

381

Zeitschrift
für die
Gesamten Naturwissenschaften.

1860.

December.

N^o XII.

Geologische Aufeinanderfolge organischer Wesen

von

C. Darwin.

Sehen wir doch zu, ob die verschiedenen Thatsachen und Regeln hinsichtlich der geologischen Aufeinanderfolge der organischen Wesen besser mit der gewöhnlichen Ansicht von der Unabänderlichkeit der Arten, oder mit der Theorie einer langsamen und stufenweisen Abänderung der Nachkommenschaft durch natürliche Züchtung übereinstimmen.

Neue Arten sind im Wasser wie auf dem Lande nur sehr langsam, eine nach der andern zum Vorschein gekommen. Lyell hat gezeigt, dass es kaum möglich ist, sich den in den verschiedenen Tertiär-Schichten niedergelegten Beweisen in dieser Hinsicht zu verschliessen, und jedes Jahr strebt durch neue Forschungen die noch vorhandenen Lücken mehr auszufüllen und das Procent-Verhältniss der noch lebend vorhandenen zu den ganz ausgestorbenen Arten mehr und mehr abzustufen. In einigen der neuesten, wenn auch, in Jahren ausgedrückt, gewiss sehr alten Schichten kommen nur noch 1—2 ausgestorbene Arten vor, und nur je eine oder zwei überhaupt oder für die Oertlichkeit neue Formen gesellen sich den früheren bei. Wenn wir den Beobachtungen Philippi's in *Sicilien* vertrauen dürfen, so ist die stufenweise Ersetzung der früheren Meeres-Bewohner bei dieser Insel durch andre Arten ein äussert langsamer gewesen. Die Secundär-Formationen sind mehr unterbrochen; aber in jeder einzelnen Formation hat, wie Bronn bemerkt hat, weder das Auftreten noch das Ver-

schwinden ihrer vielen jetzt erloschenen Arten gleichzeitig stattgefunden.

Arten verschiedener Gattungen und Klassen haben weder gleichen Schrittes noch in gleichem Verhältnisse gewechselt. In den ältesten Tertiär-Schichten liegen die wenigen lebenden Arten mitten zwischen einer Menge erloschener Formen. Falconer hat ein schlagendes Beispiel der Art berichtet, nämlich von einem Krokodile noch lebender Art, welches mit einer Menge fremder und untergegangener Säugethiere und Reptilien in Schichten des *Subhimalaya* beisammen lagert. Die silurischen *Lingula*-Arten weichen nur sehr wenig von den lebenden Species dieser Gattung ab, während die meisten der übrigen silurischen Mollusken und alle Kruster grossen Veränderungen unterlegen sind. Die Land-Bewohner scheinen schnelleren Schrittes als die Meeres-Bewohner zu wechseln, wovon ein treffender Beleg kürzlich aus der *Schweitz* berichtet worden ist. Es scheint einiger Grund zur Annahme vorhanden, dass solche Organismen, welche auf höherer Organisations-Stufe stehen, rascher als die unvollkommen entwickelten wechseln; doch gibt es Ausnahmen von dieser Regel. Das Mass organischer Veränderung entspricht nach Pictet's Bemerkung nicht genau der Aueinanderfolge unsrer geologischen Formationen, so dass zwischen je zwei aufeinander-folgenden Bildungen die Lebens-Formen genau in gleichem Grade sich änderten. Wenn wir aber irgend welche, seien es auch nur zwei einander zunächst verwandte Formationen mit einander vergleichen, so finden wir, dass alle Arten einige Veränderungen erfahren haben. Ist eine Art einmal von der Erd-Oberfläche verschwunden, so haben wir Grund zu vermuthen, dass dieselbe Art nie wieder zum Vorschein kommen werde. Die anscheinend auffallendsten Ausnahmen von dieser Regel bilden Barrande's sogenannte „Kolonien“ von Arten, welche sich eine Zeit lang mitten in ältere Formationen einschieben und dann später wieder erscheinen; doch halte ich Lyell's Erklärung, sie seien durch Wanderungen aus einer geographischen Provinz in die andre bedingt, für vollkommen genügend [?].

107 Diese verschiedenen Thatsachen vertragen sich wohl

mit meiner Theorie. Ich glaube an kein festes Entwicklungsgesetz, welches alle Bewohner einer Gegend veranlasste, sich plötzlich oder gleichzeitig oder gleichmässig zu ändern. Der Abänderungs-Prozess muss ein sehr langsamer sein. Die Veränderlichkeit jeder Art ist ganz unabhängig von der der andern Arten. Ob sich die natürliche Züchtung solche Veränderlichkeit zu Nutzen macht, und ob die in grösserem oder geringerem Masse gehäuften Abänderungen stärkere oder schwächere Modifikationen in den sich ändernden Arten veranlassen, diess hängt von vielen verwickelten Bedingungen ab: von der Nützlichkeit der Veränderung, von der Wirkung der Kreuzung, von dem Mass der Züchtung, vom allmählichen Wechsel in der natürlichen Beschaffenheit der Gegend, und zumal von der Beschaffenheit der übrigen Organismen, welche mit den sich ändernden Arten in Mitbewerbung kommen; daher es keineswegs überraschend ist, wenn eine Art ihre Form unverändert bewahrt, während andre sie wechseln, oder wenn sie solche in geringerem Grade wechselt als diese. Wir beobachten dasselbe in der geographischen Verbreitung, z. B. *Madeira*, wo die Landschnecken und Käfer in beträchtlichem Masse von ihren nächsten Verwandten in *Europa* abgewichen, während Vögel und See-Mollusken die nämlichen geblieben sind. Man kann vielleicht die anscheinend raschere Veränderung in den Land-Bewohnern und den höher organisirten Formen gegenüber derjenigen der meeri-schen und der tiefer-stehenden Arten aus den zusammengesetzteren Beziehungen der vollkommenern Wesen zu ihren organischen und unorganischen Lebens-Bedingungen, wie wir sie früher ganz speciell auseinander gesetzt haben, herleiten. Wenn viele von den Bewohnern einer Gegend abgeändert und vervollkommet worden sind, so begreift man aus dem Princip der Mitbewerbung und aus den höchst-wichtigen Beziehungen von Organismus zu Organismus, dass eine Form, welche gar keine Aenderung und Vervollkommnung erfährt, der Austilgung preisgegeben ist. Daraus ergibt sich dann, dass alle Arten einer Gegend zuletzt, wenn wir nämlich hinreichend lange Zeiträume dafür zugestehen, entweder abändern oder zu Grunde gehen müssen.

Bei Gliedern einer Klasse mag das Mass der Aenderung während langer und gleicher Zeit-Perioden im Mittel vielleicht nahezu gleich sein. Da jedoch die Anhäufung lange dauernder Fossilreste-führender Formationen davon bedingt ist, ob grosse Sediment-Massen während einer Senkungs-Periode abgesetzt werden, so müssen sich unsre Formationen nothwendig meistens mit langen und unregelmässigen Zwischenpausen gebildet haben; daher denn auch der Grad organischer Veränderung, welchen die in den Erd-Schichten abgelagerten organischen Reste an sich tragen, in aufeinander-folgenden Formationen nicht gleich ist. Jede Formation bezeichnet nach dieser Anschauungs-Weise nicht einen neuen und vollständigen Akt der Schöpfung, sondern nur eine meistens ganz nach Zufall herausgerissene Scene aus einem langsam vor sich gehenden Drama.

Man begreift leicht, dass eine einmal zu Grunde gegangene Art nicht wieder zum Vorschein kommen kann, selbst wenn die nämlichen unorganischen und organischen Lebens-Bedingungen nochmals eintreten. Denn obwohl die Nachkommenschaft einer Art so hergerichtet werden kann (und gewiss in unzähligen Fällen hergerichtet worden ist), dass sie den Platz einer andern Art im Haushalte der Natur genau ausfüllt und sie ersetzt, so können doch beide Formen, die alte und die neue, nicht identisch die nämlichen sein, weil beide gewiss von ihren verschiedenen Stamm-Vätern auch verschiedene Charaktere mit-geerbt haben. So könnten z. B., wenn unsre Pfauentauben ausstürben, Tauben-Liebhaber durch lange Zeit fortgesetzte und auf denselben Punkt gerichtete Bemühungen wohl eine neue von unsrer jetzigen Pfauentaube kaum unterscheidbare Rasse zu Stande bringen. Wäre aber auch deren Urform, unsre Feldtaube im Natur-Zustande, wo die Stamm-Form gewöhnlich durch ihre vervollkommnete Nachkommenschaft ersetzt und vertilgt wird, zerstört worden, so müsste es doch ganz unglaublich erscheinen, dass ein Pfauenschwanz, mit unsrer jetzigen Rasse identisch, von irgend einer andern Tauben-Art oder einer andern guten Varietät unsrer Haus-Tauben gezogen werden könne, weil die neu-gebildete Pfauentaube

von ihrem neuen Stamm-Vater fast gewiss einige wenn auch nur leichte Unterscheidungs-Merkmale beibehalten würde.

Arten-Gruppen, wie Gattungen und Familien sind, folgen in ihrem Auftreten und Verschwinden denselben allgemeinen Regeln, wie die einzelnen Arten selbst, indem sie mehr oder weniger schnell, in grössrem oder geringerem Grade wechseln. Eine Gruppe erscheint nicht wieder, wenn sie einmal untergegangen ist; ihr Dasein ist abgeschnitten. Ich weiss wohl, dass es einige anscheinende Ausnahmen von dieser Regel gibt; allein es sind deren so erstaunlich wenig, dass Edw. Forbes, Pictet und Woodward (obwohl dieselben alle diese von mir vertheidigten Ansichten bestreiten) deren Richtigkeit zugestehen, und diese Regel entspricht vollkommen meiner Theorie. Denn, wenn alle Arten einer Gruppe von nur einer Stamm-Art herkommen, dann ist es klar, dass, so lange als noch irgend eine Art der Gruppe in der langen Reihenfolge der geologischen Perioden zum Vorschein kommt, so lange auch noch Glieder derselben Gruppe in ununterbrochener Reihenfolge existirt haben müssen, um allmählich veränderte und neue oder noch die alten und veränderten Formen hervorbringen zu können. So müssen also Arten der Gattung *Lingula* seit deren Erscheinen in den untersten Schichten bis zum heutigen Tage ununterbrochen vorhanden gewesen sein.

Wir haben im letzten Kapitel gesehen, dass es zuweilen aussieht, als seien die Arten einer Gruppe ganz plötzlich aufgetreten, und ich habe versucht diese Thatsache zu erklären, welche, wenn sie sich richtig verhielte, meiner Theorie verderblich sein würde. Aber derartige Fälle sind gewiss nur als Ausnahmen zu betrachten; nach der allgemeinen Regel wächst die Arten-Zahl jeder Gruppe allmählich bis zu ihrem Maximum an und nimmt dann früher oder später wieder langsam ab. Wenn man die Arten-Zahl einer Gattung oder die Gattungs-Zahl einer Familie durch eine Vertikal-Linie ausdrückt, welche die übereinander-folgenden Formationen mit einer nach Massgabe der in jeder derselben enthaltenen Arten-Zahl veränderlichen Dicke durchsetzt, so kann es manchmal scheinen, als beginne dieselbe unten breit, statt mit scharfer Spitze; sie

nimmt dann aufwärts noch weiter an Breite zu, hält darauf zuweilen eine Zeit lang gleiche Stärke ein und läuft dann in den obren Schichten, der Abnahme und dem Erlöschen der Arten entsprechend, allmählich spitz aus. Diese allmähliche Zunahme einer Gruppe steht mit meiner Theorie vollkommen im Einklang, da die Arten einer Gattung und die Gattungen einer Familie nur langsam und allmählich an Zahl wachsen können, weil der Vorgang der Umwandlung und der Entwicklung einer Anzahl verwandter Formen nur ein langsamer sein kann, da eine Art anfänglich nur eine oder zwei Varietäten liefert, welche sich allmählich in Arten verwandeln, die ihrerseits mit gleicher Langsamkeit wieder andre Arten hervorbringen und so weiter (wie ein grosser Baum sich allmählich verzweigt), bis die Gruppe gross wird.

(Erlöschen.) Wir haben bis jetzt nur gelegentlich von dem Verschwinden der Arten und Arten-Gruppen gesprochen. Nach der Theorie der natürlichen Züchtung sind jedoch das Erlöschen alter und die Bildung neuer verbesserter Formen aufs Innigste mit einander verbunden. Die alte Meinung, dass von Zeit zu Zeit sämtliche Bewohner der Erde durch grosse Umwälzungen von der Oberfläche weggefegt worden seien, ist jetzt ziemlich allgemein und selbst von solchen Geologen, wie Elie de Beaumont, Murchison, Barrande u. a. aufgegeben, deren allgemeinere Anschauungs-Weise sie auf dieselbe hinlenken müsste. Wir haben vielmehr nach den über die Tertiär-Formationen angestellten Studien allen Grund zur Annahme, dass Arten und Arten-Gruppen ganz allmählich eine nach der andern verschwinden, zuerst an einer Stelle, dann an einer andern und endlich überall. Einzelne Arten sowohl als Arten-Gruppen haben sehr ungleich lange Zeiten gedauert, einige Gruppen, wie wir gesehen, von der ersten Wiegen-Zeit des Lebens an bis zum heutigen Tage, während andre nicht einmal den Schluss der paläolithischen Zeit erreicht haben. Es scheint kein bestimmtes Gesetz zu geben, welches die Länge der Dauer einer Art oder Gattung bestimmte. Doch scheint Grund zur Annahme vorhanden, dass das gänzliche Erlöschen der Arten einer Gruppe gewöhnlich ein langsa-

merer Vorgang als selbst ihre Entstehung ist. Wenn man das Erscheinen und Verschwinden der Arten einer Gruppe ebenso wie im vorigen Falle durch eine Vertikallinie von veränderlicher Dicke ausdrückt, so pflegt sich dieselbe weit allmählicher an ihrem obren den Erlöschen entsprechenden als am untern die Entwicklung darstellenden Ende zuzuspitzen. Doch ist in einigen Fällen das Erlöschen ganzer Gruppen von Wesen, wie das der Ammoniten am Ende der Sekundär-Zeit, wunderbar rasch vor sich gegangen.

Die ganze Frage vom Erlöschen der Arten ist in das geheimnissvollste Dunkel gehüllt gewesen. Einige Schriftsteller haben sogar angenommen, dass Arten gerade so wie Individuen eine regelmässige Lebensdauer haben. Durch das Verschwinden der Arten ist wohl Niemand mehr in Verwunderung gesetzt worden als es mit mir der Fall gewesen. Als ich im *La-Plata*-Staate einen Pferde-Zahn in einerlei Schicht mit Resten von Mastodon, Megatherium Toxodon u. a. Ungeheuern zusammenliegend fand, welche sämmtlich noch in später geologischer Zeit mit noch jetzt lebenden Conchylien-Arten zusammen gelebt haben, war ich mit Erstaunen erfüllt. Denn da die von den Spaniern in *Süd-Amerika* eingeführten Pferde sich wild über das ganze Land verbreitet und zu unermesslicher Anzahl vermehrt haben, so musste ich mich bei jener Entdeckung selber fragen, was in verhältnissmässig noch so neuer Zeit das frühere Pferd unter Lebensbedingungen zu vertilgen vermocht, welche sich der Vervielfältigung des *Spanischen* Pferdes so ausserordentlich günstig erwiesen haben? Aber wie ganz ungegründet war mein Erstaunen! Professor Owen erkannte bald, dass der Zahn, wenn auch denen der lebenden Arten sehr ähnlich, doch von einer ganz anderen nun erloschenen Art herrühre. Wäre diese Art noch jetzt, wenn auch schon etwas selten, vorhanden, so würde sich kein Naturforscher im mindesten über deren Seltenheit wundern, da es viele seltene Arten aller Klassen in allen Gegenden gibt. Fragen wir uns selbst, warum diese oder jene Art selten ist, so antworten wir, es müsse irgend etwas in den vorhandenen Lebens-Bedingungen ungünstig sein, obwohl wir dieses Etwas nicht leicht näher zu bezeichnen wissen.

Existirte das fossile Pferd noch jetzt als eine seltene Art, so würden wir in Berücksichtigung der Analogie mit allen andern Säugethier-Arten und selbst mit dem sich nur langsam fortpflanzenden Elephanten und der Vermehrungs-Geschichte des in *Süd-Amerika* verwilderten Hauspferdes fühlen, dass jene fossile Art unter günstigeren Verhältnissen binnen wenigen Jahren im Stande sein müsse den ganzen Kontinent zu bevölkern. Aber wir können nicht sagen, welche ungünstigen Bedingungen es seien, die dessen Vermehrung hindern, ob deren nur eine oder ob ihre mehre seien, und in welcher Lebens-Periode und in welchem Grade jede derselben ungünstig wirke. Verschlimmerten sich aber jene Bedingungen allmählich, so würden wir die Thatsache sicher nicht bemerken, obschon jene (fossile) Pferde-Art gewiss immer seltener und seltener werden und zuletzt erlöschen würde; denn ihr Platz ist bereits von einem andern siegreichen Mitbewohner eingenommen.

Man hat viele Schwierigkeit sich immer zu erinnern, dass die Zunahme eines jeden lebenden Wesens durch unbemerkbare schädliche Agentien fortwährend aufgehalten wird, und dass dieselben unbemerkbaren Agentien vollkommen genügen können, um eine fortdauernde Verminderung und endliche Vertilgung zu bewirken. Wir sehen in den neueren Tertiär-Bildungen viele Beispiele, dass Seltenwerden dem gänzlichen Verschwinden vorangeht, und wir wissen, dass es derselbe Fall bei denjenigen Thier-Arten gewesen ist, welche durch den Einfluss des Menschen örtlich oder überall von der Erde verschwunden sind. Ich will hier wiederholen, was ich im Jahr 1845 drucken liess: Zugeben, dass Arten gewöhnlich selten werden, ehe sie erlöschen, und sich über das Seltnerwerden einer Art nicht wundern, aber dann doch hoch erstaunen, wenn sie endlich zu Grunde geht, — heisst Dasselbe, wie: Zugeben, dass bei Individuen Krankheit dem Tode vorangeht, und sich über das Erkranken eines Individuums nicht befremdet fühlen, aber sich wundern, wenn der kranke Mensch stirbt, und seinen Tod irgend einer unbekanntenen Gewalt zuschreiben.

Die Theorie der natürlichen Züchtung beruht auf der Annahme, dass jede neue Varietät und zuletzt jede neue

Art dadurch gebildet und erhalten worden sei, dass sie irgend einen Vorzug vor den mitbewerbenden Arten an sich habe, in Folge dessen die nicht bevorteilten Arten meistens unvermeidlich erlöschen. Es verhält sich ebenso mit unsern Cultur-Erzeugnissen. Ist eine neue, etwas vollkommnere Varietät gebildet worden, so ersetzt sie anfangs die minder vollkommenen Varietäten in der Nachbarschaft; ist sie mehr verbessert, so breitet sie sich in Nähe und Ferne aus, wie unsere kurz-hörnigen Rinder gethan, und nimmt die Stelle der andern Rassen in andern Gegenden ein. So sind die Erscheinungen neuer und das Verschwinden alter Formen, natürlicher wie künstlicher, enge mit einander verknüpft. In manchen wohlgedeihenden Gruppen ist die Anzahl der in einer gegebenen Zeit gebildeten neuen Art-Formen grösser als die alten erloschenen; da wir aber wissen, dass gleichwohl die Arten-Zahl wenigstens in geologischen Perioden nicht unbeschränkt zugenommen hat, so dürfen wir annehmen, dass eben die Hervorbringung neuer Formen das Erlöschen einer ungefähr gleichen Anzahl alter veranlasst habe.

Die Mitbewerbung wird gewöhnlich wie schon früher erklärt und durch Beispiele erläutert worden ist, zwischen denjenigen Formen am ernstesten sein, welche sich in allen Beziehungen am ähnlichsten sind, daher die abgeänderten und verbesserten Nachkommen gewöhnlich die Austilgung ihrer Stamm-Art veranlassen werden; und wenn viele neue Formen von irgend einer einzelnen Art entstanden sind, so werden die nächsten Verwandten dieser Art, das heisst die mit ihr zu einer Gattung gehörenden, der Vertilgung am meisten ausgesetzt sein. Und so muss, wie ich mir vorstelle, eine Anzahl neuer von einer Stamm-Art entsprossener Species d. h. eine neue Gattung eine alte Gattung der nämlichen Familie ersetzen. Aber es muss sich auch oft zutragen, dass eine neue Art aus dieser oder jener Gruppe den Platz einer Art aus einer andern Gruppe einnimmt und somit deren Erlöschen veranlasst; wenn sich dann von dem siegreichen Eindringlinge viele verwandte Formen entwickeln, so werden auch viele diesen ihre Plätze überlassen müssen, und es werden gewöhnlich verwandte Arten sein, die

in Folge eines gemeinschaftlich ererbten Nachtheils den andern gegenüber unterliegen. Mögen jedoch die unterliegenden Arten zu einer oder zu verschiedenen Klassen gehören, so kann doch öfter einer oder der andere von ihnen in Folge einer Befähigung zu einer etwas abweichenderen Lebensweise, oder seines abgelegenen Wohnortes wegen, eine minder strenge Mitbewerbung zu befahren haben und sich noch längere Zeit erhalten. So überlebt z. B. nur noch eine einzige *Trigonia* in dem australischen Meere die in der Secundär-Zeit zahlreich gewesenen Arten dieser Gattung, und eine geringe Zahl von Arten der einst reichen Gruppe der Ganoiden-Fische kommt noch in unsern Süßwassern vor. Und so ist dann das gänzliche Erlöschen einer Gruppe gewöhnlich ein langsamerer Vorgang als ihre Entwicklung.

Was das anscheinend plötzliche Aussterben ganzer Familien und Ordnungen betrifft, wie das der Trilobiten am Ende der paläolithischen und der Ammoniten am Ende der mesolithischen Zeit-Periode, so müssen wir uns zunächst dessen erinnern, was schon oben über die sehr langen Zwischenräume zwischen unsern verschiedenen Formationen gesagt worden ist, während welcher viele Formen langsam erloschen sein können. Wenn ferner durch plötzliche Einwanderung oder ungewöhnlich rasche Entwicklung viele Arten einer neuen Gruppe von einem neuen Gebiete Besitz nehmen, so können sie auch in entsprechend rascher Weise viele der alten Bewohner verdrängen; und die Formen, welche ihnen ihre Stelle überlassen, werden gewöhnlich mit einander verwandte Theilnehmer an irgend einem ihnen gemeinsamen Nachtheile der Organisation sein.

So scheint mir die Weise wie einzelne Arten und ganze Arten-Gruppen erlöschen, gut mit der Theorie der natürlichen Züchtung übereinzustimmen. Das Erlöschen kann uns nicht wundernehmen; was uns eher wundern müsste ist vielmehr unsere einen Augenblick lang genährte Anmassung die vielen verwickelten Bedingungen zu begreifen, von welchen das Dasein jeder Species abhängig ist. Wenn wir einen Augenblick vergessen, dass jede Art auf unregelmäßige Weise zuzunehmen strebt und irgend eine, wenn auch ganz selten wahrgenommene Gegenwirkung immer in Thätigkeit ist, so

muss uns der ganze Haushalt der Natur allerdings sehr dunkel erscheinen. Nur wenn wir genau anzugeben wüssten, warum diese Art reicher an Individuen als jene ist, warum diese und nicht eine andre in einer angedeuteten Gegend naturalisirt werden kann, dann und nur dann hätten wir Ursache uns zu wundern, warum wir uns von dem Erlöschen dieser oder jener einzelnen Species oder Arten-Gruppe keine Rechenschaft zu geben im Stande ist.

Ueber das fast gleichzeitige Wechseln der Lebensformen auf der ganzen Erd-Oberfläche.) Kaum ist irgend eine andere paläontologische Entdeckung so überraschend als die Thatsache, dass die Lebensformen einem auf fast der ganzen Erdoberfläche gleichzeitigen Wechsel unterliegen. So kann unsere *Europäische* Kreideformation in vielen entfernten Weltgegenden und in den verschiedensten Klimaten wieder erkannt werden, wo nicht ein Stückchen Kreide selbst zu entdecken ist. So namentlich in *Nord-* und im tropischen *Süd-Amerika*, im *Feuerlande*, am *Kap der guten Hoffnung*, und auf der *ostindischen Halbinsel*, weil an diesen entfernten Punkten, der Erd-Oberfläche die organischen Reste gewisser Schichten eine unverkennbare Aehnlichkeit mit denen unserer Kreide besitzen. Nicht als ob es überall die nämlichen Arten wären; denn manche dieser Oertlichkeiten haben nicht eine Art mit einander gemein; — aber sie gehören zu einerlei Familie, Gattung, Untergattung und ähneln sich oft bis auf die gleichzeitigen Sculpturen der Oberfläche. Ferner fehlen andere Formen, welche in Europa nicht in, sondern über und unter der Kreideformation vorkommen, der genannten Formation auch in jenen fernen Gegenden. In den auf einanderfolgenden paläozoischen Formationen *Russlands*, *West-Europas* und *Nord-Amerikas* ist ein ähnlicher Parallelismus im Auftreten der Lebensformen von mehreren Autoren wahrgenommen worden, und ebenso in dem *Europäischen* und *Nord-Amerikanischen* Tertiär-Gebirge nach *Lyell*. Selbst wenn wir die wenigen Arten ganz aus dem Auge lassen, welche die *Alte* und die *Neue Welt* mit einander gemein haben, so steht der allgemeine Parallelismus der auf einander folgenden Lebensformen in den verschiedenen Stöcken der soweit

auseinander gelegenen paläolithischen und tertiären Gebilde so fest, dass sich diese Formationen leicht Glied um Glied mit einander vergleichen lassen.

Diese Beobachtungen jedoch beziehen sich nur auf die Meeres-Bewohner der verschiedenen Weltgegenden, und wir haben nicht genügende Nachweisungen um zu beurtheilen, ob die Erzeugnisse des Landes und der Süßwasser an so entfernten Punkten einander gleichfalls in paralleler Weise ablösen. Man möchte daran zweifeln, ob es der Fall; denn wenn das Megatherium, der Mylodon und Toxodon und die Macrauchenia aus dem *La-Plata*-Gebiete nach *Europa* gebracht worden wären ohne alle Nachweisung über ihre geologische Lagerstätte, so würde wohl niemand vermuthet haben, dass sie mit noch jetzt lebend vorkommenden See-Mollusken gleichzeitig existirten; da jedoch diese monströsen Wesen mit Mastodon und Pferd zusammenge- lagert sind, so lässt sich daraus wenigstens schliessen, dass sie in einem der letzten Stadien der Tertiär-Periode gelebt haben müssen.

Wenn vorhin von dem gleichzeitigen Wechsel der Meeres-Bewohner auf der ganzen Erd-Oberfläche gesprochen worden, so handelt es sich dabei nicht um die nämlichen tausend oder hunderttausend Jahre oder auch nur um eine strenge Gleichzeitigkeit im geologischen Sinne des Wortes. Denn, wenn alle Meeresthiere, welche jetzt in *Europa* leben, und alle, welche in der pleistocänen Periode (eine in Jahren ausgedrückt, ungeheuer entfernt liegende Periode, indem sie die Eiszeit mit in sich begreift) da gelebt haben, mit den jetzt in *Süd-Amerika* oder in *Australien* lebenden verglichen würden, so dürfte der erfahrendste Naturforscher schwerlich zu sagen im Stande sein, ob die jetzt lebenden oder die pleistocänen Bewohner *Europas* mit denen der südlichen Halbkugel näher übereinstimmen. Ebenso glauben mehre der sachkundigsten Beobachter, dass die jetzige Lebenswelt in den *Vereinigten Staaten* mit derjenigen Bevölkerung näher verwandt sei, welche während einiger der letzten Stadien der Tertiär-Zeit in *Europa* existirt hat, als mit der noch jetzt da wohnenden; und wenn diess so ist, so würde man offenbar die Fossilienführenden Schichten, wel-

che jetzt an den *Nord-Amerikanischen* Küsten abgelagert werden, in einer spätern Zeit eher mit etwas älteren *Europäischen* Schichten zusammenstellen. Demungeachtet kann, wie ich glaube, kaum ein Zweifel sein, dass man in einer sehr fernen Zukunft doch alle neueren meerischen Bildungen, namentlich die obern pliocänen, die pleistocänen und die jetztzeitigen Schichten *Europas*, *Nord-* und *Süd-Amerikas* und *Australiens*, weil sie Reste in gewissem Grade mit einander verwandter Organismen und nicht auch diejenigen Arten, welche allein den tieferliegenden älteren Ablagerungen angehören, in sich einschliessen, ganz richtig als gleichhalt in geologischem Sinne bezeichnen würde.

Die Thatsache, dass die Lebensformen gleichzeitig mit einander, in dem obigen weiten Sinne des Wortes, selbst in entfernten Theilen der Welt wechseln, hat die vortrefflichen Beobachter de Verneuil und d'Archiac sehr betroffen gemacht. Nachdem sie über den Parallelismus der paläolithischen Lebensformen in verschiedenen Theilen von *Europa* berichtet, sagen sie weiter: „Wenden wir unsere Aufmerksamkeit nun nach *Nord-Amerika*, so entdecken wir dort eine Reihe analoger Thatsachen, und scheint es gewiss zu sein, dass alle diese Abänderungen der Arten, ihr Erlöschen und das Auftreten neuer, nicht blossen Veränderungen in den Meereströmungen oder andern mehr und weniger örtlichen und vorübergehenden Ursachen zugeschrieben werden können, sondern von allgemeinen Gesetzen abhängen, welche das ganze Thierreich betreffen.“ Auch Barrande hat ähnliche Wahrnehmungen gemacht und nachdrücklich hervorgehoben. Es ist in der That ganz ohne Nutzen, die Ursache dieser grossen Veränderungen in den Lebensformen der ganzen Erd-Oberfläche und in den verschiedensten Klimaten im Wechsel der See-Strömungen, des Klimas oder andrer natürlicher Lebensbedingungen aufsuchen zu wollen; wir müssen uns, wie schon Barrande bemerkt, nach einem besondern Gesetze dafür umsehen. Wir werden Diess deutlicher erkennen, wenn von der gegenwärtigen Vertheilung der organischen Wesen die Rede sein wird; wir werden dann finden, wie gering die Beziehungen zwischen den natürlichen Lebens-Bedin-

gungen verschiedener Länder und der Natur ihrer Bewohner ist.

Diese grosse Thatsache von der parallelen Aufeinanderfolge der Lebensformen auf der ganzen Erde ist aus der Theorie der natürlichen Züchtung erklärbar. Neue Arten entstehen aus neuen Varietäten, welche einige Vorzüge von älteren Formen an sich tragen, und diejenigen Formen, welche bereits der Zahl nach vorherrschen oder irgend einen Vortheil vor andern Formen voraushaben, werden natürlich am öftesten die Entstehung neuer Varietäten oder beginnender Arten veranlassen; denn diese letzten werden in noch höhern Grade siegreich gegen andere bestehen und sie überleben. Wir finden einen bestimmten Beweis dafür in den herrschenden, d. h. in ihrer Heimat gemeinsten und am weitesten verbreiteten Pflanzen-Arten, indem diese die grösste Anzahl neuer Varietäten gebildet haben. Ebenso ist es natürlich, dass die herrschenden veränderlichen und weit verbreiteten Arten, die bis zu einem gewissen Grade bereits in die Gebiete anderer Arten eingedrungen sind, auch bessere Aussicht als andere zu noch weiterer Ausbreitung und zur Bildung fernerer Varietäten und Arten in den neuen Gegenden haben. Dieser Vorgang der Verbreitung mag oft ein sehr langsamer sein, indem er von klimatischen und geographischen Veränderungen und zufälligen Ereignissen abhängt; doch mit der Zeit wird die Verbreitung der herrschenden Formen gewöhnlich durchgreifen. Sie wird bei Landbewohnern geschiedener Continenten wahrscheinlich langsamer vor sich gehen, als bei den Organismen zusammenhängender Meere. Wir werden daher einen minder genauen Grad paralleler Aufeinanderfolge in den Land- als in den Meereserzeugnissen zu finden erwarten dürfen, wie es auch in der That der Fall ist.

Wenn herrschende Arten sich von einer Gegend aus verbreiten, so werden sie mitunter auf noch herrschendere Arten stossen, und dann wird ihr Siegeslauf und selbst ihre Existenz aufhören. Wir wissen durchaus nicht genau, welches alle die günstigsten Bedingungen für die Vermehrung neuer und herrschender Arten sind; doch Das können wir, glaube ich, klar erkennen, dass eine grosse Anzahl von Indi-

viduen in soferne sie mehr Aussicht auf die Hervorbringung vortheilhafter Abänderungen hat, und dass eine strenge Mitbewerbung mittelst vieler schon bestehender Formen im höchsten Grade vortheilhaft sein müsse, so wie das Vermögen sich in neue Gebiete zu verbreiten. Ein gewisser Grad von Isolirung, nach langen Zwischenzeiten zuweilen wiederkehrend, dürfte, wie früher erläutert worden, wohl gleichfalls förderlich sein. Ein Theil der Erd-Oberfläche mag für die Hervorbringung neuer und herrschender Arten des Landes und ein anderer für solche des Meeres günstiger sein. Wenn zwei grosse Gegenden sehr lange Zeiten hindurch zur Hervorbringung herrschender Arten in gleichem Grade geeignet gewesen, so wird der Kampf ihrer Einwohner mit einander, wann immer sie zusammentreffen mögen, ein langer und harter werden, und werden einige von der einen und einige von der andern Geburtsstätte aus siegreich vordringen. Aber im Laufe der Zeit werden die im höchsten Grade herrschenden Formen, auf welcher von beiden Seiten sie auch entstanden sein mögen, überall des Uebergewicht erlangen. In dem Maasse, als sie überwiegen, werden sie das Erlöschen anderer unvollkommenerer Formen bedingen; und da oft ganze unter sich verwandte Gruppen die gleiche Unvollkommenheit gemeinsam ererbt haben, so werden solche Gruppen sich allmählig ganz zum Erlöschen neigen, wenn auch da und dort ein einzelnes Glied sich noch eine Zeit lang durchbringen mag.

So, scheint mir, stimmt die parallele und, in einem weiten Sinne genommen, gleichzeitige Aufeinanderfolge der nämlichen Lebensformen auf der ganzen Erde, wohl mit dem Princip überein, dass neue Arten durch sich weit verbreitende und sehr veränderliche herrschende Species gebildet werden; die so erzeugten neuen Arten werden in Folge von Vererbung und, weil sie bereits einige Vortheile über ihre Aeltern und über andere Arten besitzen, selber herrschend; auch die breiten sich nun aus, variiren und bilden wieder neue Species. Diejenigen Formen, welche verdrängt werden und ihre Stellen den neuen siegreichen Formen überlassen, werden gewöhnlich gruppenweise verwandt sein, weil sie irgend eine Unvollkommenheit gemeinsam ererbt

haben; daher in dem Masse als sich die neuen und vollkommeneren Gruppen über die Erde verbreiten, alte Gruppen vor ihnen verschwinden müssen. Diese Aufeinanderfolge der Formen auf beiden Wegen wird sich überall zu entsprechen geneigt sein.

Noch bleibt eine Bemerkung über diesen Gegenstand zu machen übrig. Ich habe die Gründe aufgeführt, weshalb ich glaube, dass jede unserer grossen Fossilresteführenden Formationen in Perioden fortdauernder Senkung abgesetzt worden sind, dass aber diese Ablagerungen durch lange Zwischenräume getrennt gewesen, wo der Meeres-Boden stet oder in Hebung begriffen war, oder wo die Anschüttungen nicht rasch genug erfolgten, um die organischen Reste einzuhüllen und gegen Zerstörung zu bewahren. Während dieser langen leeren Zwischenzeiten nun haben, nach meiner Annahme, die Bewohner jeder Gegend viele Abänderungen erfahren und viel durch Erlöschen gelitten, und haben grosse Wanderungen von einem Theile der Erde zum andern Statt gefunden. Da nun Grund zur Annahme vorhanden ist, dass weite Felder die gleichen Bewegungen durchgemacht haben, so haben gewiss auch oft genau gleichzeitige Formationen über sehr weiten Räumen einer Weltgegend abgesetzt werden können; doch sind wir hieraus nicht zu schliessen berechtigt, dass diess unabänderlich der Fall gewesen, oder dass weite Felder unabänderlich von gleichen Bewegungen betroffen worden seien. Sind zwei Formationen in zwei Gegenden zu beinahe, aber nicht genau gleicher Zeit entstanden, so werden wir in beiden aus schon oben auseinandergesetzten Gründen im Allgemeinen die nämliche Aufeinanderfolge der Lebensformen erkennen; aber die Arten werden sich nicht genau entsprechen, weil sie in der einen Gegend etwas mehr und in der andern etwas weniger Zeit gehabt haben abzuändern, zu wandern und zu erlöschen.

Ich vermüthe, dass Fälle dieser Art in *Europa* selbst vorkommen. *Prestwich* ist in seiner vortrefflichen Abhandlung über die *Eocän*-Schichten in *England* und *Frankreich* im Stande einen im Allgemeinen genauen Parallelismus zwischen den aufeinander-folgenden Stöcken beider

Gegenden nachzuweisen. Obwohl sich nun bei Vergleichung gewisser Stöcke in *England* mit denen in *Frankreich* eine merkwürdige Uebereinstimmung beider in den zu einerlei Gattungen gehörigen Arten ergibt, so weichen doch diese Arten selber in einer bei der geringen Entfernung beider Gebiete schwer zu erklärenden Weise von einander ab, wenn man nicht annehmen will, dass eine Landenge zwei benachbarte Meere getrennt habe, welche von gleichzeitig verschiedenen Faunen bewohnt gewesen seien. Lyell hat ähnliche Beobachtungen über einige der späteren Tertiär-Formationen gemacht, und ebenso hat Barrande gezeigt, dass zwischen den aufeinanderfolgenden Silur-Schichten *Böhmens* und *Skandinaviens* im Allgemeinen ein genauer Parallelismus herrsche, demungeachtet aber eine erstaunliche Verschiedenheit zwischen den Arten bestehe. Wären aber nun die verschiedenen Formationen dieser Gegenden nicht genau während der gleichen Periode abgesetzt worden, indem etwa die Ablagerung in der einen Gegend mit einer Pause in der andern zusammenfiel, — und hätten in beiden Gegenden die Arten sowohl während der Anhäufung der Schichten als während der langen Pausen dazwischen langsame Veränderungen erfahren: so würden die verschiedenen Formationen beider Gegenden auf gleiche Weise und in Uebereinstimmung mit der allgemeinen Aufeinanderfolge der Lebensformen geordnet erscheinen, und ihre Ordnung sogar genau parallel scheinen (ohne es zu sein); demungeachtet würden in den einzelnen einander anscheinend entsprechenden Stöcken beider Gegenden nicht alle Arten übereinstimmen.

(Verwandtschaft erloschener Arten unter sich und mit lebenden Formen.) Werfen wir nun einen Blick auf die gegenseitigen Verwandtschaften erloschener und lebender Formen. Alle fallen in ein grosses Natur-System, was sich aus dem Prinzip gemeinsamer Abstammung erklärt. Je älter eine Form, desto mehr weicht sie der allgemeinen Regel zufolge von den lebenden Formen ab. Doch können, wie Buckland schon längst bemerkt, alle fossile Formen in noch lebende Gruppen eingetheilt oder zwischen sie eingeschoben werden. Es ist

nicht zu bestreiten, dass die erloschenen Formen weite Lücken zwischen den jetzt noch bestehenden Gattungen, Familien und Ordnungen ausfüllen helfen. Denn wenn wir unsre Aufmerksamkeit entweder auf die lebenden oder auf die erloschenen Formen allein richten, so ist die Reihe viel minder vollkommen, als wenn wir beide in ein gemeinsames System zusammenfassen. Hinsichtlich der Wirbelthiere liessen sich viele Seiten mit den trefflichen Erläuterungen unsres grossen Paläontologen Owen über die Verbindung lebender Thier-Gruppen durch fossile Formen anfüllen. Nachdem Cuvier die Wiederkäufer und die Pachydermen als zwei der aller verschiedensten Säugthier-Ordnungen betrachtet, hat Owen so viele fossile Zwischenglieder entdeckt, dass er die ganze Klassifikation dieser zwei Ordnungen zu ändern genöthigt war und gewisse Pachydermen in gleiche Unterordnung mit Ruminanten versetzte. So z. B. füllt er die weite Lücke zwischen Kameel und Schwein mit kleinen Zwischenstufen aus. Was die Wirbellosen betrifft, so versichert Barrande, gewiss die erste Autorität in dieser Beziehung, wie er jeden Tag deutlicher erkenne, dass die paläolithischen Thiere, wenn auch in einerlei Ordnungen, Familien und Gattungen mit den jetzt lebenden gehörig, doch noch nicht in so bestimmte Gruppen geschieden waren, wie diese letzten.

Einige Schriftsteller haben sich gegen die Meinung erklärt, dass eine erloschene Art oder Arten-Gruppe zwischen lebenden Arten oder Gruppen in der Mitte stehe. Wenn damit gesagt werden sollte, dass die erloschene Form in allen ihren Charakteren genau das Mittel zwischen zwei lebenden Formen halte, so wäre die Einwendung vermuthlich begründet. Aber ich erkenne, dass in einer vollkommen natürlichen Klassifikation viele fossile Arten zwischen lebenden Arten, und manche erloschene Gattungen zwischen lebenden Gattungen oder sogar zwischen Gattungen verschiedener Familien ihre Stellen einzunehmen haben. Der gewöhnlichste Fall zumal bei sehr ausgezeichneten Gruppen, wie Fische und Reptilien sind, scheint mir der zu sein, dass da, wo dieselben heutigen Tages z. B. durch ein Dutzend Charaktere von einander abweichen, die alten Glieder

der der nämlichen zwei Gruppen in einer etwas geringeren Anzahl von Merkmalen unterschieden waren, so dass beide Gruppen vordem, wenn auch schon völlig verschieden, doch einander etwas näher standen als jetzt.

Es ist eine gewöhnliche Meinung, dass eine Form je älter um so mehr geeignet sei, mittelst einiger ihrer Charaktere jetzt weit getrennte Gruppen zu verknüpfen. Diese Bemerkung muss ohne Zweifel auf solche Gruppen beschränkt werden, die im Verlaufe geologischer Zeiten grosse Veränderungen erfahren haben, und es möchte schwer sein, die Wahrheit zu beweisen; denn hier und da wird auch noch ein lebendes Thier wie der Lepidosiren entdeckt, das mit sehr verschiedenen Gruppen zugleich verwandt ist. Wenn wir jedoch die ältern Reptilien und Batrachier, die alten Fische, die alten Cephalopoden und die eocänen Säugthiere mit den neueren Gliedern derselben Klassen vergleichen so müssen wir einige Wahrheit in der Bemerkung zugestehen.

Wir wollen nun zusehen, in wie ferne diese verschiedenen Thatsachen und Schlüsse mit der Theorie abändernder Nachkommenschaft übereinstimmen. Da der Gegenstand etwas verwickelt ist, so muss ich den Leser bitten sich nochmals nach einem früher gebrauchten Bilde umzusehen. Nehmen wir an, die dort numerirten Buchstaben stellen Gattungen und die von ihnen ausstrahlenden Punkt-Reihen die dazu gehörigen Arten vor. Das Bild ist insoferne zu einfach, als zu wenige Gattungen und Arten darauf angenommen sind; doch ist das unwesentlich für uns. Die wagrechten Linien mögen die aufeinanderfolgenden geologischen Formationen vorstellen und alle Formen unter der obersten dieser Linien als erloschene gelten. Die drei lebenden Gattungen a^{14} , q^{14} , p^{14} mögen eine kleine Familie bilden; b^{14} und f^{14} eine nahe verwandte oder eine Unter-Familie, und o^{14} , e^{14} , m^{14} eine dritte Familie vertreten. Diese drei Familien mit den vielen erloschenen Gattungen auf den verschiedenen von der Stamm-Form A auslaufenden Verzweigungs-Linien bilden eine Ordnung; denn alle werden von ihrem alten und gemeinschaftlichen Stammvater auch etwas Gemeinsames ererbt haben. Nach dem Prinzip fortdauernder

Divergenz des Charakters, zu dessen Erläuterung jenes Bild bestimmt war, muss jede Form je neuer um so stärker von ihrem ersten Stammvater abweichen. Daraus erklärt sich eben auch die Regel, dass die ältesten fossilen am meisten von den jetzt lebenden Formen verschieden sind. Doch dürfen wir nicht glauben, dass Divergenz des Charakters eine nothwendige Eigenschaft ist; sie hängt allein davon ab, ob die Nachkommen einer Art befähigt sind, viele und verschiedenartige Plätze im Haushalt der Natur einzunehmen. Daher ist es auch ganz wohl möglich, wie wir bei einigen silurischen Fossilien gesehen, dass eine Art bei nur geringer, nur wenig veränderten Lebensbedingungen entsprechender Modification fortbestehen und während langer Perioden stets dieselben allgemeinen Charaktere beibehalten kann. Diess wird in dem Bilde durch den Buchstaben F¹⁴ ausgedrückt.

All' die vielerlei von A abstammenden Formen, erloschne wie noch lebende, bilden nach unserer Annahme zusammen eine Ordnung, und diese Ordnung ist in Folge fortwährenden Erlöschens der Formen und Divergenz der Charaktere allmählig in Familien und Unterfamilien getheilt worden, von welchen einige in frühern Perioden zu Grunde gegangen sind und andre bis auf den heutigen Tag währen.

Das Bild zeigt uns ferner, dass, wenn eine Anzahl der schon früher erloschenen und in die aufeinanderfolgenden Formationen eingeschlossenen Formen an verschiedenen Stellen tief unten in der Reihe wieder entdeckt würden, die drei noch lebenden Familien auf der obersten Linie mehr unter sich verkettet scheinen müssten. Wären z. B. die Gattungen a¹, a⁵, a¹⁰, f⁸, m³, m⁶, m⁹ wieder ausgegraben, so würden die drei Familien so eng mit einander verkettet erscheinen, dass man sie wahrscheinlich in eine grosse Familie vereinigen würde, etwa so wie es mit den Wiederkäuern und Dickhäutern geschehen ist. Wer nun gegen die Bezeichnung jener die drei lebenden Familien verbindenden Gattungen als „intermediäre dem Charakter nach“ Verwahrung einlegen wollte, würde in der That in so ferne Recht haben, als sie nicht direkt, sondern nur auf einem durch viele sehr abweichende Formen hergestellten Umwege sich

zwischen jene andern einschieben. Wären viele erloschene Formen über einer der mittlen Horizontallinien oder Formationen, wie z. B. Nr. VI —, aber keine unterhalb dieser Linie gefunden worden, so würde man nur die zwei auf der linken Seite stehenden Familien — nämlich a^{14} etc. in eine grosse Familie vereinigen, und die zwei andern a^{14} — f^{14} mit fünf und o^{14} — m^{14} mit drei Gattungen würden dann davon getrennt bleiben. Doch würden diese zwei Familien weniger von einander verschieden erscheinen, als vor Entdeckung der fossilen Reste. Wenn wir z. B. annehmen, die noch bestehenden Gattungen der zwei Familien wichen in einem Dutzend Merkmale von einander ab, so müssen dieselben in der frühern mit VI bezeichneten Periode weniger Unterschiede gezeigt haben, weil sie auf jener Fortbildungs-Stufe von dem gemeinsamen Stammvater der Ordnung im Charakter noch nicht so stark wie späterhin divergirt. So geschieht es dann, dass alte erloschene Gattungen oft einigermaßen zwischen ihren abgeänderten Nachkommen oder zwischen ihren Seiten-Verwandten das Mittel halten.

In der Natur wird der Fall weit zusammengesetzter sein, als ihn unser Bild darstellt; denn die Gruppen sind viel zahlreicher, ihre Dauer ist von ausserordentlich ungleicher Länge, und die Abänderungen haben manchfaltige Abstufungen erreicht. Da wir nur den letzten Band des Geologischen Berichtes mit vielfältig unterbrochnem Zusammenhange besitzen, so haben wir, einige sehr seltene Fälle ausgenommen, kein Recht, die Ausfüllung grosser Lücken im Natur-Systeme und die Verbindung getrennter Familien und Ordnungen zu erwarten. Alles was wir hoffen dürfen, ist diejenigen Gruppen, welche erst in der bekannten geologischen Zeit grosse Veränderungen erfahren, in den frühesten Formationen etwas näher aneinander gerückt zu finden, so dass die älteren Glieder in einigen ihrer Charaktere etwas weniger weit auseinander gehen, als die jetzigen Glieder derselben Gruppen; und diess scheint nach dem einstimmigen Zeugnisse unserer besten Paläontologen oft der Fall zu sein.

So scheinen sich mir, nach der Theorie gemeinsamer

Abstammung mit fortschreitender Modification die wichtigsten Thatsachen hinsichtlich der wechselseitigen Verwandtschaft der erloschenen Lebensformen zu einander und zu den noch bestehenden Formen in genügender Weise zu erklären. Nach jeder andern Betrachtungs-Weise sind sie völlig unerklärbar.

Aus der nämlichen Theorie erhellt, dass die Fauna einer grossen Periode in der Erd-Geschichte in ihrem allgemeinen Charakter das Mittel halten müsse zwischen der zunächst vorangehenden und nachfolgenden. So sind die Arten, welche im sechsten grossen Schichten-Stocke unseres Bildes vorkommen, die abgeänderten Nachkommen derjenigen, welche schon im fünften vorhanden gewesen, und sind die Aeltern der noch weiter unten abgeänderten im siebenten; sie können daher nicht wohl anders als nahezu das Mittel zwischen beiden halten. Wir müssen jedoch hiebei im Auge behalten das gänzliche Erlöschen einiger früheren Formen, die Einwanderung neuer Formen aus andern Gegenden und die beträchtliche Umänderung der Formen während der langen Lücken zwischen zwei aufeinanderfolgenden Formationen. Die Zugeständnisse berücksichtigt, muss die Fauna jeder grossen geologischen Periode zweifelsohne genau das Mittel einnehmen zwischen der vorhergehenden und der folgenden. Ich brauche nur das Beispiel anzuführen, wie die Fossil-Reste des Devon-Systems die Paläontologen zu dessen Aufstellung veranlasst haben, als sie deren mitteln Charakter zwischen denen des darunterliegenden Silur- und des darauffolgenden Steinkohlensystems erkannten. Aber nicht jede Fauna muss dieses Mittel genau einhalten, weil die zwischen aufeinanderfolgenden Formationen verflrossenen Zeiträume ungleich lang sein können.

Es ist kein wesentlicher Einwand gegen die Wahrheit der Behauptung, dass die Fauna jeder Periode im Ganzen genommen ungefähr das Mittel zwischen der vorigen und der folgenden Fauna halten müsse, darin zu finden, dass manche Gattungen Ausnahmen von dieser Regel bilden. So stimmen z. B., wenn man Mastodonten und Elephanten nach Dr. Falconer zuerst nach ihrer gegenseitigen Ver-

wandtschaft und dann nach ihrer geologischen Aufeinanderfolge in zwei Reihen ordnet, beide Reihen nicht mit einander überein. Die in ihren Charakteren am weitesten abweichenden Arten sind weder die ältesten, noch die jüngsten, noch sind die von mittlem Charakter auch von mittlem Alter. Nehmen wir aber für einen Augenblick an, unsre Kenntniss von den Zeitpunkten des Erscheinens und Verschwindens der Arten sei in diesem und in ähnlichen Fällen vollkommen genau, so haben wir doch noch kein Recht zu glauben, dass die nacheinander auftretenden Formen nothwendig auch gleichlang bestehen müssen; eine sehr alte Form kann zufällig eine längre Dauer als eine irgendwo später entwickelte Form haben, was insbesondere von solchen Landbewohnern gilt, welche in ganz getrennten Bezirken zu Hause sind. Kleines mit Grosse vergleichend wollen wir die Tauben als Beispiel wählen. Wenn man die lebenden und erloschenen Hauptrassen unsrer Haustauben so gut als möglich nach ihren Verwandtschaften in Reihen ordnete, so würde diese Anordnungsweise nicht genau übereinstimmen weder mit der Zeitfolge ihrer Entstehung und noch weniger mit der ihres Untergangs. Denn die stammälterliche Felstaube lebt noch, und viele Zwischenvarietäten zwischen ihr und der Botentaube sind erloschen, und Botentauben, welche in der Länge des Schnabels das Aeusserste bieten, sind früher entstanden, als die kurzschnäbeligen Purzler, welche das entgegengesetzte Ende der auf die Schnabellänge gegründeten Reihenfolge bilden.

Mit der Behauptung, dass die organischen Reste einer mittlen Formation auch einen nahezu mittlen Charakter besitzen, steht die Thatsache, worauf alle Paläontologen bestehen, in nahem Zusammenhang, dass nämlich die fossilen aus zwei aufeinanderfolgenden Formationen viel näher als die aus entfernten mit einander verwandt sind. Pictet führt als ein wohlbekanntes Beispiel die allgemeine Aehnlichkeit der organischen Reste aus den verschiedenen Stöcken der Kreide-Formation an, obwohl die Arten in allen Stöcken verschieden sind. Diese Thatsache allein scheint ihrer Allgemeinheit wegen Professor Pictet in seinem festen Glauben an die Unveränderlichkeit der Arten

wankend gemacht zu haben. Wohl bekannt mit der Vertheilungsweise der jetzt lebenden Arten über die Erdoberfläche, wagt er doch nicht eine Erklärung über die grosse Aehnlichkeit verschiedener Spezies in nahe aufeinanderfolgenden Formationen aus der Annahme herzuleiten, dass die physikalischen Bedingungen der alten Ländergebiete sich fast gleichgeblieben seien. Erinnern wir uns, dass die Lebensformen wenigstens des Meeres auf der ganzen Erde und mithin unter den allerverschiedensten Klimaten u. a. Bedingungen fast gleichzeitig gewechselt haben; und bedenken wir, welchen unbedeutenden Einfluss die wunderbarsten klimatischen Veränderungen während der die Eiszeit umschliessenden Pleistocän-Periode auf die spezifischen Formen der Meeres-Bewohner ausgeübt haben!

Nach der Theorie der gemeinsamen Abstammung ist die volle Bedeutung der Thatsache klar, dass fossile Reste aus unmittelbar auf einanderfolgenden Formationen, wenn auch als Arten verschieden, nahe mit einander verwandt sind. Da die Ablagerung jeder Formation oft unterbrochen worden ist und lange Pausen zwischen der Absetzung verschiedener Formationen stattgefunden haben, so dürfen wir, wie ich im letzten Kapitel zu zeigen versucht, nicht erwarten in irgend einer oder zwei Formationen alle Zwischenvarietäten zwischen den Arten zu finden, welche am Anfang und am Ende dieser Formation gelebt haben; wohl aber müssten wir nach mehr oder weniger grossen Zwischenräumen (sehr lang in Jahren ausgedrückt, aber mässig lang im geologischen Sinne) nahe verwandte Formen oder, wie manche Schriftsteller sie genannt haben, „stellvertretende Arten“ finden, und diese finden wir in der That. Kurz wir entdecken diejenigen Beweise einer langsamen und fast unmerklichen Umänderung spezifischer Formen, wie wir sie zu erwarten berechtigt sind.

Ueber die Entwicklungs-Stufe alter gegenüber den noch lebenden Formen.) Wir haben im vierten Kapitel gesehen, dass der Grad der Differenzirung und Spezialisirung der Theile aller organischen Wesen in ihrem reifen Alter den besten bis jetzt versuchten Maassstab zur Bemessung der Vollkommenheits- oder Höhenstufe

abgibt. Wir haben auch gesehen, dass in so ferne Spezialisirung der Theile und Organe ein Vortheil für jedes Wesen ist, die natürliche Züchtung beständig streben wird, die Organisation eines jeden Wesens immer mehr zu spezialisiren und somit, in diesem Sinne genommen, vollkommener zu machen; was jedoch nicht ausschliesst, dass noch immer viele Geschöpfe, für einfachere Lebens-Bedingungen bestimmt, auch ihre Organisation einfach und unverbessert behalten. Auch in einem anderen und allgemeineren Sinne ergibt sich, dass nach der Theorie der natürlichen Züchtung die neueren Formen höher als ihre Vorfahren streben; denn jede neue Art hat sich allmählig entwickelt, weil sie im Kampfe ums Dasein stets einen Vorzug vor andern und älteren Formen besass. Wenn in einem nahezu ähnlichen Klima die eocänen Bewohner einer Weltgegend zur Bewerbung mit den jetzigen Bewohnern derselben oder einer andern Weltgegend berufen würden, so müsste die eocäne Fauna oder Flora gewiss unterliegen und vertilgt werden, wie eine sekundäre Fauna von der eocänen und eine paläolithische von der secundären überwunden werden würde. — Der Theorie der natürlichen Züchtung gemäss müssten demnach die neuen Formen ihre höhere Stellung den alten gegenüber nicht nur durch ihren Sieg im Kampfe ums Dasein, sondern auch durch eine weiter gediehene Spezialisirung der Organe bewähren. Ist Diess aber wirklich der Fall? Eine grosse Mehrzahl der Geologen würde Diess zweifelsohne bejahen. Aber mein unvollkommenes Urtheil vermag ihnen, nachdem ich die Erörterungen von Lyell in dieser Beziehung gelesen und Hooker's Meinung in Bezug auf die Pflanzen kennen gelernt habe, nur bis zu einem beschränkten Grade beizupflichten. Demungeachtet dürfte der entscheidende Beweis erst noch durch spätre geologische Forschungen zu liefern sein.

Die Aufgabe ist in vieler Hinsicht ausserordentlich verwickelt. Der geologische Schöpfungs-Bericht, schon zu allen Zeiten unvollständig, reicht nach meiner Meinung nicht weit genug zurück, um mit unverkennbarer Klarheit zu zeigen, dass innerhalb der bekannten Geschichte der Erde

die Organisation grosse Fortschritte gemacht hat. Sind doch selbst heutzutage noch die Naturforscher oft nicht einstimmig, welche Thiere einer Klasse die höheren sind. So sehen einige die Haie wegen einiger wichtigen Beziehungen ihrer Organisation zu der der Reptilien als die höchsten Fische an, während andre die Knochenfische als solche betrachten. Die Ganoiden stehen in der Mitte zwischen den Haien und Knochenfischen. Heutzutage sind diese letzten an Zahl weit vorwaltend, während es vordem nur Haie und Ganoiden gegeben hat; und in diesem Falle wird man sagen, die Fische seien in ihrer Organisation vorwärts geschritten oder zurückgegangen, je nachdem man sie mit andern Maassstabe misst. Aber es ist ein hoffnungsloser Versuch die Höhe von Gliedern ganz verschiedener Typen gegen einander abzumessen. Wer vermöchte zu sagen, ob ein Tintenfisch (*Sepia*) höher als die Biene stehe: als dieses Insekt, von dem der grosse Naturforscher v. Baer sagt, dass es in der That höher als ein Fisch organisirt sei, wenn auch nach einem andern Typus. In dem verwickelten Kampfe ums Dasein ist es ganz glaublich, dass solche Kruster z. B., welche in ihrer eigenen Klasse nicht sehr hoch stehen, die Cephalopoden oder vollkommensten Weichthiere überwinden würden; und diese Kruster obwohl nicht hoch entwickelt, müssen doch sehr hoch auf der Stufenleiter der wirbellosen Thiere stehen, wenn man nach dem entscheidenden aller Kriterien, dem Gesetze des Wettkampfes ums Dasein urtheilt.

Abgesehen von der Schwierigkeit, die es an und für sich hat zu entscheiden, welche Formen der Organisation nach die höchsten sind, haben wir nicht allein die höchsten Glieder einer Klasse in zwei verschiedenen Perioden (obwohl Diess gewiss eines der wichtigsten oder vielleicht das wichtigste Element bei der Abwägung ist), sondern wir haben alle Glieder, hoch und nieder mit einander zu vergleichen. In alter Zeit wimmelte es von vollkommensten sowohl als unvollkommensten Weichthieren, von Cephalopoden und Brachiopoden nämlich; während heutzutage diese beiden Ordnungen sehr zurückgegangen und die zwischen ihnen in der Mitte stehenden Klassen mächtig angewach-

sen sind. Demgemäss haben manche Naturforscher geschlossen, dass die Mollusken vordem höher entwickelt gewesen sind als jetzt; während andre sich auf die gegenwärtige beträchtliche Verminderung der unvollkommensten Mollusken um so mehr beriefen, als auch die noch vorhandenen Cephalopoden, obgleich weniger an Zahl, doch höher als ihre alten Stellvertreter organisirt seien. Wir müssen daher die Proportional-Zahlen der oberen und der unteren Klassen der Bevölkerung der Erde in zwei verschiedenen Perioden mit einander vergleichen. Wenn es z. B. jetzt 50000 Arten Wirbelthiere gäbe und wir dürften deren Anzahl in irgend einer frühern Periode nur auf 10000 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. *) Man ersieht hieraus, wie gering allem Anscheine nach die Hoffnung ist, unter so äusserst verwickelten Beziehungen jemals in vollkommen richtiger Weise die relative Organisations-Stufe unvollkommen bekannter Faunen nacheinander folgender Perioden der Erd-Geschichte zu beurtheilen.

Von einem andern wichtigen Gesichtspunkte aus werden wir diese Schwierigkeit um so richtiger würdigen, wenn wir gewisse jetzt vorhandene Faunen und Floren ins Auge fassen. Nach der ganz aussergewöhnlichen Art zu schliessen, wie sich in neuerer Zeit aus *Europa* eingeführte Erzeugnisse über *Neuseeland* verbreitet und Plätze eingenommen haben, welche doch schon vorher besetzt gewesen, würde sich wohl, wenn man alle Pflanzen und Thiere *Grossbritaniens* dort aussetzte, eine Menge Britischer Formen mit der Zeit vollständig daselbst naturalisiren und viele der eingeborenen vertilgen. Dagegen dürfte das, was wir jetzt in *Neuseeland* sich zutragen sehen, und die Thatsache, dass

*) Doch kaum. Wenn es sonst 10000 Fische und Reptilien ohne Säugethiere gegeben hätte, und gäbe jetzt deren nur 5000 mit 1000 Säugethier-Arten; diess organische Leben wäre dennoch höher gestiegen! Bronn.

noch kaum ein Bewohner der südlichen Hemisphäre in irgend einem Theile *Europa's* verwildert ist, uns zu zweifeln veranlassen, ob, wenn alle Natur-Erzeugnisse *Neuseelands* in *Grossbritannien* frei ausgesetzt würden, eine etwas grössre Anzahl derselben vermögend wäre, sich jetzt von eingeborenen Pflanzen und Thieren schon besetzte Stellen zu erobern. Von diesem Gesichtspunkte aus kann man sagen, dass die Produkte *Grossbritaniens* höher als die *Neuseeländischen* stehen. Und doch hätte der tüchtigste Naturforscher nach der sorgfältigsten Untersuchung der Arten beider Gegenden dieses Resultat nicht voraussehen können.

Agassiz hebt hervor, dass die alten Thiere in gewissen Beziehungen den Embryonen neuer Thiere derselben Klasse gleichen, oder dass die geologische Aufeinanderfolge erloschener Formen gewissermassen der embryonischen Entwicklung neuer Formen parallel läuft. Ich muss jedoch Pictet's und Huxley's Meinung beipflichten, dass diese Lehre von Ferne nicht erwiesen ist. Doch bin ich ganz der Erwartung, sie sich später wenigstens hinsichtlich solcher untergeordneter Gruppen bestätigen zu sehen, die sich erst in neuerer Zeit von einander abgezweigt haben. Denn diese Lehre von Agassiz stimmt wohl mit der Theorie der natürlichen Züchtung überein. In einem spätern Kapitel werde ich zu zeigen versuchen, dass die Alten von ihren Embryonen in Folge von Abänderungen abweichen, welche nicht in der frühesten Jugend erfolgen und auch erst auf ein entsprechendes späteres Alter vererbt werden. Während dieser Process den Embryo fast unverändert lässt, häuft er im Laufe aufeinanderfolgender Generationen immer mehr Verschiedenheit im Alten zusammen.

So erscheint der Embryo gleichsam wie ein von der Natur aufbewahrtes Portrait des frühern und noch nicht sehr modifizirten Zustandes eines jeden Thieres. Diese Ansicht mag wahr sein, ist jedoch nie eines vollkommenen Beweises fähig. Denn fänden wir auch, dass z. B. die ältesten bekannten Formen der Säugethiere, der Reptilien und der Fische zwar genau diesen Klassen entsprächen, aber doch einander etwas näher ständen als die jetzigen

typischen Vertreter dieser Klassen, so würden wir uns doch so lange vergebens nach Thieren umsehen, welche noch den gemeinsamen Embryo-Charakter der Vertebraten an sich tragen, als wir nicht Fossilienführende Schichten noch tief unter den silurischen entdeckten, wozu in der That sehr wenig Aussicht vorhanden ist.

Aufeinanderfolge derselben Typen innerhalb gleicher Gebiete während der späteren Tertiär-Perioden.) Clift hat vor vielen Jahren gezeigt, dass die fossilen Säugethiere aus den Knochenhöhlen *Neuhollands* sehr nahe mit den noch jetzt dort lebenden Beutelthieren verwandt gewesen sind. In *Süd-Amerika* hat sich eine ähnliche Beziehung selbst für das ungeübte Auge ergeben in den Armadillähnlichen Panzer-Stücken von riesiger Grösse, welche in verschiedenen Theilen von *la Plata* gefunden worden sind; und Professor Owen hat auf das Triftigste bewiesen, dass die meisten der dort so zahlreich fossil gefundenen Thiere *Südamerikanischen* Typen angehören. Diese Beziehung ist noch deutlicher in den wundervollen Sammlungen fossiler Knochen zu erkennen, welche Lund und Clausen aus den *Brasilischen* Höhlen mitgebracht haben. Diese Thatsachen machten einen solchen Eindruck auf mich, dass ich in den Jahren 1839 und 1845 dieses „Gesetz der Succession gleich Typen“, diese „wunderbare Beziehung zwischen dem Todten und Lebenden in einerlei Kontinent“ sehr nachdrücklich hervorhob. Professor Owen hat später dieselbe Verallgemeinerung auch auf die Säugethiere der *alten Welt* ausgedehnt. Wir finden dasselbe Gesetz wieder in den von ihm restaurirten Riesenvögeln *Neuseelands*. Wir sehen es auch in den Vögeln der *Brasilischen* Höhlen. Woodward hat gezeigt, dass dasselbe Gesetz auch auf die See-Konchylien anwendbar ist, obwohl er es der weiten Verbreitung der meisten Mollusken-Gattungen wegen nicht gut entwickelt hat. Es liessen sich noch andre Beispiele anführen, wie die Beziehungen zwischen den erloschenen und lebenden Land-Schnecken auf *Madeira* und zwischen den alten und jetzigen Brackwasser-Konchylien des *Aral-Kaspischen* Meeres.

Doch was bedeutet dieses merkwürdige Gesetz der

Aufeinanderfolge gleicher Typen in gleichen Länder-Ge-
 bieten? Vergleicht man das jetzige Klima *Neuhollands* und
 der unter gleicher Breite damit gelegenen Theile *Süd-Ame-
 rika's* mit einander, so würde es als ein thörichtes Unter-
 nehmen erscheinen, einerseits aus der Unähnlichkeit der
 natürlichen Bedingungen die Unähnlichkeit der Bewohner
 dieser zwei Kontinente und anderseits aus der Aehnlichkeit
 der Verhältnisse das der Typen in jedem derselben wäh-
 rend der späteren Tertär-Perioden erklären zu wollen. Auch
 lässt sich nicht behaupten, dass einem unveränderlichen
 Gesetze zufolge Beutelthiere hauptsächlich oder allein nur
 in *Neuholland*, oder Edentaten u. a. der jetzigen *Amerikani-
 schen* Typen nur in *Amerika* hervorgebracht werden können.
 Denn es ist bekannt, dass *Europa* in alten Zeiten von zahl-
 reichen Beutelthieren bevölkert war, und ich habe in den
 oben angeführten Schriften gezeigt, dass in *Amerika* das
 Verbreitungs-Gesetz für die Land-Säugethiere früher ein an-
 dres gewesen, als es jetzt ist. *Nord-Amerika* betheiligte
 sich früher sehr an dem jetzigen Charakter der südlicher
 Hälfte des Kontinentes, und die südliche Hälfte war früher
 mehr als jetzt mit der nördlichen verwandt. Durch Fal-
 coner und Cautley's Entdeckungen wissen wir, dass *Nord-
 Indien* hinsichtlich seiner Säugethiere früher in näherer Be-
 ziehung als jetzt mit *Afrika* stand. Analoge Thatsachen
 liessen sich auch von der Verbreitung der Seethiere mit-
 theilen.

Nach der Theorie gemeinsamer Abstammung mit fort-
 schreitender Abänderung erklärt sich das grosse Gesetz
 langwährender aber nicht unveränderlicher Aufeinanderfolge
 gleicher Typen auf einem und demselben Felde unmittelbar.
 Denn die Bewohner eines jeden Theiles der Welt werden
 offenbar streben in diesem Theile während der nächsten
 Zeit-Periode nahe verwandte, doch etwas abgeänderte Nach-
 kommen zu hinterlassen. Sind die Bewohner eines Konti-
 nents früher von denen eines andern Festlandes sehr ver-
 schieden gewesen, so werden ihre abgeänderten Nachkom-
 men auch jetzt noch in fast gleicher Art und Stufe von
 einander abweichen. Aber nach sehr langen Zeiträumen
 und sehr grosse Wechselwanderungen gestattenden geogra-

phischen Veränderungen werden die schwächeren den herrschenden Formen weichen, und so ist nichts unveränderlich in Verbreitungs-Gesetzen früherer und jetziger Zeit.

Vielleicht fragt man mich im Spott, ob ich glaube, dass das Megatherium und die andern ihm verwandten Ungethüme in *Süd-Amerika* das Faulthier, das Armadil und die Ameisenfresser als abgeänderte Nachkommen hinterlassen haben. Diess kann man keinen Augenblick zugeben. Jene grossen Thiere sind völlig erloschen ohne eine Nachkommenschaft zu hinterlassen. Aber in den Höhlen *Bra-siliens* sind viele ausgestorbene Arten, in Grösse u. a. Merkmalen nahe verwandt mit den noch jetzt *Süd-Amerika* lebenden Spezies; und einige der fossilen mögen wirklich die Erzeuger noch jetzt dort lebender Arten sein. Man darf nicht vergessen, dass nach meiner Theorie alle Arten einer Gattung von einer und der nämlichen Spezies abstammen, so dass, wenn von sechs Gattungen jede acht Arten in einerlei geologischer Formation enthält und in der nächstfolgenden Formation wieder sechs andre verwandte oder stellvertretende Gattungen mit gleicher Arten-Zahl vorkommen, wir dann schliessen dürfen, dass nur eine Art von jeder der sechs älteren Gattungen modifizierte Nachkommen hinterlassen habe, welche die sechs neueren Gattungen bildeten. Die andern sieben Arten der alten Genera sind alle ausgestorben, ohne Erben zu hinterlassen. Doch möchte es wohl weit öfter vorkommen, dass zwei oder drei Arten von nur zwei oder drei der alten Gattungen die Aeltern der sechs neuen Genera gewesen und die andern alten Arten und sämtliche übrigen alten Gattungen gänzlich erloschen sind. In untergehenden Ordnungen mit abnehmender Gattungs- und Arten-Zahl, wie es offenbar die Edentaten *Süd-Amerika's* sind, werden weniger Genera und Spezies abgeänderte Nachkommen in gerader Linie hinterlassen.

(Zusammenstellung des vorigen und jetzigen Kapitels.) Ich habe zu zeigen gesucht, dass die geologische Schöpfungs-Urkunde äusserst unvollkommen ist; dass erst nur ein kleiner Theil der Erd-Oberfläche sorgfältig untersucht worden ist; dass nur gewisse Klassen organischer Wesen

zahreich in fossilem Zustande erhalten sind; dass die Anzahl der in unsren Museen aufbewahrten Individuen und Arten gar nichts bedeutet im Vergleiche mit der unberechenbaren Zahl von Generationen die nur während einer Formationszeit aufeinander gefolgt sein müssen; dass ungeheure Zeiträume zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Generationen verlossen sein müssen, weil Fossilienführende Formationen hinreichend mächtig, um künftiger Zerstörung zu widerstehen, sich nur während Senkungs-Perioden ablagern können; dass mithin wahrscheinlich während der Senkungs-Zeiten mehr Aussterben und während der Hebungs-Zeiten mehr Abändern organischer Formen stattgefunden hat; dass der Schöpfungs-Bericht aus diesen letzten Perioden am unvollkommensten erhalten ist; dass jede einzelne Formation nicht in unterbrochnem Zusammenhang abgelagert worden; dass die Dauer jeder Formation vielleicht kurz ist im Vergleiche zur mitteln Dauer der Arten-Formen; dass Einwanderungen einen grossen Antheil am ersten Auftreten neuer Formen in der Formation einer Gegend gehabt haben; dass die am weitesten verbreiteten Arten auch am meisten variirt und am öftesten Veranlassung zur Entstehung neuer Arten gegeben haben; und dass Varietäten anfangs oft nur örtlich gewesen sind. Alle diese Ursachen zusammengenommen müssen die geologische Urkunde äusserst unvollständig machen und können es grossentheils erklären, warum wir keine endlosen Varietäten-Reihen der erloschenen und lebenden Formen in den feinsten Abstufungen miteinander verkettet sehen.

Wer diese Ansichten von der Beschaffenheit des geologischen Berichtes verwerfen will, muss auch meine ganze Theorie verwerfen. Denn vergebens wird er dann fragen, wo die zahllosen Uebergangs-Glieder geblieben, welche die nächst verwandten oder stellvertretenden Arten einst mit einander verkettet haben müssen, die man in den verschiedenen Stöcken einer grossen Formation übereinander findet. Er wird nicht an die unermesslichen Zwischenzeiten glauben, welche zwischen unseren aufeinanderfolgenden Formationen verlossen sind; er wird übersehen, welchen wesentlichen Antheil die Wanderungen seit dem ersten Er-

scheinen der Organismen in den Formationen einer grossen Weltgegend wie *Europa* für sich allein betrachtet gehabt haben; er wird sich auf das anscheinend, aber oft nur anscheinend, plötzliche Auftreten ganzer Arten-Gruppen berufen. Wenn er fragen sollte, wo denn die Reste jener unendlich zahlreichen Organismen geblieben, welche lange vor der Bildung der ältesten Silur-Schichten abgelagert worden sein müssen, so kann ich nur hypothetisch darauf antworten, dass so viel noch zu sehen, unsre Ozeane sich schon seit unermesslichen Zeiträumen an ihren Stellen befunden haben, und dass da, wo unsre Kontinente jetzt stehen, sie sicher seit der Silur-Zeit gestanden sind; dass aber die Erd-Oberfläche lange vor dieser Periode ein ganz anderes Aussehen gehabt haben dürfte, und dass die alten Kontinente aus Formationen noch viel älter als die silurische bestehend sich bereits alle in metamorphischem Zustande befinden oder tief unter dem Ozean versenkt liegen.

Doch sehen wir von diesen Schwierigkeiten ab, so scheinen mir alle andern grossen leitenden Thatsachen in der Paläontologie einfach aus der Theorie der Abstammung von gemeinsamen Urältern mit fortschreitender Abänderung durch natürliche Züchtung zu folgen. Es erklärt sich daraus, warum Arten verschiedener Klassen nicht nothwendig in gleichem Verhältnisse oder gleichem Grade miteinander wechseln, sondern alle nur im Verlauf langer Perioden Veränderungen unterliegen. Das Erlöschen alter Formen ist die unvermeidlichste Folge vom Entstehen neuer. Es erklärt sich warum eine Species, wenn einmal verschwunden, nie wieder erscheint. Arten-Gruppen (Gattungen u. s. w.) wachsen nur langsam an Zahl und dauern ungleich lange Perioden aus; denn der Prozess der Abänderung ist nothwendig ein langsamer und von vielerlei verwickelten Zufällen abhängig. Die herrschenden Arten der grösseren herrschenden Gruppen streben viele abgeänderte Nachkommen zu hinterlassen, und so werden wieder neue Untergruppen und Gruppen gebildet. Im Verhältnisse als diese entstehen, neigen sich die Arten minder kräftiger Gruppen in Folge ihrer gemeinsam ererbten Unvollkommenheit dem gemeinsamen Erlöschen zu, ohne irgendwo auf

der Erd-Oberfläche eine abgeänderte Nachkommenschaft zu hinterlassen. Aber das gänzliche Erlöschen einer ganzen Arten-Gruppe mag oft ein sehr langsamer Prozess sein, wenn einzelne Arten in geschützten oder abgeschlossenen Standorten kümmernd noch eine Zeit lang fortleben können. Ist eine Gruppe einmal untergegangen, so kann sie nie wieder erscheinen, weil ein Glied aus der Generationen-Reihe zerbrochen ist.

So ist es begreiflich, dass die Ausbreitung herrschender Lebensformen, welche eben am öftesten variiren, mit der Länge der Zeit die Erde mit nahe verwandten jedoch modifizirten Formen bevölkern, denen es sodann gewöhnlich gelingt die Plätze jener Arten-Gruppen einzunehmen, welche ihnen im Kampfe ums Dasein unterliegen. Daher wird es denn nach langen Zwischenzeiten aussehen, als hätten die Bewohner der Erd-Oberfläche überall gleichzeitig gewechselt.

So ist ferner begreiflich, woher es kommt, dass die alten und neuen Lebensformen ein grosses System mit einander bilden, da sie alle durch Zeugung mit einander verbunden sind. Es ist aus der fortgesetzten Neigung zur Divergenz des Charakters begreiflich, warum die fossilen Formen um so mehr von den jetzt lebenden abweichen, je älter sie sind; warum alte und erloschene Formen oft Lücken zwischen lebenden auszufüllen geeignet sind und zuweilen zwei Gruppen mit einander vereinigen, welche zuvor getrennt aufgestellt worden, obwohl sie solche in der Regel nur etwas näher einander rücken. Je älter eine Form ist, um so öfter scheint sie Charaktere zu entwickeln, welche zwischen jetzt getrennten Gruppen mehr und weniger das Mittel halten; denn je älter eine Form ist, desto näher verwandt und mithin ähnlicher wird sie dem gemeinsamen Stamm-Vater solcher Gruppen sein, welche seither weit auseinander gegangen sind. Erloschene Formen halten selten genau das Mittel zwischen lebenden, sondern stehen in deren Mitte nur in Folge einer weitläufigen Verkettung durch viele erloschene und abweichende Formen. Wir ersehen deutlich, warum die organischen Reste dicht aufeinanderfolgender Formationen einander ähnlicher als

die weit von einander entfernt sein müssen; denn jene Formen stehen in näherer Blüts-Verwandtschaft als diese mit einander. Wir vermögen endlich einzusehen, warum die organischen Reste mittler Formationen auch das Mittel in ihren Charakteren halten.

Die Erdbewohner einer jeden spätern Periode haben die früheren im Kampfe um's Dasein besiegt und müssen insoferne auf einer höheren Vollkommenheits-Stufe als diese stehen, und es mag sich aus dem unbestimmten und missdeuteten Gefühl davon erklären, dass viele Paläontologen an einen Fortschritt der Organisation im Ganzen glauben. Sollte sich später ergeben, dass alte Thier-Formen in gewissem Grade den Embryonen neuer aus der nämlichen Klasse gleichen, so würde auch diess zu begreifen sein. Die Aufeinanderfolge gleicher Organisations-Typen auf gleichem Gebiete während der letzten geologischen Perioden hört auf geheimnissvoll zu sein und ist eine einfache Folge der Vererbung.

Wenn daher die geologische Schöpfungs-Urkunde so unvollständig ist, als ich es glaube (und es lässt sich wenigstens behaupten, dass das Gegentheil nicht erweisbar), so werden sich die Haupteinwände gegen die Theorie der natürlichen Züchtung in hohem Grade vermindern oder gänzlich verschwinden. Da gegen scheinen mir die Haupt-Gesetze der Paläontologie deutlich zu beweisen, dass die Arten durch Zeugung entstanden sind. Frühere Lebensformen sind durch die noch fortwährend um uns her thätigen Variations-Gesetze entstandene und durch Natürliche Züchtung erhaltene vollkommnere Formen ersetzt worden.

[Obwohl wir mit den meisten der hier dargelegten Ansichten uns durchaus nicht einverstanden erklären können, haben wir den Aufsatz doch unverändert aus des Verf.s von Bronn ins Deutsche übersetztem Buche „die Entstehung der Arten“ aufgenommen, sowohl um eben auch andern Auffassungen Raum zu geben als zugleich auf das an sehr interessanten Erörterungen reichhaltige Buch aufmerksam zu machen.

Die Redaction.]