

ganz ohne Ausnahme der Fall. Bei Pflanzen wird zwar eine gewaltige Menge von Samen zerstört; aber nach mehreren von mir angeordneten Beobachtungen scheint es, als litten die Sämlinge am meisten dadurch, dass sie auf einem schon mit andern Pflanzen dicht bestockten Boden wachsen. Auch werden die Sämlinge noch in groszer Menge durch verschiedene Feinde vernichtet. So notirte ich mir z. B. auf einer umgegrabenen und rein gemachten Fläche Landes von 3' Länge und 2' Breite, wo keine Erstickung durch andere Pflanzen drohte, alle Sämlinge unserer einheimischen Kräuter, wie sie aufgiengen, und von den 357 wurden nicht weniger als 295 hauptsächlich durch Schnecken und Insecten zerstört. Wenn man Rasen, der lange Zeit immer gemähet wurde (und der Fall wird der nämliche bleiben, wenn er durch Säugethiere kurz abgeweidet wird), wachsen lässt, so werden die kräftigeren Pflanzen allmählich die minder kräftigen, wenn auch voll ausgewachsenen, tödten; und in einem solchen Falle giengen von zwanzig auf einem nur 3' zu 4' groszen Fleck gemähten Rasens wachsenden Arten neun zu Grunde, da man den anderen nun gestattete, frei aufzuwachsen.

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

Das Clima hat ferner einen wesentlichen Antheil an Bestimmung der durchschnittlichen Individuenzahl einer Art, und wiederkehrende Perioden äusserster Kälte oder Trockenheit scheinen zu den wirksamsten aller Hemmnisse zu gehören. Ich schätze, hauptsächlich nach

der geringen Anzahl von Nestern im nachfolgenden Frühling, dasz der Winter 1854—55 auf meinem eigenen Grundstücke vier Fünftheile aller Vögel zerstört hat; und dies ist eine furchtbare Zerstörung, wenn wir denken, dasz bei dem Menschen eine Sterblichkeit von 10 Procent bei Epidemien schon ganz auszerordentlich stark ist. Die Wirkung des Clima scheint beim ersten Anblick ganz unabhängig von dem Kampfe um's Dasein zu sein; insofern aber das Clima hauptsächlich die Nahrung vermindert, veranlaszt es den heftigsten Kampf zwischen den Individuen, welche von derselben Nahrung leben, mögen sie nun einer oder verschiedenen Arten angehören. Selbst wenn das Clima, z. B. äusserst strenge Kälte, unmittelbar wirkt, so werden die mindest kräftigen oder diejenigen Individuen, die beim vorrückenden Winter am wenigsten Futter bekommen haben, am meisten leiden. Wenn wir von Süden nach Norden oder aus einer feuchten in eine trockene Gegend wandern, werden wir stets einige Arten immer seltener und seltener werden und zuletzt gänzlich verschwinden sehen; und da der Wechsel des Clima zu Tage liegt, so werden wir am ehesten versucht sein, den ganzen Erfolg seiner directen Einwirkung zuzuschreiben. Und doch ist dies eine falsche Ansicht; wir vergessen dabei, dasz jede Art selbst da, wo sie am häufigsten ist, in irgend einer Zeit ihres Lebens beständig durch Feinde oder durch Concurrenten um Nahrung oder um denselben Wohnort ungeheure Zerstörung erfährt; und wenn diese Feinde oder Concurrenten nur im mindesten durch irgend einen Wechsel des Clima begünstigt werden, so werden sie an Zahl zunehmen und da jedes Gebiet bereits vollständig mit Bewohnern besetzt ist, so musz die andre Art zurückweichen. Wenn wir auf dem Wege nach Süden eine Art in Abnahme begriffen sehen, so können wir sicher sein, dasz die Ursache ebensosehr in der Begünstigung anderer Arten liegt, als in der Benachtheiligung dieser einen, ebenso, wenn wir nordwärts gehen, obgleich in einem etwas geringeren Grade, weil die Zahl aller Arten und somit aller Mitbewerber gegen Norden hin abnimmt. Daher kommt es, dasz, wenn wir nach Norden gehen oder einen Berg besteigen, wir weit öfter verkümmerten Formen begegnen, welche von unmittelbar schädlichen Einflüssen des Clima herrühren, als wenn wir nach Süden oder bergab gehen. Erreichen wir endlich die arktischen Regionen, oder die schneebedeckten Bergspitzen oder vollkommene Wüsten, so findet das Ringen um's Dasein fast ausschliesslich gegen die Elemente statt.

Dasz die Wirkung des Clima vorzugsweise eine indirecte und durch Begünstigung anderer Arten eintretende sei, ergibt sich klar aus der ausserordentlichen Menge solcher Pflanzen in unseren Gärten, welche zwar vollkommen im Stande sind unser Clima zu ertragen, aber niemals naturalisirt werden können, weil sie weder den Wettkampf mit unsern einheimischen Pflanzen aushalten noch der Zerstörung durch unsere einheimischen Thiere widerstehen können.

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

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

bedingungen so günstig sind, dasz ihrer viele beisammen leben und so die Art vor äusserster Zerstörung bewahren können. Ich musz hinzufügen, dasz die guten Folgen einer häufigen Kreuzung und die schlimmen einer reinen Inzucht ohne Zweifel in einigen dieser Fälle mit in Betracht kommen; doch will ich mich über diesen verwickelten Gegenstand hier nicht weiter verbreiten.

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

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

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

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

die insectenfressenden Vögel wirken, und so fort in immer verwickel-
 teren Kreisen. Es soll nicht gesagt sein, dasz in der Natur die Ver-
 hältnisse immer so einfach sind, wie hier. Kampf um Kampf mit
 veränderlichem Erfolge musz immer wiederkehren; aber auf die Länge
 halten auch die Kräfte einander so genau das Gleichgewicht, dasz die
 Natur auf weite Perioden hinaus immer ein gleiches Aussehen behält,
 obwohl gewisz oft die unbedeutendste Kleinigkeit genügen würde,
 einem organischen Wesen den Sieg über das andre zu verleihen. Dem-
 ungeachtet ist unsre Unwissenheit so tief und unsre Anmaszung so
 grosz, dasz wir uns wundern, wenn wir von dem Erlöschen eines or-
 ganischen Wesens vernehmen; und da wir die Ursache nicht sehen,
 so rufen wir Umwälzungen zu Hülfe, um die Welt zu verwüsten, oder
 erfinden Gesetze über die Dauer der Lebensformen.

Ich werde versucht durch ein weiteres Beispiel nachzuweisen, wie
 solche Pflanzen und Thiere, welche auf der Stufenleiter der Natur am
 weitesten von einander entfernt stehen, durch ein Gewebe von ver-
 wickelten Beziehungen mit einander verkettet werden. Ich werde nach-
 her Gelegenheit haben zu zeigen, dasz die ausländische *Lobelia ful-*
gens in meinem Garten niemals von Insecten besucht wird und in Folge
 dessen wegen ihres eigenthümlichen Blütenbaues nie eine Frucht an-
 setzt. Beinahe alle unsere Orchideen müssen unbedingt von Insecten
 besucht werden, um ihre Pollenmassen wegzunehmen und sie so zu
 befruchten. Ich habe durch Versuche ermittelt, dasz Hummeln zur
 Befruchtung des Stiefmütterchens oder Pensée's (*Viola tricolor*) fast
 unentbehrlich sind, indem andre Bienen sich nie auf dieser Blume
 einfinden. Ebenso habe ich gefunden, dasz der Besuch der Bienen zur
 Befruchtung von mehreren unserer Kleearten nothwendig ist. So lie-
 ferten mir z. B. zwanzig Köpfe weiszten Klee's (*Trifolium repens*)
 2290 Samen, während 20 andere Köpfe dieser Art, welche den Bie-
 nen unzugänglich gemacht waren, nicht einen Samen zur Entwicke-
 lung brachten. Ebenso ergaben hundert Köpfe rothen Klee's (*Tri-*
folium pratense) 2700 Samen, und die gleiche Anzahl gegen Hummeln
 geschützter Stöcke nicht einen! Hummeln allein besuchen diesen rothen
 Klee, indem andere Bienenarten den Nectar dieser Blume nicht er-
 reichen können. Auch von Motten hat man vermuthet, dasz sie zur
 Befruchtung des Klee's beitragen; ich zweifle aber wenigstens daran,
 dasz dies mit dem rothen Klee der Fall ist, indem sie nicht schwer
 genug sind, die Seitenblätter der Blumenkrone niederzudrücken. Man

darf daher wohl als sehr wahrscheinlich annehmen, dasz wenn die ganze Gattung der Hummeln in England sehr selten oder ganz ver tilgt würde, auch Stiefmütterchen und rother Klee sehr selten werden oder ganz verschwinden würden. Die Zahl der Hummeln in einem Districte hängt in einem beträchtlichen Maasse von der Zahl der Feldmäuse ab, welche deren Nester und Waben zerstören. Oberst NEWMAN, welcher die Lebensweise der Hummeln lange beobachtet hat, glaubt, dasz durch ganz England über zwei Drittel derselben auf diese Weise zerstört werden. Nun hängt aber, wie Jedermann weisz, die Zahl der Mäuse in groszem Masze von der Zahl der Katzen ab, so dasz NEWMAN sagt, in der Nähe von Dörfern und Flecken habe er die Zahl der Hummelnester grösser als irgendwo anders gefunden, was er der reichlicheren Zerstörung der Mäuse durch die Katzen zuschreibe. Daher ist es denn völlig glaublich, dasz die Anwesenheit eines katzenartigen Thieres in grösserer Zahl in irgend einem Bezirke durch Vermittelung zunächst von Mäusen und dann von Bienen auf die Menge gewisser Pflanzen daselbst von Einflusz sein kann.

Bei jeder Species thun wahrscheinlich verschiedene Momente der Vermehrung Einhalt, solche die in verschiedenen Perioden des Lebens, und solche die während verschiedener Jahreszeiten oder Jahre wirken. Eines oder einige derselben mögen im Allgemeinen die mächtigsten sein: aber alle zusammen werden dazu beitragen, die Durchschnittszahl der Individuen oder selbst die Existenz der Art zu bestimmen. In manchen Fällen lässt sich nachweisen, dasz sehr verschiedene Ursachen in verschiedenen Gegenden auf die Häufigkeit einer und derselben Species einwirken. Wenn wir Büsche und Pflanzen betrachten, welche ein dicht bewachsenes Ufer überziehen, so werden wir versucht, ihre Arten und deren Zahlenverhältnisse dem zuzuschreiben, was wir Zufall nennen. Doch wie falsch ist diese Ansicht! Jedermann hat gehört, dasz, wenn in America ein Wald niedergehauen wird, eine ganz verschiedene Pflanzenwelt zum Vorschein kommt, und doch ist beobachtet worden, dasz die Bäume, welche jetzt auf den alten Indianer ruinen im Süden der Vereinigten Staaten wachsen, deren früherer Baumbestand abgetrieben worden sein muszte, jetzt wieder eben dieselbe bunte Mannigfaltigkeit und dasselbe Artenverhältnis wie die umgebenden unberührten Wälder darbieten. Welch ein Kampf musz hier Jahrhunderte lang zwischen den verschiedenen Baumarten stattgefunden haben, deren jede ihre Samen jährlich zu Tausenden abwirft!

Was für ein Krieg zwischen Insecten und Insecten, zwischen Insecten, Schnecken und andern Thieren mit Vögeln und Raubthieren, welche alle sich zu vermehren strebten, alle sich von einander oder von den Bäumen und ihren Samen und Sämlingen, oder von jenen andern Pflanzen nährten, welche anfänglich den Grund überzogen und hierdurch das Aufkommen der Bäume gehindert hatten! Wirft man eine Hand voll Federn in die Luft, so müssen alle nach bestimmten Gesetzen zu Boden fallen; aber wie einfach ist das Problem, wohin eine jede fallen wird, im Vergleich zu der Wirkung und Rückwirkung der zahllosen Pflanzen und Thiere, die im Laufe von Jahrhunderten Arten und Zahlenverhältnis der Bäume bestimmt haben, welche jetzt auf den alten indianischen Ruinen wachsen!

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

des medicinischen Blutegels zusammen hielt. Man kann selbst bezweifeln, ob die Varietäten von irgend einer unserer domesticirten Pflanzen- oder Thierformen so genau dieselbe Stärke, Lebensweise und Constitution besitzen, dasz sich die ursprünglichen Zahlenverhältnisse eines gemischten Bestandes derselben (unter Verhinderung von Kreuzungen) auch nur ein halbes Dutzend Generationen hindurch zu erhalten vermöchten, wenn man sie in derselben Weise wie die organischen Wesen im Naturzustande mit einander kämpfen liesze und der Samen oder die Jungen nicht alljährlich in richtigem Verhältnisse erhalten würden.

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

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

Aus den vorangehenden Bemerkungen lässt sich ein Folgesatz von grözter Wichtigkeit ableiten, nämlich, dasz die Structur eines jeden organischen Gebildes auf die wesentlichste aber oft verborgene Weise zu der aller andern organischen Wesen in Beziehung steht, mit welchen

es in Concurrenz um Nahrung oder Wohnung kommt, oder vor welchen es zu fliehen hat, oder von welchen es lebt. — Dies erhellt eben so deutlich aus dem Baue der Zähne und der Klauen des Tigers, wie aus der Bildung der Beine und Krallen des Parasiten, welcher an des Tigers Haaren hängt. Zwar an dem zierlich gefiederten Samen des Löwenzahns wie an den abgeplatteten und gewimperten Beinen des Wasserkäfers scheint anfänglich die Beziehung nur auf das Luft- und Wasserelement beschränkt zu sein. Aber der Vortheil gefiederter Samen steht ohne Zweifel in der engsten Beziehung zu dem Umstande, dasz das Land durch andre Pflanzen bereits dicht besetzt ist, so dasz die Samen in der Luft erst weit umher treiben und auf einen noch freien Boden fallen können. Den Wasserkäfer dagegen befähigt die Bildung seiner Beine, welche so vortrefflich zum Untertauchen eingerichtet sind, mit anderen Wasserinsecten in Concurrenz zu treten, nach seiner eigenen Beute zu jagen und anderen Thieren zu entgehen, welche ihn zu ihrer Ernährung verfolgen.

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

Man betrachte eine Pflanze in der Mitte ihres Verbreitungsbezirkes, warum verdoppelt oder vervierfacht sie nicht ihre Zahl? Wir wissen, dasz sie recht gut etwas mehr oder weniger Hitze oder Kälte, Trocknis oder Feuchtigkeit ertragen kann; denn anderwärts verbreitet sie sich in etwas wärmere oder kältere, feuchtere oder trockenere Bezirke. In diesem Falle sehen wir wohl ein, dasz, wenn wir in Gedanken der Pflanze das Vermögen noch weiterer Zunahme zu verleihen wünschten, wir ihr irgend einen Vortheil über die andern mit ihr concurrirenden Pflanzen oder über die sich von ihr nährenden Thiere gewähren müszten. An den Grenzen ihrer geographischen Verbreitung würde eine Veränderung ihrer Constitution in Bezug auf das Klima offenbar von wesentlichem Vortheil für unsere Pflanze sein. Wir haben jedoch Grund zu glauben, dasz nur wenige Pflanzen- oder Thierarten

sich so weit verbreiten, dasz sie durch die Strenge des Clima allein zerstört werden. Erst wenn wir die äussersten Grenzen des Lebens überhaupt erreichen, in den arktischen Regionen oder am Rande der dürresten Wüste, hört auch die Concurrrenz auf. Mag das Land noch so kalt oder trocken sein, immer werden noch einige wenige Arten oder die Individuen derselben Art um das wärmste oder feuchteste Fleckchen concurriren.

Daher können wir auch einsehen, dasz, wenn eine Pflanzen- oder eine Thierart in eine neue Gegend zwischen neue Concurrenten versetzt wird, die äusseren Lebensbedingungen meistens wesentlich verändert werden, wenn auch das Clima genau dasselbe wie in der alten Heimath bliebe. Wünschten wir das durchschnittliche Zahlenverhältnis dieser Art in ihrer neuen Heimath zu steigern, zo müssten wir ihre Natur in einer andern Weise modificiren, als es in ihrer alten Heimath hätte geschehen müssen; denn wir würden ihr einen Vortheil über eine andre Reihe von Concurrenten oder Feinden, als sie dort gehabt hat, zu verschaffen haben.

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

Viertes Capitel.

Natürliche Zuchtwahl.

Natürliche Zuchtwahl; — ihre Wirksamkeit im Vergleich zu der des Menschen; — ihre Wirkung auf Eigenschaften von geringer Wichtigkeit; — ihre Wirksamkeit in jedem Alter und auf beide Geschlechter. — Sexuelle Zuchtwahl. — Über die Allgemeinheit der Kreuzung zwischen Individuen der nämlichen Art. — Günstige und ungünstige Umstände für die natürliche Zuchtwahl, insbesondere Kreuzung, Isolation und Individuenzahl. — Langsame Wirkung. — Aussterben durch natürliche Zuchtwahl verursacht. — Divergenz der Charactere in Bezug auf die Verschiedenheit der Bewohner einer kleinen Fläche und auf Naturalisation. — Wirkung der natürlichen Zuchtwahl auf die Abkömmlinge gemeinsamer Eltern durch Divergenz der Charactere und durch Aussterben. — Erklärt die Gruppierung aller organischen Wesen. — Fortschritt in der Organisation. — Erhaltung niederer Formen. — Convergenz der Charactere. — Unbeschränkte Vermehrung der Arten. — Zusammenfassung.

Wie mag wohl der Kampf um das Dasein, welcher im letzten Capitel kurz abgehandelt wurde, in Bezug auf Variation wirken? Kann das Princip der Auswahl für die Nachzucht, die Zuchtwahl, welche in der Hand des Menschen so viel leistet, in der Natur angewendet werden? Ich glaube, wir werden sehen, dass ihre Thätigkeit eine äusserst wirksame ist. Wir müssen die endlose Anzahl unbedeutender Abänderungen und individueller Verschiedenheiten bei den Erzeugnissen unserer Züchtung und in minderm Grade bei den Wesen im Naturzustande, ebenso auch die Stärke der Neigung zur Vererbung im Auge behalten. Im Zustande der Domestication, kann man wohl sagen, wird die ganze Organisation in gewissem Grade plastisch. Aber die Veränderlichkeit, welche wir an unseren Culturerzeugnissen fast allgemein antreffen, ist, wie HOOKER und ASA GRAY richtig bemerkt haben, nicht direct durch den Menschen herbeigeführt worden; er kann weder Varietäten entstehen machen, noch ihr Entstehen hindern; er kann nur die vorkommenden erhalten und häufen. Absichtslos setzt er organische Wesen neuen und sich verändernden Lebensbedingungen aus und Variabilität ist Folge hiervon. Aber ähnliche Wechsel der Lebensbedingungen können auch in der Natur vorkommen und kommen

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

Einige Schriftsteller haben den Ausdruck natürliche Zuchtwahl misverstanden oder unpassend gefunden. Die einen haben selbst gemeint, natürliche Zuchtwahl führe zur Veränderlichkeit, während sie doch nur die Erhaltung solcher Abänderungen einschlieszt, welche dem Organismus in seinen eigenthümlichen Lebensbeziehungen von Nutzen sind. Niemand macht dem Landwirth einen Vorwurf daraus, dasz er von den groszen Wirkungen der Zuchtwahl des Menschen spricht, und in diesem Falle müssen die von der Natur dargebotenen individuellen Verschiedenheiten, welche der Mensch in bestimmter Absicht zur Nachzucht wählt, nothwendiger Weise zuerst überhaupt vorkommen. Andere haben eingewendet, dasz der Ausdruck Wahl ein bewusstes Wählen

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

Wir werden den wahrscheinlichen Hergang bei der natürlichen Zuchtwahl am besten verstehen, wenn wir den Fall annehmen, eine Gegend erfahre irgend eine geringe physikalische Veränderung, z. B. im Clima. Das Zahlenverhältnis seiner Bewohner wird fast unmittelbar eine Veränderung erleiden, und eine oder die andere Art wird wahrscheinlich ganz erlöschen. Wir dürfen ferner aus dem, was wir von dem innigen und verwickelten Abhängigkeits-Verhältnisse der Bewohner einer Gegend von einander kennen gelernt haben, schlieszen, dasz, unabhängig von dem Climawechsel an sich, die Änderung im Zahlenverhältnisse eines Theiles ihrer Bewohner auch sehr wesentlich auf die andern wirke. Hat diese Gegend offene Grenzen, so werden gewisz neue Formen einwandern: und auch dies wird die Beziehungen eines Theiles der alten Bewohner ernstlich stören; denn erinnern wir uns, wie folgenreich die Einführung einer einzigen Baum- oder Säugethierart in den früher mitgetheilten Beispielen gewesen ist. Handelte es sich dagegen um eine Insel oder um ein zum Theil eng eingeschlossenes Land, in welches neue und besser angepaszte Formen nicht reichlich eindringen können, so würden sich Punkte im Hausstande der Natur ergeben, welche sicherlich besser dadurch ausgefüllt würden,

dasz einige der ursprünglichen Bewohner irgend eine Abänderung erführen; denn, wäre das Land der Einwanderung eröffnet gewesen, so würden sich wohl Eindringlinge dieser Stellen bemächtigt haben. In solchen Fällen würden daher geringe Abänderungen, welche in irgend welcher Weise Individuen einer oder der andern Species durch bessere Anpassung an die geänderten Lebensbedingungen begünstigten, erhalten zu werden neigen und die natürliche Zuchtwahl wird freien Spielraum finden, in ihrer Verbesserung thätig zu sein.

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

sie leben, angepasst wären, dasz keiner unter ihnen mehr einer Veredelung oder noch bessern Anpassung fähig wäre; denn in allen Ländern sind die eingeborenen Arten so weit von naturalisirten Erzeugnissen besiegt worden, dasz diese Fremdlinge im Stande gewesen sind, festen Besitz vom Lande zu nehmen. Und da die Fremdlinge überall einige der Eingeborenen geschlagen haben, so darf man wohl ruhig daraus schlieszen, dasz, wenn diese mit mehr Vortheil modificirt worden wären, sie solchen Eindringlingen mehr Widerstand geleistet haben würden.

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

ken. Wie flüchtig sind die Wünsche und die Anstrengungen des Menschen! wie kurz ist seine Zeit! wie dürftig werden mithin seine Erzeugnisse denjenigen gegenüber sein, welche die Natur im Verlaufe ganzer geologischer Perioden angehäuft hat! Dürfen wir uns daher wundern, wenn die Naturproducte einen weit „echteren“ Character als die des Menschen haben, wenn sie den verwickeltsten Lebensbedingungen unendlich besser angepasst sind und das Gepräge einer weit höheren Meisterschaft an sich tragen?

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

Um irgend einen beträchtlichen Grad von Modification mit der Länge der Zeit bei einer Species hervorzubringen, musz eine einmal aufgetauchte Varietät, wenn auch vielleicht erst nach einem langen Zeitraum, von neuem variiren oder individuelle Verschiedenheiten derselben günstigen Art wie früher darbieten, und diese müssen wieder erhalten werden und so Schritt für Schritt weiter. Wenn man sieht, dass individuelle Verschiedenheiten aller Art beständig vorkommen, so kann dies kaum als eine nicht zu verbürgende Vermuthung angesehen werden. Ob dies aber alles wirklich statt gefunden hat, kann nur danach beurtheilt werden, dass man zusieht, wie weit die Hypothese mit den allgemeinen Erscheinungen der Natur übereinstimmt und sie erklärt. Andererseits beruht aber auch die gewöhnlichere Meinung, dass der Betrag der möglichen Abänderung eine scharf begrenzte Grösze sei, auf einer bloszen Voraussetzung.

Obwohl die natürliche Zuchtwahl nur durch und für das Gute eines jeden Wesens wirken kann, so werden doch wohl auch Eigenschaften und Bildungen dadurch berührt, denen wir nur eine unterge-

ordnete Wichtigkeit beizulegen geneigt sind. Wenn wir sehen, dasz blattfressende Insecten grün, rindenfressende graugefleckt, das Alpen-Schneehuhn im Winter weisz, die schottische Art haidenfarbig sind, so müssen wir glauben, dasz solche Farben den genannten Vögeln und Insecten dadurch nützlich sind, dasz sie dieselben vor Gefahren schützen. Waldhühner würden sich, wenn sie nicht in irgend einer Zeit ihres Lebens der Zerstörung ausgesetzt wären, in endloser Anzahl vermehren. Man weisz, dasz sie sehr von Raubvögeln leiden, und Habichte werden durch das Gesicht auf ihre Beute geführt, und zwar in einem Grade, dasz man in manchen Gegenden von Europa vor dem Halten von weissen Tauben warnt, weil diese der Zerstörung am meisten ausgesetzt sind. Es dürfte daher die natürliche Zuchtwahl am entschiedensten dahin wirken, jeder Art von Waldhühnern die ihr eigenthümliche Farbe zu verleihen und, wenn solche einmal hergestellt ist, dieselbe echt und beständig zu erhalten. Auch dürfen wir nicht glauben, dasz die zufällige Zerstörung eines Thieres von irgend einer besonderen Färbung nur wenig Wirkung habe; wir sollten uns daran erinnern, wie wesentlich es ist, aus einer weissen Schafheerde jedes Lämmchen zu beseitigen, das die geringste Spur von schwarz an sich hat. Wir haben oben gesehen, wie in Florida die Farbe der Schweine, welche sich von der Farbwurzel nähren, über deren Leben und Tod entscheidet. Bei den Pflanzen rechnen die Botaniker den flaumigen Überzug der Früchte und die Farbe ihres Fleisches mit zu den mindest wichtigen Merkmalen; und doch hören wir von einem ausgezeichneten Gärtner, DOWNING, dasz in den Vereinigten Staaten nackthäutige Früchte viel mehr durch einen Käfer, einen *Curculio*, leiden, als die flaumigen, und dasz die purpurfarbenen Pflaumen von einer gewissen Krankheit viel mehr leiden, als die gelben, während eine andere Krankheit die gelb fleischigen Pfirsiche viel mehr angreift, als die mit andersfarbigem Fleische. Wenn bei aller Hülfe der Kunst diese geringen Verschiedenheiten schon einen groszen Unterschied im Anbau der verschiedenen Varietäten bedingen, so werden gewisz im Zustande der Natur, wo die Bäume mit andern Bäumen und mit einer Menge von Feinden zu kämpfen haben, derartige Verschiedenheiten äusserst wirksam entscheiden, welche Varietät erhalten bleiben soll, ob eine glatte oder eine flaumige, ob eine gelb- oder rothfleischige Frucht.

Betrachten wir eine Menge kleiner Verschiedenheiten zwischen Species welche, so weit unsere Unkenntnis zu urtheilen gestattet, ganz

unwesentlich zu sein scheinen, so dürfen wir nicht vergessen, dass auch Klima, Nahrung u. s. w. ohne Zweifel einigen unmittelbaren Einfluss haben mögen. Es ist aber auch nothwendig, uns daran zu erinnern, dass nach dem Gesetze der Correlation, wenn ein Theil variirt und wenn diese Modificationen durch natürliche Zuchtwahl gehäuft werden, dann wieder andere Modificationen oft der unerwartetsten Art eintreten.

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

Natürliche Zuchtwahl kann auch die Structur der Jungen im Verhältnis zu den Eltern und der Eltern im Verhältnis zu den Jungen modificiren. Bei gesellig lebenden Thieren passt sie die Structur eines jeden Individuum dem Besten der ganzen Gemeinde an, vorausgesetzt, dass die Gemeinde bei dem erzüchteten Wechsel gewinne. Was die natürliche Zuchtwahl nicht bewirken kann, das ist: Umänderung der

Structur einer Species ohne Vortheil für sie, zu Gunsten einer anderen Species; und obwohl in naturhistorischen Werken Beispiele hierfür angeführt werden, so kann ich doch nicht einen Fall finden, welcher eine Prüfung aushielte. Selbst ein organisches Gebilde, das nur einmal im Leben eines Thieres gebraucht wird, kann, wenn es ihm von groszer Wichtigkeit ist, durch die natürliche Zuchtwahl bis zu jedem Betrage modificirt werden, wie z. B. die groszen Kinnladen einiger Insecten, welche ausschliesslich zum Öffnen ihres Cocons dienen, oder das harte Spitzchen auf dem Ende des Schnabels junger Vögel, womit sie beim Ausschlüpfen die Eisschale aufbrechen. Man hat versichert, dasz von den besten kurzschnäbeligen Purzeltauben mehr im Ei zu Grunde gehen, als auszuschlüpfen im Stande sind, was Liebhaber mitunter veranlasst, beim Durchbrechen der Schale mitzuhelfen. Wenn nun die Natur den Schnabel einer Taube zu deren eigenem Nutzen im ausgewachsenen Zustande sehr zu verkürzen hätte, so würde dieser Procesz sehr langsam vor sich gehen, und es müszte dabei zugleich die strengste Auswahl derjenigen jungen Vögel im Ei stattfinden, welche den stärksten und härtesten Schnabel besitzen, weil alle mit weichem Schnabel unvermeidlich zu Grunde gehen würden; oder aber es müszte eine Auswahl der zartesten und zerbrechlichsten Eischalen erfolgen, deren Dicke bekanntlich so wie jedes andere Gebilde variirt.

Es dürfte am Platze sein, hier zu bemerken, dass bei allen Wesen gelegentlich eine bedeutende Zerstörung eintritt, welche auf den Verlauf der natürlichen Zuchtwahl keinen oder nur einen geringen Einfluss haben kann. Es wird z. B. jährlich eine ungeheure Zahl von Eiern oder Samen verzehrt, und diese könnten durch natürliche Zuchtwahl nur dann modificirt werden, wenn sie in irgend einer Weise, die sie gegen ihre Feinde schützte, abänderten. Und doch könnten viele dieser Eier oder Samen, wären sie nicht zerstört worden, vielleicht Individuen ergeben haben, welche ihren Lebensbedingungen besser angepasst waren als irgend eines von denen, welche zufällig leben blieben. Ferner musz eine ungeheure Zahl reifer Thiere und Pflanzen, mögen sie die ihren Bedingungen am besten angepassten gewesen sein oder nicht, jährlich durch zufällige Ursachen zerstört werden, welche nicht im geringsten Grade durch gewisse Veränderungen des Baues oder der Constitution, die in anderer Weise für die Species wohlthätig sein könnten, in ihrer Wirkung beschränkt werden würden. Mag aber auch

die Zerstörung von Erwachsenen noch so reichlich sein, wenn nur die Zahl, welche in irgend einem Bezirke existiren kann, nicht durch solche Ursachen gänzlich herabgedrückt wird, oder ferner, mag die Zerstörung von Eiern oder Samen so grosz sein, dasz nur der hundertste oder tausendste Theil entwickelt wird, — es werden doch von denen, welche leben bleiben, die am besten angepassten Individuen, unter der Voraussetzung, dasz überhaupt Variabilität in einer günstigen Richtung eintritt, ihre Art in grösseren Zahlen fortzupflanzen streben als die weniger gut angepaszten. Wird die Anzahl durch die oben angedeuteten Ursachen gänzlich niedergehalten, wie es oft der Fall gewesen sein wird, so wird die natürliche Zuchtwahl in gewissen wohlthätigen Richtungen wirkungslos sein. Dies ist aber kein triftiger Einwand gegen ihre Wirksamkeit zu andern Zeiten und in andern Weisen; denn wir sind weit davon entfernt, für die Annahme irgend einen Grund zu haben, dasz jemals viele Species zu derselben Zeit in demselben Bezirke eine Modification und Verbesserung erfahren.

Sexuelle Zuchtwahl.

Wie im Zustande der Domestication Eigenthümlichkeiten oft an einem Geschlechte zum Vorschein kommen und sich erblich an dieses Geschlecht heften, so wird es wohl ohne Zweifel auch im Naturzustande geschehen. Hierdurch wird es möglich, dass die natürliche Zuchtwahl beide Geschlechter in Beziehung zu verschiedenen Gewohnheiten des Lebens, wie es zuweilen der Fall ist, oder das eine Geschlecht in Beziehung auf das andere Geschlecht modificirt, wie es gewöhnlich vorkommt. Dies veranlaszt mich einige Worte über das zu sagen, was ich sexuelle Zuchtwahl genannt habe. Diese Form der Zuchtwahl hängt nicht von einem Kampfe um's Dasein in Beziehung auf andere organische Wesen oder auf äussere Bedingungen ab, sondern von einem Kampfe zwischen den Individuen des einen Geschlechts, meistens den Männchen um den Besitz des andern Geschlechts. Das Resultat desselben besteht nicht im Tode, sondern in einer spärlicheren oder ganz ausfallenden Nachkommenschaft des erfolglosen Concurrenten. Diese geschlechtliche Auswahl ist daher minder rigorös als die natürliche. Im Allgemeinen werden die kräftigsten, die ihre Stelle in der Natur am besten ausfüllenden Männchen die meiste Nachkommenschaft hinterlassen. In manchen Fällen jedoch wird der Sieg nicht sowohl von der Stärke

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

Unter den Vögeln hat der Bewerbungskampf oft einen friedlicheren Character. Alle, welche diesen Gegenstand behandelt haben, glauben, die eifrigste Rivalität finde unter denjenigen zahlreichen männlichen Vögeln statt, welche die Weibchen durch Gesang anzuziehen suchen. Die Steindrossel in Guinea, die Paradiesvögel u. e. a. schaaren sich zusammen, und ein Männchen um das andere entfaltet mit der ausgesuchtesten Sorgfalt sein prächtiges Gefieder; sie paradiren auch in theatralischen Stellungen vor den Weibchen, welche als Zuschauer dastehen und sich zuletzt den anziehendsten Bewerber erkiesen. Sorgfältige Beobachter der in Gefangenschaft gehaltenen Vögel wissen sehr wohl, dass oft individuelle Bevorzungen und Abneigungen stattfinden; so hat Sir R. HERON beschrieben, wie ein scheckiger Pfauhahn ausserordentlich

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

Wenn daher Männchen und Weibchen einer Thierart die nämliche allgemeine Lebensweise haben, aber in Bau, Farbe oder Schmuck von einander abweichen, so sind nach meiner Meinung diese Verschiedenheiten hauptsächlich durch die geschlechtliche Zuchtwahl verursacht worden; d. h. individuelle Männchen haben in aufeinanderfolgenden Generationen einige kleine Vortheile über andere Männchen gehabt in ihren Waffen, Vertheidigungsmitteln oder Reizen und haben diese Vortheile allein auf ihre männlichen Nachkommen übertragen. Doch möchte ich nicht alle solche Geschlechtsverschiedenheiten aus dieser Quelle ableiten; denn wir sehen bei unsern domesticirten Thieren Eigenthümlichkeiten entstehen und auf das männliche Geschlecht beschränkt werden, welche augenscheinlich nicht durch die Zuchtwahl des Menschen verstärkt worden sind. Der Haarbüschel auf der Brust des Puterhahns kann ihm von keinem Nutzen sein und es ist zweifelhaft ob er für die Augen des Weibchens für ornamental gilt; — und wirklich, hätte sich dieser Büschel erst im Zustande der Zähmung gebildet, er würde eine Monstrosität genannt worden sein.

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

Um klar zu machen, wie nach meiner Meinung die natürliche Zuchtwahl wirke, musz ich um die Erlaubnis bitten, ein oder zwei erdachte Beispiele zur Erläuterung zu geben. Denken wir uns zunächst einen

Wolf, der von verschiedenen Thieren lebt, die er sich theils durch List, theils durch Stärke und theils durch Schnelligkeit verschafft, und nehmen wir an, seine schnellste Beute, eine Hirschart z. B., hätte sich in Folge irgend einer Veränderung in einer Gegend sehr vervielfältigt, oder andere zu seiner Nahrung dienende Thiere hätten sich in der Jahreszeit, wo sich der Wolf seine Beute am schwersten verschaffen kann, sehr vermindert. Unter solchen Umständen hätten die schnellsten und schlanksten Wölfe am meisten Aussicht auf Fortkommen und somit auf Erhaltung und Verwendung zur Nachzucht, immerhin vorausgesetzt, dasz sie dabei Stärke genug behielten, um sich ihrer Beute in dieser oder irgend einer anderen Jahreszeit zu bemeistern, wo sie veranlasst sein könnten, auf die Jagd anderer Thiere auszugehen. Ich finde ebenso wenig Ursache daran zu zweifeln, dasz dies das Resultat sein würde, als daran, dass der Mensch auch die Schnelligkeit seines Windhundes durch sorgfältige und planmässige Auswahl oder durch jene unbewusste Zuchtwahl zu erhöhen im Stande ist, welche schon stattfindet, wenn nur Jedermann die besten Hunde zu halten strebt, ohne einen Gedanken an Veredelung der Rasse. Ich kann hinzufügen, dasz, Herrn PIERCE zufolge, zwei Varietäten des Wolfes die Catskill-Berge in den Vereinigten Staaten bewohnen, die eine von leichter windhundartiger Form, welche Hirsche jagt, die andere plumper mit kürzeren Füszten, welche häufiger Schafheerden angreift.

Man musz beachten, dasz ich in dem obigen Beispiel von den schlanksten individuellen Wölfen und nicht von einer einzelnen scharf markirten Abänderung sage, dasz sie erhalten worden seien. In den früheren Ausgaben dieses Buches sprach ich zuweilen so, als sei diese letzte Alternative häufig eingetreten. Ich bemerkte die grosze Bedeutung individueller Verschiedenheiten und dies führte mich dazu, ausführlich die Wirkungen einer von Menschen ausgeführten unbewussten Zuchtwahl zu erörtern, welche auf der Erhaltung der mehr oder weniger werthvollen Individuen und der Zerstörung der schlechtesten beruht. Ich bemerkte gleichfalls, dasz die Erhaltung irgend einer gelegentlichen Structurabweichung, wie einer Monstrosität, im Naturzustande ein seltenes Ereignisz sein würde, und dasz, würde sie anfangs erhalten, sie durch spätere Kreuzung mit gewöhnlichen Individuen allgemein verloren gehen würde. Ehe ich aber einen schönen und werthvollen Artikel in der North British Review (1867) gelesen hatte, versäumte ich doch dem Umstande Gewicht beizulegen, wie selten einzelne

Abänderungen, mögen sie unbedeutende oder scharf markirte sein, sich erhalten können. Der Verfasser nimmt den Fall eines Thierpaares an, welches während seiner Lebenszeit zweihundert Nachkommen erzeugt, von denen aber aus verschiedenen zerstörenden Ursachen im Mittel nur zwei überleben und ihre Art fortpflanzen. Für die meisten höheren Thiere ist dies eine extreme Schätzung, aber durchaus nicht so für viele der niedern Organismen. Er zeigt dann, dasz, wenn ein einzelnes in irgend einer Weise variirendes Individuum geboren würde und es doppelt so viel Aussicht hätte fortzuleben als die andern Individuen, die Wahrscheinlichkeit doch sehr gegen sein Fortleben sein würde. Angenommen es bliebe leben und pflanzte sich fort und die Hälfte seiner Jungen erbt die günstige Abänderung, so würde das Junge doch, wie der Verfasser weiter zeigt, nur unbedeutend mehr Aussicht haben leben zu bleiben und zu zeugen; und diese Aussicht würde in den folgenden Generationen immer weiter abnehmen. Ich glaube, man kann die Richtigkeit dieser Bemerkungen nicht bestreiten. Wenn z. B. ein Vogel irgend welcher Art sich seine Nahrung leichter durch den Besitz eines gekrümmten Schnabels verschaffen könnte und wenn einer mit einem stark gekrümmten Schnabel geboren würde und demzufolge gut gediehe, so würde doch die Wahrscheinlichkeit sehr gering sein, dasz dies eine Individuum seine Form bis zum Verdrängen der gewöhnlichen fortpflanzte. Aber nach dem, was wir im Zustande der Domestication vorgehen sehen, zu urtheilen, kann darüber kaum ein Zweifel sein, dasz dies Resultat eintreten würde, wenn viele Generationen hindurch eine grosze Zahl von Individuen mit mehr oder weniger gebogenen Schnäbeln erhalten und eine noch gröszere Zahl mit den gerädesten Schnäbeln zerstört würde.

Man darf indessen nicht übersehen, dasz gewisse im Ganzen stark ausgeprägte Abänderungen, welche Niemand für bloße individuelle Verschiedenheiten erklären würde, häufig in Folge des Umstandes wiederkehren, dasz eine ähnliche Organisation ähnliche Einflüsse erfährt. Von dieser Thatsache könnten aus unsern domesticirten Formen zahlreiche Beispiele angeführt werden. Wenn in solchen Fällen ein variirendes Individuum wirklich seinen Nachkommen nicht seinen neu erlangten Character überlieferte, so würde es, so lange die bestehenden Bedingungen dieselben blieben, ohne Zweifel eine noch stärkere Neigung überliefern, in derselben Weise zu variiren. Es läst sich auch kaum daran zweifeln, dasz die Neigung in einer und derselben Art

und Weise zu variiren, häufig so stark gewesen ist, dasz alle Individuen derselben Species ohne Hülfe irgend einer Form von Zuchtwahl ähnlich modificirt worden sind. Es könnte aber auch nur der dritte, vierte oder zehnte Theil der Individuen in dieser Weise afficirt worden sein, und solcher Fälle können mehrere angeführt werden. So bildet einer Schätzung GRABA's zufolge ungefähr ein Fünftel der Lumme (*Uria*) auf den Faröern eine so scharf markirte Varietät, dasz sie früher als eine distincte Species bezeichnet wurde unter dem Namen *Uria lacrymans*. Wenn nun in derartigen Fällen die Abänderung von einer vortheilhaften Natur wäre, so würde die ursprüngliche Form bald in Folge des Überlebens des Passendsten durch die modificirte verdrängt werden.

Auf die Wirkungen der Kreuzung auf das Ausmerzen von Abänderungen aller Art werde ich zurückzukommen haben; es mag indessen hier bemerkt werden, dasz die meisten Thiere und Pflanzen an ihrer eigenen Heimath hängen und nicht ohne Noth umher wandern. Wir sehen dies selbst bei Zugvögeln, welche beinahe immer auf denselben Ort zurückkehren. Es würde folglich allgemein jede neu gebildete Varietät zuerst local sein, wie es auch bei Varietäten im Naturzustande die allgemeine Regel zu sein scheint; so dasz ähnlich modificirte Individuen bald in einer kleinen Menge zusammen existiren und auch oft zusammen sich fortpflanzen würden. Wäre die neue Varietät in ihrem Kampfe um's Leben erfolgreich, so würde sie sich langsam von einem centralen Punkte aus verbreiten, an den Rändern des sich stets vergrößernden Kreises mit den unveränderten Individuen concurrirend und dieselben besiegend.

Es dürfte der Mühe werth sein, ein anderes und complicirteres Beispiel für die Wirkung natürlicher Zuchtwahl zu geben. Gewisse Pflanzen scheiden eine süsse Flüssigkeit aus, wie es scheint, um irgend etwas Nachtheiliges aus ihrem Saft zu entfernen. Dies wird z. B. bei manchen Leguminosen durch Drüsen am Grunde der Stipulae und beim gemeinen Lorbeer auf dem Rücken seiner Blätter bewirkt. Diese Flüssigkeit, wenn auch nur in geringer Menge vorhanden, wird von Insecten begierig aufgesucht; aber ihre Besuche sind in keiner Weise für die Pflanzen von Vortheil. Nehmen wir nun an, es werde ein wenig solchen süssen Saftes oder Nectars von der inneren Seite der Blüthen einer gewissen Anzahl von Pflanzen irgend einer Species ausgesondert. In diesem Falle werden die Insecten, welche den Nectar aufsuchen, mit

Pollen bestäubt werden und denselben oft von einer Blume auf die andere übertragen. Die Blumen zweier verschiedener Individuen einer und derselben Art würden dadurch gekreuzt werden; und die Kreuzung liefert, wie sich vollständig beweisen lässt, kräftige Sämlinge, welche mithin die beste Aussicht haben zu gedeihen und auszudauern. Die Pflanzen mit Blüthen, welche die stärksten Drüsen oder Nectarien besitzen und den meisten Nectar liefern, werden am öftesten von Insecten besucht und am öftesten mit andern gekreuzt werden und so mit der Länge der Zeit allmählich die Oberhand gewinnen und eine locale Varietät bilden. Ebenso werden diejenigen Blüthen, deren Staubfäden und Staubwege so gestellt sind, dass sie je nach Grösze und sonstigen Eigenthümlichkeiten der sie besuchenden Insecten in irgend einem Grade die Übertragung ihres Samenstaubs erleichtern, gleicherweise begünstigt. Wir könnten auch den Fall annehmen, die zu den Blumen kommenden Insecten wollten Pollen statt Nectar einsammeln; es wäre nun zwar die Entführung des Pollens, der allein zur Befruchtung der Pflanze erzeugt wird, dem Anscheine nach einfach ein Verlust für dieselbe; wenn jedoch anfangs gelegentlich und nachher gewöhnlich ein wenig Pollen von den ihn verzehrenden Insecten entführt und von Blume zu Blume getragen und hiedurch eine Kreuzung bewirkt würde, möchten auch neun Zehntel der ganzen Pollenmasse zerstört werden, so könnte dies doch für die so beraubten Pflanzen ein groszer Vortheil sein, und diejenigen Individuen, welche mehr und mehr Pollen erzeugen und immer gröszere Antheren bekommen, würden zur Nachzucht gewählt werden.

Wenn nun unsere Pflanze durch lange Fortdauer dieses Processes für die Insecten sehr anziehend geworden ist, so werden diese, ihrerseits ganz unabsichtlich, regelmässig Pollen von Blüthe zu Blüthe bringen; und dass sie dies sehr wirksam thun, könnte ich durch viele auffallende Beispiele belegen. Ich will nur einen Fall anführen, welcher zugleich als Beispiel eines ersten Schrittes zur Trennung der Geschlechter bei Pflanzen dient. Einige Stechpalmenstämme bringen nur männliche Blüthen hervor, welche vier nur wenig Pollen erzeugende Staubgefässe und ein verkümmertes Pistill enthalten; andere Stämme liefern nur weibliche Blüthen, die ein vollständig entwickeltes Pistill und vier Staubfäden mit verschrumpften Antheren einschlieszen, in welchen nicht ein Pollenkörnchen zu entdecken ist. Nachdem ich einen weiblichen Stamm genau 60 Yards von einem männlichen entfernt

gefunden hatte, nahm ich die Stigmata aus zwanzig Blüten von verschiedenen Zweigen unter das Mikroskop und entdeckte an allen ohne Ausnahme einige Pollenkörner und an einigen sogar eine ungeheure Menge derselben. Da der Wind schon einige Tage lang vom weiblichen gegen den männlichen Stamm hin geweht hatte, so konnte er nicht den Pollen dahin geführt haben. Das Wetter war schon einige Tage lang kalt und stürmisch und daher nicht günstig für die Bienen gewesen, und demungeachtet war jede von mir untersuchte weibliche Blüthe durch die Bienen befruchtet worden, welche beim Aufsuchen von Nectar von Baum zu Baum geflogen waren. Doch kehren wir nun zu unserem ersonnenen Falle zurück. Sobald jene Pflanze in solchem Grade anziehend für die Insecten gemacht worden ist, dass sie den Pollen regelmässig von einer Blüthe zur andern tragen, wird ein anderer Proceß beginnen. Kein Naturforscher zweifelt an dem Vortheil der sogenannten „physiologischen Theilung der Arbeit“; daher darf man glauben, es sei nützlich für eine Pflanzenart, in einer Blüthe oder an einem ganzen Stocke nur Staubgefäße und in der andern Blüthe oder auf dem andern Stocke nur Pistille hervorzubringen. Bei cultivirten oder in neue Existenzbedingungen versetzten Pflanzen schlagen manchmal die männlichen und zuweilen die weiblichen Organe mehr oder weniger fehl. Nehmen wir nun an, dies geschehe in einem wenn auch noch so geringen Grade im Naturzustande derselben, so würden, da der Pollen schon regelmässig von einer Blüthe zur andern geführt wird und eine noch vollständigere Trennung der Geschlechter unserer Pflanze ihr nach dem Principe der Arbeitstheilung vortheilhaft ist, Individuen mit einer mehr und mehr entwickelten Tendenz dazu fortwährend begünstigt und zur Nachzucht ausgewählt werden, bis endlich die Trennung der Geschlechter vollständig wäre. Es würde zu viel Raum erfordern, die verschiedenen Wege, durch Dimorphismus und andere Mittel, nachzuweisen, auf welchen die Trennung der Geschlechter bei Pflanzen verschiedener Arten offenbar jetzt fortschreitet. Indesz will ich noch anführen, dass sich nach ASA GRAY einige Arten von Stechpalmen in Nord-America in einem genau intermediären Zustande befinden, deren Blüten, wie der genannte Botaniker sich ausdrückt, mehr oder weniger diöcisch-polygam sind.

Kehren wir nun zu den von Nectar lebenden Insecten zurück; wir können annehmen, die Pflanze, deren Nectarbildung wir durch fort-dauernde Zuchtwahl langsam vergrößert haben, sei eine gemeine Art

und gewisse Insecten seien hauptsächlich auf deren Nectar als ihre Nahrung angewiesen. Ich könnte durch viele Beispiele nachweisen, wie sehr die Bienen bestrebt sind, Zeit zu ersparen. Ich will mich nur auf ihre Gewohnheit berufen, in den Grund gewisser Blumen Öffnungen zu schneiden, um durch diese den Nectar zu saugen, in welche sie mit ein wenig mehr Mühe durch die Mündung hinein gelangen könnten. Dieser Thatsachen eingedenk, darf man annehmen, dasz unter gewissen Umständen individuelle Verschiedenheiten in der Länge und Krümmung ihres Rüssels u. s. w., wenn auch viel zu unbedeutend für unsere Wahrnehmung, von solchem Nutzen für eine Biene oder ein anderes Insect sein können, dasz gewisse Individuen im Stande sind, ihr Futter schneller zu erlangen; die Stöcke, zu denen sie gehören, würden daher gedeihen und viele, dieselben Eigenthümlichkeiten erbende Schwärme ausgehen lassen. Die Röhren der Blumenkronen des rothen und des Incarnatklees (*Trifolium pratense* und *Tr. incarnatum*) scheinen bei flüchtiger Betrachtung nicht sehr an Länge von einander abzuweichen; demungeachtet kann die Honig- oder Korbbiene (*Apis mellifica*) den Nectar leicht aus dem Incarnatklee, aber nicht aus dem rothen saugen, welcher daher nur von Hummeln besucht wird; ganze Felder rothen Klee's bieten daher der Korbbiene vergebens einen Überflusz von köstlichem Nectar dar. Dasz die Korbbiene diesen Nectar auszerordentlich liebt, ist gewisz; denn ich habe wiederholt, obschon bloz im Herbst, viele dieser Bienen den Nectar durch Löcher an der Basis der Blüthenröhre aussaugen sehen, welche die Hummeln in die Basis der Corolle gebissen hatten. Die Verschiedenheit in der Länge der Corolle bei beiden Kleearten, von welchen der Besuch der Honigbiene abhängt, musz sehr unbedeutend sein; denn mir ist versichert worden, dasz, wenn rother Klee gemäht worden ist, die Blüthen des zweiten Triebes etwas kleiner sind und auszerordentlich zahlreich von Bienen besucht werden. Ich weisz nicht, ob diese Angabe richtig, ebenso ob die andere Mittheilung zuverlässig ist, dasz nämlich die ligurische (italienische) Biene, welche allgemein nur als Varietät angesehen wird und sich reichlich mit der gemeinen Honigbiene kreuzt, im Stande ist, den Nectar des gewöhnlichen rothen Klees zu erreichen und zu saugen. In einer Gegend, wo diese Kleeart reichlich vorkommt, kann es daher für die Honigbiene von groszem Vortheil sein, einen ein wenig längeren oder verschieden gebauten Rüssel zu besitzen. Da auf der andern Seite die Fruchtbarkeit dieses Klees absolut davon ab-

hängt, dasz Bienen die Blüthen besuchen, so würde, wenn die Hummeln in einer Gegend selten werden sollten, eine kürzere oder tiefer getheilte Blumenkrone von grösstem Nutzen für den rothen Klee werden, damit die Honigbienen in den Stand gesetzt würden, an ihren Blüthen zu saugen. Auf diese Weise begreife ich, wie eine Blüthe und eine Biene nach und nach, sei es gleichzeitig oder eins nach dem andern, abgeändert und auf die vollkommenste Weise einander angepasst werden können, und zwar durch fortwährende Erhaltung von Individuen mit beiderseits nur ein wenig einander günstigeren Abweichungen der Structur.

Ich weisz wohl, dasz die durch die vorangehenden ersonnenen Beispiele erläuterte Lehre von der natürlichen Zuchtwahl denselben Einwendungen ausgesetzt ist, welche man anfangs gegen CH. LYELL'S groszartige Ansichten in „the Modern Changes of the Earth, as illustrative of Geology“ vorgebracht hat; indessen hört man jetzt die Wirkung der jetzt noch thätigen Momente in ihrer Anwendung auf die Aushöhlung riesiger Thäler oder auf die Bildung der längsten binnenländischen Klippenlinien selten mehr als eine unwichtige und unbedeutende Ursache bezeichnen. Die natürliche Zuchtwahl wirkt nur durch Erhaltung und Häufung kleiner vererbter Modificationen, deren jede dem erhaltenen Wesen von Vortheil ist; und wie die neuere Geologie solche Ansichten, wie die Aushöhlung groszer Thäler durch eine einzige Diluvialwooge, fast ganz verbannt hat, so wird auch die natürliche Zuchtwahl den Glauben an eine fortgesetzte Schöpfung neuer organischer Wesen oder an grosze und plötzliche Modificationen ihrer Structur verbannen.

Über die Kreuzung der Individuen.

Ich musz hier eine kleine Digression einschalten. Es liegt natürlich auf der Hand, dasz bei Pflanzen und Thieren getrennten Geschlechtes jedesmal (mit Ausnahme der merkwürdigen und noch nicht aufgeklärten Fälle von Parthenogenesis) zwei Individuen sich zur Zeugung vereinigen müssen. Bei Hermaphroditen aber ist dies keineswegs einleuchtend. Demungeachtet haben wir Grund zu glauben, dasz bei allen Hermaphroditen zwei Individuen gewöhnlich oder nur gelegentlich zur Fortpflanzung ihrer Art zusammenwirken. Diese Ansicht wurde vor langer Zeit in zweifelhafter Weise von SPRENGEL, KNIGHT und KÖLBEUTER hingestellt. Wir werden sogleich ihre Wichtigkeit erkennen.

Zwar kann ich diese Frage nur in äusserster Kürze abhandeln; jedoch habe ich die Materialien für eine ausführlichere Erörterung vorbereitet. Alle Wirbelthiere, alle Insecten und noch einige andere grosse Thiergruppen paaren sich für jede Geburt. Neuere Untersuchungen haben die Anzahl früher angenommener Hermaphroditen sehr vermindert, und von den wirklichen Hermaphroditen paaren sich viele, d. h. zwei Individuen vereinigen sich regelmässig zur Reproduction; dies ist alles, was uns hier angeht. Doch gibt es auch viele andere hermaphrodite Thiere, welche sich gewisz gewöhnlich nicht paaren, und die ungeheure Majorität der Pflanzen sind Hermaphroditen. Man kann nun fragen, was ist in diesen Fällen für ein Grund zur Annahme vorhanden, dasz jedesmal zwei Individuen zur Reproduction zusammenwirken? Da es hier nicht möglich ist, in Einzelheiten einzugehen, so musz ich mich auf einige allgemeine Betrachtungen beschränken.

Für's Erste habe ich eine so grosse Masse von Thatsachen gesammelt und so viele Versuche angestellt, — welche übereinstimmend mit der fast allgemeinen Überzeugung der Züchter beweisen, dasz bei Thieren wie bei Pflanzen eine Kreuzung zwischen verschiedenen Varietäten, oder zwischen Individuen einer und derselben Varietät, aber von verschiedenen Linien, der Nachkommenschaft Stärke und Fruchtbarkeit verleiht, und andererseits, dasz enge Inzucht Kraft und Fruchtbarkeit vermindert, — dasz diese Thatsachen allein mich glauben machen, es sei ein allgemeines Naturgesetz, dasz kein organisches Wesen sich selbst für eine Ewigkeit von Generationen befruchten könne, dasz vielmehr eine Kreuzung mit einem andern Individuum von Zeit zu Zeit, vielleicht nach langen Zwischenräumen, unentbehrlich sei.

Von dem Glauben ausgehend, dasz dies ein Naturgesetz sei, werden wir, meine ich, verschiedene grosse Classen von Thatsachen, wie z. B. die folgenden, verstehen, welche nach jeder andern Ansicht unerklärlich sind. Jeder Blendlingszüchter weisz, wie nachtheilig für die Befruchtung einer Blüthe es ist, wenn sie der Feuchtigkeit ausgesetzt wird. Und doch, was für eine Menge von Blüthen haben Staubbeutel und Narben vollständig dem Wetter ausgesetzt! Ist aber eine Kreuzung von Zeit zu Zeit unerlässlich, so erklärt sich dieses Ausgesetztsein aus der Nothwendigkeit, dasz die Blumen für den Eintritt fremden Pollens völlig offen seien, und zwar um so mehr, als die eigenen Staubgefässe und Pistille der Blüthe gewöhnlich so nahe beisammen stehen, dasz Selbstbefruchtung unvermeidlich scheint. Anderer-

seits aber haben viele Blumen ihre Befruchtungswerkzeuge sehr enge eingeschlossen, wie die Papilionaceen z. B.; aber diese Blumen bieten beinahe ausnahmslos sehr schöne und merkwürdige Anpassungen in Beziehung zum Besuche der Insecten dar. Zur Befruchtung der Schmetterlingsblüthen ist der Besuch der Bienen so nothwendig, dasz ihre Fruchtbarkeit sehr abnimmt, wenn dieser Besuch verhindert wird. Nun ist es aber kaum möglich, dasz Insecten von Blüthe zu Blüthe fliegen, ohne zum groszen Vortheil der Pflanze den Pollen der einen zur andern zu bringen. Die Insecten wirken dabei wie ein Kameelhaarpinsel, und es ist ja vollkommen zur Befruchtung genügend, wenn man mit einem und demselben Pinselchen zuerst das Staubgefäß der einen Blume und dann die Narbe der andern berührt. Man darf aber nicht vermuthen, dasz die Bienen hierdurch viele Bastarde zwischen verschiedenen Arten erzeugen; denn, wenn man den eigenen Pollen einer Pflanze und den einer andern Art auf dieselbe Narbe streicht, so hat der erste eine so überwiegende Wirkung, dasz er, wie schon GÄRTNER gezeigt hat, jeden Einflusz des andern ausnahmslos und vollständig zerstört.

Wenn die Staubgefäße einer Blüthe sich plötzlich gegen das Pistill schnellen oder sich eines nach dem andern langsam gegen dasselbe neigt, so scheint diese Einrichtung nur auf Sicherung der Selbstbefruchtung berechnet, und ohne Zweifel ist sie auch für diesen Zweck von Nutzen. Aber die Thätigkeit der Insecten ist oft nothwendig, um die Staubfäden vorschnellen zu machen, wie KÖLREUTER beim Sauerdorn gezeigt hat; und gerade bei dieser Gattung (*Berberis*), welche so vorzüglich zur Selbstbefruchtung eingerichtet zu sein scheint, hat man die bekannte Thatsache beobachtet, dasz, wenn man nahe verwandte Formen oder Varietäten dicht neben einander pflanzt, es in Folge der reichlichen von selbst eintretenden Kreuzung kaum möglich ist, noch reine Sämlinge zu erhalten. In vielen andern Fällen aber findet man statt der Einrichtungen zur Begünstigung der Selbstbefruchtung weit mehr speciell solche, welche sehr wirksam verhindern, dasz das Stigma den Samenstaub der nämlichen Blüthe erhalte, wie ich aus C. SPRENGEL's und Andrer Werke, ebenso wie nach meinen eignen Beobachtungen nachweisen könnte. So ist z. B. bei *Lobelia fulgens* eine wirklich schöne und sehr künstliche Einrichtung vorhanden, wodurch jedes der unendlich zahlreichen Pollenkörnchen aus den verwachsenen Antheren einer jeden Blüthe fortgeführt wird, ehe das Stigma

derselben individuellen Blüthe bereit ist, dieselben aufzunehmen. Da nun, wenigstens in meinem Garten, diese Blüthen niemals von Insecten besucht werden, so haben sie auch niemals Samen angesetzt, trotzdem ich dadurch, dasz ich auf künstlichem Wege den Pollen einer Blüthe auf die Narbe der andern übertrug, mich in den Besitz zahlreicher Sämlinge zu setzen vermochte. Eine andere Lobelia-Art, die von Bienen besucht wird, bildet dagegen reichlich Samen. In sehr vielen anderen Fällen, wo zwar keine besondere mechanische Einrichtung vorhanden ist, um das Stigma einer Blume an der Aufnahme des eigenen Samenstaubs zu hindern, platzen aber doch entweder, wie sowohl SPRENGEL als neuerdings HILDEBRAND und Andere gefunden, die Staubbeutel schon, bevor die Narbe zur Befruchtung reif ist, oder das Stigma ist vor dem Pollen derselben Blüthe reif, so dasz diese sogenannten dichogamen Pflanzen in der That getrennte Geschlechter haben und sich fortwährend kreuzen müssen. So verhält es sich mit den früher erwähnten wechselseitig dimorphen und trimorphen Pflanzen. Wie wundersam erscheinen diese Thatsachen! Wie wundersam, dasz der Pollen und die Oberfläche des Stigmas einer und derselben Blüthe, die doch so nahe zusammengedrückt sind, als sollte dadurch die Selbstbefruchtung unvermeidlich werden, in so vielen Fällen völlig unnütz für einander sind! Wie einfach sind dagegen diese Thatsachen aus der Annahme zu erklären, dasz von Zeit zu Zeit eine Kreuzung mit einem andern Individuum vortheilhaft oder sogar unentbehrlich ist!

Wenn man verschiedene Varietäten von Kohl, Rettig, Lauch u. e. a. Pflanzen sich dicht neben einander besamen lässt, so erweist sich die Mehrzahl der Sämlinge, wie ich gefunden habe, als Blendlinge. So erzog ich z. B. 233 Kohlsämlinge aus einigen Stöcken von verschiedenen Varietäten, die nahe bei einander wuchsen, und von diesen entsprachen nur 78 der Varietät des Stocks, von dem die Samen eingesammelt worden waren, und selbst diese waren nicht alle echt. Nun ist aber das Pistill einer jeden Kohlblüthe nicht allein von deren eigenen sechs Staubgefäßen, sondern auch von denen aller übrigen Blüthen derselben Pflanze nahe umgeben und der Pollen jeder Blüthe gelangt ohne Insectenhülfe leicht auf deren eigenes Stigma; denn ich habe gefunden, dasz eine sorgfältig gegen Insecten geschützte Pflanze die volle Zahl von Schoten entwickelte. Wie kommt es nun aber, dasz sich eine so große Anzahl von Sämlingen als Blendlinge erwies? Ich vermüthe, dasz es davon herrühren musz, dasz der Pollen einer ver-

schiedenen Varietät eine überwiegende Wirkung über den eigenen Pollen äusserst und zwar eben in Folge des allgemeinen Naturgesetzes, dass die Kreuzung zwischen verschiedenen Individuen derselben Species für diese nützlich ist. Werden dagegen verschiedene Arten mit einander gekreuzt, so ist der Erfolg gerade umgekehrt, indem der eigene Pollen einer Art einen über den der andern überwiegenden Einfluss hat. Doch auf diesen Gegenstand werde ich in einem späteren Capitel zurückkommen.

Handelt es sich um mächtige mit zahllosen Blüten bedeckte Bäume, so kann man einwenden, dass deren Pollen nur selten von einem Baume auf den andern übertragen werden und höchstens nur von einer Blüthe auf eine andere Blüthe desselben Baumes gelangen kann, dass aber die einzelnen Blüten eines Baumes nur in einem beschränkten Sinne als verschiedene Individuen angesehen werden können. Ich halte diese Einrede für triftig; doch hat die Natur in dieser Hinsicht vorgesorgt, indem sie den Bäumen eine starke Neigung zur Bildung von Blüten getrennten Geschlechtes gegeben hat. Sind die Geschlechter getrennt, wenn gleich männliche und weibliche Blüten auf einem Stamme vereinigt sein können, so muss regelmässig Pollen von einer Blüthe zur andern geführt werden; und dies vergrößert die Wahrscheinlichkeit, dass gelegentlich auch Pollen von einem Baume zum andern gebracht wird. Ich finde, dass in unseren Gegenden Bäume, welche zu allen möglichen Ordnungen gehören, öfter als andere Pflanzen getrennte Geschlechter haben, und tabellarische Zusammenstellung der neuseeländischen Bäume, welche Dr. HOOKER, und der Vereinigten Staaten, welche ASA GRAY mir auf meine Bitte gegeben, haben zu demselben vorausbestimmten Ergebnisse geführt. Doch hat mir andererseits Dr. HOOKER neuerlich mitgetheilt, dass diese Regel nicht für Australien gelte; wenn aber die meisten australischen Bäume dichogam sind, so ist das Resultat dasselbe, als wenn sie Blüten mit getrennten Geschlechtern bringen. Ich habe diese wenigen Bemerkungen über die Geschlechtsverhältnisse der Bäume nur machen wollen, um die Aufmerksamkeit darauf zu lenken.

Um nun auch kurz der Thiere zu gedenken, so gibt es unter den Landbewohnern mehrere Zwitterformen, wie Schnecken und Regenwürmer; aber diese paaren sich alle. Ich habe noch kein Beispiel kennen gelernt, wo ein Landthier sich selbst befruchten könne. Man kann diese merkwürdige Thatsache, welche einen so schroffen Gegensatz zu

den Landpflanzen bildet, nach der Ansicht, dasz eine Kreuzung von Zeit zu Zeit unumgänglich nöthig sei, erklären; denn wegen der Beschaffenheit des befruchtenden Elementes gibt es kein Mittel, durch welches, wie durch Insecten und Wind bei den Pflanzen, eine gelegentliche Kreuzung zwischen Landthieren anders bewirkt werden könnte, als durch die unmittelbare Zusammenwirkung der beiderlei Individuen. Bei den Wasserthieren dagegen gibt es viele sich selbst befruchtende Hermaphroditen; hier liefern aber die Strömungen des Wassers ein handgreifliches Mittel für gelegentliche Kreuzungen. Und wie bei den Pflanzen, so habe ich auch bei den Thieren, sogar nach Besprechung mit einer der ersten Autoritäten, mit Professor HUXLEY, vergebens gesucht, auch nur eine hermaphroditische Thierart zu finden, deren Geschlechtsorgane so vollständig im Körper eingeschlossen wären, dasz ihre Erreichung von auszen her und dadurch der gelegentliche Einfluss eines andern Individuum physisch unmöglich gemacht würde. Die Cirripeden schienen mir zwar langezeit einen in dieser Beziehung sehr schwierigen Fall darzubieten; ich bin aber durch einen glücklichen Umstand in die Lage gesetzt gewesen, schon anderwärts zeigen zu können, dasz zwei Individuen, wenn sie auch beide in der Regel sich selbst befruchtende Zwitter sind, sich doch zuweilen kreuzen.

Es musz den meisten Naturforschern als eine sonderbare Ausnahme schon aufgefallen sein, dasz sowohl bei Pflanzen als Thieren mehrere Arten in einer Familie und oft sogar in einer Gattung beisammen stehen, welche, obwohl im grözeren Theile ihrer übrigen Organisation unter sich nahe übereinstimmend, doch nicht selten die einen von ihnen Zwitter und die anderen eingeschlechtigt sind. Wenn aber auch alle Hermaphroditen sich von Zeit zu Zeit mit andern Individuen kreuzen, so wird in der That der Unterschied zwischen hermaphroditischen und eingeschlechtigen Arten, was ihre Geschlechtsfunctionen betrifft, ein sehr kleiner.

Nach diesen mancherlei Betrachtungen und den vielen einzelnen Fällen, die ich gesammelt habe, jedoch hier nicht mittheilen kann, scheint im Pflanzen- wie im Thierreiche eine von Zeit zu Zeit erfolgende Kreuzung zwischen verschiedenen Individuen ein sehr allgemein wenn nicht universell gültiges Naturgesetz zu sein.

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

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

Bei planmässiger Zuchtwahl wählt der Züchter nach einem bestimmten Zwecke, und liesze er die Individuen sich frei kreuzen, so würde sein Werk gänzlich fehlschlagen. Haben aber viele Menschen, ohne die Absicht ihre Rasse zu veredeln, ungefähr gleiche Ansichten von Vollkommenheit, und sind alle bestrebt, nur die besten und vollkommensten Thiere zu erhalten und zur Nachzucht zu verwenden, so wird, wenn auch langsam, doch sicher aus diesem unbewussten Prozesse der Zuchtwahl eine Verbesserung hervorgehen, trotzdem dass keine Trennung der zur Zucht ausgewählten Thiere stattfindet. So wird es auch in der Natur sein. Findet sich ein beschränktes Gebiet mit einer nicht so vollkommen ausgefüllten Stelle wie es wohl sein könnte in ihrer geselligen Zusammensetzung, so wird die natürliche Zuchtwahl bestrebt sein, alle Individuen zu erhalten, die, wenn auch in verschiedenem Grade, doch in der angemessenen Richtung so variiren, dass sie die

Stelle allmählich besser auszufüllen im Stande sind. Ist jenes Gebiet aber sehr grosz, so werden seine verschiedenen Bezirke fast sicher ungleiche Lebensbedingungen darbieten; und wenn dann durch den Einflusz der natürlichen Zuchtwahl eine Species in den verschiedenen Bezirken abgeändert wird, so wird an den Grenzen dieser Bezirke eine Kreuzung der neu gebildeten Varietäten eintreten. Wir werden aber im sechsten Capitel sehen, dasz intermediäre Varietäten, welche intermediäre Bezirke bewohnen, in der Länge der Zeit allgemein von einer der Varietäten auf beiden Seiten verdrängt werden. Die Kreuzung wird hauptsächlich diejenigen Thiere berühren, welche sich zu jeder Fortpflanzung paaren, viel wandern und sich nicht rasch vervielfältigen. Daher bei Thieren dieser Art, Vögeln z. B., Varietäten gewöhnlich auf getrennte Gegenden beschränkt sein werden, wie es auch, wie ich finde, der Fall ist. Bei Zwitterorganismen, welche sich nur von Zeit zu Zeit mit andern kreuzen, sowie bei solchen Thieren, die zu jeder Verjüngung ihrer Art sich paaren, aber wenig wandern und sich sehr rasch vervielfältigen können, dürfte sich eine neue und verbesserte Varietät an irgend einer Stelle rasch bilden und sich dort in Masse zusammenhalten und später ausbreiten, so dasz sich die Individuen der neuen Varietät hauptsächlich mit einander kreuzen würden. Nach diesem Principe ziehen Pflanzschulenbesitzer es immer vor, Samen von einer groszen Pflanzenmasse gleicher Varietät zu ziehen, weil hierdurch die Möglichkeit einer Kreuzung mit anderen Varietäten gemindert wird.

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

Kreuzung spielt in der Natur insofern eine grosze Rolle, als sie die Individuen einer Art oder einer Varietät rein und einförmig in ihrem Character erhält. Sie wird dies offenbar weit wirksamer zu thun vermögen bei solchen Thieren, die sich für jede Fortpflanzung paaren; aber wie ich schon vorher angegeben habe, haben wir zu

vermuthen Ursache, dasz bei allen Pflanzen und bei allen Thieren von Zeit zu Zeit Kreuzungen erfolgen; — und wenn dies auch nur nach langen Zwischenräumen wieder einmal erfolgt, so werden die hierbei erzielten Abkömmlinge die durch lange Selbstbefruchtung erzielte Nachkommenschaft an Stärke und Fruchtbarkeit so sehr übertreffen, dasz sie mehr Aussicht haben dieselben zu überleben und sich fortzupflanzen; und so wird auf die Länge der Einfluss der wenn auch nur seltenen Kreuzungen doch grosz sein. In Bezug auf organische Wesen, welche äusserst niedrig auf der Stufenleiter stehen, welche sich nicht geschlechtlich fortpflanzen und nicht conjugiren, welche sich also unmöglich kreuzen können, ist zu bemerken, dasz bei ihnen eine Gleichförmigkeit des Characters, so lange ihre äusseren Lebensbedingungen die nämlichen bleiben, nur in Folge der Vererbung und in Folge der natürlichen Zuchtwahl, welche jede zufällige Abweichung von dem eigenen Typus immer wieder zerstört, erhalten werden kann. Wenn aber die Lebensbedingungen sich ändern und jene Wesen Abänderungen erleiden, so kann ihre hiernach abgeänderte Nachkommenschaft nur dadurch Einförmigkeit des Characters behaupten, dasz natürliche Zuchtwahl ähnliche vortheilhafte Abänderungen erhält.

Auch die Isolirung ist ein wichtiges Element bei der durch natürliche Zuchtwahl bewirkten Veränderung der Arten. In einem umgrenzten oder isolirten Gebiete werden, wenn es nicht sehr grosz ist, die organischen wie die unorganischen Lebensbedingungen gewöhnlich beinahe einförmig sein; so dasz die natürliche Zuchtwahl streben wird, alle veränderlichen Individuen einer und derselben Art in gleicher Weise zu modificiren. Auch Kreuzungen mit solchen Individuen derselben Art, welche die den Bezirk umgrenzenden Gegenden bewohnen, werden hier verhindert. MORITZ WAGNER hat vor kurzem einen interessanten Aufsatz über diesen Gegenstand veröffentlicht und gezeigt, dasz der in Bezug auf das Verhindern von Kreuzungen zwischen neu gebildeten Varietäten durch Isolirung geleistete Dienst wahrscheinlich selbst noch gröszer ist, als ich angenommen hatte. Aber aus bereits angeführten Gründen kann ich darin mit diesem Naturforscher durchaus nicht übereinstimmen, dasz Wanderungen und Isolirung zur Bildung neuer Arten nothwendige Momente seien. Die Bedeutung der Isolirung ist aber ferner insofern grosz, als sie nach irgend einem physikalischen Wechsel im Clima, in der Höhe des Landes u. s. w. die Einwanderung besser passender Organismen hindert; es bleiben daher die neuen Stellen

im Naturhaushalte der Gegend offen für die Bewerbung und Anpassung der alten Bewohner. Isolirung wird endlich Zeit geben, dasz eine neue Varietät langsam verbessert wird; und dies kann mitunter von groszer Bedeutung sein. Wenn dagegen ein isolirtes Gebiet sehr klein ist, entweder der dasselbe umgebenden Schranken halber oder in Folge seiner ganz eigenthümlichen physikalischen Verhältnisse, so wird nothwendig auch die Gesamtzahl seiner Bewohner sehr klein sein; und geringe Individuenzahl verzögert sehr die Bildung neuer Arten durch natürliche Zuchtwahl, weil sie die Wahrscheinlichkeit des Auftretens günstiger individueller Verschiedenheiten vermindert.

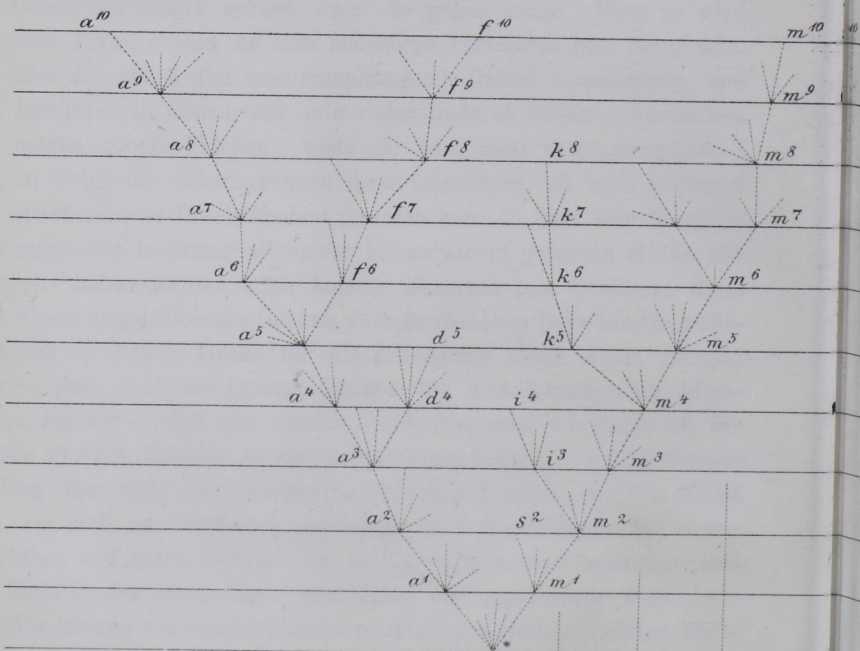
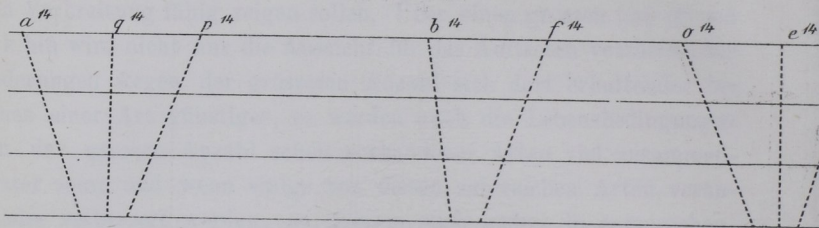
Der bloße Verlauf der Zeit an und für sich thut nichts für und nichts gegen die natürliche Zuchtwahl. Ich bemerke dies ausdrücklich, weil man irrig behauptet hat, dasz ich dem Zeitelement einen allmächtigen Antheil bei der Modification der Arten zugestehe, als ob alle Lebensformen mit der Zeit nothwendig durch die Wirksamkeit eines in ihnen liegenden Gesetzes eine allmähliche Veränderung erfahren müßten. Zeit ist aber nur insofern von Bedeutung, und hier zwar von groszer Bedeutung, als sie überhaupt mehr Aussicht darbietet, dasz wohlthätige Abänderungen auftreten, und dasz sie zur Zucht gewählt, gehäuft und fixirt werden. Auch strebt sie die directe Wirkung der physikalischen Lebensbedingungen in Beziehung zur Constitution eines jeden Organismus zu vergrößern.

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

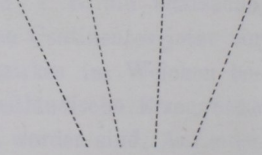
Obwohl nun Isolirung bei Erzeugung neuer Arten ein sehr wich-

tiger Umstand ist, so möchte ich doch im Ganzen genommen glauben, dasz grosse Ausdehnung des Gebietes noch wichtiger insbesondere für die Hervorbringung solcher Arten ist, die sich einer langen Dauer und weiten Verbreitung fähig zeigen sollen. Über einen grossen und offenen Bezirk hin wird nicht nur die Aussicht für das Auftreten vortheilhafter Abänderungen wegen der grösseren Anzahl sich dort erhaltender Individuen einer Art günstiger, es werden auch die Lebensbedingungen wegen der grossen Anzahl schon vorhandener Arten viel zusammengesetzter sein; und wenn einige von diesen zahlreichen Arten verändert oder verbessert werden, so müssen auch andere in entsprechendem Grade verbessert werden oder sie gehen unter. Eben so wird jede neue Form, sobald sie sich bedeutend verbessert hat, fähig sein, sich über das offene und zusammenhängende Gebiet auszubreiten, und wird hierdurch in Concurrnz mit vielen anderen treten. Ausserdem aber mögen grosse Flächen, wenn sie auch jetzt zusammenhängend sind, in Folge der Schwankungen ihrer Oberfläche, oft noch unlängst von unterbrochener Beschaffenheit gewesen sein, so dasz hier die guten Wirkungen der Isolirung allgemein bis zu einem gewissen Grade mit concurrirt haben werden. Ich komme demnach zum Schlusse, dasz, wenn kleine abgeschlossene Gebiete auch in manchen Beziehungen wahrscheinlich in hohem Grade für die Erzeugung neuer Arten günstig gewesen sind, doch auf grossen Flächen die Abänderungen im Allgemeinen rascher erfolgt sein werden; und, was noch wichtiger ist, die auf den grossen Flächen entstandenen neuen Formen, welche bereits den Sieg über viele Mitbewerber davongetragen haben, werden solche sein, die sich am weitesten verbreiten und die zahlreichsten neuen Varietäten und Arten liefern. Sie spielen mithin eine bedeutungsvollere Rolle in der wechselnden Geschichte der organischen Welt.

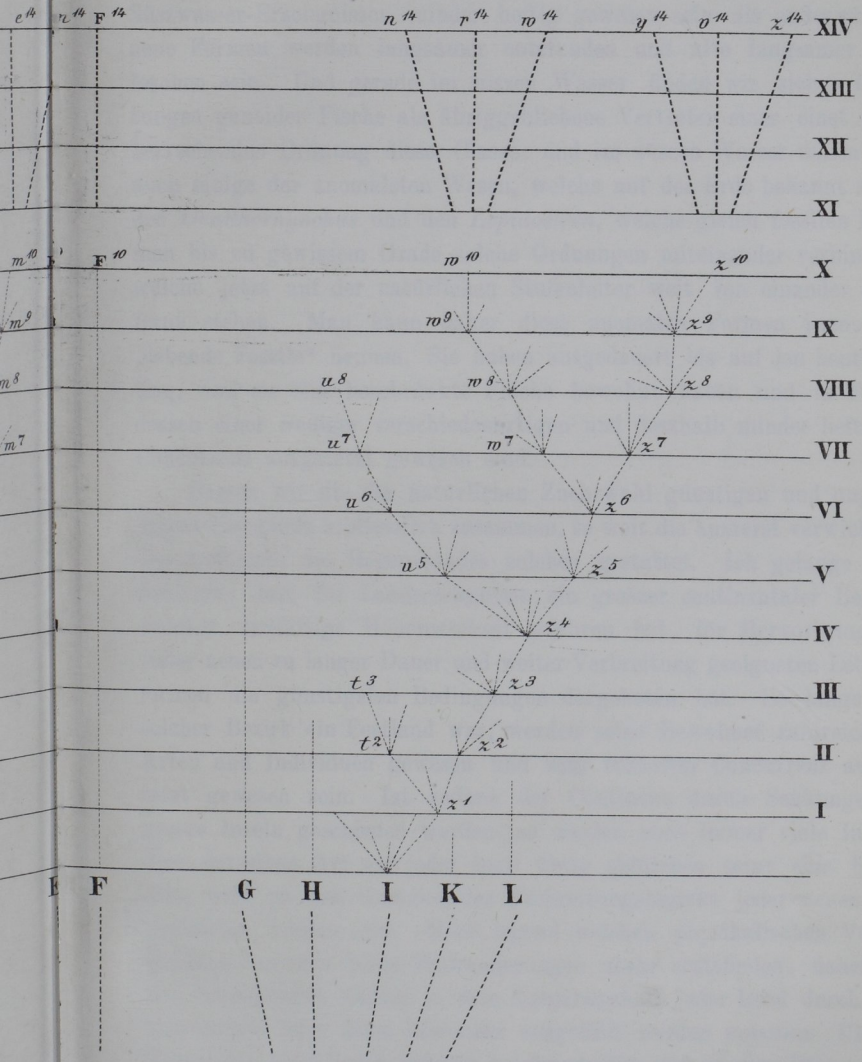
Wir können von diesen Gesichtspunkten aus vielleicht einige That-sachen verstehen, welche in unserem Capitel über die geographische Verbreitung nochmals werden erwähnt werden, z. B. die Thatsache, dasz die Erzeugnisse des kleineren australischen Continentes jetzt vor denen des grösseren europäisch-asiatischen Bezirkes im Weichen begriffen sind. Daher kommt es ferner, dasz festländische Erzeugnisse allenthalben so reichlich auf Inseln naturalisirt worden sind. Auf einer kleinen Insel wird der Wettkampf um's Dasein viel weniger heftig, Modificationen werden weniger und Aussterben geringer gewesen sein. Wir können hiernach einsehen, woher es kommt, dasz die Flora von



A B C D



F



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

Madeira nach OSWALD HEER in einem gewissen Grade der erloschenen Tertiärflora Europas gleicht. Alle Süßwasserbecken zusammengenommen nehmen dem Meere wie dem trockenen Lande gegenüber nur eine kleine Fläche ein, und demgemäsz wird die Concurrnz zwischen den Süßwasser-Erzeugnissen minder heftig gewesen sein als anderwärts; neue Formen werden langsamer entstanden und alte langsamer erloschen sein. Und gerade im süßen Wasser finden wir sieben Gattungen ganoider Fische als übriggebliebene Vertreter einer einst vorherrschenden Ordnung dieser Classe; und im süßen Wasser finden wir auch einige der anomalsten Wesen, welche auf der Erde bekannt sind, den *Ornithorhynchus* und den *Lepidosiren*, welche gleich fossilen Formen bis zu gewissem Grade solche Ordnungen miteinander verbinden, welche jetzt auf der natürlichen Stufenleiter weit von einander entfernt stehen. Man kann daher diese anomalen Formen immerhin „lebende Fossile“ nennen. Sie haben ausgedauert bis auf den heutigen Tag, weil sie eine beschränkte Fläche bewohnt haben und in Folge dessen einer weniger verschiedenartigen und deshalb minder heftigen Concurrnz ausgesetzt gewesen sind.

Fassen wir die der natürlichen Zuchtwahl günstigen und ungünstigen Umstände schliesslich zusammen, so weit die äusserst verwickelte Beschaffenheit des Gegenstandes solches gestattet. Ich gelange zum Schlusse: dasz für Landerzeugnisse ein groszer continentaler Bezirk, welcher vielfältige Höhenwechsel erfahren hat, für Hervorbringung vieler neuen zu langer Dauer und weiter Verbreitung geeigneten Lebensformen die günstigsten Bedingungen dargeboten hat. So lange ein solcher Bezirk ein Festland war, werden seine Bewohner zahlreich an Arten und Individuen gewesen und sehr lebhafter Concurrnz ausgesetzt gewesen sein. Ist sodann der Continent durch Senkungen in grosze Inseln geschieden worden, so werden noch immer viele Individuen derselben Art auf jeder Insel übrig geblieben sein; eine Kreuzung wird an den Grenzen des Verbreitungsbezirks jeder neuen Art verhindert worden sein. Nach irgend welchen physikalischen Veränderungen konnten keine Einwanderungen mehr stattfinden, daher die neu entstehenden Stellen in dem Naturhaushalt jeder Insel durch Abänderungen ihrer alten Bewohner ausgefüllt werden muszten. Um die Varietäten einer jeden gehörig umzugestalten und zu vervollkommen, wird Zeit gelassen worden sein. Wurden durch eine neue Hebung die Inseln wieder in ein Festlandgebiet verwandelt, so wird wieder eine

heftige Concurrenz eingetreten sein. Die am meisten begünstigten oder verbesserten Varietäten werden im Stande gewesen sein, sich auszubreiten, viele minder vollkommene Formen werden erloschen sein und die Verhältniszahlen der verschiedenen Bewohner des wieder vereinigten Continents werden sich wieder bedeutend geändert haben. Es wird daher wiederum der natürlichen Zuchtwahl ein reiches Feld zur ferneren Verbesserung der Bewohner und zur Hervorbringung neuer Arten geboten sein.

Ich gebe vollkommen zu, dasz die natürliche Zuchtwahl immer mit äusserster Langsamkeit wirkt. Sie kann nur dann wirken, wenn in dem Naturhaushalte eines Gebietes Stellen vorhanden sind, welche dadurch besser besetzt werden können, dasz einige seiner Bewohner irgend welche Abänderung erfahren. Das Vorhandensein solcher Stellen wird oft von gewöhnlich sehr langsam eintretenden physikalischen Veränderungen und davon abhängen, dasz die Einwanderung besser anpassender Formen gehindert ist. Da einige wenige der alten Bewohner Abänderungen erleiden, so werden die Wechselbeziehungen anderer Bewohner zu einander häufig gestört werden; und dies schafft neue Stellen, welche geeignet sind, von besser angepassten Formen ausgefüllt zu werden. Obgleich alle Individuen einer und derselben Art in einem gewissen geringen Grade von einander verschieden sind, so wird es häufig lange dauern, ehe Verschiedenheiten der richtigen Art in den verschiedenen Theilen der Organisation eintreten. Durch häufige Kreuzung wird der Procesz oft sehr verlangsamt werden. Viele werden der Meinung sein, dasz diese verschiedenen Ursachen ganz genügend seien, um die Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl vollständig aufzuheben; ich bin jedoch nicht dieser Ansicht. Ich glaube aber, dasz natürliche Zuchtwahl im Hervorbringen von Veränderungen meist sehr langsam wirkt, nur in langen Zwischenräumen und gewöhnlich nur bei sehr wenigen Bewohnern einer Gegend zugleich. Ich glaube ferner, dasz diese langsamen und aussetzenden Erfolge der natürlichen Zuchtwahl ganz gut dem entsprechen, was uns die Geologie in Bezug auf die Ordnung und Art der Veränderung lehrt, welche die Bewohner der Erde allmählich erfahren haben.

Wie langsam aber auch der Procesz der Zuchtwahl sein mag: wenn der schwache Mensch in kurzer Zeit schon so viel durch seine künstliche Zuchtwahl thun kann, so vermag ich keine Grenze für den Umfang der Veränderungen, für die Schönheit und endlose Verflech-

tung der Anpassungen aller organischen Wesen an einander und an ihre natürliche Lebensbedingung zu erkennen, welche die natürliche Zuchtwahl oder das Ueberleben des Passendsten im Verlaufe langer Zeiträume zu bewirken im Stande gewesen sein mag.

Aussterben durch natürliche Zuchtwahl verursacht.

Dieser Gegenstand wird in unserem Abschnitte über Geologie vollständiger abgehandelt werden; wir müssen ihn aber hier berühren, weil er mit der natürlichen Zuchtwahl eng zusammenhängt. Natürliche Zuchtwahl wirkt nur durch Erhaltung irgendwie vortheilhafter Abänderungen, welche folglich die andern überdauern. In Folge des geometrischen Vervielfältigungsvermögens aller organischen Wesen ist jeder Bezirk schon mit lebenden Bewohnern in voller Zahl versorgt und hieraus folgt, dasz, wie die begünstigten Formen an Menge zunehmen, so die minder begünstigten Formen allmählich abnehmen und seltener werden. Seltenwerden ist, wie die Geologie uns lehrt, der Vorläufer des Aussterbens. Man sieht auch, dasz eine nur durch wenige Individuen vertretene Form durch bedeutende Schwankungen in der Beschaffenheit der Jahreszeiten oder durch ein zeitweises Zunehmen der Zahl ihrer Feinde grosze Gefahr gänzlicher Vertilgung läuft. Doch können wir noch weiter gehen; denn so wie neue Formen erzeugt werden, so müssen viele alten unvermeidlich erlöschen, wenn wir nicht annehmen sollen, dasz die Zahl der specifischen Formen beständig und fast unendlich anwachsen kann. Die Geologie zeigt uns klar, dasz die Zahl der Arten nicht in's Unbegrenzte gewachsen ist, und wir werden gleich zu zeigen versuchen, woher es komme, dasz die Artenzahl auf der Erdoberfläche nicht unermeszlich grosz geworden ist.

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

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

Divergenz des Characters.

Das Princip, welches ich mit diesem Ausdruck bezeichne, ist von hoher Wichtigkeit und erklärt nach meiner Meinung verschiedene wichtige Thatsachen. Erstens weichen Varietäten, und selbst sehr ausgeprägte, obwohl sie etwas vom Character der Species an sich haben, wie in vielen Fällen aus den hoffnungslosen Zweifeln über ihren Rang erhellet, doch gewisz viel weniger als gute und verschiedene Arten von einander ab. Demungeachtet sind nach meiner Anschauungsweise Varietäten Arten im Processe der Bildung oder, wie ich sie genannt habe, beginnende Species. Auf welche Weise wächst nun jene kleinere Verschiedenheit zur grözeren specifischen Verschiedenheit an? Dasz dies allgemein geschehe, müssen wir aus den meisten der unzähligen

in der ganzen Natur vorhandenen Arten mit wohl ausgeprägten Verschiedenheiten schlieszen, während Varietäten, die von uns angenommenen Prototypen und Erzeuger künftiger wohl unterschiedener Arten, nur geringe und schlecht ausgeprägte Unterschiede darbieten. Der blosze Zufall, wie man es nennen könnte, möchte wohl die Abweichung einer Varietät von ihren Eltern in irgend einem Merkmal und dann die Abweichung des Nachkömmlings dieser Varietät von seinen Eltern in denselben Merkmalen und in einem höheren Grade veranlassen können; doch würde dies nicht allein genügen, ein so gewöhnliches und groszes Masz von Verschiedenheit zu erklären, als zwischen Varietäten einer Art und zwischen Arten einer Gattung vorhanden ist.

Wie es stets mein Brauch war, so habe ich auch diesen Gegenstand mit Hülfe unserer Culturerzeugnisse zu erläutern gesucht. Wir werden dabei etwas Analoges finden. Man wird zugeben, dasz die Bildung so weit auseinander laufender Rassen wie die des Kurzhorn- und des Hereford-Rindes, des Renn- und des Karrenpferdes, der verschiedenen Taubenrassen u. s. w. durch blosz zufällige Häufung der Abänderungen ähnlicher Art während vieler aufeinander folgender Generationen niemals hätte zu Stande kommen können. Wenn nun aber in der Wirklichkeit ein Liebhaber z. B. seine Freude an einer Taube mit merklich kürzerem und ein anderer die seinige an einer Taube mit viel längerem Schnabel hätte, so würden sich beide bestreben (wie es mit den Unterrassen der Purzeltauben wirklich der Fall gewesen), da „Liebhaber Mittelformen nicht bewundern und nicht bewundern werden, sondern Extreme lieben“, zur Nachzucht Vögel mit immer kürzeren und kürzeren oder immer längeren und längeren Schnäbeln zu wählen. Ebenso können wir annehmen, es haben in einer früheren Zeit die Leute der einen Nation flüchtigere und die einer anderen stärkere und schwerere Pferde bedurft. Die ersten Unterschiede werden nur sehr gering gewesen sein; wenn nun aber im Laufe der Zeit einige Züchter fortwährend die flüchtigeren, und andere ebenso die schwereren Pferde zur Nachzucht auswählten, so werden die Verschiedenheiten immer gröszter werden und Veranlassung geben, zwei Unterrassen zu unterscheiden. Endlich würden nach Verlauf von Jahrhunderten diese Unterrassen sich zu zwei wohlbegründeten und verschiedenen Rassen ausgebildet haben. Wie die Verschiedenheiten langsam zunahmen, so werden die unvollkommeneren Thiere von mittlerem Character, die weder sehr leicht noch sehr schwer waren, nicht zur Zucht benutzt

worden sein und damit zum Verschwinden geneigt haben. Daher sehen wir denn in diesen Erzeugnissen des Menschen die Wirkungen des Princip der Divergenz, wie man es nennen könnte, welches anfangs kaum bemerkbare Verschiedenheiten immer zunehmen und die Rassen immer weiter unter sich wie von ihren gemeinsamen Stammeltern abweichen lässt.

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

Dies zeigt sich deutlich bei Thieren mit einfacher Lebensweise. Nehmen wir ein vierfüsziges Raubthier zum Beispiel, dessen Zahl in einer Gegend schon längst zu dem vollen Betrage angestiegen ist, welchen die Gegend zu ernähren vermag. Hat sein natürliches Vielfältigungsvermögen freies Spiel gehabt, so kann dieselbe Thierart (vorausgesetzt, dass die Gegend keine Veränderung ihrer natürlichen Verhältnisse erfahre) nur dann noch weiter zunehmen, wenn ihre Nachkommen in der Weise abändern, dass sie allmählich solche Stellen einnehmen können, welche jetzt andere Thiere schon innehaben, wenn z. B. einige derselben geschickt werden, auf neue Arten von lebender oder todter Beute auszugehen, wenn sie neue Standorte bewohnen, Bäume erklimmen, in's Wasser gehen oder vielleicht auch einen Theil ihrer Raubthiernatur aufgeben. Je mehr nun diese Nachkommen unseres Raubthieres in Organisation und Lebensweise auseinandergehen, desto mehr Stellen werden sie fähig sein, in der Natur einzunehmen. Und was von einem Thiere gilt, das gilt durch alle Zeiten von allen Thieren, vorausgesetzt, dass sie variiren; denn ausserdem kann natürliche Zuchtwahl nichts ausrichten. Und dasselbe gilt von den Pflanzen. Es ist durch Versuche dargethan worden, dass, wenn man eine Strecke Landes mit Gräsern verschiedener Gattungen besäet, man eine grössere Anzahl von Pflanzen erzielen und ein grösseres Gewicht von Heu einbringen kann, als wenn man eine gleiche Strecke nur mit einer Grasart aussäet. Zum nämlichen Ergebnis ist man gelangt, wenn man eine Varietät und wenn man verschiedene gemischte Varietäten von

Weizen auf gleich grosse Grundstücke säete. Wenn daher eine Grasart immer weiter in Varietäten auseinandergeht und immer wieder diejenigen Varietäten, welche unter sich in derselben Weise, wenn auch in sehr geringem Grade wie die Arten und Gattungen der Gräser verschieden sind, zur Nachzucht gewählt werden, so wird eine grözere Anzahl einzelner Stöcke dieser Grasart mit Einschluß ihrer Varietäten auf gleicher Fläche wachsen können als zuvor. Bekanntlich streut jede Grasart und Varietät jährlich eine fast zahllose Menge von Samen aus, so dasz man fast sagen könnte, ihr hauptsächliches Streben sei Vermehrung der Individuenzahl. Daher werden im Verlaufe von vielen tausend Generationen gerade die am weitesten auseinander gehenden Varietäten einer Grasart immer am meisten Aussicht auf Erfolg und auf Vermehrung ihrer Anzahl und dadurch auf Verdrängung der weniger verschiedenen Varietäten für sich haben; und sind diese Varietäten nun weit von einander verschieden, so nehmen sie den Character der Arten an.

Die Wahrheit des Princips, dasz die grözste Summe von Leben durch die grözste Differenzirung der Structur vermittelt werden kann, läsz sich unter vielerlei natürlichen Verhältnissen erkennen. Auf einem äusserst kleinen Bezirke, zumal wenn er der Einwanderung offen ist und mithin das Ringen der Individuen miteinander sehr heftig sein musz, finden wir stets eine grosse Mannigfaltigkeit von Bewohnern. So fand ich z. B. auf einem 3' langen und 4' breiten Stück Rasen, welches viele Jahre lang genau denselben Bedingungen ausgesetzt gewesen war, zwanzig Arten von Pflanzen aus achtzehn Gattungen und acht Ordnungen beisammen, woraus sich ergibt, wie verschieden von einander eben diese Pflanzen sind. So ist es auch mit den Pflanzen und Insecten auf kleinen einförmigen Inseln; und ebenso in kleinen Süzwasserbehältern. Die Landwirthe wissen, dasz sie bei einer Fruchtfolge mit Pflanzenarten aus den verschiedensten Ordnungen am meisten Futter erziehen können, und die Natur bietet, was man eine simultane Fruchtfolge nennen könnte. Die meisten Pflanzen und Thiere, welche rings um ein kleines Grundstück wohnen, würden auch auf diesem Grundstücke (wenn es nicht in irgend einer Beziehung von sehr eigenthümlicher Beschaffenheit ist) leben können und streben so zu sagen in hohem Grade darnach, da zu leben; wo sie aber in nächste Concurrency mit einander kommen, da sehen wir ihre aus der Differenzirung ihrer Organisation und der diese begleitenden Verschiedenartig-

keit der Lebensweise und Constitution sich ergebenden wechselseitigen Vortheile es bedingen, dasz die am unmittelbarsten mit einander ringenden Bewohner der allgemeinen Regel zufolge Formen sind, welche wir als zu verschiedenen Gattungen und Ordnungen gehörig bezeichnen.

Dasselbe Princip erkennt man, wo der Mensch Pflanzen in fremdem Lande zu naturalisiren strebt. Man hätte erwarten dürfen, dasz diejenigen Pflanzen, die mit Erfolg in einem Lande naturalisirt werden können, im Allgemeinen nahe verwandt mit den eingeborenen seien; denn diese betrachtet man gewöhnlich als besonders für ihre Heimath geschaffen und angepasst. Ebenso hätte man vielleicht erwartet, dasz die naturalisirten Pflanzen zu einigen wenigen Gruppen gehörten, welche nur etwa gewissen Stationen ihrer neuen Heimath angepasst wären. Aber die Sache verhält sich ganz anders, und ALPHONS DE CANDOLLE hat in seinem groszen und vortrefflichen Werke ganz wohl gezeigt, dasz die Floren durch Naturalisirung, im Verhältnis zu der Anzahl der eingeborenen Gattungen und Arten, weit mehr an neuen Gattungen als an neuen Arten gewinnen. Um nur ein Beispiel zu geben, so sind in der letzten Ausgabe von Dr. ASA GRAY'S 'Manual of the Flora of the northern United States' 260 naturalisirte Pflanzenarten aufgezählt, und diese gehören zu 162 Gattungen. Wir sehen daher, dasz diese naturalisirten Pflanzen von sehr verschiedener Natur sind und überdies auch von den eingeborenen in groszem Masse abweichen; denn von jenen 162 Gattungen sind nicht weniger als hundert ganz fremdländisch; die in den Vereinigten Staaten jetzt lebenden Gattungen haben also hierdurch eine verhältnismässig bedeutende Vermehrung erfahren.

Berücksichtigt man die Natur der Pflanzen und Thiere, welche erfolgreich mit den eingeborenen einer Gegend gerungen haben und in dessen Folge naturalisirt worden sind, so kann man eine ungefähre Vorstellung davon gewinnen, wie etwa einige der eingeborenen hätten modificirt werden müssen, um einen Vortheil über die andern eingeborenen zu erlangen: wir können wenigstens schlieszen, dasz eine Differenzirung ihrer Structur bis zu einem zur Bildung neuer Gattungen genügenden Betrage für sie ersprieszlich gewesen wäre.

Der Vortheil einer Differenzirung der Structur der Bewohner einer und derselben Gegend ist in der That derselbe, wie er für einen individuellen Organismus aus der physiologischen Theilung der Arbeit

unter seine Organe entspringt, ein von H. MILNE EDWARDS so trefflich erläuteter Gegenstand. Kein Physiolog zweifelt daran, dasz ein Magen, welcher nur zur Verdauung von vegetabilischen oder von animalischen Substanzen geeignet ist, die meiste Nahrung aus diesen Stoffen zieht. So werden auch in dem groszen Haushalte eines Landes um so mehr Individuen von Pflanzen und Thiere ihren Unterhalt zu finden im Stande sein, je weiter und vollkommener dieselben für verschiedene Lebensweisen differenzirt sind. Eine Anzahl von Thieren mit nur wenig differenzirter Organisation kann schwerlich mit einer andern von vollständiger differenzirtem Baue concurriren. So wird man z. B. bezweifeln müssen, ob die australischen Beutelthiere, welche nach WATERHOUSE'S u. A. Bemerkung in nur wenig von einander abweichende Gruppen getheilt sind und unsere Raubthiere, Wiederkäuer und Nager nur unvollkommen vertreten, im Stande sein würden, mit diesen wohl ausgesprochenen Ordnungen zu concurriren. In den australischen Säugethieren erblicken wir den Procesz der Differenzirung auf einer noch frühen und unvollkommenen Entwicklungsstufe.

Die wahrscheinlichen Folgen der Wirkung der natürlichen Zuchtwahl auf die Abkömmlinge gemeinsamer Eltern durch Divergenz der Charactere und durch Aussterben.

Nach dieser vorangehenden Erörterung, welche sehr zusammengedrängt ist, können wir wohl annehmen, dasz die abgeänderten Nachkommen irgend einer Species um so mehr Erfolg haben werden, je mehr sie in ihrer Organisation differenzirt und hierdurch geeignet sein werden, sich auf die bereits von andern Wesen eingenommenen Stellen einzudrängen. Wir wollen nun zusehen, wie dieses Princip von der Herleitung eines Nutzens aus der Divergenz des Characters in Verbindung mit den Principien der natürlichen Zuchtwahl und des Aussterbens zusammenwirke.

Das beigefügte Schema wird uns diese sehr verwickelte Frage leichter verstehen helfen. Gesetzt, es bezeichnen die Buchstaben *A* bis *L* die Arten einer in ihrem Vaterlande groszen Gattung; diese Arten sollen einander in ungleichen Graden ähnlich sein, wie es eben in der Natur so allgemein der Fall zu sein pflegt und was im Schema durch verschiedene Entfernung jener Buchstaben von einander ausgedrückt werden soll. Wir wählen eine grosze Gattung, weil wir schon

im zweiten Capitel gesehen haben, dasz in groszen Gattungen verhältnismässig mehr Arten variiren als in kleinen, und die variirenden Arten groszer Gattungen bieten eine gröszere Anzahl von Varietäten dar. Wir haben ferner gesehen, dasz die gemeinsten und am weitesten verbreiteten Arten mehr als die seltenen mit kleinen Wohnbezirken abändern. Es sei nun A eine gemeine weit verbreitete und abändernde Art einer in ihrem Vaterlande groszen Gattung; der kleine Fächer divergirender Punktlinien von ungleicher Länge, welche von A ausgehen, möge ihre variirende Nachkommenschaft darstellen. Es wird ferner angenommen, die Abänderungen seien auszerordentlich gering aber von der mannichfaltigsten Beschaffenheit, treten nicht gleichzeitig, sondern oft nach langen Zwischenräumen auf, und endlich sollen sie nicht alle gleich lange Zeiten dauern. Nur jene Abänderungen, welche in irgend einer Beziehung nützlich sind, werden erhalten oder zur natürlichen Zuchtwahl verwendet. Und hier tritt die Bedeutung des Principis hervor, dasz der Nutzen von der Divergenz des Characters herzuleiten ist; denn dies wird allgemein zu den verschiedensten und am weitesten auseinandergelenden Abänderungen führen (welche durch die äusseren punktirtten Linien dargestellt sind), wie sie durch natürliche Zuchtwahl erhalten und gehäuft werden. Wenn nun in unserem Schema eine der punktirtten Linien eine der wagerechten Linien erreicht und dort mit einem kleinen numerirtten Buchstaben bezeichnet erscheint, so wird angenommen, dasz darin eine Summe von Abänderung gehäuft sei, genügend zur Bildung einer ganz wohl bezeichneten Varietät, wie sie der Aufnahme in ein systematisches Werk werth geachtet werden würde.

Die Zwischenräume zwischen je zwei wagerechten Linien des Schemas mögen je 1000 oder noch mehr Generationen entsprechen. Nach 1000 Generationen hätte die Art A zwei ganz wohl ausgeprägte Varietäten a^1 und m^1 hervorgebracht. Diese zwei Varietäten werden im Allgemeinen beständig denselben Bedingungen ausgesetzt sein, welche ihre Stammeltern zur Abänderung veranlaszten, und das Streben nach Abänderung ist an sich erblich. Sie werden daher nach weiterer Abänderung und gewöhnlich in nahezu derselben Art und Richtung streben wie ihre Stammeltern. Überdies werden diese zwei Varietäten, als nur erst wenig modificirte Formen, diejenigen Vorzüge wieder zu vererben geneigt sein, welche ihren gemeinsamen Eltern A das numerische Übergewicht über die meisten andern Bewohner derselben Gegend

verschafft hatten; sie werden gleicherweise an denjenigen allgemeineren Vortheilen theilnehmen, welche die Gattung, wozu ihre Stammeltern gehörten, zu einer groszen Gattung ihres Vaterlandes erhoben. Und wir wissen, dasz alle diese Umstände zur Hervorbringung neuer Varietäten günstig sind.

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

Doch musz ich hier bemerken, dasz ich nicht der Meinung bin, dasz der Procesz jemals so regelmäszig und beständig vor sich gehe, wie er im Schema dargestellt ist, obwohl er auch da schon etwas unregelmäszig erscheint; es ist viel wahrscheinlicher, dasz eine jede Form lange Zeit hindurch unverändert bleibt und dann wieder einer Modificirung unterliegt. Ebenso bin ich nicht der Ansicht, dasz die am weitesten differirenden Varietäten unabänderlich erhalten werden. Oft mag eine Mittelform von langer Dauer sein und entweder mehr als eine in ungleichem Grade abgeänderte Varietät hervorbringen oder nicht; denn die natürliche Zuchtwahl wird sich immer nach der Beschaffenheit der noch gar nicht oder nur unvollständig von anderen Wesen eingenommenen Stellen richten; und dies wird von unendlich verwickelten Beziehungen abhängen. Doch werden der allgemeinen Regel zufolge die Abkömmlinge einer Art um so besser geeignet sein,

mehr Stellen einzunehmen und ihre abgeänderte Nachkommenschaft zu vermehren, je weiter sie in ihrer Organisation differenzirt sind. In unserem Schema ist die Successionslinie in regelmässigen Zwischenräumen durch kleine numerirte Buchstaben unterbrochen, zur Bezeichnung der successiven Formen, welche genügend unterschieden sind, um als Varietäten angeführt zu werden. Aber diese Unterbrechungen sind nur imaginär und hätten anderwärts eingeschoben werden können, nach hinlänglich langen Zwischenräumen für die Häufung eines ansehnlichen Betrags divergenter Abänderung.

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

Es wird der Fall gesetzt, dass die Art A nach 10,000 Generationen drei Formen a^{10} , f^{10} und m^{10} hervorgebracht habe, welche in Folge ihrer Characterdivergenz während der aufeinanderfolgenden Generationen weit, aber vielleicht in ungleichem Grade unter sich und von ihren Stammeltern verschieden geworden sind. Nehmen wir nur einen äusserst kleinen Betrag von Veränderung zwischen je zwei Horizontalen unseres Schemas an, so könnten unsere drei Formen noch immer nur wohl ausgeprägte Varietäten sein; wir haben aber nur