vogt

neigt wenigstens zu dieser Mittelstellung. Wir müssen über seine

hierhin einschlagenden Ansichten wenigstens einige kurze Mittheilungen geben. Auf Seite 254 des zweiten Bandes seiner Vorlesungen über den Menschen äussert er:

„Wenn man sagt, dass alle Organismen sich aus einer einzigen Zelle entwickeln, dass die Zelle also die Grund- und Urform des Organismus sei, so ist dieses vollkommen richtig; — wenn man aber sämtliche Organismen auf eine einzige Zelle zurückführen will, von welcher aus sie sich vielleicht entwickelten, so darf ein solcher Satz als vollkommen falsch bezeichnet werden. Denn nicht nur bestehen diejenigen Organismen, welche zwischen Thieren und Pflanzen inne stehen, aus verschiedenartigen Zellen, nicht nur entwickeln sich diese Zellen in verschiedener Weise, so dass wir eine Reihe von Arten dieser Organismen unterscheiden können: auch diejenigen Eizellen, aus welchen sich die zusammengesetzten Organismen bilden, zeigen von Anfang an eine Grundverschiedenheit, welche sich sowohl durch ihre unmittelbare Gestaltung, als auch durch ihre nachfolgende Entwicklung erkennen lässt. Wenn man also versucht hat, das ganze organische Reich auf eine Grundform zurückzuführen, gewissermassen auf eine erste Zelle, von welcher aus sich die Organismen nach verschiedenen Richtungen entfaltet hätten, so ist dies eine eben so irrige Ansicht, als diejenige der Naturphilosophen, welche die ganze Schöpfung aus einem ursprünglichen bildsamen Stoffe, dem sogenannten Urschleime, entwickeln wollten.“

Wir sehen hier, dass VOGT die Ansicht, welche, wie wir noch unständlicher hören werden, HAECKEL (p. 78) als eine grossartige Idee bezeichnet, dass die Schöpfung aus dem Urschleim entwickelt werde, eine irrige nennt. VOGT setzt ferner auseinander, dass, wenn auch wirklich organische Zellen aus unorganischen Stoffen entstehen könnten, diese unter verschiedenen Bedingungen verschieden ausfallen müssten, weshalb denn in der Urzeugung schon Verschiedenheit gegeben wäre, und sagt dann: „Wenn ich Ihnen diese Hypothese, denn weiter ist sie bis jetzt noch nichts, hier entwickelte, so geschah dies nur deshalb, um Ihnen zu beweisen, dass auch bei der Annahme der allmählichen Typen, welche wir in den heutigen wie in den ausgestorbenen Organismen ausgebildet finden, wir nicht, wie so vielfach behauptet worden ist, auf eine ursprüngliche Einheit der gesammten organischen Welt geführt werden, sondern dass wir im Gegentheile anerkennen müssen, dass in der abstrakten Einheit, Zelle genannt, eine ursprüng-

liche Verschiedenheit nothwendigerweise existiren musste, in ähnlicher Weise, wie auch jetzt noch unter den Organismen, welche zwischen Thier- und Pflanzenreich gewissermassen inne stehen, eine solche Verschiedenheit in der That existirt.“ „Von den Wirbelthieren“, sagt VOGT später, „führt für mich kein Faden rückwärts zu den wirbellosen Thieren, und ich kann mir durchaus keine Vorstellung machen, durch welche Anpassung und welche Vermischung Zwischenbildungen entstehen könnten, welche z. B. von dem Weichthiere und dem Gliederthiere zu dem Wirbelthiere führen können.“ —

Schliesslich mag noch hervorgehoben werden, dass VOGT Beispiele anführt, welche vollkommene Uebergänge darstellen, deren gänzliches Fehlen von vielen Forschern so entschieden behauptet wird, und dass er einen Grund für die Seltenheit der Uebergangsformen angiebt, den DARWIN nicht so entschieden hervorgehoben hat. Eines dieser Beispiele nämlich, welche Uebergangsformen zeigen, ist der vorweltliche Höhlenbär und der jetzige braune Bär. In Bezug hierauf macht VOGT folgende Schlüsse. Wenn die Umwandlung des Höhlenbären z. B. durch die Eiszeit geschehen wäre, so würden die meisten derselben durch das Eis zu Grunde gegangen sein. Die wenigen erhaltenen Exemplare passten sich den neuen Verhältnissen an, ihre Nahrung veränderte sich, sie wurden wahrscheinlich in Folge von Mangel kleiner und schwächerer, und während dieses Kampfes ums Dasein, blieb ihre Zahl sehr gering. Erst als die Anpassung an die neuen Verhältnisse vollendet war, vermehrten sie sich wieder. „Die Uebergangsformen aber, die Zeugen des harten Kampfes in veränderten Verhältnissen, in denen kaum die Art selbst vor dem gänzlichen Unterliegen sich retten konnte, müssen sie nicht unendlich weniger zahlreich sein, als die typischen Arten, welche die beiden Endpunkte dieses Kampfes bezeichnen?“ Wenn dies bei sich schnell verändernden Medien so verläuft, so wird sich bei den langsamen geologischen Umgestaltungen eine lange Reihe ganz geringer Uebergangsformen bilden, die nur sehr wenig verschieden sind, aber doch endlich so weit von einander abweichen, dass ein vor den Speciesnamen gesetztes Sub sie unterscheidet, wie wir dies z. B. bei *Terebratula triquetra* und *subtriquetra* finden.

Wir beschliessen hiermit die Erwähnung einiger Urtheile der Anhänger der DARWIN'schen Lehre und gehen nun zu den Gründen, welche

andere Forscher gegen diese Lehre anführen. Die Beurtheilungen von allen mir bekannt gewordenen Gegnern der DARWIN'schen Lehre im Allgemeinen haben das gemeinsam, dass sie den hypothetischen Charakter der Beweisführung unbeachtet lassen, während sie seine Berechtigung zugestehen.

Professor Dr. Bronn's Einwände.

Der mildeste Gegner DARWIN's scheint mir der frühere Uebersetzer des Werkes, der Professor Dr. BRONN in Heidelberg zu sein, der jetzt bereits verstorben ist. Seine Milde geht am deutlichsten aus dem Urtheile gleich zu Anfange der Besprechung der Einwände gegen die Theorie hervor, wo es heisst: „Es sind nicht etwa teleskopische Entdeckungen, nicht neue Elementarstoffe, nicht die anatomischen Enthüllungen eines zehntausendfältig vergrössernden Mikroskops, die der Verfasser gegen unsere bisherigen Vorstellungen auftreten lässt; es sind neue Gesichtspunkte, unter denen ein gediegener Naturforscher in geistreicher und scharfsinniger Weise alte Thatsachen betrachtet, die er seit zwanzig Jahren gesammelt und gesichtet, über die er seit zwanzig Jahren unablässig gesonnen und gebrütet hat. Tief in seinen Gegenstand versenkt, von der Wahrheit der gewonnenen Resultate unerschütterlich überzeugt, trägt er sie mit so bewältigender Klarheit vor, beleuchtet er sie mit so viel Geist, vertheidigt er sie mit so scharfer Logik, zieht er so wichtige Schlüsse daraus, dass wir, was auch bisher unsere Ueberzeugung gewesen sein mag, uns ebenso wenig ihrem Eindrucke entziehen, als unsere Anerkennung der Aufrichtigkeit versagen können, womit er selbst alle Einreden, die man ihm entgegenhalten kann, herbeisucht und nach ihrem Gewichte anerkennt. Er gesteht zu, dass sich gegen fast alle seine Gründe Gegengründe anführen lassen, und behält sich die ausführlichere Erörterung der Einzelheiten in einem umfangreicheren Werke vor, da es sich hier nur um eine Gesamtdarstellung seiner Theorie handelte.“

Wir haben bereits in dem ersten Abschnitte gesehen, dass nach p. 96 des Originalwerkes von 1866 (p. 108 der deutschen Uebersetzung 1867) DARWIN's Hypothese lautet: „Die individuellen Abänderungen der Organismen wiederholen sich in demselben Sinne und bewirken so immer grössere Divergenz des Charakters.“ Nachdem wir jetzt die Entwicklung der Theorie kennen gelernt haben, wissen wir, dass die Folge dieses Vorganges das ist, was wir natürliche Züchtung genannt

haben. Wir können daher DARWIN's Hypothese auch so ausdrücken: „Es findet natürliche Züchtung statt.“

Auch in seinem neuen Werke über „das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication“, wie p. 108 des hier besprochenen Werkes, nennt DARWIN selbst die natürliche Züchtung seine Hypothese. Es heist daselbst auf Seite 10 und 11 der Uebersetzung dieses Werkes von CARUS: „Das Prinzip der natürlichen Zuchtwahl (Züchtung) kann man als eine bloße Hypothese betrachten, doch wird sie einigermassen wahrscheinlich gemacht durch das, was wir von der Variabilität organischer Wesen im Naturzustande, von dem Kampfe um das Dasein und der davon abhängigen unvermeidlichen Erhaltung günstiger Variationen positiv wissen, sowie durch die analoge Bildung domesticirter Rassen.“

„Diese Hypothese kann nun geprüft werden und dies scheint mir die einzig passende und gerechte Art, die ganze Frage zu behandeln. Man muss untersuchen, ob sie mehrere grosse und von einander unabhängige Klassen von Thatsachen erklärt, wie die geologische Aufeinanderfolge organischer Wesen, ihre Verbreitung in der Vor- und Jetztzeit und ihre gegenseitigen Verwandtschaften und Homologien.“ Vom Standpunkte der Wissenschaft ist dies nicht allein die einzig passende und gerechte, sondern die einzig mögliche Art die Sache zu behandeln. Wäre es möglich, die natürliche Züchtung direkt nachzuweisen, dann wäre dieselbe keine Hypothese mehr, sondern eine unzweifelhafte Thatsache. Eine Hypothese erfordert aber keinen direkten Beweis. Es wäre dies dasselbe, wie wenn man von den Anhängern des Copernikanischen Systems verlangte, sie sollten beweisen, dass die Erde und alle Planeten sich um die Sonne drehen müssen. Dies ist noch heut nicht direkt bewiesen. Ebenso denkt man sich das Licht als Schwingungen eines durch den ganzen Weltraum verbreiteten ganz feinen Stoffes, den man Aether nennt. Dieser Aether und die Aetherschwingungen sind die vorausgesetzte Ursache des Lichtes, und aus dieser Voraussetzung erklärt man sämtliche Lichterscheinungen. Wollte man nun diese Schwingungs- (Undulations) Theorie deshalb nicht anerkennen, weil Niemand den Aether, noch weniger aber dessen Schwingungen direkt nachweisen kann, so würde noch heute diese Theorie, welche so grosse Fortschritte in der Optik bewirkt hat, von Jedermann verworfen werden müssen. Das Anerkennen einer Hypothese ist weiter nichts als das Zugeständniss, dass aus derselben die vorhandenen Er-

scheinungen erklärt werden **können**, nicht dass sie unzweifelhaft die wirkliche Ursache der Erscheinungen sei. Alle Naturforscher geben bei Anerkennung einer Hypothese zu, „dass es durchaus nicht unmöglich sei, dass neue Entdeckungen gemacht werden, die der anerkannten Hypothese widersprechen, obgleich dies in manchen Fällen weniger wahrscheinlich ist als in anderen.“ — Tritt dieser Umstand ein, dann ist ohne Weiteres die Theorie gefallen, weil die Hypothese unmöglich geworden ist, und man hat sich nach einer anderen Annahme umzusehen, welche auch die neuen Entdeckungen erklärt. Dies ist das Wesen der Theorien.

Wir finden deshalb in dem Vorstehenden häufig hervorgehoben, dass diese oder jene Thatsache der Theorie DARWIN's verderblich werden müsste, wenn dieselbe nicht aus seiner Annahme erklärt werden könnte, wenn die Erscheinung seiner Hypothese direkt widerspräche. Kann aber der Gegner diesen direkten Widerspruch nicht nachweisen, so bleibt zwar der gemachte Einwand so lange bestehen, bis eine Erklärung für die Thatsache gegeben ist, aber er kann nicht als Grund für die Verwerfung der Theorie gelten.

Hiermit werden die meisten Einwände BRONN's entkräftet. Derselbe sagt zunächst: „Was daher auch immer für **die Möglichkeit** unbegrenzter Abänderung angeführt werden mag, so ist sie vorerst und wird wohl noch lange eine unerweisliche, aber allerdings auch unwiderlegliche Hypothese bleiben, eine Hypothese, gegen deren Annahme mithin aus diesem Gesichtspunkte logisch nichts einzuwenden ist, wofern sie sonst ihrer Bestimmung genügt.“ Diese letzte Bedingung — „wofern sie sonst ihrer Bestimmung genügt“ — kann nichts anderes bedeuten, als „wenn sie die Erscheinungen erklärt“, denn das ist ihre Bestimmung. Da nun, wie wir gesehen haben, hierin der Beweis der Hypothese liegt, so kann unter dem vorangehenden Ausdruck, „die Hypothese sei unerweislich“ nichts anderes verstanden werden, als ihr direkter Nachweis sei unmöglich. Wir finden also im Allgemeinen BRONN in Uebereinstimmung mit dem eben ausgeführten Gange der Beweisführung, denn er erklärt, dass logisch nichts gegen die Annahme einzuwenden sei, nur sei sie unerweislich. Der Leser wird einsehen, dass hierin ein Widerspruch liegt, und dass nicht oft genug das Verhältniss eines hypothetischen Beweises zu einem direkten hervorgehoben werden kann. Wenn eine Hypothese ihrer Bestimmung genügt, so ist

sie erwiesen und bedarf keines weiteren Beweises, ist nicht unerweislich! —

Die wichtigsten Einwände BRONN's sind nun folgende:

Voran stellt er den bereits von DARWIN widerlegten Einwand, dass Formengewirre entstehen müssten, während dieselben nur ausnahmsweise in der Pflanzenwelt vorkämen und unter den Thieren kaum bekannt wären. Nun wird sich aber der Leser der Erwähnung der vielen zweifelhaften Arten im II. Abschnitte entsinnen. Gerade diese Arten bilden aber eben Uebergänge und sind also eben wegen der Zweifel, die sie bei vielen Forschern erregt haben, ein Beweis, dass hier Gewirre, wie BRONN es nennt, vorhanden ist. Somit kann man wohl die Bemerkung, dass bei den Thieren dergleichen kaum bekannt ist, nicht ganz begründet nennen. Nichts destoweniger hat aber BRONN recht, wenn er sagt, im Allgemeinen wären nicht so viele und endlose Uebergänge vorhanden, als man erwarten sollte.

Hierüber hat sich aber DARWIN vielfach ausgesprochen. Abgesehen von den vielen Gründen, welche er gegen dieses Gewirr der Formen an verschiedenen Stellen der vorangehenden Darlegungen angegeben hat, hebt er auch noch wiederholentlich hervor, dass allerdings viele Erscheinungen noch nicht erklärt seien, ohne dass jedoch die unerklärten Fälle bewiesen, ihre Erklärung sei aus der Hypothese unmöglich. Allerdings ist dies ein Mangel, aber — nach dem jetzigen Stande der Sache — nicht der Hypothese, sondern der Anpassung derselben an die Erscheinungen, ein Mangel der Durcharbeitung des Systems. Dies aber gesteht DARWIN durchaus zu. Am Schlusse seines Buches sagt er: „Dies ist die Summe der hauptsächlichsten Einwürfe und Schwierigkeiten, die man mit Recht gegen meine Theorie vorbringen kann. Ich habe diese Schwierigkeiten viele Jahre lang selbst zu sehr empfunden, als dass ich an ihrem Gewichte zweifeln sollte. Aber es verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, dass die wichtigeren Einwände sich auf Fragen beziehen, über die wir eingeständnermassen in Unwissenheit sind. Und wir wissen nicht einmal, wie unwissend wir sind. Wir kennen nicht alle die möglichen Uebergangsstufen zwischen den einfachsten und den vollkommensten Organen; wir können nicht behaupten, dass wir alle die mannigfaltigen Verbreitungsmittel der Organismen während des Verlaufs so zahlreicher Jahrtausende kennen, oder dass wir die Unvollständigkeit der geologischen Urkunden angeben könnten.“ DARWIN hebt also ausserdem hier hervor,

dass die Ursache dieses Mangels der Durchführung des Systems in unserer mangelhaften Kenntniss, theils der Gesetze der Umänderung, theils der in den Wesen wirkenden Kräfte etc. beruhe, welche man augenscheinlich nicht ihm zum Vorwurfe machen kann.

BRONN sagt hierbei, DARWIN sei bei verschiedenen Forderungen, einzelne Erscheinungen zu erklären, dadurch im Vortheile, dass er über keinen Fall Auskunft zu geben nöthig habe, weil man nicht über jeden von ihm Rechenschaft fordern könne. Hierauf antwortet DARWIN einfach, er ziehe deshalb die Abstammungslehre mit Abänderung jeder anderen vor, weil sie viele allgemeine Naturerscheinungen mit einander in Zusammenhang bringe und erkläre, die aus anderen Theorien nicht erklärt würden, während diese anderen keine Erscheinung erklären, die durch jene nicht erklärt werden könnten. Und hierin müssen wir DARWIN Recht geben, weil dies überhaupt der einzige Grund ist, weshalb man eine Hypothese einer anderen vorzieht, immer unter der Voraussetzung, dass keine Erscheinung der Hypothese direkt widerspricht.

Der zweite wichtige Punkt, den BRONN gegen die Theorie einwendet besteht darin, dass er DARWIN vorwirft, er könne nicht nachweisen, welche speciellen Folgen diese oder jene speciellen organischen Lebensbedingungen auf die Struktur und Entwicklung der ihrem Einfluss unterliegenden Organismen überhaupt, oder auf einzelne insbesondere ausübt; auch könne er nicht nachweisen, worin denn der Nutzen ihrer Abänderung bestehe. Gewiss wird ein Jeder zugeben, dass dieser Umstand die noch mangelhafte Durchführung constatirt, keineswegs aber erweist er die Unzulässigkeit der Theorie. Wie wir sehen, ist dies ein Bedenken, wie DARWIN deren vielfältig selbst erhebt. BRONN giebt dies auch zu, indem er sagt: „Wenn uns daher zur Zeit weder die äusseren Lebensbedingungen, noch der Prozess der natürlichen Züchtung genügend erscheinen, um die Theorie DARWIN's, so wie sie vorliegt, zu begründen, so wollen wir dagegen gern zugestehen, dass alle bisherigen Beobachtungen ohne Ausnahme von dem Gesichtspunkte feststehender unabänderlicher Arten aus gemacht worden sind, und dass eine unbefangene Beurtheilung seiner Theorie vielleicht erst möglich sein wird, wenn einige Menschenalter weiter unter fortwährender Prüfung der Frage von der Abänderung der Arten aus den beiden entgegen gesetzten Gesichtspunkten verfloßen sein werden.“ Und andererseits spricht sich auch in sofern BRONN für die Theorie aus, als er sagt: „Die bisherigen

Versuche, jenes Problem ganz oder theilweise zu lösen, waren Einfälle ohne alle Begründung und nicht fähig, eine Prüfung nach dem heutigen Stande der Wissenschaft auszuhalten, ja nur zu veranlassen. Gleichwohl hat jeder Naturforscher gefühlt, dass die Annahme einer jedesmaligen persönlichen Thätigkeit des Schöpfers, um die unzähligen Pflanzen- und Thierarten ins Dasein zu rufen und ihren Existenzbedingungen anzupassen, im Widerspruch ist mit allen Erscheinungen in der unorganischen Natur, welche durch einige wenige unabänderliche Gesetze geregelt werden, durch Kräfte, die der Materie selbst eingeprägt sind.“ —

Wir finden in dieser Beziehung BRONN in Uebereinstimmung mit DARWIN. Derselbe sagt nämlich im Schlusskapitel seines Werkes: „Ich blicke mit Vertrauen auf die Zukunft, auf junge und strebende Naturforscher, welche beide Seiten der Frage mit Unparteilichkeit zu beurtheilen fähig sein werden. Wer immer sich zu der Ansicht neigt, dass Arten veränderlich sind, wird durch gewissenhaftes Geständniss seiner Ueberzeugung der Wissenschaft einen guten Dienst leisten; denn nur so kann dieser Berg von Vorurtheilen, unter denen dieser Gegenstand vergraben ist, allmählig beseitigt werden.“

Diese Aeußerung beweist, dass DARWIN selbst keineswegs der Meinung ist, er habe seine Theorie unumstösslich bewiesen, sondern er hebt auch noch an vielen anderen Stellen hervor, dass für's Erste nur er selbst von der Zuverlässigkeit seiner Theorie überzeugt sei. So sagt er am Schlusse des Ueberblickes über sämtliche Resultate seiner Untersuchungen: „Ich habe jetzt die hauptsächlichsten Thatsachen und Betrachtungen wiederholt, welche mich zu der festen Ueberzeugung geführt haben, dass die Arten während einer langen Descendenzreihe durch Erhaltung oder natürliche Züchtung zahlreich aufeinander folgender kleiner aber nützlicher Abänderungen modificirt worden sind. Ich kann nicht glauben, dass eine falsche Theorie die mancherlei grossen Gruppen von Thatsachen erklären würde, wie meine Theorie der natürlichen Züchtung dies zu thun **scheint**.“

Ein dritter Einwand, welchen BRONN macht, bezieht sich auf die Entstehung der Organismen überhaupt, ein Gegenstand, den wir in dem folgenden Abschnitte besprechen werden.

Wir kommen nun zu einem entschiedeneren Gegner des Darwinismus

Professor Dr. Giebel.

Der Leser wird den Auseinandersetzungen dieses wohlbekannten Forschers besonders in den Fällen beistimmen, wo er den Behauptungen gegenübertritt, dass durch die Lehre DARWIN's der pflanzliche und thierische Organismus auf einfache physikalische und chemische Gesetze zurückgeführt sei, dass z. B. das Wachsen eines Organismus und die Vergrößerung des Krystalls in seiner Lösung augenscheinlich nur die nothwendige und unmittelbare Folge des verschiedenen Dichtigkeitszustandes der verschiedenen Körper sei, dass die Gestaltungskräfte in beiden Körpern rein mechanischer Natur seien, u. dgl. m.

Nachdem GIEBEL hervorgehoben hat, ein wie grosser Unterschied zwischen einer Maschine und einem Organismus existire, sagt er in seinem neuesten Werke, „Der Mensch“: „Die schon seit einer Reihe von Jahren überaus thätig experimentirende Richtung jeglicher physiologischen Forschung bildet in der That den einzig wahren und sicheren Anfang zur tieferen Erkenntniss des Lebens im Organismus, zum endlichen Begreifen der Lebenskraft, aber nur erst den Anfang und noch lange, lange nicht das Endziel.“ Wie Jedermann diesem Urtheile beistimmen wird, wird er auch GIEBEL Recht geben, wo er sagt: „Gerade ebenso weit, wie sich die Gestalt des menschlichen Körpers und die Formen seiner einzelnen Organe von den mathematischen Körpern und Formen entfernen, entfernt sich auch seine Gesamthätigkeit und die seiner einzelnen Organe von den strengen physikalischen und chemischen Gesetzen.“

Was nun aber das Urtheil GIEBEL's über DARWIN's Theorie selbst betrifft, so sind in Bezug darauf einige Punkte hervorzuheben, in denen er wohl zu streng verurtheilt. Der wichtigste dieser Punkte ist der von allen Gegnern hervorgehobene und auch von DARWIN als der schwierigste anerkannte, nämlich „das Fehlen der Uebergänge zwischen den Arten.“ GIEBEL sagt hierüber p. 449: „Schätzt man die jetzt bekannten Thierspecies auf 200,000, die aller wirklich vorhandenen etwa auf eine halbe Million, so berechnet sich die Anzahl der zu ihrer allmählichen Entwicklung nothwendigen Zwischenglieder nach darwinistischer Annahme auf Milliarden, und von diesen Milliarden ist uns keine Spur, kein Knochen, kein Zahn, keine Schuppe, keine Muschel, kein Stückchen erhalten, sie sind verschwunden, ohne das leiseste Zeichen ihres Daseins hinterlassen zu haben. Das ist der zweite Glaubensartikel der Darwinisten!“

Bedenken wir, dass doch mannigfache Beispiele vorhanden sind, welche diese Behauptung ausnahmslos nicht zulassen, so kann dieser Widerspruch eben nur darin seinen Grund haben, dass GIEBEL die Beispiele nicht anerkennt, welche von der anderen Seite als Bestätigung des Ueberganges angeführt werden. Bereits ist vorn erwähnt, dass VOGT zwei Beispiele ausführt, wo bei Säugethieren sich vollständige Uebergänge zeigen, nämlich einerseits zwischen dem Höhlenbären und unserem braunen Bären, und andererseits den von GAUDRY nachgewiesenen Uebergang zwischen dem Schlankaffen und dem Makaken in dem griechischen Affen, welcher einen vollständigen Uebergangstypus darstellt. Erwägt man hierzu, dass Versteinerungen von Säugethieren überhaupt im Verhältniss zu den niederen Wasserbewohnern selten sind, und zieht man ausserdem die frühere Begründung des Mangels zahlreicher Uebergänge in Betracht, so muss man doch wohl das Urtheil GIEBEL's zu streng nennen, wenn er das Vorhandensein einer jeden Spur von Uebergängen leugnet. Leider gestattet der Raum nicht, die vielen Beispiele von nachgewiesenen Uebergängen bei den niederen Thieren aufzuzählen, wir verweisen in dieser Beziehung auf COTTA's Werk „Die Geologie der Gegenwart“, wo von Seite 194—202 eine Menge von Beispielen aufgeführt sind, welche für Uebergangsglieder zeugen. COTTA citirt schliesslich noch QUENSTEDT, welcher sagt: „Nun wird zwar behauptet, Alles was durch Uebergänge verbunden sei, gehöre zu einer Species. Das klingt schön, ist aber nicht wahr, denn — nur Material genug! und es wird an Formübergängen vielleicht nirgend fehlen.“ GIEBEL ist hierin anderer Meinung, er sagt p. 448: „Durch gründliche Untersuchung in allen ihren wesentlichen Beziehungen erkannte Arten aber gehen nicht in einander über, für deren mögliche und wahrscheinliche Umwandlung ist keine einzige thatsächliche Andeutung nachzuweisen.“ Es wäre, auch wenn QUENSTEDT das Gegentheil behauptet, doch möglich dass GIEBEL recht hätte, weil sich ja ersterer auf die Zukunft beruft. Allein wenn eine ungeheuere Menge von Arten in einander übergehen, wenn z. B. DAVIDSON 260 Arten der Brachiopoden der Kohlenperiode auf 100 zu reduciren sich genöthigt sieht, was eben die Folge aufgefundener Uebergänge ist; so scheint doch dies als ein Beweis für das Vorhandensein von Zwischenformen angesehen werden zu müssen, so dass diese Ansicht nicht den Namen eines Glaubensartikels verdient.

Man wird einsehen, dass die Meinung GIEBEL's darauf hinausläuft,

dass da, wo man Uebergänge zu erkennen glaubt, die Arten nicht gründlich untersucht sind. Wenngleich nun wohl diese Ansicht nicht ganz allgemein richtig ist, so muss doch immer die von DARWIN selbst anerkannte Schwierigkeit des in Frage stehenden Falles zugegeben werden.

Wir kommen aber nun noch zu einigen Punkten, in Bezug auf welche jedenfalls eine Verwechslung der Ausdrucksweise stattfindet. GIEBEL behauptet nämlich, dass jetzt weder natürliche Züchtung noch Kampf ums Dasein stattfindet. Was die natürliche Züchtung betrifft, so ist dies DARWIN's Hypothese, über deren Verhältniss zum Ganzen sogleich noch wird gesprochen werden, aber GIEBEL sagt ferner p. 451: „Prüfen wir endlich den Kampf ums Dasein selbst noch. Er wird jetzt nirgend mehr gekämpft.“

Nun hat aber DARWIN hervorgehoben, dass eine Vermehrung der Organismen in geometrischem Verhältnisse stattfinden müsste, wenn nicht die Organismen sich gegenseitig direkt oder indirekt vernichteten, oder dieselben durch die klimatischen Verhältnisse vernichtet würden. DARWIN sagt wörtlich auf Seite 73 seiner Ausgabe von 1866, was doch durchaus nicht bestritten werden kann: „Wenn daher mehr Individuen erzeugt werden, als möglicherweise fortbestehen können, so muss jedenfalls ein Kampf ums Dasein entstehen, entweder zwischen den Individuen einer Art, oder zwischen denen verschiedener Arten oder zwischen ihnen und den physischen Lebensbedingungen.“ Dass dies richtig ist, kann von Niemand bestritten werden. Aber DARWIN führt nun auch Beispiele an, die ebenfalls Niemand in Zweifel ziehen wird. Wir erinnern uns dabei an die Zahl der Bäumchen, welche von den Rindern abgeweidet worden waren und an die Umänderung, welche ein anderer Fleck Haide durch Einzäunung erfahren hatte. Wir erinnern uns an die Abhängigkeit der Gras fressenden Säugethiere von den Heuschrecken, an die der Parasiten von ihren Ernährern (Wirthen), an die der mit Haarkrönchen versehenen Samen von der Art dieser Haarkrönchen, an die der Vermehrung des rothen Klees von den Feldmäusen und Katzen. Täglich verzehren die Singvögel Milliarden von Mücken und anderen Insekten. Die Fische nähren sich von Amphibien, Qualen, Weichthieren, Würmern, Insekten und deren Larven. Die Raubthiere verzehren andere Wesen ihrer Klasse. Das gute Gedeihen des Nahrungsmittels einer Art lässt die Zahl derselben bis ins Unermessliche zunehmen, während Misswachs oder andere ungünstige Lebensbe-

dingungen sie augenscheinlich auf ein Minimum herabbringt, aber diejenigen zurücklässt, welche irgendwie vor den anderen bevorzugt waren. Und stets suchen sich die Verfolgten gegen ihre direkten oder indirekten Feinde zu schützen, täglich und stündlich kämpfen alle Organismen um ihr Dasein, suchen sich vor ihrem Untergange zu bewahren. Auch von den Pflanzen kann dies, wie DARWIN hervorgehoben hat, im bildlichen Sinne gesagt werden, weil immer, wo ihnen durch Nahrungsmangel oder irgend welche anderen Feinde Untergang droht, diejenigen sich erhalten werden, welche irgend einen Vorzug, sei es grössere Samenzahl, sei es grössere Ausdauer bei eingetretener Trockenheit oder Kälte u. dgl. vor anderen Mitbewerbern haben. Dies nennt DARWIN Kampf ums Dasein, welcher immer stattgefunden haben muss und noch jetzt in jedem Augenblicke stattfindet. Aber GIEBEL meint sicherlich in diesem Falle nicht den Kampf, sondern die Folgen, welche DARWIN demselben zuschreibt, er meint auch hier die „natürliche Züchtung“.

Das beweisen die Beispiele, welche er als Belege seiner Behauptung anführt: „Wir können“, sagt er, „es also nicht sehen, wie eine Krokodilmutter in ihrer Beckenhöhle einen Uterus sich einrichtet, nun ihre Eier nicht mehr dem Boden und der Sonne anvertraut, sondern dieselben bei sich behält und innerlich ausbrütet, und wie sie die hilflos gebornen Jungen erblickt, sofort mit Brüsten sich versorgt, und dieselben aufzuammen. Der Aal schlängelt sich zwar heute noch auf das Erbsenfeld, um an Ackerschnecken sich gütlich zu thun, aber er verlängert seine kleinen Brustflossen nicht, und vertauscht auch seine Kiemen nicht mehr mit Lungen, um diesen Unterhalt dauernd und bequem zu geniessen.“ — Diese Ausführung, welche noch weiter fortgesetzt ist, zeigt, dass hier nicht vom Kampfe ums Dasein, sondern von der natürlichen Züchtung die Rede ist; denn der Kampf um Dasein bewirkt keine Veränderungen, sondern er begünstigt nur dieselben, wenn sie aus anderen uns unbekanntem Ursachen entstehen.

In noch viel ausführlicherer Besprechung wird DARWIN von

Professor Dr. Bona Meyer

angegriffen. Bevor wir auf diese Angriffe näher eingehen, ist es nothwendig den Gang der Entwicklung in DARWIN's Werk etwas näher zu betrachten. Dasselbe zerfällt in zwei Theile, in den einen, welcher die Möglichkeit der Hypothese nach allen Richtungen hin zu erweisen sucht, und in den anderen, welcher aus dieser Hypothese grosse Gruppen von Erscheinungen erklärt.

Der erste Theil in DARWIN's Werk, die Begründung der Möglichkeit seiner Hypothese, hebt zunächst drei Punkte hervor, welche durch Beispiele festgestellt werden. Diese Punkte sind:

- 1) Es findet individuelle Abänderung statt.
- 2) Die individuellen Abänderungen vererben sich.
- 3) Es findet Kampf ums Dasein statt.

Diese drei Erfahrungsresultate werden im Allgemeinen von keinem Forscher bezweifelt, weil man sich ja in mannigfacher Weise von ihrer Richtigkeit überzeugen kann, und weil es hierbei noch gar nicht in Frage kommt, wie weit diese Abänderungsfähigkeit stattfinden soll.

Gibt man nun aber diese drei Punkte zu, so folgt daraus die Möglichkeit, dass, wenn günstige Abänderungen eintreten und sich vergrössern, deren Besitzer anderen Individuen derselben Art überlegen sein, und schliesslich dieselben verdrängen werden. Dieser Schluss liegt nicht eben fern. Hiermit ist aber die Möglichkeit der natürlichen Züchtung erwiesen. Denn hätte DARWIN in dem ersten Theile weiter nichts als dies gesagt, und nun erklärt, er wolle diesen Vorgang als wirklich vorhanden voraussetzen, er wolle annehmen, dass dieser Vorgang sich bis ins Unendliche fortsetze, so muss daraus folgen, dass allmählig immer grössere Abänderungen eintreten, und sich so die verschiedenen Arten auseinander entwickeln.

Diesen Satz stellt nun DARWIN, wie wir wissen, in der That auf, und er ist nach der Art der hypothetischen Beweisführung zu diesem Verfahren durchaus berechtigt. Er sagt auf Seite 96 der vierten Auflage (p. 108 der Uebersetzung): „Um irgend eine beträchtliche Modification mit der Länge der Zeit hervor zu bringen, muss man nothwendig annehmen, dass eine einmal aufgetauchte Varietät, wenn auch erst nach einem langen Zeitraume von neuem variire und ihre Varietäten, wenn sie vortheilhaft sind, erhalten werde etc. Nicht leicht wird Jemand leugnen wollen, dass zuweilen Varietäten vorkommen, die mehr oder weniger von der elterlichen Stammform abweichen; — dass aber dieser Abänderungsprozess ins Unendliche fort dauern könne, das ist eine Annahme, deren Richtigkeit nach dem Grad der Uebereinstimmung der Hypothese mit den allgemeinen Naturerscheinungen und nach der Fähigkeit diese aus derselben zu erklären beurtheilt werden muss. Ebenso beruht aber auch die gewöhnlichere Meinung, dass die Abänderung eine

scharf bestimmte Gränze nicht überschreiten könne, auf einer blossen Voraussetzung.“ —

Erklärt nun DARWIN aus dieser Annahme viele bei den Organismen vorkommenden Erscheinungen, so nennt man bekanntlich die gemachte Annahme die Hypothese. Diese Hypothese bedarf keines Beweises, sondern ihr Beweis besteht, wie bereits hervorgehoben ist, in der Herleitung der Erscheinungen aus derselben.

In seiner im 17. Bande der preussischen Jahrbücher p. 429 erschienenen Abhandlung gegen den Darwinismus acceptirt nun BONA MEYER einen Ausspruch FROHSCHAMMER's, wo es heisst: „DARWIN macht vor Allem die Erfolge künstlicher Züchtung geltend, um dadurch die Möglichkeit der natürlichen Züchtung zu erweisen, leitet dann aus dieser Möglichkeit die Wirklichkeit oder Thatsächlichkeit ab und baut auf diese so angenommene Thatsächlichkeit, die nicht einmal als Möglichkeit erwiesen ist, seine ganze Theorie.“ Dann fährt MEYER fort: „Dieser Schluss von der künstlichen Züchtung auf die grössere Macht der natürlichen Züchtung ist in der That unberechtigt; und somit auch dieser Grundpfeiler des Darwinismus äusserst schwach.“ — Dass Organismen im Naturzustande abändern, wird beobachtet und deshalb ist in der That nicht einzusehen, was gegen die Möglichkeit länger fortgesetzter Abänderungen einzuwenden ist. Da nun auch ausser den Anhängern sogar Gegner, wie z. B. BRONN, die Möglichkeit der natürlichen Züchtung zugeben, so wäre doch die Behauptung FROHSCHAMMER's zu beweisen gewesen. Auch ist zu bemerken, dass DARWIN nicht allein aus der künstlichen Züchtung, sondern aus den Abänderungen im Naturzustande auf die natürliche Züchtung schliesst, und deshalb wäre es zu begründen gewesen, warum man sich eine Accumulation von Abänderungen nicht solle denken können. Weiter aber als diese Möglichkeit ist nichts nöthig! Dass DARWIN aus der Möglichkeit die Thatsächlichkeit direkt ableite, ist durchaus nicht der Fall. Diese folgt aus dem hypothetischen Beweise, indem die natürliche Züchtung die verschiedenen Fälle erklärt.

Wenn nun MEYER diesem Satze FROHSCHAMMER's ausserdem die Bemerkung hinzufügt, in der That wäre der Schluss von der künstlichen Züchtung auf die grössere Macht der natürlichen unberechtigt, so müssen wir auch dem widersprechen, da die ausgedehnteren Resultate eine einfache Folge der unermesslich viel längeren Wirksamkeit der natürlichen Züchtung sind. Nicht die Zeit hat es gethan, wie einige

Gegner dies auslegen, sondern der Einfluss während der Zeit. Und wenn man für die geologischen Bildungen die langen Zeitabschnitte zu- giebt, sollen sie denn für die Organismen nicht dagewesen sein können? — Geben wir MEYER ferner die Berechtigung zu, die DARWIN'sche Hypothese den Grundpfeiler der Theorie zu nennen, so müssen wir hervorheben, dass dieser Grundpfeiler nicht schwächer ist, als irgend welche Hypothese einer anderen Theorie. Zur Erklärung der elektromagnetischen Erscheinungen nimmt man elektrische Molekularströme an, von denen noch nie ein Physiker etwas direkt wahrgenommen hat, und doch gibt man sie als Hypothese zu. So verhält es sich in allen Fällen. Wären diese Annahmen erwiesen, so wären sie ja eben nicht mehr Hypothesen.

Wenn wir nun aber hier die Begründetheit der natürlichen Züchtung als Hypothese vertheidigen, so dürfte es doch am Orte sein hervorzuheben, dass die natürliche Züchtung auch weiter nichts als eine Hypothesē ist. Zu dieser Bemerkung gibt eine Stelle in HÆCKEL's „natürlicher Schöpfungsgeschichte“ Veranlassung, in der es p. 25 heisst: „Auch verdient DARWIN's Theorie nicht den Namen einer Hypothese. Denn eine wissenschaftliche Hypothese ist eine Annahme, welche sich auf unbekannte, bisher noch nicht durch die sinnliche Erfahrung wahrgenommene Eigenschaften oder Bewegungserscheinungen der Naturkörper stützt.“

Mag eine Hypothese sich stützen, worauf sie will, jedenfalls ist sie eine Annahme, deren Möglichkeit zugegeben werden kann, welche die Ursache der zu erklärenden Thatsachen angiebt. Da nun in dem vorliegenden Falle die natürliche Züchtung diese Ursache ist, welche nicht direkt bewiesen werden kann, so müssen wir sie die Hypothese der Theorie DARWIN's nennen.

Hätte MEYER diesen Gesichtspunkt festgehalten, so würde eine grosse Zahl seiner Angriffe gegen DARWIN ganz weggefallen sein. Er kommt in den meisten Fällen immer wieder darauf zurück, dass nicht nachgewiesen sei, es finde Abänderung der Organismen über die bekannten Gränzen hinaus statt, während dies doch eben die Hypothese ist. Dass mittelst dieser Hypothese grosse Gruppen von Thatsachen erklärt werden, und dass eben dies der Beweis für die Hypothese ist, wird wenig berücksichtigt. Immer nur wird die Forderung gestellt, DARWIN solle direkt beweisen. Unter anderem wird auch gesagt: „Nicht das verurtheilt den Darwinismus, dass er eine Hypothese,

sondern dass er eine schlechte Hypothese ist.“ — Zunächst ist diese Darstellungsweise nicht ganz sachgemäss. Der Darwinismus ist nicht eine Hypothese, sondern eine auf einer Hypothese beruhende Theorie. Da nun aber der Hypothese als solcher gar nicht Erwähnung geschieht, so bleibt auch MEYER den Nachweis schuldig, was denn an dieser Hypothese schlecht sei. Eine Hypothese ist gut, wenn sie die in den Bereich fallenden Thatsachen erklärt, das thut aber die natürliche Züchtung innerhalb der Gränzen, welche DARWIN selbst angiebt, und die durch die noch mangelhafte Kenntniss der Organismen bedingt sind.

Welche Verwirrung aber die nicht gehörige Sonderung der Hypothese von den dadurch zu beweisenden Thatsachen herbei zu führen im Stande ist, das erhellt aus der folgenden Stelle. MEYER spricht auf Seite 442—444 von den Anhängern DARWIN's und hebt hervor, dass HAECKEL die Urabstammung aller Organismen aus einer Zelle behaupte, VIRCHOW dagegen geneigter sei, mehrere Urformen anzunehmen, und dass HAECKEL darauf erwidert habe, er halte diese Frage für untergeordnet und in das Gebiet der Hypothesen fallend. Ueber diese Erklärung äussert sich MEYER folgendermassen: „Diese Art der Hypothesenfreiheit scheint denn doch wohl das vor dem Richterstuhle der Wissenschaft erlaubte Maass solcher Freiheit zu überschreiten. Eine Hypothese, die man nach Belieben haben und nicht haben kann, verdient diesen Namen nicht; Hypothesen sollen zur Erklärung bestimmter Thatsachen dienen und nur zum Behuf derselben wenigstens mit einem Schein von Nothwendigkeit ersonnen sein. Der Darwinismus aber bildet in seiner Artenentstehungslehre nicht eine Hypothese zur Erklärung von Thatsachen, sondern umgekehrt, nimmt Thatsachen an zur Erklärung einer Hypothese.“

Jedermann, der sich nicht das Verhältniss zwischen der DARWIN'schen Hypothese und den übrigen Thatsachen klar gemacht hat, muss vor diesem Satze rathlos stehen. Es muss ihm gerathen erscheinen, die ganze Lehre DARWIN's als unentwirrbare Confusion bei Seite zu werfen. — Wenn aber DARWIN sagt, er wisse nicht, ob mehrere Urformen nöthig seien oder nicht, so folgt doch schon daraus, dass die Frage über die Zahl der Urformen nicht von DARWIN's Theorie umfasst wird, dass sie von DARWIN's Hypothese unabhängig ist. Es ist aber, da MEYER von unerlaubter Hypothesenfreiheit spricht, nicht anders anzunehmen, als dass er meine, HAECKEL spreche von DARWIN's Hypothese. Das scheint auch daraus zu folgen, dass es gleich darauf

heisst, der Darwinismus nehme Thatsachen an zur Erklärung einer Hypothese. Diese Behauptung ist nicht gerechtfertigt, denn die einzige Hypothese, die natürliche Züchtung, wird nicht durch angenommene Thatsachen erklärt, sondern sie ist die einzige Annahme, welche einer Menge von Thatsachen als Erklärung dient.

Was die Begründung dieser Hypothese seitens DARWIN's durch Beispiele betrifft, so greift MEYER diese besonders in dem folgenden Urtheile an. Nachdem er nämlich hervorgehoben hat, dass die zur Begründung angeführten Beispiele nicht den direkten Beweis der Annahme liefern, fährt er fort: „Doch genug dieser Hindeutungen, die wohl ausreichen, um zu zeigen, auf welches Gebiet spielerischer Vermuthungen und willkürlicher Deutungen DARWIN uns verlockt, um seine falsche Voraussetzung zu rechtfertigen, dass die Natur nur die dem Wesen nützlichen Eigenschaften erhalte. — Denn nicht nur unnöthig, sondern auch falsch ist diese Annahme. Jedweder Charakter ist erblich, das Gegentheil Ausnahme, haben wir vorhin gehört. Auch ist bekannt, in wie hohem Grade leider unwesentliche Male, Monstrositäten und Krankheiten sich vererben, deren Nützlichkeit darzuthun eine schwierige Aufgabe bleibt.“ —

Es werden hier die beiden Sätze: „Jeder Charakter ist erblich“, und „die Natur erhält nur nützliche Eigenschaften“, so gegenüber gestellt, als ob sie einander widersprächen, während dies nicht im Entferntesten der Fall ist. Dies wird sogleich klar, wenn man bedenkt, dass eine jede Eigenschaft doch nur so lange vererbt werden kann, als noch Individuen vorhanden sind, die den Charakter besitzen. Die Vererbung der Charaktere kann also eine ganz allgemein gültige Eigenschaft sein, und doch kann das Vererbtwerden ganz einfach dadurch verhindert werden, dass die Besitzer bestimmter Charaktere aussterben. Denken wir uns also z. B. an einem Wesen eine Abänderung entstanden, welche es befähigte, grössere Kälte zu ertragen, und an einem anderen derselben Art eine Abänderung im entgegengesetzten Sinne, dass es gegen Kälte empfindlicher würde als seine Eltern, und nehmen wir an, dass beide Eigenschaften die Fähigkeit hätten sich in gleichem Grade zu vererben; so ist die Frage: „Was wird nun geschehen, wenn ein Kampf ums Dasein eintritt?“ Was würde also in dem angenommenen Falle geschehen, wenn eine Temperatur einträte, gegen die die Körperconstitution dieser Wesen anzukämpfen hat, wenn also etwa

eine Temperaturerniedrigung einträte? Jedermann muss zugeben, dass die für diesen Fall passende Abänderung wohl gedeihen würde, während die Wesen von grösserer Empfindlichkeit bald zu Grunde gehen müssten. Aber auch die Eltern und deren nicht abgeänderte Nachkommen würden schlechter gedeihen, als die vortheilhaft abgeänderte Abzweigung, und bei häufigerer Wiederholung des Kampfes werden immer mehr Bevorzugte im Vergleich zu den Zurückstehenden sich erhalten, bis endlich die letztern ebenfalls ganz erlöschen werden. Ist dieser Fall eingetreten, dann kann nicht mehr vom Vererben dieser Eigenschaft die Rede sein! — Dieselben Schlüsse gelten für jede andere Annahme, sie gelten für die Erhaltung der Eigenschaft im entgegengesetzten Sinne, wenn die Temperatur sich in bestimmtem Grade erhöhte, sowie für jede andere Abänderung, die dem Wesen im Kampfe ums Dasein nützlich ist. Und in diesem Sinne spricht DARWIN von Erhaltung der nützlichen Eigenschaften und thut dies durchaus mit Recht. In diesem Sinne werden die nachtheiligen Charaktere durch die Natur nicht erhalten!

Wir können daher MEYER nicht beistimmen, dass diese Annahme falsch sei, da sie ja mit Nothwendigkeit aus den übrigen Bedingungen folgt, die allgemein zugegeben werden. Nach dem Gesagten widerspricht also auch die Behauptung, dass Monstrositäten und Krankheiten sich vererben, durchaus nicht der DARWIN'schen Ansicht; sie vererben sich so lange, bis alle Nachkommen ausgestorben sind. Wir müssen daher im Widerspruch mit MEYER sagen: „Nicht nur richtig, sondern sogar nothwendig ist die Annahme, dass nur die nützlichen Abänderungen erhalten werden.“ Es ist deshalb durchaus nicht erforderlich zu zeigen, dass Monstrositäten und Krankheiten nützlich seien, sondern nur, dass die Nachkommen mit schädlichen Eigenschaften allmählig erlöschen müssen, während die anderen sich mehren.

Gewiss wird man zugeben, dass eine jede Art von Organismen unter irgend welchen Umständen in Bedrängniss kommt. Ist dies aber der Fall, so muss sich immer diejenige Abänderung besser erhalten, deren Eigenschaften eine grössere Ausdauer im Kampfe ermöglichen, oder deren Eigenschaften sie am sichersten vor Anfechtungen schützen. Wenn man z. B. zugiebt, dass ein Rebhuhn Feinde hat, so muss man auch anerkennen, dass seine graubraune Färbung, durch die es so wenig vom Haidekraut absticht, dasselbe vor diesen Feinden besser schützt, als wenn es etwa weisses Gefieder hätte. Ist dies richtig, so kann die

Behauptung, DARWIN habe uns mit diesen Betrachtungen auf ein Gebiet „spielerischer Vermuthungen und willkürlicher Deutungen verlockt“, nicht wohl als begründet erscheinen, selbst wenn der Hass der Bienenkönigin gegen ihre Töchter als Folge der natürlichen Züchtung dargestellt wird. Immer wieder muss hervorgehoben werden, dass hinsichtlich der Hypothese auf direktem Wege nicht die Nothwendigkeit, sondern nur die Möglichkeit zu erweisen ist. Dass aber sogar in diesem Falle die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, darüber geben die Beispiele über den Instinkt im vierten Abschnitte genügende Fingerzeige, obschon auch von Niemand behauptet worden ist, dass alle diese schwierigen Punkte bereits aufgeklärt wären.

Das aber behauptet DARWIN unzweifelhaft mit Recht, dass durch die natürliche Züchtung keine dem Wesen nachtheiligen Abänderungen erhalten werden können. MEYER sagt in Bezug auf diese Frage: „In dieser Consequenz versteigt sich DARWIN sogar zu der Behauptung: „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 Züchtung bewirkt werden kann.“ — Der Leser wird einsehen, dass hier von „Versteigen“ gar nicht die Rede sein kann, wenn er bedenkt, dass ja eben der Begriff der natürlichen Züchtung die Nothwendigkeit der Erhaltung der nützlichen Abänderungen einschliesst. Wenn diese Annahme der Grundpfeiler der Theorie ist, so kann DARWIN gar nicht anders schliessen.

Wie in diesem Falle können wir auch mehrere darnach folgende Schlussreihen MEYER's nicht als zutreffend erachten. In Bezug auf die Bemerkungen DARWIN's an verschiedenen Stellen seines Werkes, dass diese oder jene Erscheinung sich aus seiner Theorie erkläre, während nach der Ansicht, dass jede Art besonders geschaffen sei, dies nicht möglich wäre, sagt MEYER: „Bald wird mit grösster Leichtigkeit und mit grundloser Willkür erklärt, seine (DARWIN's) Theorie erkläre besser als die gegnerische eine bestimmte Erscheinung.“ Bei den Beispielen, welche MEYER hierfür anführt, sagt er in Bezug auf die morphologischen und embryonalen Aehnlichkeiten der Organismen: „Homologie und Analogie der Theile sind eben nicht Identität, und Aehnlichkeit gewisser Entwicklungsphasen ist eben keine thatsächliche Entwicklung der Formen auseinander. So lange beides unerwiesen bleibt, ist hypothetisch die Aehnlichkeit der Naturwesen nicht minder erklärlich aus

der Annahme eines einheitlichen Schöpfungsgedankens oder selbst ähnlich beschaffener Naturstoffe und der ihnen innewohnenden Gesetzmässigkeit. Diese letzte Auffassung erklärt sogar weit eher den alten Satz, dass die Natur keinen Sprung macht, als die Uebergangshypothese.“

Hierzu ist vor Allem zu bemerken, dass, wenn Identität vorhanden wäre, diese Beispiele gar nicht für DARWIN's Fall passen würden, und dass er keineswegs die Behauptung aufstellt, die Aehnlichkeit gewisser Entwicklungsphasen sei die thatsächliche Entwicklung der Formen auseinander, sondern er behauptet, sie lasse auf dieselbe schliessen. Wenn dann MEYER fortfährt, die Aehnlichkeit der Naturwesen könne ebenso gut aus der Annahme eines einheitlichen Schöpfungsgedankens, oder, was eigentlich dasselbe sagt, ähnlich beschaffener Naturstoffe und der ihnen innewohnenden Gesetzmässigkeit erklärt werden, so ist nicht recht einzusehen, wie dies DARWIN's Ansicht zuwider ist. Auch bei der Meinung, dass nur wenige Wesen erschaffen seien, ist weder der einheitliche Schöpfungsgedanke noch die diesen Wesen innewohnende Gesetzmässigkeit ausgeschlossen. Um beide Begriffe handelt es sich hier gar nicht, sondern nur darum, ob diese beobachteten Aehnlichkeiten verschiedener Wesen sich besser aus der Annahme, die Arten sind einzeln in grossen Zeitabschnitten nach einander erschaffen, oder aus der Ansicht erklären lassen, dass sie sich auseinander entwickelt haben. Es ist daher nicht zu ersehen, dass MEYER durch die obigen Sätze DARWIN's Ansicht widerlegt habe, auch geschieht dies nicht dadurch, dass er sagt, der einheitliche Schöpfungsgedanke, sowie die Gesetzmässigkeit in den Organismen erklären den Satz, dass in der Natur kein Sprung vorhanden sei. Auch diese Frage ist in dem vorliegenden Falle nur nebensächlich, und es bliebe doch für MEYER noch erst zu erweisen, dass die Entwicklung nach einer bestimmten Gesetzmässigkeit, nämlich der Entwicklung auseinander, einen Sprung bedinge. Es ist somit aus dieser Darstellung nicht zu folgern, dass DARWIN mit grundloser Willkür die bessere Begründung der Erscheinungen aus seiner Hypothese behauptet.

Ebenso wenig lässt sich dies aus den Bemerkungen über DARWIN's Erklärung der paläontologischen Verhältnisse erkennen. MEYER sagt daselbst: „Mag die Summe der neu entdeckten sogenannten Uebergangsformen noch so sehr vermehrt werden, sie können nicht mehr beweisen als Schnabelthiere und Lepidosiren in der jetzigen Schöpfung.

Thatsächlich erkennt man an ihnen nur gewisse Aehnlichkeiten mit Eigenschaften zweier Thierklassen; sie deshalb als wirkliche Bindeglieder der Entwicklung anzusehen, dazu könnte erst der Nachweis des Ueberganges ein wissenschaftliches Recht verleihen. Dieser Nachweis ist aber bis jetzt in keinem Falle geliefert.“ —

Diese Darstellung ist einer der auffallendsten Angriffe gegen DARWIN's Theorie. Die Naturforscher streiten nämlich darüber, ob die geringe Zahl der aufgefundenen Uebergangsformen genügende Beweiskraft für die Ansicht habe, dass gemeinsame Abstammung vorhanden sei; aber sie sind darüber einig, dass Uebergangsformen den Beweis für die wirklichen Uebergänge liefern. Obgleich nun MEYER seine hohe Achtung vor diesen Forschern ausspricht, behauptet er doch, die Uebergangsformen könnten nicht eher als „Bindeglieder der Entwicklung“ angesehen werden, bis der Nachweis des Ueberganges direkt geliefert wäre. Nun liegt es aber auf der Hand, dass wir gar keine Uebergangsformen aufzusuchen nöthig hätten, wenn der Uebergang direkt nachgewiesen werden könnte, was ja bei urweltlichen Formen augenscheinlich unmöglich ist. Nichts desto weniger hält sich MEYER für berechtigt, jene Behauptung, die Uebergangsformen bewiesen nicht den Uebergang, allen Naturforschern gegenüber ohne irgend welchen Beweis hinzustellen.

Es ist in der That nicht zu ersehen, wie auf diese Weise DARWIN's Auseinandersetzungen, seine hypothetische Beweisführung, als widerlegt angesehen werden sollen. Wir müssen auch in diesem Falle bezweifeln, dass MEYER den Beweis geliefert habe, DARWIN's Behauptung hinsichtlich der besseren Erklärung der Erscheinungen sei mit „grundloser Willkür“ aufgestellt. Jedenfalls erkennen aber die Naturforscher das als unzweifelhaft an, dass DARWIN's Ansicht um so mehr bestätigt werde, je mehr Uebergangsformen aufgefunden werden.

So zeigt ein Blick auf einige Beurtheilungen der DARWIN'schen Lehre, dass theils die Anhänger, theils die Gegner dieser Lehre zu weit gehen, indem die Einen behaupten es sei mehr, die Anderen es sei weniger bewiesen, als in der That der Fall ist. Was zunächst die Gegner betrifft, so können wir sagen, dass keiner derselben die Lehre für durchaus werthlos erklärt. Denn selbst BONA MEYER schwächt sein Verwerfungsurtheil, welches sich durch seine Schrift hinzieht, in hohem Grade durch den Schluss ab, indem er sagt: „Darauf beruht denn auch die unzweifelhaft durch den Darwinismus gegebene, auch

schon bewährte Anregung zur Erneuerung alter und zur Aufnahme neuer fruchtbarer Studien. Ja diese Anregung hätte vielleicht so nachdrücklich nicht gewirkt, wenn der Versuch sich begnügt hätte, dieselbe nur durch Mittheilung der wenigen Thatsachen einzuleiten, die geeignet schienen die alte Gewissheit zu erschüttern. Das menschliche Denken ist schwer aus dem gewohnten Geleise zu bringen und schwer zu veranlassen die Ruhe scheinbar erlangter Gewissheit mit der Unruhe des Problems zu vertauschen. Dem entspricht es, dass neue Anregungen zum Vorwärtstreben gemeiniglich im Gewande begeisterter Uebertreibung erscheinen. Ueber diesen Fehler wird die besonnene Wissenschaft den dargebotenen Nutzen nicht verkennen, sie weiss aber, dass dieser Gewinn erst geerntet wird, wenn der neue Strom wohl eingedämmt durch ihre Gefilde sich ergiesst. Der Darwinismus hat Beziehungen zu manchen Wissenschaften; mögen sie insgesamt dem Strome der von ihm erregten Ideen das rechte Flussbett graben, dann wird seine Anregung Allen zum Segen gereichen.“ —

Zwar kann die Behauptung, DARWIN habe begeistert übertrieben, nicht recht begründet erscheinen, da er ja nur sagt, zunächst sei er von seiner Lehre überzeugt und an verschiedenen Stellen hervorhebt, es scheine ihm dies oder jenes aus den Daten zu folgen; allein wir können uns gewiss damit einverstanden erklären, wenn MEYER sich in der Hoffnung auf die Zukunft von der Lehre dadurch Segen verspricht, dass durch dieselbe der Fortschritt in der Erkenntniss der Natur werde gefördert werden, ganz abgesehen davon, ob der Strom eingedämmt oder erweitert wird. Mit Recht sagt BRONN, dass wir darüber jetzt nicht zu entscheiden vermögen.

Wenn aber einige Forscher sich auch wohl etwas zu begeistert gegen DARWIN aussprechen, so gehen dagegen andere in der Begeisterung für jene Lehre sogar viel weiter als DARWIN selbst. Der folgende Abschnitt wird diese Behauptung noch näher begründen.



IX. Abschnitt.

Die Urzeugung.

Bronn's Einwand.

Wir haben bereits vorn noch eines Einwandes BRONN's gegen DARWIN's Theorie erwähnt. BRONN sagt nämlich p. 547 seiner Uebersetzung von 1863: „Aber immer ist noch ein persönlicher Schöpfungsakt für dieses eine organische Wesen nöthig, und wenn derselbe einmal erforderlich ist, so scheint es uns ganz gleichgültig, ob der erste Schöpfungsakt sich nur mit einer oder mit 10, oder mit 100,000 Arten befasst, und ob er dies nur ein- für allemal gethan, oder von Zeit zu Zeit wiederholt hat. Es fragt sich nicht, wie viele Organismenarten derselbe ins Leben gerufen, sondern ob es überhaupt jemals nöthig sein kann, dass dieser eingreife in die wundervollen Getriebe der Natur und statt eines bewegenden Naturgesetzes aushelfend wirke? Wenn Herr DARWIN die organische Schöpfung überhaupt angreift, so muss er nach unserer Ueberzeugung auch auf die Erschaffung einer ersten Alge verzichten!“ —

Wie wir sogleich sehen werden, haben mehrere Anhänger DARWIN's ihm denselben Vorwurf gemacht, allein es muss zunächst auffallen, dass BRONN als Gegner dies thut. Hierbei haben wir uns jedoch den Standpunkt BRONN's zu vergegenwärtigen, nach welchem er auf Seite 527 seines Buches sagt: „Gleichwohl hat jeder Naturforscher gefühlt, dass die Annahme einer jedesmaligen persönlichen Thätigkeit des Schöpfers, um die unzähligen Pflanzen- und Thierarten ins Dasein zu rufen und ihren Existenzbedingungen anzupassen, im Widerspruche ist mit allen Erscheinungen in der unorganischen Natur, welche durch einige wenige unabänderliche Gesetze geregelt werden, durch Kräfte, die der Materie

selbst eingeprägt sind.“ Hieraus sehen wir, dass BRONN auch nicht Anhänger der Schöpfungstheorie ist, obgleich er an CUVIER's Definition festhaltend die Art als Inbegriff aller Individuen von einerlei Abkunft und derjenigen, welche ihnen ebenso ähnlich als sie unter sich sind, betrachtet.

Wir müssen gestehen, BRONN stellt sich die Sache eigenthümlich vor, wenn er sagt, es frage sich, ob es nöthig sein könne, dass ein Schöpfungsakt in das wundervolle Getriebe eines Naturgesetzes eingreife. Er verfährt hierbei, wie mir scheint, nicht als Naturforscher, sondern als Philosoph, in Bezug auf welchen Unterschied JOH. MÜLLER gesagt hat: „Da die Ueberzeugung in der Philosophie und in der Naturwissenschaft eine ganz verschiedene Basis hat, so sind wir hier (nämlich in der Physiologie) darauf angewiesen, das Feld einer denkenden Erfahrung nicht zu verlassen.“ BRONN dagegen sagt, weil er die Sache nicht bis an ihren ersten Ursprung verfolgen könne, so wolle er von dem, was man aus Beobachtungen zu schliessen vermöge, auch nichts wissen.

DARWIN denkt sich die Sache anders, und jedenfalls ist seine Anschauungsweise wenigstens ebenso berechtigt als jene. Er sagt: Durch die Beobachtungen glaube ich im Stande zu sein, aus einigen als vorhanden gegebenen Organismen die Entwicklung der anderen erklären zu können. Für die Entstehung der Urwesen weiss ich keinen Grund. Da aber dieselben in so hohem Grade vollkommen eingerichtet waren, dass aus ihnen sich die vorhandenen Geschöpfe zu entwickeln fähig waren, so müssen sie von einem denkenden Schöpfer erschaffen sein. Dass DARWIN sich in der That das Verhältniss so vorstellt, ersieht man aus Seite 567 der Auflage von 1866 (p. 561 d. Uebersetzung von 1867), wo er sagt, ein berühmter Schriftsteller und Geistlicher habe ihm geschrieben, „er habe allmählig einsehen gelernt, dass es eine ebenso erhabene Vorstellung von der Gottheit sei, zu glauben, dass sie nur einige wenige ursprüngliche Formen, die der Selbstentwicklung zu anderen und nothwendigen Formen fähig waren, erschaffen habe, als zu glauben, dass sie eines neuen Schöpfungsaktes bedurfte, um die Lücke auszufüllen, welche durch die Wirkung ihrer eigenen Gesetze entstanden sei.“ — Wir sehen hier deutlich den Unterschied in der Meinung. Während BRONN das Erschaffen der Urformen ein Aushelfen nennt, wird hier die Wiederholung der Schöpfungsakte „ein Ausfüllen von Lücken“ genannt. Es bleibt

dem Leser überlassen, welcher Anschauungsweise er den Vorzug geben will.

Am Schlusse seiner Betrachtungen gelangt BRONN zu einem Resultat, welches er doch als Naturforscher nicht vertheidigen zu können scheint. Er sagt nämlich (p. 551): „Daher scheint es uns wenigstens consequenter, auf dem alten naturwissenschaftlich haltlosen Standpunkte zu verharren in der Erwartung, dass eben in Folge des Streites der Meinungen sich eine haltbare Theorie entwickle, kläre und reife; — obwohl wir voraussehen, dass ein Theil unserer Naturforscher der DARWIN'schen Theorie, auch so wie sie ist, alsbald zufallen werden.“ Nun ist aber nicht recht klar, wie bei dieser Art der Consequenz, wenn sie jeder Naturforscher befolgte, eine haltbare Theorie sich entwickeln, klären und reifen sollte. Wenigstens hätte BRONN sagen müssen, „weil ich voraussetze, dass viele Naturforscher der Theorie zufallen werden.“

DARWIN bleibt nun also nicht auf dem alten Standpunkte, aber dessen ungeachtet phantasirt er sich doch nicht eine Schöpfung, wie dies früher die Naturphilosophen gethan haben, von denen später noch die Rede sein wird. Er nimmt einen persönlichen Schöpfer an, welcher dem Stoffe die Gesetze der organischen Entwicklung eingeprägt hat. Dass er sich in der That die Sache so vorstellt, geht wohl unzweifelhaft aus den folgenden Stellen seines Werkes hervor, die hier in wortgetreuer Uebersetzung aus der Auflage von 1866 folgen mögen. Seite 219 (p. 228 d. Uebersetzung), wo vom Auge die Rede ist, heisst es:

„Denkt man sich diesen Prozess (nämlich der allmählichen Abänderung) Millionen und Millionen Jahre lang, und jedes Jahr von Millionen Individuen der mannigfachsten Art fortgesetzt; sollte man da nicht erwarten, dass das lebende optische Instrument endlich in demselben Grade vollkommener werden müsse, als das gläserne, wie des Schöpfers Werke überhaupt vollkommener sind, als die des Menschen?“

Und p. 576 (p. 570 d. Uebersetzung) sagt DARWIN: „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 sekundäre Ursachen veranlasst werde, denjenigen gleich, welche die Geburt und den Tod des Einzelwesens bestimmen.“

Endlich heisst es am Schlusse des ganzen Werkes Seite 577 (p. 571 d. Uebersetzung):

„So geht aus dem Kampfe der Natur, aus Hunger und Tod unmittelbar der höchste Gegenstand hervor, den wir uns vorzustellen vermögen, nämlich die Erzeugung der höheren Thiere. Es ist etwas Grossartiges in der Ansicht, dass ursprünglich Leben **mit seinen verschiedenen Kräften** einigen wenigen, oder einer Form vom Schöpfer eingehaucht worden ist, und dass, während unser Planet den bestimmten Gesetzen der Schwerkraft folgend sich im Kreise schwingt, aus so einfachem Anfange sich eine endlose Reihe äusserst schöner und wunderbarer Formen entwickelt hat und noch entwickelt.“ —

Hiernach betrachtet DARWIN auch in sofern die Sache in anderem Sinne als BRONN, als er nicht der Meinung ist, der Schöpfer greife in das wundervolle Getriebe der Natur — wie BRONN sagt — ein, um auszuhelfen. Er meint vielmehr, der Schöpfer sei der Urheber dieses wundervollen Getriebes, weil er der Urheber der mit den Eigenschaften der Organismen versehenen Urwesen ist.

Welche Schlüsse daher auch von anderer Seite gemacht werden mögen, jedenfalls folgt aus diesen Aeusserungen DARWIN's die Ansicht, es seien ursprünglich Wesen mit der Fähigkeit der Fortentwicklung vom Schöpfer geschaffen worden. Und es ist in der That nicht einzusehen, in wiefern eine solche Annahme der von DARWIN entwickelten Theorie widerspreche, und wie er deshalb einen Vorwurf verdiene, weil er sich bemüht das nachzuweisen, was ihm aus der Beobachtung zu folgen scheint, während er sich von den Versuchen fern hält, etwas zu erschliessen, wofür er in den Naturerscheinungen keinen Anhalt findet.

HUXLEY sagt in Bezug hierauf: „Die Aufgabe der Wissenschaft besteht einfach in dem rastlosen Streben, die Gränzen unserer Thätigkeitssphäre ein wenig weiter hinaus zu rücken, nicht aber das unendliche Unbekannte zu zerstören, welches die unendliche Reihe der Erscheinungen wie ihr Schatten begleitet. Kann man wohl einem Geschichtsforscher vorwerfen, sich um die Geschichte des römischen Reiches bekümmert zu haben, weil wir über den Ursprung und die Erbauung der Stadt Rom nichts wissen? Wäre es ein ehrlicher Einwurf gegen die Entdeckungen NEWTON's und KEPPLER's, dass sie nichts von der Ursache der Entstehung von Sonne, Mond und Sternen wissen?“

Büchner's Ansicht.

Wie bereits gesagt ist, erklären auch mehrere Anhänger DARWIN's es für einen Mangel seiner Theorie, dass durch sie nicht die Entstehung der Organismen natürlich erklärt werde, während andere behaupten, die Entstehung der Organismen aus den unorganischen Stoffen sei eine nothwendige Folge der Theorie DARWIN's. Wir wollen zunächst BÜCHNER's Meinung über diese Frage erwägen, welche er in seinen „sechs Vorlesungen über DARWIN's Theorie“ ausspricht.

Nachdem er hervorgehoben, dass es für unseren Zweck genüge zu wissen, dass und auf welche Weise auch heute noch alle Organismen aus dem ersten und einfachsten Formelement, das wir kennen, aus der Zelle hervorgehen, sagt er später: „Woher kommen aber jene ersten Ur- oder Keimzellen? oder was ist der Ursprung jener ersten organischen Urform, welche auch DARWIN voraussetzt, und von welcher er meint, dass ihr das Leben zuerst vom Schöpfer eingehaucht worden sei? Konnte sie freiwillig und auf natürlichem Wege entstanden sein, oder musste sie von einem Schöpfer erschaffen, und musste die Anlage zu so grossartiger Weiterentwicklung künstlich in sie hineingelegt werden? Wäre das Letztere der Fall, so hätte die Theorie abermals, wie man zu sagen pflegt, ein grosses Loch; denn sie würde eben immer noch ein Wunder oder einen übernatürlichen Vorgang zu ihrer nothwendigen Voraussetzung haben.“

Wir wissen, dass DARWIN die Entstehung der Organismen nicht erklärt und auch nicht erklären will, aber dessen ungeachtet muss man direkt bestreiten, dass die Theorie ein Loch habe. Wir werden sogar sehen, dass BÜCHNER hier mit sich selbst im Widerspruche ist.

DARWIN's Theorie handelt über die Entstehung der Arten, nicht über die Entstehung der Organismen überhaupt. DARWIN sagt: Ich will nachweisen, dass die Organismen sich auseinander entwickelt haben. Er gibt als Ursache der Entwicklung verschiedene Punkte an, unter denen der eine eine Hypothese ist, und aus diesen erklärt er die Erscheinungen. Die Hypothese behauptet: im Kampfe ums Dasein bleiben die durch nützliche Abänderungen bevorzugten Wesen erhalten, ändern weiter ab und bringen die anderen zum Erlöschen. Nun kann doch natürlich nur von Erscheinungen an Organismen die Rede sein! Somit bezieht sich weder die Hypothese, noch also die ganze Theorie auf die Entstehung der Organismen. Die Organismen sind in den Urformen als bereits vorhanden vorausgesetzt. Es ist daher absolut

unmöglich, dass diese Hypothese die Entstehung erklärt. BÜCHNER kann sagen, die ganze Theorie genüge aus diesem Grunde ihm nicht, aber wo denn das Loch sei, ist in der That nicht einzusehen, da die Frage nach dem Ursprung der Organismen gar nicht in den Bereich der Theorie gehört. Wir können hier wiederum mit HUXLEY fragen: „Warum hat denn die Theorie des COPERNICUS ein Loch, weil er nicht zeigt, welches die Ursache der Planetenbewegung sei?“ Hat die Theorie NEWTON's deshalb ein Loch, weil er nicht die Ursache der Gravitation angiebt?! —

Es ist daher weder zuzugeben, dass es, wie BÜCHNER sagt, ein grosser Fehler der Lehre DARWIN's sei, dass sie keinen Anschluss über die Urzeugung giebt, noch ist der Vorwurf für begründet zu erachten, dass DARWIN entweder nicht den Muth, oder nicht die Consequenz gehabt habe, seinen Gedanken ganz auszudenken und diese gemeinsame Ahstammung aller Lebewesen bis in ihre letzte und äusserste Spitze zu verfolgen; sondern wir müssen dabei bleiben, dass die Aufklärung des Ursprunges der Organismen überhaupt gar nicht in den Bereich seiner Theorie gehöre, dass der Nachweis desselben gar nicht von dem Begriff der gemeinsamen Abstammung umfasst werde.

Die einzige Stelle, wo DARWIN der Generatio aequivoca Erwähnung thut, ist Seite 143 der Ausgabe von 1866 (p. 147 d. Uebersetzung), wo er sagt: „Ich habe kaum nöthig zu sagen, dass die Wissenschaft auf ihrer jetzigen Stufe die Annahme, dass lebende Geschöpfe jetzt irgend wo aus unorganischer Materie erzeugt werden, nicht unterstützt.“ Er ist also einerseits nicht der Meinung, die Entstehung der Organismen lasse sich nachweisen, andererseits ist er aber auch nicht der Meinung, dass dieser Mangel der Nachweisbarkeit ein Loch in seiner Theorie sei, oder dass dieselbe, wie er es sonst nennt, seiner Theorie verderblich werde, da er sich gar nicht bemüht, diesen Einwand zu widerlegen.

Dass aber Herr BÜCHNER mit sich selbst im Widerspruch ist, geht aus dem Folgenden hervor. Er beruft sich in Bezug auf den hier in Rede stehenden Punkt auf HAECKEL, welcher behauptet: „Die von DARWIN ausgebildete Entwicklungstheorie, muss, wenn sie folgerichtig durchgeführt wird, schliesslich nothwendig zu der monistischen oder mechanischen Weltanschauung führen.“ HAECKEL weist aber diese Nothwendigkeit nicht nach; während aus dem bisher Gesagten eher das Gegentheil zu entnehmen ist. Nachdem dann BÜCHNER die sogleich

zu besprechende Ansicht HAECKEL's über die Entstehung der Wesen aus dem unorganischen Stoffe kurz angeführt hat, sagt er: „Diese Theorie von HAECKEL ist einfach und wahrscheinlich und macht der ganzen bisherigen Schwierigkeit bezüglich der Generatio aequivoca, oder Urzeugung, ein Ende.“ Ganz abgesehen von HAECKEL's Beweis nennt BÜCHNER ihn zunächst also eine Theorie! Wenn dieser Nachweis aber eine Theorie ist, so folgt er nicht aus DARWIN's Theorie, also hat HAECKEL, vorausgesetzt, er hätte der Schwierigkeit der Urzeugung ein Ende gemacht, nicht ein Loch in DARWIN's Theorie verschlossen, weil er ja nichts aus dessen Hypothese bewiesen hat.

Wir können hiernach den Schlüssen BÜCHNER's nicht beistimmen.

Wie nun aber einerseits von BÜCHNER der Beweis HAECKEL's angeführt wird, so spricht andererseits HAECKEL von einem Beweise BÜCHNER's, den er in dem schon früher verfassten Werke: „Kraft und Stoff“ geführt haben soll. HAECKEL sagt nämlich p. 89: „Endlich ist von deutschen Naturphilosophen noch LOUIS BÜCHNER hervorzuheben, welcher in seinem weit verbreiteten, allgemein verständlichen Buche „Kraft und Stoff“ 1855 sehr einleuchtend zeigte, dass die Entstehung dieser ursprünglichen Stammform nur durch Urzeugung denkbar sei.“

In der Auflage von „Kraft und Stoff“ vom Jahre 1863 finde ich nun aber keinen solchen Beweis, und wie wir sogleich aus der Darstellung sehen werden, kann auch füglich in einer früheren Auflage kein solcher Beweis geliefert sein. Auf Seite 68 der neunten Auflage sagt nämlich BÜCHNER: „Mit Befriedigung weisen gläubige Naturforscher auf diese Thatfachen hin, erinnern zugleich an die kunstvolle und zusammengesetzte Konstruktion der organischen Welt und erkennen darin mit Ueberzeugung das Walten und die Absicht einer höheren unmittelbaren oder persönlichen Schöpferkraft, welche diese Welt nach Zweckbegriffen geschaffen haben müsse. „Ein unlösbares Räthsel“, sagt COTTA, „bei dem wir nur an die unerforschliche Macht eines Schöpfers appelliren können, ist, ebenso wie der erste Ursprung der Erdmasse, auch die Entstehung organischer Wesen.““

„Man könnte nun diesen Gläubigen“, fährt dann BÜCHNER fort, „ohne sich allzuviel mit einer natürlichen Erklärung des organischen Wachsthums zu bemühen, antworten, es seien die Keime zu allem Lebendigen, versehen mit der Idee der Gattung, von Ewigkeit her und der Einwirkung gewisser äusserer Umstände harrend, in jener formlosen

Dunstmasse, aus welcher heraus sich die Erde nach und nach consolidirt hat, oder im Weltraum vorhanden gewesen, und indem sie sich nach Bildung und Abkühlung der Erde auf dieselbe niederliessen, nur da und dann zufällig zur Ausbrütung und Entwicklung gekommen, wo sich gerade die äusseren nothwendigen Bedingungen vorfanden.“ —

Jedenfalls kann HAECKEL, der, wie wir wissen, alle Erscheinungen auf physikalische oder chemische Gesetze zurückführen zu können meint, dies nicht als eine Erklärung ansehen, denn sie widerspricht schnurstraks ganz einfachen physikalischen Gesetzen. In Folge der Schwere mussten die Keime nicht als die Erde abgekühlt war, sondern als sie Weissglühhitze besass auf die Erde fallen und — durch die hohe Temperatur zu Grunde gehen. Ausserdem sollen die Keime von Ewigkeit her!!! ihre Keimkraft erhalten haben! Und diese Erklärung nennt BÜCHNER „zum Mindesten“ weniger abenteuerlich und weniger weit hergeholt, als die Annahme einer schaffenden Kraft. Ich weiss nicht, ob sich der Leser etwas Abenteuerlicheres denken kann, als diese Erklärung! —

Aber BÜCHNER fährt p. 69 fort: „Im Gegentheile weisen die wissenschaftlichen Thatsachen mit grosser Bestimmtheit darauf hin, dass die organischen Wesen, welche die Erde bevölkern, nur einem in den Dingen selbst liegenden Zusammenwirken natürlicher Kräfte und Stoffe ihre Entstehung und Fortpflanzung verdanken.“

Halten wir mit dieser Behauptung die soeben angeführte Bemerkung DARWIN's zusammen, dass nämlich die Wissenschaft diese Ansicht nicht unterstützt, so finden wir, dass diese Sätze einander direkt widersprechen, dass also von einer Seite ein Irrthum obwalten muss.

Wie aber BÜCHNER das Hinweisen der wissenschaftlichen Thatsachen auf die Generatio aequivoca begründet, geht aus Seite 80 hervor, wo es heisst: „Unzweifelhaft muss auch der Generatio aequivoca in vorweltlicher Zeit eine grössere Bedeutung eingeräumt werden, als heute, und es mag kaum geleugnet werden können, dass damals auch höher organisirte Wesen als heute auf diesem Wege mussten entstehen können. Sichere Kenntnisse indessen oder auch nur gegründete Vermuthungen über das Nähere dieses Vorganges besitzen wir heute nicht, und wir sind weit entfernt, diese Unwissenheit nicht eingestehen zu wollen. Mag uns indessen noch so Vieles und Manches über die genauere Art der organischen Schöpfung unklar und zweifelhaft sein — so viel können wir doch mit

Bestimmtheit sagen, dass sie ohne das Zuthun äusserer Gewalten vor sich gegangen sein kann und muss.“ Wir finden auch hier wieder denselben Widerspruch mit der Wissenschaft, welche insofern das Gegentheil behauptet, als sie keine Bestätigung dieser Ansicht gibt. Der Leser findet hierin ein schlagendes Beispiel für den Unterschied zwischen dem Verfahren der Naturforschung und dem, was man Naturphilosophie nennt. DARWIN sagt: „Die direkte Forschung gibt keine Beweise für die *Generatio aequivoca*, also — wissen wir nichts davon.“ BÜCHNER sagt dagegen: Weil viele andere Erscheinungen auf natürlichem Wege von statten gehen, kann ich es mir nicht anders denken, als dass auch die Entstehung der Urwesen auf natürlichem Wege, ohne Einfluss eines Schöpfers entstanden sind. Da ich es aber nicht anders denken kann, so muss es so sein.

Wer mit diesen Folgerungen befriedigt ist, für den mag dies als Beweis gelten. Der Naturforscher kann dies nicht sein, und deshalb können wir es nicht für begründet halten, wenn HAECKEL sagt, BÜCHNER habe einleuchtend gezeigt, dass die Urwesen bekannten natürlichen Kräften ihre Entstehung verdanken müssten. Da nämlich HAECKEL sich auf den Standpunkt des Naturforschers stellt, welcher, wie JOH. MÜLLER richtig sagt, „darauf angewiesen ist, das Feld der denkenden Erfahrung nicht zu verlassen“, so darf er eine solche Behauptung BÜCHNER's, dass es so sein müsse, weil er es sich nicht anders denken könne, nicht einen einleuchtenden Beweis nennen.

Häckel's Auseinandersetzung.

Wir kommen nun zu dem Beweise hinsichtlich der Entstehung der Organismen, auf den sich BÜCHNER beruft. Bevor wir aber von diesem Beweise sprechen, wird es nöthig der Moneren zu erwähnen, welche HAECKEL für diejenigen Organismen erklärt, die aus Urzeugung entstanden sind. Er sagt über dieselben p. 142 seiner Entwicklungsgeschichte: „Wir haben in den Moneren während der letzten Jahre Organismen kennen gelernt, welche in der That nicht aus Organen zusammengesetzt sind, sondern ganz und gar aus einer strukturlosen, einfachen, gleichartigen Masse bestehen. Der ganze Körper dieser Moneren ist zeitlebens weiter nichts als ein formloses bewegliches Schleimklümpchen, das aus einer eiweissartigen Kohlenstoffverbindung besteht. Einfachere, unvollkommenere Organismen sind gar nicht denkbar. Im Ruhezustande erscheint jedes Moner als ein kleines Schleimkügelchen,

für das unbewaffnete Auge nicht sichtbar oder eben sichtbar, höchstens von der Grösse eines Stecknadelknopfes. Wenn das Moner sich bewegt, bilden sich an der Oberfläche der kleinen Schleimkugel formlose fingerartige Fortsätze oder sehr kleine strahlende Fäden, sogenannte Scheinfüsse oder Pseudopodien. Diese Scheinfüsse sind einfache, unmittelbare Fortsetzungen der eiweissartigen schleimigen Masse, aus der der ganze Körper besteht. Bei der stärksten Vergrösserung stellt der gesammte Körper der Moneren immer nur eine strukturlose, vollkommen gleichartige Masse dar. Wir sind nicht im Stande, verschiedenartige Theile in demselben wahrzunehmen, und wir können den direkten Beweis für die absolute Einfachheit der festflüssigen Eiweissmasse dadurch führen, dass wir die Nahrungsaufnahme der Moneren verfolgen. Wenn kleine Körperchen, die zur Ernährung derselben tauglich sind, z. B. kleine Theilchen von zerstörten organischen Körpern, oder mikroskopische Pflänzchen und Infusionsthierchen, zufällig in Berührung mit den Moneren kommen, so bleiben sie an der klebrigen Oberfläche des festflüssigen Schleimklümpchens hängen, erzeugen hier einen Reiz, welcher stärkeren Zufluss der schleimigen Körpermasse zur Folge hat und werden endlich ganz von dieser umschlossen; oder sie werden durch Verschiebungen der einzelnen Eiweisstheilchen des Monerenkörpers in diesen hineingezogen und dort verdaut, durch einfache Diffusion ausgezogen.“

„Ebenso einfach wie die Ernährung ist die Fortpflanzung dieser Urwesen, die man eigentlich weder Thiere noch Pflanzen nennen kann. Alle Moneren pflanzen sich nur auf dem ungeschlechtlichen Wege fort, durch Monogonie; und zwar im einfachsten Falle durch Selbsttheilung. Wenn ein solches Klümpchen eine gewisse Grösse durch Aufnahme fremder Eiweissmaterie erhalten hat, so zerfällt es in zwei Stücke; es bildet sich eine Einschnürung, welche ringförmig herumgeht und schliesslich zur Trennung der beiden Hälften führt. Jede Hälfte rundet sich alsbald ab und erscheint nun als ein selbstständiges Individuum, welches das einfache Spiel der Lebenserscheinungen, Ernährung und Fortpflanzung, von Neuem beginnt.“

Dies sind die wichtigsten Mittheilungen, welche HAECKEL selbst über die Moneren gibt.

Den Beweis über die Urzeugung führt er nun folgendermassen:

Nach dem was bekannte Forscher, wie EHRENBURG, JOH. MÜLLER und auch DARWIN über die Urzeugung urtheilen, haben alle Unter-

suchungen bisher ein negatives Resultat gehabt, allein dies begründet durchaus nicht die Unmöglichkeit eines solchen Vorganges, auch kann diese Unmöglichkeit überhaupt nicht nachgewiesen werden. Ferner hebt HAECKEL hervor, dass nach seiner Meinung durch die neueren Fortschritte in der Chemie und Physiologie das Räthselhafte und Wunderbare der Urzeugung grösstentheils oder eigentlich ganz zerstört worden sei, weil man jetzt eine Menge organischer Verbindungen künstlich herzustellen im Stande ist. Endlich erachtet er für die „Hypothese“ der Urzeugung als von der allergrössten Wichtigkeit die höchst merkwürdigen Moneren.

„Nur solche homogene, noch gar nicht differenzirte Organismen“, sagt HAECKEL p. 284, „welche in ihrer gleichartigen Zusammensetzung aus einerlei Theilchen den organischen Krystallen gleichstehen, konnten durch Urzeugung entstehen, und konnten die Ureltern aller übrigen Organismen werden. Bei der weiteren Entwicklung derselben haben wir als den wichtigsten Vorgang zunächst die Bildung eines Kernes in den strukturlosen Eiweissklümpchen anzusehen. Diese können wir uns rein physikalisch durch Verdichtung der innersten, centralen Eiweisstheilchen vorstellen.“

Da nun nach der von SCHLEIDEN und SCHWANN aufgestellten Zellentheorie jeder Organismus entweder eine einfache Zelle oder ein Staat von Zellen ist, so sind die Lebenserscheinungen der Organismen, sagt HAECKEL, die Gesamtergebnisse der Formen und Lebenserscheinungen der Zellen. Er theilt diese Zellen, die er Bildnerinnen oder Plastiden nennt, in vier Arten, je nachdem sie eine Hülle und einen Kern haben oder nicht, und deren einfachste die Moneren sind, welche nach seiner Behauptung unmittelbar durch Urzeugung entstanden sind.

„Durch diese **Plastidentheorie**“, fährt er dann p. 286 fort, „durch diese Ableitung aller verschiedenen Plastidenformen und somit auch aller aus ihnen zusammengesetzten Organismen von den Moneren, kommt ein einfacher und natürlicher Zusammenhang in die gesammte Entwicklungstheorie. Die Entstehung der ersten Moneren durch Urzeugung erscheint uns als ein einfacher und nothwendiger Vorgang in dem Entwicklungsprozess des Erdkörpers. Wir geben zu, dass dieser Vorgang, so lange er noch nicht direkt beobachtet oder durch das Experiment wiederholt ist, eine reine Hypothese bleibt. Allein ich wiederhole, dass diese Hypothese für den ganzen Zusammenhang der

natürlichen Schöpfungsgeschichte unentbehrlich ist, dass sie an sich durchaus nichts Gezwungenes und Wunderbares mehr hat, und dass sie keinesfalls jemals positiv widerlegt werden kann.“ —

Dies ist die Darlegung HAECKEL's, auf die sich BÜCHNER beruft, und die er eine einfache und wahrscheinliche Theorie nennt, welche der ganzen bisherigen Schwierigkeit hinsichtlich der Urzeugung ein Ende macht! Man könnte die Auseinandersetzung HAECKEL's kurz so fassen: Wir nehmen an, die Moneren sind durch Urzeugung entstanden. Denkt man sich die Substanz, aus der die Moneren bestehen, auf physikalischem Wege! in der Mitte verdichtet, so entsteht der Kern der Zellen, verdichtet sich die Substanz an der Erdoberfläche, so entsteht die Hülle. So bilden sich aus den Moneren die Zellen, welche die Grundlage aller Organismen sind.

Wir haben nun in der Einleitung gesehen, dass bei einer Theorie der Forscher die Aufgabe hat zu zeigen, dass die Hypothese im Stande ist, die Erscheinungen zu erklären, und — dass die Erscheinungen aus anderen Annahmen nicht erklärt werden können. Vergleicht nun der Leser diese Vorschrift für den Ausbau einer Theorie mit dem Obigen, so findet er zunächst, dass HAECKEL die Annahme der Entstehung der Moneren durch Urzeugung seine Hypothese und die Erklärung der Entstehung der Zellen seine Theorie nennt. Nun ist aber nicht zu ersehen, wie die Entstehung der Zellen, deren einfachste Form die Moneren sind, durch die Annahme der Urzeugung derselben erklärt wird. In der Auseinandersetzung stehen die beiden Erscheinungen, die Annahme der Urzeugung und die Entstehung der Zellen ganz ohne causalen Zusammenhang zu einander, denn der Leser wird es doch nicht für eine Erklärung halten, wenn gesagt wird: Weil die Moneren durch Urzeugung entstanden sind, so haben sich die Zellen aus den Moneren entwickelt. — Wäre dies aber auch in der That eine Erklärung, so würde deshalb die gemachte Annahme doch noch nicht den Namen einer Hypothese in Anspruch nehmen können, weil ja dann immer noch die Entstehung der Zellen ebenso gut aus der Annahme erklärt werden könnte, dass die Moneren vom Schöpfer erschaffen worden seien.

Wir können somit die Meinung BÜCHNER's nicht theilen, wenn er diese Darlegung HAECKEL's eine einfache und wahrscheinliche Theorie nennt, sondern müssen vielmehr in Abrede stellen, dass die ganze Betrachtung den Namen einer Theorie beanspruchen kann. Ebenso wenig können wir die Darstellung als physikalisch begründet erachten, wenn

HAECKEL sagt, man könnte sich die Entstehung der Zellen aus den Moneren rein physikalisch durch Verdichtung vorstellen. Der Physiker muss nothwendig nach dem physikalischen Gesetze fragen, in Folge dessen eine Verdichtung in der Mitte oder an der Oberfläche vor sich geht, bevor er diesen Vorgang für erklärt halten könnte. So lange dies nicht angegeben ist, kann man nicht von Erklärung sprechen, und wenn die Ansicht, dass der Vorgang nicht aus mechanischen Einflüssen hervorgegangen sei, a priori ebenso berechtigt ist als die andere, so verdient sie, mit anderen organischen Vorgängen zusammengehalten, unfraglich den Vorzug vor der anderen.

Wir gelangen durch diese Betrachtungen zu der Meinung, dass nach dieser Entwicklung HAECKEL's die *Generatio aequivoca* noch eben so grosse Schwierigkeiten darbietet als zuvor, dass die Entdeckung der Moneren das Verständniss jener Entstehungsart nicht erleichtert. Denn mag die Chemie auch organische Stoffe herzustellen gelernt haben, so sind dies doch keine Organismen, sondern nur Stoffe, welche als organische Verbindungen wieder in unorganische zerfallen, sobald sie ausserhalb des Organismus sich befinden. Mögen auch die Moneren die einfachsten Lebewesen sein, immerhin sind es Organismen, welche alle Lebenserscheinungen, Bewegung, Ernährung und Fortpflanzung zeigen. So ist also z. B. die Fortpflanzung durch Einschnüren ein Beweis, dass nicht alle Theile gleichartig sind, da ja die Stelle, wo eine Einschnürung stattfindet, doch anders beschaffen sein muss, als die übrigen. Und wenn Verdauung stattfindet, so müssen doch Theile vorhanden sein, die die Assimilation bewirken. Diese nach HAECKEL sogenannten Eiweissklümpchen, welche leben! sind mithin doch andere als gewöhnliche Eiweissklümpchen, welche sich nicht bewegen, welche nicht verdauen und sich nicht fortpflanzen, während in beiden die physikalisch-chemischen Kräfte, wie HAECKEL sie nennt, doch gleich sein müssen. Also müssen im Organismus doch noch andere Kräfte wirken, als im organischen Stoffe, oder wir verstehen wenigstens die Wirkung der physikalischen Kräfte in jenen nicht, d. h. die organischen Vorgänge sind nicht erklärt! — Die Einfachheit der Organismen erleichtert in keiner Weise das Begreifen ihres Entstehens, sondern erschwert dasselbe vielmehr dadurch, dass wir den Vorgang nicht an einzelnen Organen wahrnehmen, wie dies an den zusammengesetzteren Organismen zu beobachten ist. Die Behauptung des Vorhandenseins von lebenden Wesen ohne Organe, durch die die Verrichtungen aus-

geführt werden, muss deshalb gewagter erscheinen, als die Behauptung, dass diese Organe doch vorhanden sein müssen.

Wir können aus diesem Grunde HAECKEL auch in dem Folgenden nicht beistimmen. Er führt nämlich VIRCHOW an, welcher in Bezug auf die ungelösten Fragen hinsichtlich des thierischen Organismus sagt: „Wir sind an eines der grossen Mysterien der thierischen Natur getreten, welche die Stellung des Thieres gegenüber der ganzen übrigen Erscheinungswelt enthalten. Die Frage der Zellenbildung, die Frage von der Erregung anhaltender gleichartiger Bewegung, endlich die Fragen von der Selbstständigkeit des Nervensystems und der Seele, das sind die grossen Aufgaben, an denen der Menscheng Geist seine Kraft misst. Die Beziehung des Mannes und des Weibes zur Eizelle zu erkennen, heisst fast so viel, als alle jene Mysterien lösen. Die Entstehung und Entwicklung im mütterlichen Körper, die Uebertragung körperlicher und geistiger Eigenthümlichkeiten des Vaters auf dieselbe berühren alle Fragen, welche der Menscheng Geist je über des Menschen Sein aufgeworfen hat.“ Zu dieser Bemerkung VIRCHOW's, welche unsere Unkenntniss dieser Dinge constatirt, sagt nun HAECKEL: „Und, fügen wir hinzu, sie lösen diese höchsten Fragen mittelst der Descendenztheorie in rein mechanischem, rein monistischem Sinne!“ —

Diese Fragen sind aber ebenso wenig wie die Urzeugung durch die Theorie der Abstammung der Wesen von einander durch die Annahme der natürlichen Züchtung gelöst. Ebenso wenig wie aus dieser Annahme, dass die Organismen sich allmählig abgeändert haben, klar ist, dass die ersten Organismen aus anorganischen Stoffen durch die bekannten physikalischen und chemischen Gesetze entstanden seien, ebenso wenig werden dadurch die von VIRCHOW erwähnten Fragen gelöst.

Oken's Urschleim.

Für die *Generatio aequivoca* macht nun noch HAECKEL die Behauptungen OKEN's geltend, welche derselbe bereits im Jahre 1809 ausgesprochen hat. Er hebt hervor, dass OKEN schon damals behauptet habe, der durch Urzeugung im Monon entstehende Urschleim nehme alsbald die Form von mikroskopisch kleinen Bläschen an, die er Infusorien nennt. Diese Bläschen setzen die höheren Organismen zusammen.

Zu dieser Behauptung sagt nun HAECKEL, man brauche nur für

Bläschen oder Infusorien das Wort Zelle zu setzen, um zur Zellentheorie zu gelangen. Mit diesen Ansichten stehe auch die Annahme der Abstammung der Organismen von einander im Zusammenhange, welche OKEN ausdrücklich behauptet, aber nicht nachgewiesen habe.

Ausserdem hat aber OKEN auch nicht das Geringste hinsichtlich der Entstehung der Infusorien aus dem Urschleim nachgewiesen, ebenso wenig wie irgend etwas hinsichtlich der Entstehung der Moneren bewiesen ist. Wir können also in Bezug auf alle diese Behauptungen, wie hinsichtlich der früheren über die Urzeugung mit DARWIN sagen, dass die Wissenschaft diese Ansichten nicht unterstützt. Eine Behauptung aber, die nicht im Geringsten durch die Erfahrung bestätigt wird, hat wissenschaftlich gar keinen Werth. Von ihr gilt genau das, was HAECKEL p. 25 seiner Entwicklungsgeschichte über die Hypothese der unabhängigen Entstehung der Organismen durch ein noch unentdecktes Naturgesetz sagt: „So lange nicht gezeigt wird, wie diese Entstehung zu denken ist, und was das für ein Naturgesetz ist, so lange nicht einmal wahrscheinliche Erklärungsgründe geltend gemacht werden können, welche für eine unabhängige Entstehung der Organismen sprechen, so lange ist diese Gegenhypothese in der That keine Hypothese, sondern eine leere, nichtssagende Redensart.“

Jedermann wird aber zugeben, dass das nicht eine Erklärung der Urzeugung genannt werden kann, wenn OKEN sagt, die Entstehung der Bläschen wäre durch Verdichtung der Oberflächen der in dem Urschleim schwimmenden Urschleimkugeln zu erklären. Wie können denn aus unorganischen Urschleimkugeln durch ihre Verdichtung an der Oberfläche organische Wesen entstanden sein, welche sich ernähren, bewegen und fortpflanzen!? — Mögen wir für Urschleim Protoplasma und für die behaupteten Kugeln Zellen setzen — immer wird daraus oder dadurch kein Organismus, es ist und bleibt leere Redensart! Sind doch die Zellen deshalb keine Organismen, weil sie den Organismus bilden. Auch die Zellen und das Protoplasma erklären nicht die Entstehung der Organismen!

Nun wird aber ferner Niemand leugnen, dass die Annahme, die Urformen seien erschaffen worden, Alles wenigstens ebenso gut erklärt, als die Annahme der Urzeugung. Und wenn daher ferner hervorgehoben wird, dass man bei der Verwerfung der Annahme der Urzeugung an diesem einzigen Punkte der Entwicklungstheorie „zum Wunder“ einer übernatürlichen Schöpfung seine Zuflucht nehme; so ist wohl zu

bedenken, was man denn in dem vorliegenden Falle unter Wunder verstehe. Nichts anderes, als eine Thatsache, die wir aus den bekannten Entwicklungsgesetzen der Natur nicht erklären können. Dasselbe aber geschieht auch bei der Annahme der Urzeugung.

Der Leser mag hiernach selbst urtheilen, ob eine Annahme der *Generatio aequivoca* ohne irgend einen positiven Anhalt irgend welchen Vorzug vor der eines persönlichen Schöpfers habe. Wir können uns in beiden Fällen keine Vorstellung davon machen, wie aus anorganischen Stoffen, nicht etwa organische Stoffe, sondern Organismen entstanden seien.

Hienach dürfte denn doch noch immer die Meinung KANT's Geltung behalten, wenn er sagt: „Die Analogie der Formen, sofern sie bei aller Verschiedenheit einem gemeinschaftlichen Urbild gemäss erzeugt zu sein scheinen, verstärkt die Vermuthung einer wirklichen Verwandtschaft derselben in der Erzeugung von einer gemeinschaftlichen Urmutter“ „Allein der Archäolog der Natur muss gleichwohl zu dem Ende dieser allgemeinen Mutter eine auf alle diese Geschöpfe zweckmässig gestellte Organisation beilegen, widrigen Falls die Zweckform der Producte des Thier- und Pflanzenreichs ihrer Möglichkeit nach gar nicht zu denken ist. Alsdann aber hat er den Erklärungsgrund nur weiter aufgeschoben und kann sich nicht anmassen, die Erzeugung jener zwei Reiche von der Bedingung der Endursachen unabhängig gemacht zu haben.“

Beobachtungen Ehrenberg's.

Wenn nun aber hier behauptet wird, dass weder BÜCHNER noch HAECKEL Beweise für die Urzeugung aus Vernunftgründen geliefert haben, so fragt sich andererseits, welche Gründe gegen die behaupteten direkten Beobachtungen der Entstehung organischer Wesen sprechen.

Es liegt auf der Hand, dass wirkliche direkte Beobachtungen in diesem Sinne entscheidend sein müssten. Allein gegen die Beispiele, welche vor dem Jahre 1840 als beobachtete Entstehung von Organismen angeführt wurden, haben sich EHRENBERG; SCHULZE, SCHWANN und andere Forscher ausgesprochen, welche sich auf gründliche Beobachtungen stützen. Während SCHULZE und SCHWANN gezeigt haben, dass, wie bereits vorn von PASTEUR erwähnt ist, bei gehöriger Vorkehrung zur Verhinderung der Bevölkerung des Wassers durch organische Keime, keine Organismen beobachtet werden, hat EHRENBERG durch gründliche,

äusserst umfangreiche und mühsame Beobachtungen sich überzeugt, dass sowohl bei Pilzen, wie bei Infusorien und Eingeweidewürmern nur durch Eier und Keime eine zahllose Vermehrung in kurzer Zeit stattfindet, während er niemals eine Entstehung aus anorganischen Stoffen beobachtet hat.

Diese und manche anderen Untersuchungen veranlassen DARWIN auch in der neusten Auflage seines Werkes von diesem Jahre trotz der Behauptungen mancher Autoren, dass sie Infusorien und Pilze sich entwickeln gesehen haben, zu der wiederholten Erklärung: „Was auch die Zukunft noch enthüllen mag, die Wissenschaft auf ihrem gegenwärtigen Standpunkte begünstigt nicht die Meinung, dass lebende Wesen jetzt neu entstehen.“ —

Da dem Leser nicht leicht die Untersuchungen und Beobachtungsergebnisse EHRENBURG's zugänglich sind, und ich doch glaube, dass auch auf ihn dessen Aeusserungen überzeugend wirken werden, so will ich hier statt jeder anderen Mittheilung kurz die wichtigsten Sätze seiner Untersuchungen wiedergeben.

„Fortgesetzte Beobachtungen der kleinsten Organismen haben mich später immer mehr in der Ansicht bestärkt, dass nicht nur bei allen diesen Formen, neben der vermeintlichen *Generatio aequivoca*, eine cyclische Entwicklung durch Beobachtung zu erreichen ist, sondern dieselben nöthigen mich sogar auszusprechen, dass alle bisher für die Urzeugung sprechenden Beobachtungen und Erfahrungen viel zu wenig umsichtig und tadellos sind, als dass sie eine Beweiskraft haben könnten, und dass mithin die Idee von einer fortbestehenden *Generatio aequivoca* organischer Körper, wenn sie den Werth eines Erfahrungsgegenstandes haben soll, von Neuem erst durch schärfere Beobachtungen zu erweisen ist.“

Während EHRENBURG dies nach Besprechung seiner Beobachtungen der Pilze sagt, bemerkt er bei der Untersuchung der Eingeweidewürmer:

„Häufig sieht man bei Thieranatomieen eine kleine Menge ganz ausgewachsener, mit zahllosen Eiern erfüllter Würmer ohne alle junge Brut in ihrer Nähe, und ich war, bei der sehr bedeutenden Menge meiner Zergliederungen thierischer Körper (ich habe allein aus Afrika die Eingeweidewürmer von 196 Thierarten mitgebracht, die ich alle selbst, von manchen 40—50 Individuen, anatomirt habe), oft verwundert, nur wenig lebende Thiere vorzufinden, obwohl diese mit Eiern

ganz angefüllt waren. So habe ich durch mühsame Beobachtungen immer fester bei mir die Ansicht begründet, dass es viel wunderbarer sei, wie die grosse Produktivität der Eingeweidewürmer durch die lebenden Organismen so sehr beschränkt werde, als wie es möglich sei, dass lebende Würmer sich in denselben aufhalten und, hinsichtlich ihrer Verbreitung, der gewöhnlichen oberflächlichen Beobachtung entziehen.“

In Bezug auf die Infusorien sagt EHRENBURG:

„Die grosse Reihe der auf der Reise mit A. v. HUMBOLDT nach Sibirien gemachten genauen Beobachtungen, Zeichnungen und Messungen erlaubte mir, nach meiner Rückkehr in Berlin, fruchtbare Vergleichen mit meinen früher in Leipzig, Berlin, Afrika und Arabien gemachten Beobachtungen, und da ich nicht mehr die Besorgniss hegen durfte, dass die Vertheidiger und Beobachter der *Generatio aequivoca* mit wirksameren Instrumenten versehen gewesen, da ich vielmehr schon eine höchst merkwürdige Reihe von Structurdetails der kleinsten Wesen gewonnen hatte, wie sie nie von Jemand erwähnt war, so wurde mir allmählig die Wahrscheinlichkeit einer durchgreifenden grossen Organisation auch der Infusorien und sogenannten Elementarmolekülen, sowie ihrer cyclischen Entwicklung und vieler Missgriffe der früheren Beobachter zur Ueberzeugung. Ich erkannte besonders das grosse Missverhältniss zwischen den Erzeugungs- und Structurangaben derer, welche die *Generatio aequivoca* direkt beobachtet zu haben meinen, und die das plötzliche Entstehen organischer Körper aus Urstoffen, oder sein allmähliges Bilden beobachtet zu haben behaupten, ohne den zusammengesetzten inneren Bau derselben erkannt zu haben, während ich, der ich seit einer Reihe von Jahren immer tiefere Einsicht in den Organismus der, als organlos oder unvollkommen entwickelt angegebenen, kleinen Formen erhielt, nie ein plötzliches oder allmähliges Entstehen derselben aus Molekülen, Schleim, Pflanzenzellen und dergleichen belauschen konnte.“

Der Leser halte mit dieser Bemerkung EHRENBURG's die neuerdings von PENNETIER gemachte zusammen, wo es heisst:

„Wir selbst haben mehrmals die freiwillige Zeugung in allen ihren Phasen verfolgt, und wir können versichern, dass man die Infusorien sich ebenso sicher kann erzeugen sehen, wie man die Krystalle in einer Flüssigkeit entstehen sieht, welche die dazu nöthigen Stoffe enthält.“ Bedenkt man hierbei, dass EHRENBURG mit Instrumenten beobachtet

hat, wie sie noch jetzt nicht besser hergestellt werden, so muss es doch sehr auffallen, dass der als gründlicher Forscher rühmlichst bekannte Zoologe von allen solchen Dingen auch nicht das Geringste wahrgenommen, belauscht hat.

An einer anderen Stelle sagt EHRENBERG:

„Bei den kleinsten Infusorien, welche bisher immer als homogene Kügelchen betrachtet wurden, erkannte ich ausser deutlichem inneren Magen und zuweilen deutlichem Darmkanale mit Mund und Afteröffnung ebenfalls, wenigstens bei der Gattung Euglena augenähnliche rothe Punkte. Von besonderem Einfluss wurde aber die bei anderen gewonnene Aufklärung über ihre Fortpflanzungsorgane. Ein netzförmiges, körniges, die Zwischenräume des blasigen Darmkanals ausfüllendes, sehr feines Wesen sahe ich durch die Afteröffnung ausscheiden, was sich als ein Eierlegen gar zu deutlich charakterisirte. Einen ähnlichen Charakter schien mir die alte, auch von mir oft wiederholte Beobachtung des plötzlichen theilweisen Zerfliessens kleiner Infusorien, während der Fortdauer ihrer lebendigen Bewegungen, in feine Körner zu haben, und ich suchte Analogien bei den Schildläusen (*Coccus*), bei denen der Tod des Mutterthieres dem Auskriechen der Jungen vorausgeht, und bei den Bandwürmern (*Taenia*), deren hintere Körpertheile sich nach, zuweilen vielleicht schon bei dem Gebären ab- und auflösen, während der Vordertheil weiter fortlebt.“

EHRENBERG beobachtete bei diesen kleinen Infusorien eine vierfache Fortpflanzungsweise, nämlich durch Eier, Gemmen, Quer- und Längstheilung. Die kleinsten beobachteten Infusorien hatten $\frac{1}{2000}$ ''' im Durchmesser und dabei verhielten sich die Eier zu dem Thier wie 1:40, während dieselben bei den Räderthieren im Verhältniss zu diesen sich wie 1:4 verhielten. Das Ei jener Infusorien war demnach $\frac{1}{50000}$ Linie gross.

In Folge dieser Beobachtungen sagt dann EHRENBERG:

„Die direkten Beobachtungen für die *Generatio aequivoca* erman-
geln, wie es scheint, sämmtlich der nöthigen Schärfe. Dieselben Beobachter, welche das plötzliche Entstehen der kleinsten Organismen aus Urstoffen gesehen zu haben meinen, haben die sehr zusammengesetzte Struktur dieser Organismen ganz übersehen. Ein arges Missverhältniss ist hier nicht zu verkennen, und die Täuschung liegt am Tage. Beobachtungen über das Entstehen krebsartiger Thiere und Insekten aus

Urstoffen sind die Nachklänge einer veralteten Zeit, wo die Raupen aus den Blättern wuchsen.“

EHRENBURG theilt schliesslich noch mit, dass er an einem Räderthierchen, dem durchsichtigen Krystallthierchen (*Hydatina senta*), $\frac{1}{6}$ “ gross, beobachtet hat, es sei täglich einer vierfachen Vermehrung fähig, so dass unter günstigen Umständen am zehnten Tage eine Million Individuen von einer Mutter vorhanden sein würden. Allein diese Vermehrung, obgleich sie die der Insekten weit übertrifft, ist unbedeutend gegen die der polygastrischen Infusorien. An dem gemeinen Pantoffelthierchen (*Paramecium aurelia*), welches $\frac{1}{12}$ “ gross ist, beobachtete EHRENBURG in 24 Stunden durch Quertheilung die Verachtfachung eines Individuums, welches sich ausserdem noch durch Gemmenbildung und massenweise Ausscheidung von Eiern vermehrt. Hierdurch wird eine so ungeheure Vermehrung herbeigeführt, dass man unter Umständen sich nur wundern kann, wenn Flüssigkeiten in Tagesfrist nicht von solchen Thieren wimmeln!

„Es bedarf also,“ sagt EHRENBURG, „zur Erklärung solcher Erscheinungen nicht der *Generatio aequivoca*, und wo etwas Wunderbares dieser Art angeregt wird, muss der Beobachter sich wohl vorsehen, dass ihn nicht der Vorwurf der Oberflächlichkeit treffe.“ „Ich glaube,“ fährt er später fort, „dass die *Generatio aequivoca* als fortdauernder Erfahrungsgegenstand dem Todeskampfe unterlegen habe.“

Erwägt hierzu der Leser, dass alle diese umfangreichen Beobachtungen noch nicht als unbegründet angegriffen, von Vielen aber bestätigt worden sind, so vermag er sich selbst ein Urtheil über die wiederholten Behauptungen zu bilden, dass man die Infusorien wie die Krystalle aus Urstoffen habe entstehen sehen.

