

Ueber
die Bedeutung
der
Entwicklung in der Naturgeschichte.

R e d e

gehalten zur Feier des Stiftungstages des medicinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Instituts am 2. August 1872

von

Dr. A. Braun,
Professor der Botanik.

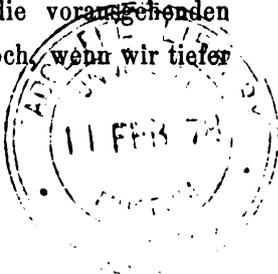


Berlin 1872.

Verlag von August Hirschwald.

Unter den Linden 68.

Die gewaltigen Ereignisse, welche der Karte von Europa eine neue Gestalt, dem deutschen Volk eine lang vermisste Macht und Einheit, Preussen die angemessene und wohl verdiente Stellung im Bunde mit den Bruderstämmen und seinem ruhmreichen Könige eine Kaiserkrone gegeben haben, liegen uns so nahe, dass sie bei jeder Festfeier, die irgend wie zum gemeinen Wohl des Vaterlandes in Beziehung steht, in den Vordergrund der Gedanken treten; um wie viel mehr bei der Feier des Stiftungsfestes dieser Anstalt, deren Lehrer und Schüler in der edelsten Weise bei jenen Ereignissen betheilt waren, berufen, nach Möglichkeit die Wunden zu heilen, welche durch den unvermeidlichen, mörderischen Kampf ums Dasein geschlagen wurden. Die fast urplötzlich eingetretene Wendung der Geschicke unseres theuren Vaterlandes erscheint uns im Rückblick auf die vorangehenden Jahrzehnte wie ein Wunder, und doch, wenn wir tiefer



in die verschlungenen Wege der Vergangenheit hineinblicken, erkennen wir in der letzten Wendung die natürliche Folge einer lange vorbereiteten Bewegung, den Abschluss eines in der innersten Natur des deutschen Volkes begründeten Entwicklungsprozesses. Und dieser Abschluss ist selbst wieder der Anfang und die Grundlage eines neuen, innerlicheren Entwicklungskreises, ähnlich wie bei der Pflanze in der Blüthe zwar ein Abschluss der Metamorphose durch Vereinigung der letzten Stufen der Blattbildung nur einen Mittelpunkt erreicht, zugleich aber auch die Grundlage zum inneren Reifungsprozesse der Frucht gelegt wird. Und wie wir es hier in der politischen Umgestaltung erfahren haben, so vollzieht sich in allen Gebieten menschlicher Cultur und Civilisation der Fortschritt nach bestimmten Gesetzen der Entwicklung, bald in stiller, vorbereitender Arbeit langsam vorschreitend, zeitweise scheinbar stillstehend, bald in siegreichem Aufschwung die Höhe erreichend und die Aussicht auf neue Stufen des Fortschritts eröffnend. Die reinen Vorbilder aber der in der vielbewegten Geschichte des Menschengeschlechts nur allzu oft gestörten Entwicklungsgänge finden wir in der Natur. Ja noch mehr! Die Entwicklungen auf dem Gebiete der Natur sind nicht nur Vorbilder, sie sind Vorarbeiten der Entwicklungen im Gebiete der Menschengeschichte. Es ist ein wahres Wort, das schon

Herder ausgesprochen: Das Fortschrittsgesetz des Menschen beruht auf dem Fortschrittsgesetz der Natur.

So mag es denn nicht unpassend erscheinen, wenn ich diese festliche Stunde einer kurzen Betrachtung der Erscheinung der Entwicklung in der Natur und der Bedeutung derselben für das Ganze der Naturforschung widme. Wenn ich hierbei nicht vermeiden kann, Ihnen grossentheils Altes und Wohlbekanntes vorzuführen und manches zu wiederholen, was ich vor 10 Jahren an dieser Stelle in einer Betrachtung über die Bedeutung der Morphologie ausgesprochen habe, so suche ich dafür Entschuldigung in der Erwägung, dass auch das Altbekanntes immer von Neuem der Betrachtung unterworfen werden muss, so lange es noch ungelöste Probleme involviret, und von keiner anderen Erscheinung in der Natur dürfte dies mit mehr Recht behauptet werden, als von der der Entwicklung.

Eine gewisse allgemeine Kenntniss der Entwicklungserscheinungen bei Pflanzen und Thieren, insbesondere bei den Insekten, ist so alt als die Gabe des Menschen, die Gegenstände der Aussenwelt zu beobachten und in seine Gedankenwelt aufzunehmen, so alt als die Sprache des Menschen, welche dem Gedanken Gestalt gab. Aber auch die wissenschaftliche, zu den ersten Anfängen der Bildung vordringende Erforschung der Ent-

wicklungsvorgänge ist nicht neu. Abgesehen davon, dass wir schon bei Aristoteles werthvolle hierher gehörige Beobachtungen finden, erinnere ich an Malpighi, den berühmten Professor der Anatomie zu Bologna, welcher vor nahezu 200 Jahren die Bildungsgeschichte des Pflanzenkeims und die Entwicklung des Hühnchens im Ei mit gleicher Sorgfalt untersuchte, an die bedeutenden in die erste Hälfte und Mitte des vorigen Jahrhunderts fallenden Untersuchungen über die Metamorphose der Insekten von Réaumur, Roesel und De-Geer, besonders aber an unseren Landsmann Casp. Friedr. Wolff, der in seiner berühmten Dissertation „Theoria generationis“ von 1759, so wie in den in seiner Vaterstadt Berlin zwischen 1762 und 1766 gehaltenen physiologischen Collegien auf Grund eingehender Untersuchungen über die Entstehung der Organe bei Pflanzen und Thieren der damals herrschenden sogenannten Evolutions- und Einschachtelungstheorie, deren Schlagwort in dem Satze „nil novi generari“ ausgedrückt war, mit der Lehre von der wirklichen Entstehung der Organismen und ihrer Theile, der Lehre von der Epigenesis, entgegen trat, einer Lehre, ohne welche auch eine Entwicklung im wahren Sinne nicht gedacht werden kann.

Zu allgemeinerer Herrschaft kam die Richtung auf Erforschung der Entwicklungsgeschichte vom zweiten

Decennium dieses Jahrhunderts an, zunächst in der eifrigen und vielseitigen Verfolgung der thierischen Embryologie, angeregt durch die Untersuchungen über das bebrütete Hühnerei von Döllinger, d'Alton, Pander, bald aber über alle Abtheilungen des Thierreichs sich ausbreitend in den betreffenden Arbeiten von K. E. v. Baer, Rathke, Bischoff, Reichert, Koelliker, Agassiz und Anderen. Im Gebiete der Botanik kam diese Richtung etwas später zur Geltung. Nach Schleiden, der 1837 die Bahn gebrochen, können unbeschadet der Verdienste vieler Anderer, H. v. Mohl, Nägeli, Unger, Amici und Hofmeister als die hauptsächlichsten Führer auf derselben genannt werden, deren Arbeiten hauptsächlich Licht verbreitet haben über die Entstehungs- und Bildungsgeschichte der inneren Organe, der Pflanzenzellen und den durch dieselben vermittelten gesetzmässig fortschreitenden Aufbau des Pflanzenleibes, insbesondere aber über die erste Anlage und früheste Entwicklung des Keims der Pflanze.

Ich habe Goethe noch nicht genannt, wiewohl er es ist, der in seinem Versuch, die Metamorphose der Pflanze zu erklären (1790) zuerst ein lebendiges Bild der Entwicklungsgeschichte der Pflanzen gegeben hat, das, gerade weil es nicht in die letzten Feinheiten eingeht, den allgemeinen Gang um so einfacher darstellt. Unbefriedigt durch den herrschenden Zug der Botanik,

der unter dem nachhaltigen Einfluss der Linné'schen Reformation der Systematik fast ausschliesslich auf die sichere Unterscheidung der Formen gerichtet war, forschte er vielmehr dem Zusammenhang derselben nach. In aller Mannigfaltigkeit der specifischen Erscheinungen der Pflanzenwelt suchte er das gemeinsame Urbild der Pflanze, in der Verschiedenheit der Theile, in deren successiver Erzeugung die Pflanze ihr Leben darstellt, die gleichartige morphologische Grundlage zu erfassen. In letzterer Beziehung kam er zu der Einsicht, dass alle Theile, welche die Pflanze an gemeinsamer Achse aneinander reiht, so ungleich auch ihr Aussehen und ihre Function sein mögen, Blätter seien, deren Verschiedenheit auf einer stufenweise fortschreitenden Umgestaltung (Metamorphose) der wesentlich gleichen Grundlage beruhe. Dies war allerdings keine neue Lehre, denn mehr als 30 Jahre früher war schon Casp. Friedr. Wolff zu dem Resultate gelangt, dass an der Pflanze nur zweierlei wesentlich verschiedene Organe zu unterscheiden seien, Stengel (zu dem er auch die Wurzel rechnet) und Blatt. Aber Goethe hatte von der Arbeit seines Vorgängers, die von Seiten der Botaniker fast unbeachtet geblieben war, keine Kunde; auch war der Weg, auf dem er zu der gleichen Ueberzeugung geführt wurde, ein durchaus anderer. Goethe hielt sich an die morphologische

Vergleichung der ausgebildeten Theile, ihn leiteten die bald normal, bald abnorm auftretenden Uebergänge einer Form in die andere, die bald vorgreifenden, bald rückschlagenden „Umwandlungen“ derselben, wesshalb die von den Systematikern verachteten Monstrositäten, als Fingerzeige des verborgenen Zusammenhangs, für ihn ein besonderes Interesse gewannen. Wolff dagegen ging den Weg der directen Beobachtung der Entwicklungsgeschichte von ihren ersten Anfängen an und schloss aus der gefundenen Uebereinstimmung in der Entstehungsweise auf die wesentlich gleiche Natur der Blattgebilde.

Schleiden hat sein Bedauern darüber ausgesprochen, dass die Lehre von der Metamorphose der Pflanze nicht durch Wolff, sondern durch Goethe in die Wissenschaft eingeführt wurde. Aber man muss vielmehr gestehen, dass dies der richtige Gang war; denn die morphologische Vergleichung der vollendeten Zustände muss naturgemäss der Erforschung der frühesten Zustände vorausgehen. Nur dadurch erhält die Erforschung der Entwicklungsgeschichte eine bestimmte Orientirung, es wird ihr gleichsam das vorausschauende Auge gegeben, durch welches sie jeden Schritt des Bildungsganges in Beziehung setzen kann zu dem letzten, der erreicht werden soll. Die unvorbereitete Handhabung der Entwicklungsgeschichte tappt allzuleicht im

Blinden und führt nicht selten zu den kläglichsten Resultaten, welche weit hinter dem zurückbleiben, was schon vor aller entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung unzweifelhaft festgestellt werden konnte. Gewiss mit vollem Recht bezeichnet Schleiden die Entwicklungsgeschichte als die hauptsächlichste Grundlage der Morphologie, aber es ist dabei nicht zu vergessen, dass die Entwicklungsgeschichte alle Stadien der Entwicklung umfasst und dass in einer lebendigen Entwicklung nicht bloss der Anfang die nachfolgenden Schritte, sondern auch umgekehrt das Ziel die vorausgehenden beleuchtet. Vergleichen wir die betreffenden Leistungen von Goethe und Wolff, so müssen wir anerkennen, dass Goethe trotz der Mangelhaftigkeit seiner Methode zu einer tieferen Einsicht in den Stufen gang der Pflanzenentwicklung gelangte, während Wolff, dem das Verdienst zukommt, der Entwicklung durch directe Beobachtung auf den Grund gegangen zu sein, in der That von einer Entwicklung im eigentlichen Sinne des Wortes, d. i. von einer stufenweise sich erfüllenden Darstellung der Natur der Pflanze, keine Vorstellung hatte. Einen deutlichen Beleg hierfür giebt seine Erklärung der Blüthe, in welcher er nichts anderes als eine durch abnehmende Ernährung verkümmern de Blattbildung sieht. „De vegetatione languescente et evanescente“ lautet die Ueberschrift des Ca-

pitels, in welchem die Blüten- und Fruchtbildung abgehandelt wird. Wie kommt es, dass der scharfsinnige Physiolog für den wunderbaren Bau der Blüthe, für die so eigenthümliche Gestaltung ihrer Blattkreise, in welchen der specifische Character der Pflanze zum schärfsten Ausdruck kommt, verbunden mit einer im höchsten Grade gesteigerten Lebensthätigkeit — wie kommt es, dass er für dies Alles keinen Sinn hatte und sich mit einer auf missverstandene Erfahrungen gegründeten physiologischen Erklärung begnügen konnte, welche so weit von der Wahrheit entfernt ist, dass andere Autoren, die sich gleichfalls auf Erfahrungen berufen, die Blüten und Früchte vielmehr für die gefräßigsten, durch Anziehung aller disponiblen Nahrung den Tod des vegetativen Stocks herbeiführenden Theile der Pflanze ausgeben konnten? Liegt die Erklärung nicht eben in dem Umstande, dass dem Wolffschen Angriff der Entwicklungsgeschichte keine genügende Prüfung der fertigen Zustände vorausging? Wie anders würdigt Göthe den Stufenbau der Pflanze, indem er in der fortschreitenden Metamorphose von den ersten Keimblättern aus bis zu den letzten Blättern der Fruchtbildung einen Prozess sieht, der durch Umgestaltung einer Form in die andere gleichsam auf einer geistigen Leiter bis zu dem Gipfel der Natur

empor steigt, den die Pflanze in der Fortpflanzung durch zwei Geschlechter erreicht.

Dass jedes lebendige Wesen in seiner ganzen Entwicklung erforscht und aufgefasst werden müsse, ist jetzt eine allseitig anerkannte Forderung; keine Seite der wissenschaftlichen Betrachtung der organischen Natur kann von ihr absehen. Sie ist in der Physiologie nicht weniger berechtigt als in der Morphologie, und selbst in der Systematik ist sie unabweisbar geworden. Schon die allergewöhnlichste Speciesbeschreibung, welche sich auf das Nöthigste beschränkt, muss in der Zeit auseinander liegende Momente berücksichtigen, wie z. B. bei den Pflanzen Blüthen- und Fruchtbildung, bei vielen Thieren den Larvenzustand und die Geschlechtsreife. In anderen Fällen ist das Auftreten der für die Beschreibung nothwendigen Merkmale noch vielfacher zeitlich auseinandergerückt. Die Meerzwiebel (*Scilla*) und andere Zwiebel- und Knollengewächse, namentlich aus der Familie der Araceen, bringen Blüthe, Frucht und Laubblätter in drei verschiedenen Zeiten zur Entwicklung. Die charakteristischen Rosettenblätter zweijähriger Pflanzen (z. B. des *Hyoscyamus niger*) können nur im ersten Jahre beobachtet werden, die eigenthümlich gestalteten Primordialblätter, z. B. die nadelförmigen an der ersten Hauptachse der Kiefern (*Pinus*), die gefiederten der phyllodienbildenden Acacien,

die einfachen und zweilappigen der Marsilien, so wie die Keimblätter nur im frühesten Lebensalter der Pflanze. Die lediglich auf Merkmale der Corolle oder der Befruchtungsorgane gebildeten künstlichen Pflanzensysteme, oder die analogen Eintheilungen der Säugethiere nach Zähnen und Nägeln, der Insekten nach den Flügeln und Mundtheilen, konnten wohl mit der Untersuchung der auf der Höhe der Entwicklung stehenden Individuen ausreichen, nicht aber das natürliche System, dessen Methode allseitige Berücksichtigung der ganzen Organisation, somit eine Zusammenfassung nicht nur der in der gleichen Zeit räumlich getrennten, sondern auch der in der Zeit nach und nach auftretenden Gebilde verlangt. In besonderem Masse gilt dies für die Pflanze, welche bis zur Erreichung der Blüten- und Fruchtbildung unablässig Glied auf Glied baut und bei dauernden Gewächsen selbst über die Fructification hinaus in wiederholender Sprossbildung sich verjüngt. Schleiden spricht daher der Pflanze die dem Thiere zukommende „adolescencia“ gänzlich ab, wiewohl, wenn man das Pflanzenindividuum auf den Spross beschränkt, ein Analogon derselben entweder in der schnell vorübergehenden Zeit der Blütenentfaltung oder in der andauernden Reifung der Frucht gesehen werden kann. Auch bei vielen Thieren, namentlich aus der Klasse der Insekten, ist ja die adolescencia nur von kurzer Dauer.

Im Gebiete der Morphologie hat die Verfolgung des Entwicklungsganges die aus der Vergleichung der fertigen Zustände gewonnenen Resultate nicht bloß zu controlliren, zu bestätigen oder zu berichtigen, sie wird dieselben von dem neuen Gesichtspunkt aus, den sie eröffnet, auch schärfer zu beleuchten und wesentlich zu erweitern geeignet sein.

Ein Beispiel einfachster Art mag zur Erläuterung dienen. Die Vergleichung einfacher und zusammengesetzter Blätter, die Mittelformen und das nicht seltene Zusammenvorkommen beider bei derselben Pflanze, können uns nicht im Zweifel lassen, dass das zusammengesetzte Blatt eine weitere Entwicklung des einfachen ist; ja selbst die Ordnung, in welcher die Theile des zusammengesetzten Blattes entstehen, wird sich aus der blossen Vergleichung der Uebergangsformen mit ziemlicher Gewissheit ermitteln lassen; die Entwicklungsgeschichte bestätigt dieses Resultat durch den Nachweis, dass in der That das zusammengesetzte Blatt ursprünglich ein einfaches war, dass die später gesonderten Theile in bestimmter Ordnungsfolge aus der einfachen Grundlage hervorgegangen sind, aber die Entwicklungsgeschichte giebt uns noch mehr als diese Bestätigung, indem sie uns auch die Art und Weise zeigt, wie die einfache Grundform in die zusammengesetzte Endform umgestaltet wird.

Dass die Physiologie den Organismus nicht als fertige Gestalt, etwa wie einen Krystall, sondern nur im lebendigen Fluss seiner Entstehung und Fortbildung betrachten kann, ist aus der ihr zukommenden Aufgabe selbstverständlich, der Aufgabe, die Bewegungen, die Prozesse zu erforschen, durch welche das Leben unter dem Einfluss der äusseren Bedingungen dargestellt wird. Von dem ersten Pulsschlag des Lebens, richtiger von der ersten Bewegung des Protoplasmas, durch welche das Ei oder die Keimzelle sich gestaltet, geht eine ununterbrochene Kette von Bewegungen aus, theils physikalischer, theils chemischer Art, durch welche der Organismus mit der Aussenwelt verkehrt und sich doch auch von ihr abschliesst, durch welche er seine eigenen Theile erzeugt, erhält und in Wechselwirkung setzt, ein Strom lebendiger Thätigkeit, der sich in viele kleinere Arbeitsstätten vertheilt und nicht ruht, bis die letzten Ziele des Lebens erreicht sind. Mögen auch manche fundamentale Thätigkeiten in gleichartiger Weise das ganze Leben hindurch andauern, so sehen wir dagegen, dass andere im Zusammenhang mit den verschiedenen Stadien der Entwicklung die auffallendsten Veränderungen durchlaufen, oft zugleich mit entsprechendem Wechsel in den äusseren Lebensbedingungen verknüpft. So namentlich die Ernährung und Athmung und die darauf bezüglichen

Einrichtungen. Die Kaulquappe ist ans Wasser gebunden, kiemenathmend, pflanzenfressend; der Frosch steigt ans Land, athmet durch Lungen und nährt sich von Insekten. Aehnlichen Wechsel zeigen die Libellen und andere Insekten, und wenn wir bis zur Embryo-bildung zurückgehen, sämmtliche Thiere der höheren Ordnungen.

Doch schon zu lange verweile ich bei diesen Erörterungen! Denn wer möchte bezweifeln, dass im Bereiche aller Wesen, denen überhaupt eine Entwicklung zukommt, nur das Ganze des Entwicklungsganges ein genügendes Lebensbild des Individuums geben kann. Ob Pflanze oder Thier, es gilt in gleicher Weise für beide, und nicht weniger für die geistige Entwicklung des Menschen. Ist auch die besondere (specifische und individuelle) Natur eines sich entwickelnden Wesens in jedem Momente der Entwicklung dieselbe, so ist sie doch nur aus dem Ganzen des Lebensverlaufs, in welchem sie sich schrittweise auslegt und offenbart, zu erkennen.

Nachdem wir die Entwicklung zunächst im Kreise des individuellen Lebens gefunden, entsteht die Frage, ob sich die Erscheinungen derselben nicht auch in weiteren Lebenskreisen wiederfinden; ob sich namentlich eine Entwicklung der Species oder umfassenderer systematischer Abtheilungen, ja vielleicht der Reiche

der organischen Natur im Ganzen nachweisen lässt. Die allbekannte Erfahrung, dass es vollkommener und unvollkommener organisirte Geschöpfe, nach der gangbaren Vorstellung Geschöpfe niederen und höheren Ranges giebt, „vom Wurm bis zum Menschen“, wie man zu sagen pflegt, ist der Annahme einer im grösseren Ganzen sich vollziehenden Entwicklung günstig, so dass die gestellte Frage nicht als eine aus der Luft gegriffene erscheint. Bei Beantwortung derselben ist zunächst ins Auge zu fassen, dass die Entwicklung organischer Formenreihen auch einen organischen Zusammenhang voraussetzt. In der Entwicklung des individuellen Organismus ist der Zusammenhang ein bleibender, bei der Bildung neuer Individuen häufiger ein sich lösender, aber doch ursprünglich, soweit die Erfahrung reicht, nie fehlender. Die Frage, in wie weit von einer Entwicklung innerhalb grösserer Kreise der organischen Natur die Rede sein kann, wird daher in naher Verbindung stehen mit der anderen Frage, in wie weit ein genetischer Zusammenhang sich in denselben nachweisen lässt.

Vom Individuum aufsteigend gelangen wir zur naturhistorischen Art (Species, welche durch eine Vielzahl nebeneinander und nacheinander auftretender, im Wesentlichen gleichartiger Individuen verwirklicht wird. Der genetische Zusammenhang der Individuen dersel-

ben Art ist bekannt, und wenn auch die Frage, ob die Individuen einer Art alle von einem einzigen oder ob sie von mehreren Urindividuen abstammen, nicht leicht zu erledigen ist, so weisen doch die begrenzten Wohnungsgebiete der Arten, die sich, wie es in manchen Fällen geschichtlich nachweisbar ist, durch Wanderung allmählig erweitert haben oder selbst jetzt noch in Erweiterung begriffen sind, auf bestimmte Orte der Entstehung als Ausgangspunkte ihrer Verbreitung hin. Die geologische Erforschung der früheren Zustände der Erdoberfläche und ihrer Bewohner zeigt ferner, dass die Arten der organischen Wesen einen zeitlich bestimmten Anfang und ein ebenso bestimmtes Ende haben, indem die einen früher, die anderen später auf der Erde erscheinen und ebenso wieder verschwinden. Der Ursprung der meisten jetzt lebenden Geschöpfe fällt mit dem Anfang der gegenwärtigen Epoche zusammen, nur ein kleinerer Theil derselben lässt sich in die ihr vorhergehende Tertiärzeit verfolgen. Die Pflanzen und Thiere, welche in den älteren geologischen Epochen die Erde bevölkerten, sind mit wenigen Ausnahmen längst erloschen; aber auch von denen der neuesten Epoche haben manche schon ihren Untergang gefunden, während andere voraussichtlich einem nahen Ende entgegen gehen.

Demnach erscheint die Art als ein dem Individuum

übergeordneter, genetisch zusammenhängender, in Zeit und Raum begrenzter Bildungskreis und die Frage, ob dieser Bildungskreis als solcher eine Entwicklung habe, erscheint in bestimmterer Gestalt.

Wenn der Species eine Entwicklung zukommt, so kann dies nur in der Art stattfinden, dass sie eine Reihe von Veränderungen durchläuft, dass die Individuen im Lauf der Generationen andere Charactere annehmen, vergleichbar der Umgestaltung (Metamorphose) der Blätter in der Entwicklungsgeschichte der Pflanze. Dies widerspricht jedoch dem Begriff der Art und im Falle eine solche Umwandlung im Lauf der Zeiten wirklich nachweisbar sein sollte, so würde dadurch der Kreis der Bildungen, die wir unter dem Namen der Species zusammenfassen, überschritten. Der Begriff der Species liegt vielmehr gerade in dem Stationären, in dem Festhalten des bestimmten Typus in der Folge der Generationen; die Grenzen der Species fallen mit ihrer Constanz zusammen. Daher können wir der Species als solcher eine Entwicklung nicht zuschreiben. Gesetzt, die Stabilität der Art würde durchbrochen, so würden neue Arten entstehen; es wäre dies nicht eine Entwicklung der Art als solcher, sondern ein einem höheren Entwicklungskreise angehöriger Vorgang, in welchem die Art nur als untergeordnetes Glied erschiene.

Bevor wir diesen Gedanken an der Wirklichkeit prüfen, verdienen noch einige dem Lebenskreis der Species zugehörige Erscheinungen betrachtet zu werden, welche die Definition der Art als eine Zusammenfassung gleichartiger Individuen etwas modificiren. Zu diesen gehört zunächst der Aufbau der Familie, in welchem wir eine der Art untergeordnete innigere Individuenverbindung erblicken, die bei gesellig lebenden Thieren von grosser Bedeutung ist und sich bis zur Bildung geregelter Thierstaaten erheben kann.

Am innigsten erscheint das Band der Familie, wenn die Glieder derselben das ganze Leben hindurch in organischer Verbindung bleiben, wie bei den durch ungeschlechtliche Sprossbildung sich aufbauenden Familienstöcken der Corallen und anderer niederer Thiere und fast aller Pflanzen. Eine solche Familienbildung setzt natürlich das Auftreten von zweierlei Individuen voraus, von solchen, welche durch Sprossbildung erzeugt den Familienstock aufbauen, und von anderen, welche geschlechtlich erzeugt die Gründer neuer Familienstöcke werden. Bei allen Familienbildungen tritt ein gewisser Communismus in der Oekonomie des Zusammenlebens auf, der sich bei bleibender Verbindung selbst auf die organischen Prozesse der Ernährung erstrecken kann, wie wir es nicht blos bei den Familienstöcken der Pflanze, sondern auch im Thier-

reich bei den Hydroiden wiederfinden, welche einen alle Verzweigungen des Thierstockes durchziehenden gemeinsamen Nahrungskanal besitzen. Aber noch bedeutsamer ist die mit der Familienbildung meist in Verbindung stehende Erscheinung der Arbeitstheilung, vermöge welcher die der Species zukommenden Lebensaufgaben an verschiedene Glieder der Familie vertheilt werden, die sich nicht bloß gegenseitig unterstützen, sondern wesentlich ergänzen. So zunächst bei der in den höheren Abtheilungen des Thierreichs gewöhnlichen und auch im Pflanzenreich nicht fehlenden Vertheilung der Geschlechtsthätigkeit an zweierlei Individuen, denen sich in gewissen Fällen noch eine oder mehrere Arten geschlechtsloser Individuen dienend beigesellen. Findet die Arbeitstheilung nicht innerhalb derselben Generation, sondern in einer bestimmten Aufeinanderfolge von Generationen statt, deren in Körpergestalt und Lebensverrichtungen unähnliche Individuen sich in bestimmtem Wechsel ablösen, so entstehen jene merkwürdigen Fälle, welche, in einigen Beispielen (Salpa, Aphis) zwar schon früher bekannt, aber erst in neuerer Zeit von dem Norweger Sars an der Meduse (1841) richtig gedeutet, von Steenstrup weiter erläutert und unter dem Namen des Generationswechsels zusammengefasst wurden. Mit dem Generationswechsel, der bald ein Lieblingsthema der Zoologen wurde, und

der im Pflanzenreich in der Sprossfolge der höheren Gewächse und, in der wunderbarsten Weise, in dem Gestalt- und Wohnungswechsel niederer Pilze ein Analogon findet, treten wir entschieden in das Gebiet einer Entwicklung ein, welche über das Individuum hinausgeht, aber doch nicht als eine Entwicklung der Species betrachtet werden kann. Er zeigt uns einen Entwicklungsprozess, bei welchem der Stufengang der Metamorphose (vom Ei bis zur Geschlechtsreife) nicht im Individuum, sondern in einer bestimmten Folge von zwei oder mehreren Generationen vollendet wird; der jedoch, durch seine stetige Wiederholung ebenso wie die Entwicklung des Individuums, der Species untergeordnet bleibt.

Durch die mit der Familienbildung und Arbeitstheilung verbundene Differenzirung der Individuen, sei es in der gleichen Generation (Generationstheilung) oder in aufeinanderfolgenden Generationen (Generationswechsel) wird somit die gewöhnliche Vorstellung von der Species, als einer Gesammtheit gleichartiger Individuen, dahin modificirt, dass auch ungleichartige, aber dann durch ihre Verschiedenheit sich nothwendig ergänzende Individuen in dieselbe aufgenommen werden. An die Stelle der gleichartigen Individuen treten dann die gleichartigen Familienverbände und Generationscyklen.

Die Constanz der Species wird durch die zuletzt betrachteten Verhältnisse nicht berührt; sie bedarf aber, um nicht missverstanden zu werden, einer weiteren Beleuchtung. Niemand kann behaupten, dass die Species in dem Sinne unveränderlich sei, dass alle Individuen im strengsten Sinne gleich erschienen. Vielmehr findet das Gegentheil statt, kein Individuum gleicht dem andern. Aber diese individuellen Verschiedenheiten sind einem oberflächlichen Wellenspiel ähnlich, durch welches die tieferen Regionen des specifischen Characters nicht berührt werden. Nur ausnahmsweise treten bedeutendere Abweichungen hervor, welche die Bildung haltbarer Abarten zur Folge haben können. Wenn es bei im wilden Zustande vorkommenden Abarten meist unmöglich ist, Ort und Zeit ihres Ursprunges festzustellen, so besitzen wir dagegen bei Hausthieren und Culturpflanzen Erfahrungen, welche uns berechtigen, solche Abarten nicht als gleichzeitig mit der Stammart entstanden, sondern als später gebildete Zweige derselben zu betrachten, was auch meistentheils durch die örtliche Beschränktheit des Vorkommens derselben bestätigt wird. Eine andere Reihe von Ausnahmen erblicken wir in den Fällen, in welchen die als solche verschwundene oder nicht mehr erkennbare Stammart in eine Anzahl gleichartiger Modificationen aufgelöst erscheint, deren Verschie-

denheit und Beständigkeit jedoch zu gering ist, um ihnen den Rang besonderer Arten beizulegen. Solche Modificationen bilden eine besondere Art von Varietäten, die man passend als Unterarten bezeichnen kann; sie sind es hauptsächlich, welche zu den abweichenden Ansichten über die Begrenzung des Artbegriffs Veranlassung gegeben haben.

Bei aller Anerkennung dieser Ausnahmen wird man bei unbefangener Uebersicht der Verhältnisse im Grossen und Ganzen doch zugestehen müssen, dass die Mehrzahl der in unserer Zeit bestehenden Arten sich mit einer merkwürdigen Beständigkeit als solche erhalten und selbst unter sehr verschiedenen äusseren Verhältnissen, selbst bei der Wanderung über grosse, climatisch vielfach abgestufte Länderstrecken unverändert bleiben, wie namentlich die zahlreichen aus der alten in die neue Welt und umgekehrt eingeschleppten und eingebürgerten Pflanzen beweisen (*Plantago major*, *Oenothera biennis* etc.)

Das ein solches Festhalten an der specifischen Eigenthümlichkeit nicht bloss für kurze, sondern für sehr ausgedehnte Zeiträume Geltung besitzt, hat man aus der Uebereinstimmung der Pflanzen und Thiere, deren Reste in den altägyptischen Gräbern gefunden wurden, mit jetzt lebenden nachzuweisen gesucht, aber noch mehr spricht dafür der Umstand, dass auch die

aus den frühesten Zeiten unserer Erdperiode, dem sogenannten Diluvium, stammenden fossilen Thier- und Pflanzenreste, wenn man von einer Anzahl ausgestorbener Arten absieht, zum weitaus grössten Theil noch jetzt unverändert fortlebenden Arten angehören.

Die Anerkennung der normalen Beständigkeit der Arten war von jeher der feste Ausgangspunkt der systematischen Naturgeschichte und wird es wohl auch ferner bleiben; sie führt keineswegs nothwendig zu der früheren Vorstellung einer uranfänglichen Verschiedenheit und zusammenhangslosen Entstehung („Einzelschöpfung“) der Arten zurück. Indem sie im Gegensatz zu der Meinung, dass die Art ein bloss künstlich begrenzter Begriff sei, die Realität derselben als eines von der Natur selbst festgestellten Bildungskreises behauptet, bahnt sie vielmehr den Weg zur Auffassung des Schöpfungsganges als einer mit bestimmten Stufen und Abschnitten, gleichsam Ruhepunkten der schaffenden Thätigkeit, versehenen Entwicklungsgeschichte. Eine Entwicklungsgeschichte ohne solche Ruhepunkte oder Perioden stationären Verhaltens dürfte schwerlich irgendwo nachzuweisen sein.

Soll die Entstehung der organischen Natur als ein Entwicklungsprozess aufgefasst werden, so müssen die einzelnen Schritte dieses Prozesses nach den Individuen zunächst durch die Arten dargestellt sein; der Ueber-

gang aber von Art zu Art kann nicht anders als durch eine im Laufe der Generationen eintretende Umgestaltung gedacht werden. Die zeitweise Stabilität der Arten kann für eine solche Annahme kein Hinderniss sein, denn das bereits berührte Vorkommen von Varietäten beweist, dass sie in der That durchbrochen werden kann. Daher muss die Entstehung der Varietäten, welche unter unseren Augen fort dauert und der genauesten Erforschung zugänglich ist, auch zum Verständniss der Entstehung der Arten den Schlüssel geben, und das Verfahren, die im kleineren Kreise gewonnenen Resultate auch auf die grösseren anzuwenden, erscheint durchaus gerechtfertigt, da scharfe Grenzen zwischen Abarten, Unterarten (Racen) und eigentlichen Arten sich in der Wirklichkeit nicht ziehen lassen. Ich muss es mir jedoch der geforderten Kürze wegen versagen, auf diesen in der neueren Wissenschaft viel bearbeiteten und so viel besprochenen Gegenstand weiter einzugehen, um dem Hauptgegenstande meiner Betrachtung, der Frage nach der Entwicklung im Ganzen der organischen Natur, näher zu rücken. Welche Thatsachen mögen es sein, die der Auffassung der organischen Natur als einer zusammenhängenden Entwicklungsgeschichte zu Grunde gelegt werden können?

1. In erster Linie stelle ich die Ergebnisse der vergleichend-morphologischen Untersuchung, zu-

nächst der Arten, und von diesen aufsteigend der höheren systematischen Abtheilungen. Je vollständiger man die Arten einer Gattung kennen lernt, um so mehr muss man erstaunen, in den unterscheidenden Merkmalen derselben fast alle denkbaren Modificationen eines gemeinsamen Typus dargestellt zu finden, bald in bestimmter Richtung abgestuft, bald in divergirender Weise die entgegengesetzten Möglichkeiten darstellend, theils ohne erkennbare Beziehung zu äusseren Lebensbedingungen, oft aber auch mit deutlicher Anpassung an solche, wie z. B. wenn in derselben Pflanzengattung Land- und Wasserbewohner vorkommen (Polygonum, Isoëtes). Oft gelingt es, die Bedeutung der Artunterschiede mit Hülfe der Entwicklungsgeschichte zu erläutern (Chara), so dass einige Arten als Repräsentanten einer niederen Stufe der Entwicklung, andere als solche einer höheren erkannt werden, und auch für die Arten mit divergirenden Charakteren die gemeinsamen Ausgangspunkte der auseinandergehenden Bildungswege deutlich nachgewiesen werden. Die innere Beziehung, die wesentliche Zusammengehörigkeit der an die verschiedenen Arten vertheilten morphologischen Eigenthümlichkeiten ist so überzeugend, dass man sich des Gedankens eines auch äusserlichen, d. h. genetischen Zusammenhangs, eines nicht bloss idealen, sondern eines realen Verwandtschaftsverhältnisses nicht erwehren

kann. Nur durch Zurückführung auf eine gemeinsame Grundform kann dieser Zusammenhang eine genügende Erklärung finden, während die Annahme der unabhängigen Entstehung der Arten jeder weiteren Erklärung derselben den Weg abschneidet. Wie überwältigend dieser Eindruck des Verwandtschaftsverhältnisses der Arten ist, können wir bei Linné sehen, der ursprünglich von der ganz entgegengesetzten Lehre in Beziehung auf die Entstehung der Arten beherrscht („species tot numeramus, quot diversae formae in principio sunt creatae“), sich in späterer Zeit der Vermuthung nicht enthalten konnte, dass alle Arten einer Gattung ursprünglich nur eine Art dargestellt, alle von einer gemeinsamen Mutterart erzeugt worden seien. Ja er geht noch weiter, indem er auch für jede natürliche Ordnung nur eine Stammform annimmt, aus welcher sämtliche Gattungen der Ordnung entstanden seien. Auch Buffon sprach die Vermuthung aus, dass die Arten einer Gattung, z. B. die des Pferdegeschlechts, aus einem Stamme hervorgegangen sein möchten. Ich führe diese Beispiele an, weil sie einer Zeit angehören, welcher solche Anschauungen im Allgemeinen noch sehr fremd waren.

Ebenso wie sich die Arten einer Gattung gegeneinander verhalten, so verhalten sich auch die Gattungen einer Familie oder Ordnung; auch sie weisen auf

einen gemeinsamen Ursprung, um so deutlicher, je genauer, je vollständiger wir sie kennen; und dasselbe darf auch für die umfassenderen Abtheilungen des natürlichen Systems behauptet werden. Um das Resultat, zu welchem diese hier nur flüchtig bezeichnete Reihe von Untersuchungen führt, auszusprechen, bediene ich mich gern der Worte Nägeli's, welcher den Schwerpunkt der naturgeschichtlichen Betrachtung darin findet, „dass jede systematische Kategorie als eine natürliche Einheit gefasst wird, welche den Durchgangspunkt einer grossen entwicklungsgeschichtlichen Bewegung darstellt. Die Gattungen und die höheren Begriffe sind keine Abstractionen, sondern concrete Dinge, Complexe zusammengehöriger Formen, die einen gemeinsamen Ursprung haben.“

2. An die Ergebnisse der morphologischen Untersuchung schliesse ich die der geographischen an. Das Gesetz des entwicklungsgeschlechtlichen Zusammenhanges muss sich, wenn es begründet ist, auch in der Verbreitung der Organismen auf der Erdoberfläche erkennen lassen und in der That zeigt das Studium dieser letzteren Erscheinungen, welche entschieden zu Gunsten eines solchen Zusammenhangs sprechen. Die Pflanzengeographie ist in dieser Beziehung wegen der grösseren Gebundenheit der Pflanze an den heimathlichen Boden von besonderer Wichtigkeit. Die Forschungen auf

diesem Gebiete haben zu der Annahme geführt, dass jede Pflanzenart eine Urheimath und ein bestimmtes, zusammenhängendes Ausbreitungsgebiet besitzt. Die Fälle eines durch weite Zwischenräume getrennten Vorkommens sind Ausnahmen, welche theils durch Verschleppung (durch Wind, Meeresströmungen, Wanderung der Thiere, besonders der Vögel, und in späteren Zeiten des Menschen), theils durch Zerreiſung des Verbreitungsbezirkes in Folge geologischer Ereignisse erklärt werden. Dieselbe Annahme lässt sich auch auf die Verbreitung der Gattungen und Familien ausdehnen, nur ist die Nachweisung schwieriger, da das Dasein der Gattungen und Familien meist in frühere Epochen der Vorwelt zurückreicht als das der einzelnen jetzt bestehenden Arten, somit auch die Verbreitungsbezirke grösser, der Einfluss geologischer Umwälzungen auf dieselben bedeutender sein muss. Nichts desto weniger giebt es eine sehr grosse Zahl von Gattungen, welche endemisch, d. h. auf ein einziges Vegetationsgebiet beschränkt sind und zwar ist die Zahl derselben nirgends grösser als in der Flora des meeresumschlossenen Australiens und in der nicht minder scharfbegrenzten des Caplandes, welches letztere nach Grisebach's Zählung über 400 endemische Gattungen beherbergt. Um noch einige recht bekannte Beispiele anzuführen, erinnere ich an die als Zierpflanzen be-

liebten Fuchsien, Cupheen, Petunien und Tropaeolen, sämmtlich artenreiche Gattungen, welche ihre Heimath ausschliesslich in der neuen Welt haben, wo sie sich von Südamerika bis in das wärmere Nordamerika erstrecken; ferner an die Chinabäume, welche in zahlreichen Arten der Kette der Anden durch Südamerika folgen. Als bekannte Familien von entschieden einheitlicher geographischer Verbreitung nenne ich die Cacteen und Agareen, welche sich von Centralamerika nach Süd- und Nordamerika verbreiten und ihre reichste Entwicklung in Mexiko besitzen. Wenn einige Arten aus diesen beiden Familien jetzt auch in der alten Welt getroffen werden und ohne Hülfe des Menschen in üppiger Fülle gedeihen, so sind sie nachweisbar erst in später Zeit in diese eingewandert.

Der bestehende Zusammenhang in der Vertheilung der Pflanzenarten auf der Erdoberfläche mit ihrer systematischen Verwandtschaft macht die Thatsache erklärlich, dass der systematische Charakter der Flora verschiedener Gegenden um so verschiedener ist, je weiter sie räumlich auseinander liegen, je mehr sie durch die Pflanzenverbreitung hinderliche Zwischenräume (Meere, Gebirgskämme, Wüsten) getrennt sind, und je weiter diese Trennung in die geologische Vorzeit zurückreicht. Die climatische Beschaffenheit hat dagegen auf den systematischen Charakter einer Flora

keinen Einfluss; sie bedingt zwar eine physiognomische Aehnlichkeit der Pflanzendecke, aber diese Aehnlichkeit kann aus sehr verschiedenen systematischen Elementen durch analoge Anpassungsverhältnisse hergestellt werden. Wenn sich nichts desto weniger auch in weit entlegenen aber climatisch analogen Vegetationsgebieten, z. B. der Nord- und Südpolargegend oder unter ungefähr gleichen Breiten der alten und neuen Welt mitunter Fälle von überraschendem systematischem Zusammentreffen finden, die sich bei den sogenannten vikariirenden Arten bis zur grössten specifischen Aehnlichkeit steigern, so lässt sich diese Erscheinung vielleicht durch die Annahme erklären, dass sie seit früher geologischer Zeit gesonderten Entwicklungsreihen des Gewächsreichs, nach ähnlichen Gesetzen fortschreitend, auch zu ähnlichen Resultaten geführt haben. Immerhin wird man mit der Anwendung einer solchen Erklärung sehr vorsichtig zu Werke gehen müssen, da viele der hierher gerechneten Fälle unzweifelhaft in anderer Weise sich erklären lassen. So finden sich zahlreiche Gattungen von Bäumen einerseits im wärmeren Europa und der entsprechenden Mittelzone von Asien, andererseits in sehr ähnlichen, oft specifisch kaum unterscheidbaren Arten in Nordamerika. Ich führe als Beispiel an die Dattelpflaume (*Diospyros*), den Zürgelbaum (*Celtis*), die essbare Kastanie, die Platane und

den Storaxbaum (Liquidambar), welcher letztere in der alten Welt nur eine sehr geringe Verbreitung in Vorderasien besitzt, während die entsprechend amerikanische Art sich von den mittleren vereinigten Staaten bis nach Florida erstreckt. In ihrem jetzigen Vorkommen finden wir die gegenseitigen Arten der genannten Gattungen weit getrennt, da sie weder in der alten noch in der neuen Welt die enger aneinander schliessenden Polar-gegenden erreichen; aber wie anders erscheint das Bild, wenn wir in die Flora der Tertiärzeit zurückblicken! Da sehen wir die unzweifelhaften Vorältern jener jetzt auseinander gerissenen und auf engere Kreise zurückgezogenen Baumarten in fast ununterbrochener, nicht bloss den Süden, sondern auch den Norden Europas umfassender Verbreitung, und ebenso waren sie ohne Zweifel auch in Nordamerika, dessen Tertiärflora uns noch weniger bekannt ist, bis in den hohen Norden verbreitet. Das fossile Vorkommen der Platane am Mackenzie legt dafür ein freilich noch vereinzelt Zeug-
niss ab. Aus den Tertiärbildungen Grönlands, des nordischen Mittellandes zwischen beiden Welttheilen, ist die Dattelpflaume und die Kastanie, der Storaxbaum und die Platane bekannt, letztere auch aus Island und Spitzbergen. So ist im Norden die Verbindung hergestellt, aber diese Verbindung erstreckte sich, wie Oswald Heer, der gründliche Kenner der fossilen Flora, mit

botanischen und geologischen Argumenten nachzuweisen sucht, noch weiter in den Süden durch ein später in den Ocean versunkenes Festland (Atlantis), welches in der Tertiärzeit die Westküste Europas mit der Ostküste Nordamerikas verband. Wie dem auch sein mag, der einstige Zusammenhang der jetzt getrennten Wohnstätten kann für die angeführten Beispiele nicht zweifelhaft sein.

So deutet denn, um das Resultat der pflanzengeographischen Untersuchungen kurz zusammenzufassen, die durch klimatische Verhältnisse unerklärbare, nach systematischen Verwandtschaftsverhältnissen geregelte Vertheilung der Pflanzenarten auf einen genetischen, die von den Arten aus zu den Gattungen und Familien hin wachsende Zunahme in der Ausbreitung der Wohnbezirke noch bestimmter auf einen entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang hin.

3. In dritter Linie lasse ich, anknüpfend an das erste, der morphologischen Vergleichung der Arten entnommene Argument, eine Betrachtung des natürlichen Systems in seinem Verhältniss zur Entwicklungsgeschichte des Individuums folgen, indem ich mich dabei vorzugsweise an das System der Pflanzen halte, in deren stufenweise übereinander bauendem Entwicklungsgang die Verhältnisse offener zu Tage liegen als in der umgestaltenden Metamorphose der Thiere. Die

Erfahrung, dass es Organismen von einfacherem und von zusammengesetzterem Bau, verbunden mit entsprechender Steigerung der Lebensthätigkeiten giebt, hat schon früh den Gedanken einer vom Unvollkommenen zum Vollkommenen aufsteigenden Leiter der Geschöpfe geweckt, aber die Ausführung des Gedankens durch Aufstellung einer einfachen Reihe der Geschöpfe stiess nicht bloss beim Uebergang vom Pflanzenreich zum Thierreich, sondern auch in den untergeordneten Kreisen auf unüberwindliche Schwierigkeiten. An die Vorstellung der einfachen Reihenfolge trat die der allseitigen Verbindung, welche Linné durch Vergleichung der Verwandtschaftsverhältnisse der Familien mit der Verbindung der Ländergebiete auf einer Landkarte erläuterte. Die in dieser Vorstellung aufgegebene Beziehung zur fortschreitenden Entwicklung sollte wieder hergestellt werden durch die Annahme parallel aufsteigender Reihen, welche durch Querverbindungen verknüpft ein regelmässiges Fachwerk darstellten, in welches die Gattungen eingeräumt werden sollten. Schliesslich gelangte man zu der naturgemässen Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse in Form eines verzweigten Baumes, durch welche die Vielheit der Reihen wieder verknüpft und ebensowohl die gerade fortschreitende und in derselben Linie stufenbildende, als auch die seitlich sich ausbreitende, divergirende

Richtungen entfaltende Entwicklung zum Ausdruck gebracht wurde. Bei den Begründern des natürlichen Pflanzensystems, welche zunächst die Bildung natürlicher Gruppen im Auge hatten, Bernhard und Anton Laurent von Jussieu, so wie bei Decandolle, tritt der Gedanke, im System eine durch die Vollkommenheit der Organisation bestimmte Stufenfolge darzustellen, noch nicht entschieden hervor. In den drei grossen Jussieu'schen Abtheilungen: Acotyledones, Monocotyledones und Dicotyledones, ist zwar der Grund zu einer solchen gelegt; aber die den Coniferen gegebene Stellung an der Spitze des Gewächsreichs steht dazu in grellem Widerspruch. Auch in Decandolle's Eintheilung der Gewächse in Zellenpflanzen und Gefässpflanzen ist ein Stufenverhältniss zu erkennen, aber er selbst und seine Nachfolger ordnen, im völligen Widerspruch mit der aufsteigenden Leiter, die Pflanzenklassen in umgekehrter Folge, von den Gefässpflanzen zu den Zellenpflanzen absteigend. In der weiteren Ausbildung des natürlichen Systems tritt der Stufenbau des Pflanzenreichs und damit zugleich die Beziehung des Systems zur Entwicklungsgeschichte immer deutlicher, ungesucht und unabweisbar hervor. Die Acotyledonen (Cryptogamen Linné's) werden als blüthenlose Pflanzen, wofür sie schon die alten Botaniker der vorlinnéischen Zeit hielten, constatirt und dadurch ihr Stufenverhält-

niss zu den Blütenpflanzen (Monocotylen und Dicotylen = Phanerogamen Linné's) klarer ausgesprochen; die Blütenlosen werden in zwei wesentlich verschiedene Abtheilungen, in denen sich gleichfalls die Stufenfolge bestimmt ausspricht (Zellencryptogamen und Gefässcryptogamen = Thallophyten oder besser Bryophyten und Cormophyten), zerlegt; zwischen den vollkommenen Blütenpflanzen und den Blütenlosen wird eine Mittelstufe, die der nacktsamigen Pflanzen, nachgewiesen. Das Wichtige aber, worauf ich hier die Aufmerksamkeit richten möchte, ist der Umstand, dass die so gewonnenen vier Hauptstufen des Pflanzenreichs auf's Genaueste den allen höheren Pflanzen zukommenden individuellen Entwicklungsstufen entsprechen, dem Keim, dem vegetativen Stock, der Blüthe und der Frucht. Nur die erste Stufe bedarf einer weiteren Erläuterung. Das erste Keimgebilde der vollkommenen (angiospermischen) Blütenpflanzen ist eine ungeschlechtlich erzeugte Zelle, welche schon Malpighi bekannt war und von Brongniart den Namen des Embryosacks (Keimsacks) erhalten hat. Ursprünglich eine zarte Parenchymzelle in der Achse des Eikerns löst sie sich später aus dem parenchymatischen Verband, um sich selbstständig und auf Kosten der umliegenden Zellen, welche von ihr wie von einem schmarotzerischen Wesen aufgelöst und aufgezehrt werden, zu entwickeln

und mehr oder minder zahlreiche freie Tochterzellen in ihrem Inneren zu erzeugen. Eine von diesen Tochterzellen (Keimbläschen) ist es, welche, befruchtet, sich zum Keimling, der Grundlage des Pflanzenstocks, entwickelt, während die Mutterzelle, der Keimsack, zu einem den Keimling umhüllenden, Schutz und Nahrung bietenden gleichartigen Zellgewebe, dem Keimlager (Endosperm), sich ausbildet. Die früheste Entwicklungsgeschichte der Pflanze zeigt somit eine Folge zweier Generationen, eine erste ungeschlechtlich erzeugte, stets im Innern des Samens verharrende, transitorische Generation, und eine zweite, geschlechtlich erzeugte, welcher die ganze folgende Entwicklung, Stock, Blüthe und Fruchtbildung angehört. Gehen wir einen Schritt rückwärts im System zu den nacktsamigen Blütenpflanzen, so finden wir die erste Generation bereits kräftiger entwickelt. Der Keimsack gestaltet sich schon vor der Befruchtung zu einem zusammengesetzten Zellkörper um, in welchem die Keimbläschen (hier Corpuscula genannt) nicht frei, sondern in das Parenchym eingebettet auftreten; aber noch bleibt die erste Generation im Saamen verborgen. Weiter abwärts bei den sogenannten Gefäßcryptogamen (Cormophyten) befreit sich die primäre Keimzelle als Spore vom mütterlichen Organismus und entwickelt sich zu einem mannigfaltiger sich gestaltenden freien Keimlager (hier Vorkeim, Proem-

bryon, Prothallium genannt), welches die secundäre Keimzelle erzeugt, aus deren Entwicklung der blattbildende Stamm hervorgeht, während der Vorkeim frühzeitig abgelegt wird. Gehen wir endlich zur untersten Stufe zurück, so sehen wir das Lagergebilde (Thallus), das als Vorkeim der Cormophyten nur ein transitorisches Dasein hatte, als bleibende und alleinige vegetative Bildung auftreten und in seiner Freigebung und Alleinherrschaft eine unerschöpfliche Mannigfaltigkeit der Gestaltung entwickeln, wogegen die zweite, der Befruchtung bedürftige Generation, wenn sie überhaupt eintritt, auf die Entwicklung eines blossen Fructificationsapparates (Sporenbehälters oder Sporenträgers) oder gar auf die blosse Ausbildung einer befruchteten Spore (Oospore) beschränkt ist.

Somit zeigt uns das Pflanzenreich: I. Gewächse, welche in ihrer vegetativen Entwicklung die Stufe des Pflanzenkeims, die erste ungeschlechtliche Generation, in meist bloss thallusartiger Ausbildung, darstellen Keimpflanzen, Bryophyten, wozu die Thallophyten der Autoren nebst den Characeen und Moosen).

II. Gewächse, bei welchen die erste Generation transitorisch ist und erst die zweite sich zum vegetativen blattbildenden Pflanzenstock entwickelt, jedoch ohne bis zur Blütenbildung fortzuschreiten (Stockpflanzen, Cormophyten, wozu die Farne etc.).

III. Gewächse, bei welchen die Metamorphose zur Bildung einer Blüthe fortschreitet, jedoch ohne die letzte Formation, die der Fruchtblattbildung, zu erreichen (Blüthenpflanzen ohne wahre Früchte, gymnospermische Anthophyten). IV. Gewächse, welche in einer wahren Fruchtbildung den letzten und höchsten Abschluss vegetabilischer Entwicklung erreichen (angiospermische Anthophyten, wozu Monocotylen und Dicotylen als untergeordnete Abstufungen).

Ich muss darauf verzichten, auf eine analoge Betrachtung des Thierreichs einzugehen, zumal dieser Gegenstand in den Schriften von Haeckel (generelle Morphologie, natürliche Schöpfungsgeschichte, Stammbaum des Menschen) ausführlich behandelt ist. Die Verhältnisse sind im Thierreich complicirter als im Pflanzenreich, da es schwierig ist, die Hauptreihe der Entwicklungsstufen unter den vielen divergirenden Reihen nachzuweisen; dagegen bietet das Thierreich den Vortheil, dass es in eine Spitze, den Menschen, ausläuft, während das Pflanzenreich, als ein seiner Natur nach dem Thierreich untergeordnetes, eines solchen höchsten und einheitlichen Abschlusses entbehrt. Wenn schon Oken, den umgekehrten Weg der Vergleichung einschlagend, mit der ihm eigenthümlichen Kühnheit behauptet hat, dass der Mensch in seiner embryonalen Entwicklung alle Thierklassen durchlaufen müsse, so hat er

eben den Umstand übersehen, dass nicht alle Thierklassen der direct zum Menschen führenden Entwicklungslinie angehören.

Welche Schlüsse lassen sich aber aus der angedeuteten Analogie im Stufengang des Einzelnen und des Ganzen, dem es angehört, ziehen?

In der Entwicklung des Einzelwesens sehen wir die Stufen in zeitlicher Aufeinanderfolge ins Dasein treten, wobei jede folgende mit der Vorausgehenden (wenigstens ursprünglich) in organischen Zusammenhang steht. Sollten nicht ebenso die Stufen im Ganzen der organischen Reiche in zeitlicher Aufeinanderfolge entstanden und organisch zusammenhängend auseinander hervorgegangen sein? Nicht als ob etwa unsere jetzigen höheren Gewächse aus den jetzigen niederen direct abzuleiten wären; dies wäre eine zu kurzsichtige Auffassung des Ganges der grossen Entwicklungsgeschichte der organischen Natur, in welchem jede einzelne Stufe wieder ihre besondere Entwicklung hat; aber irgend welche einer früheren Periode angehörige Vorfahren der jetzigen Keimpflanzen müssten nach dieser Ansicht allerdings die Stammältern der ältesten Vorfahren der jetzigen Stockpflanzen u. s. w. gewesen sein.

Aber berechtigt die blosse Analogie zur Annahme eines solchen Zusammenhanges? Kann man sich eine nach

inneren Gesetzen fortschreitende Entwicklung nicht auch ohne äusseren Zusammenhang der Stufen und Glieder denken? Dieser Frage will ich eine besondere Betrachtung widmen.

4. Die Annahme einer Entwicklung ohne äusseren Zusammenhang erscheint aus physiologischen Gründen unstatthaft. Bei der individuellen Entwicklung ist dies handgreiflich. Die Blüthe kann nicht entstehen, bevor der Unterbau des Pflanzenstocks aufgeführt ist und sie kann nicht anders bestehen als in Verbindung mit demselben; ebenso hat die Frucht zu nothwendigen Voraussetzung die Blüthe. Der Pflanzenstock ist nicht bloss der unentbehrliche Vorgänger und Träger von Blüthe und Frucht, in ihm liegen auch die physiologischen Bedingungen ihres Entstehens und Bestehens; denn beide können die zu ihrem Dasein nöthige Nahrung weder selbst aus der äusseren Natur aufnehmen, noch selbst zubereiten, so dass sie gleichsam wie Schmarotzer auf dem Pflanzenstock vegetiren müssen. Eine selbstständige Entstehung von Blüthen und Früchten ist daher eine Unmöglichkeit. Nicht viel anders verhält es sich mit den höheren Pflanzen und Thieren, welche sich in der ersten Lebenszeit nicht selbst ernähren können, indem ihre embryonale Entwicklung im innigsten Zusammenhang steht mit dem ernährenden mütterlichen Organismus. So bei

allen Blütenpflanzen, welche den Embryo im Innern des Samens ausbilden; so unter den Thieren, namentlich bei den lebendiggebärenden Säugern. Eine selbstständige Entstehung solcher Pflanzen- und Thierarten ist daher nicht denkbar, denn auch bei der ersten Entstehung bedurften sie ihrer specifischen Eigenthümlichkeit zu Folge einer organischen Brutpflege, die sie anderswo nicht finden konnten, als bei einer vorausgehenden Art mit dazu geeigneter Organisation. Das Küksei wird von anderen Vögeln ausgebrütet, das Menschenkind kann mit Kuhmilch ernährt werden, die Varietätenbildung und noch entschiedener die Bastardbildung zeigen, dass aus dem Schoosse der Mutter Nachkommen mit mehr oder weniger abweichenden specifischen Eigenschaften hervorgehen können. Die durch diese Thatsachen bewiesene Möglichkeit einer heterogenen Brutpflege giebt uns den Schlüssel zum Verständniss des äusseren Zusammenhangs in dem langsam und stufenweise umgestaltenden, von Art zu Art fortschreitenden Entwicklungsgang der Natur. Die Annahme eines solchen Vorganges ist unabweisbar, wenn man nicht überhaupt die Existenz eines durchgreifenden natürlichen Zusammenhanges in den Erscheinungen der organischen Natur läugnen will.

5. Die sprechendsten Zeugnisse für den in stufenweiser Umgestaltung fortschreitenden Entwicklungs-

process der organischen Natur finden wir endlich in den geologischen Documenten, welche, so fragmentarisch sie auch sind, doch einen überraschenden Einblick in die unermesslichen Perioden der Geschichte der Erde und ihrer Bewohner eröffnet haben. Hier ist kein Zweifel möglich, dass eine wirkliche Succession, ein wirklicher Fortschritt vom Niederen zum Höheren stattgefunden hat. Meeresalgen, somit Bryophyten, sind die ältesten Gewächse, von denen uns der Schichtenbau der Erde Kunde giebt; es sind die einzigen Gewächse, welche aus der untersten Abtheilung der sogenannten Uebergangs- oder paläozoischen (paläolithischen) Zeit, der cambrischen Formation, bekannt sind. In der zweiten Abtheilung, der silurischen Formation, finden sich die ersten sparsamen Anfänge von landbewohnenden Farnen, welche der zweiten Stufe, der der Cormophyten angehören. In der dritten Abtheilung, der Devon'schen, treten reichlichere Cormophyten aus verschiedenen Familien auf, zugleich die ersten noch zweifelhaften Spuren der Gymnospermen. In der vierten Abtheilung, der Steinkohlenformation, erreichen die Cormophyten die grösste Mannigfaltigkeit, die Gymnospermen sind noch sparsam, einige angebliche Monocotylen von noch zweifelhafter Natur gesellen sich bei. In den ersten Abtheilungen der Secundär- oder mesozoischen (mesolithischen) Zeit, der

Trias- und Juraformation, herrschen die Gymnospermen vor, unzweifelhafte Monocotylen sind vorhanden; in der letzten Abtheilung dieser Reihe, der Kreideformation, treten endlich die Dicotylen auf, welche in der Tertiärzeit ihre volle, den Verhältnissen der jetzigen Flora im Ganzen schon ähnliche Entwicklung erhalten. Analoges Stufengang zeigt das Erscheinen der Thiere auf der Erde. Die ältesten Thiere sind Meeresbewohner aus dem grossen Gebiete der Wirbellosen; schon in der silurischen Periode beginnen die Fische, in der Steinkohlenformation die Amphibien, in der permischen Formation finden sich die ersten zweifelhaften Reptilien, welche in der Jura- und Triasformation die reichste Entwicklung erhalten; aber auch die ersten Vögel und Säger treten schon in der Secundärzeit auf, die ersteren noch reptilienartig geschwänzt, die letzteren der untersten Ordnung dieser Klasse, der der aplacentaren Säuger (Kloakenthiere und Beutelthiere) angehörig. Erst in der Tertiärzeit erscheint die ganze Mannigfaltigkeit der übrigen Ordnungen der Säugethiere und am Ende derselben, in der sogenannten Quaternärzeit, schliesst der Mensch die Reihe.

Ogleich sich bei dem Uebergang von einer grossen Periode zur anderen, abgesehen von dem Auftreten wesentlich neuer und dem Verchwinden älterer For-

menreihen, eine fast durchgängige Umprägung der Arten, wie es Osw. Heer bezeichnet, verbunden zeigt, so hat doch die früher herrschende und besonders durch Cuvier's Autorität gestützte Annahme einer wiederholten Vernichtung und Neuschöpfung der organischen Natur in keiner Weise Bestätigung gefunden, und muss vielmehr jede neue Formation der organischen Welt aus der Umgestaltung der vorausgehenden in der schon angedeuteten Weise erklärt werden. Auf den hierbei nothwendig anzunehmenden, die Geschöpfe der verschiedenen Perioden verbindenden Zusammenhang weisen zahlreiche bekannte Umstände noch besonders hin, wie z. B. das niemals unterbrochene Vorkommen ähnlicher (verwandter) Formen in der Reihe aufeinander folgender Formationen; die von Formation zu Formation steigende Complicirung in der Darstellung anfangs nur durch wenige einfachere Formen vertretener Typen; die merkwürdigen Aehnlichkeiten, welche manche Thiere älterer geologischer Zeiten mit den embryonalen Zuständen später auftretender Thiergattungen zeigen, eine Erscheinung, auf die besonders Agassiz aufmerksam gemacht hat; das Vorkommen von rudimentären unbenutzten Organen in einer Weise, welche auf Abstammung von älteren Vorfahren, bei welchen diese Organe ausgebildet und im Gebrauch waren, hindeutet u. s. w.

Was wäre nicht noch Alles aus diesem unendlich reichen Gebiete anzuführen! Bände würden erfordert, um das Material und die daran sich anknüpfenden verschiedenen Auffassungen in einiger Vollständigkeit darzustellen. Aber vielleicht reichen die gegebenen Andeutungen hin, um auf die umfassende Bedeutung der Entwicklungsgeschichte einiges Licht zu werfen. In der That, „Entwicklung“ ist das grosse Gesetz, das die Geschichte der organischen Natur beherrscht, das im Ganzen wie im Einzelnen gleiche Geltung hat und das Entfernteste zu einer grossen Ordnung der Dinge verbindet, das Gesetz, nach welchem das Leben gleichsam aus einer Wurzel emporgehoben wird zur Entfaltung der reichsten Mannigfaltigkeit seiner Darstellungen und doch zugleich hindurchgeführt zu einem Ziele derselben.

Die Anerkennung der umfassenden Bedeutung der Entwicklungsgeschichte ist nicht neu; Oken hat ihr vor mehr als 60 Jahren dadurch Ausdruck gegeben, dass er „Naturphilosophie“ und „Entwicklungsgeschichte der Natur“ für gleichbedeutend erklärte. Die phantastische Ausführung dieses Grundgedankens in seiner Naturphilosophie, in welcher er in ganz unglaublicher Weise die Erfahrung der Speculation hintansetzte, kann freilich kaum unter die Bausteine

des wirklichen Fortschritts auf diesem Gebiete gerechnet werden. Wenn es mir nicht erlaubt ist, auf die Geschichte der Entstehung der sogenannten Entwicklungstheorie weiter einzugehen, so kann ich doch unmöglich die Betrachtung über diesen Gegenstand abschliessen, ohne der Arbeiten von Charles Darwin zu gedenken, welche seit 12 Jahren die gewaltigste Bewegung in der Wissenschaft hervorgerufen haben. Während die früheren Versuche, die Entstehung der Arten durch Transmutation und auf dem Wege der natürlichen Abstammung zu erklären, namentlich der Lamarck'sche (*Zoologie philosophie* 1809) zur Zeit ihrer Entstehung geringe Beachtung fanden, und überhaupt die Ansichten über diesen Gegenstand, der mit einem dichten Schleier bedeckt und der directen Beobachtung unzulänglich erschien, mit einer gewissen Zurückhaltung auftraten, brach die Darwin'sche Theorie der allgemeinen Discussion über die Entstehung der Arten plötzlich Bahn. Durch den Reichtum der Thatsachen, an welche sie anknüpft, die Vielseitigkeit der Gesichtspunkte, welche sie eröffnet, das Ueberraschende und Kühne der neuen Lehre, die durch den vorsichtigen und bedächtigen Gang der Darstellung nur um so eindringender wirken musste, erregte sie allgemeines Aufsehen. Eine wahre Fluth von Schriften pro und contra brach hervor, die nicht

bloss dem Boden der Naturforschung, sondern auch dem der Theologie und Philosophie entquoll. Die jüngere Generation nahm die Lehre mit besonderer Begeisterung auf und suchte sie vielfach im Sinne einer mechanischen Lebensauffassung auszubeuten. Mit einem Reichthum eigener Erfahrung hat Häckel die Darwin'sche Lehre in dieser Richtung ausgeführt und ihr einen eigenthümlichen philosophischen Abschluss gegeben, der jedoch unzweifelhaft weit über den Darwin'schen Gedankenkreis hinausgeht.

Bei der Beurtheilung der Darwin'schen Theorie muss man zweierlei unterscheiden: 1) das mit den früheren Entwicklungstheorien Gemeinsame, die Lehre von der Transmutation und Descendenz; 2) das ihr Eigenthümliche, die Lehre von der natürlichen Auswahl im Kampf um's Dasein. Die erste Seite ist es, die am heftigsten, besonders von Seite der Laien, bestritten wurde. Zwei Punkte haben namentlich Anstoss erregt. Man sagte, die Descendenztheorie läugne die Schöpfung, und allerdings haben die Darwinianer selbst zu dieser Meinung Veranlassung gegeben, indem sie Schöpfung und Entwicklung als unvereinbare Begriffe gegen einander stellten. Dieser Gegensatz besteht aber in der That nicht, denn sobald man die Schöpfung nicht als eine bloss der Vergangenheit angehörige oder in einzelnen abgerissenen Momenten

hervortretende, sondern als eine zusammenhängende, in der Zeit allgegenwärtige göttliche Wirksamkeit betrachtet, kann man sie nirgends sonst als in der natürlichen Entwicklungsgeschichte selbst suchen und finden. „Ewig fließt“, so sagt die Zendavesta (nach Snell, die Schöpfung des Menschen), „ein Wort aus Gottes Munde, das Wort: Es werde!“ Die Theologen erkennen selbst nach den Mosaischen Urkunden eine Schöpfungs-Geschichte an; die Naturgeschichte ist, von ihrer inneren Seite betrachtet, nichts anderes als die weitere Ausführung der Schöpfungsgeschichte.

Den andern Stein des Anstosses bot die Abstammung des Menschen von einer bestimmten Reihe vorausgehender Thierformen. Es ist ein sonderbares Vorurtheil, das sich gegen eine solche Vorstellung sträubt. Sträubt sich doch Niemand gegen den Gedanken, dass er einst ein unbewusstes Kind, ja ein bloss vegetirender Embryo war, warum also gegen die Anerkennung der Entwicklungsstufen, welche dem Menschen als Species ebenso nothwendig vorausgehen mussten, als die Jugendzustände dem Menschen als Individuum. Müssen wir doch im physiologischen Sinne zugeben, dass der Mensch das Thier und die Pflanze in sich hat, warum nicht auch, dass er sie hinter sich habe in der Stufenreihe der Geschöpfe, der er selbst angehört. Aus Erde ist der Mensch gemacht nach der

biblischen Vorstellung, aber zwischen der „Erde“, aus welcher die Urformen des organischen Lebens entstanden sind, und dem Menschen liegen viele Zwischenstufen, die nicht übersehen werden dürfen, wenn wir den irdischen Ursprung des Menschen begreifen wollen. Der belebende „göttliche Odem“ durchweht nicht bloss den Menschen, er geht durch alle Stufen, als die innere Triebkraft in der Entwicklungsgeschichte des Naturlebens. Der Mensch lässt sich den Gedanken gefallen, zur Herrschaft über die Thiere berufen zu sein, so möge er denn auch anerkennen, dass er nicht als Fremder über seine Unterthanen gesetzt, sondern aus dem Volke selbst hervorgegangen ist, dessen Beherrscher er sein will. Es ist kein unwürdiger, sondern vielmehr ein erhebender Gedanke, dass der Mensch in der uralten und unermesslich reichen Entwicklung der organischen Natur auf unserem Planeten das letzte und höchste Glied darstelle, durch die innigsten Bande der Verwandtschaft mit den anderen Gliedern, wie diese unter sich zusammenhängend; nicht ein verderblicher Schmarotzer auf dem Baum des natürlichen Lebens, sondern der wahre Sohn der segenspendenden Mutter Natur.

Die besprochenen Einwürfe sind kaum als wissenschaftliche zu betrachten; aber auch die wissenschaftlich begründeteren Bedenken scheinen mir nicht so

erheblich zu sein, dass man nicht auf eine günstige Erledigung derselben hoffen dürfte. Eine Entwicklungstheorie muss, wie ich zu zeigen gesucht habe, nothwendig zugleich Descendenztheorie sein, und wenn auch die Bemühungen Darwin's um Begründung der letzteren nicht von dem Gedanken der Entwicklung ausgehen, so gebührt ihnen deshalb nicht minder die vollste Anerkennung. Darwin selbst schreibt sich gerade dies als den unzweifelhaftesten Theil seines Verdienstes zu, „beigetragen zu haben, das Dogma der vereinzeltten Schöpfungen umzustossen.“

Was den zweiten Theil der Darwin'schen Theorie betrifft, so liegen gewichtigere Bedenken gegen denselben vor. Die sogenannte Selectionstheorie erklärt die Erstehung der Arten aus drei Factoren, der Variabilität, durch welche Abänderungen erzeugt werden; die Vererbung, durch welche sie erhalten werden können; den Kampf ums Dasein, durch welchen die zufällig nützlichen bevorzugt und im Laufe der Generationen dadurch, dass Variation und Vererbung durch Ausschliessung der minder nützlichen Formen eine bestimmte Richtung erhalten, gesteigert und befestigt werden. Dies wird mit dem Namen der natürlichen Züchtung oder Auswahl bezeichnet. Variabilität und Vererbung werden hierbei als absichtslos wirkende Ursachen, gleichsam als Naturkräfte betrachtet, deren

Wirkung durch den Kampf ums Dasein geregelt und nützlich gemacht wird. „Aus dem Krieg der Natur, aus Hunger und Tod, ergibt sich als directe Folge der höchste Gegenstand, den wir zu begreifen fähig sind, nämlich die Bildung der höchst stehenden Thiere“ und, wie man im Sinne Darwin's hinzusetzen kann, des Menschen. Aber diese Geschöpfe, welche Darwin in der angeführten Stelle als die höchst stehenden bezeichnet, sind dies nur insofern, als sie besser eingerichtet sind, den Kampf ums Dasein zu bestehen, indem sie den äusseren Verhältnissen vollkommener angepasst sind. Darüber hinaus hat höher und tiefer, vollkommener und unvollkommener bei Darwin keine Bedeutung, da er den Gedanken einer progressiven Entwicklung in der Natur, eines durch innere Gesetze bedingten Fortschrittes und planmässiger Vervollkommnung der Organisation, als seiner Theorie fremd, ausdrücklich zurückweist. Wenn jedoch die fortwährende Transmutation der organischen Formen und die damit zusammenhängende Entstehung der Arten, wie Darwin annimmt, ein lediglich durch äussere Ursachen bewirkter Vorgang ist, so muss vor Allem auch die Variabilität, der erste und wichtigste Factor dieses Vorganges, durch äussere Ursachen bedingt sein. Es muss sich ferner in den Wirkungen der äusseren Verhältnisse eine deutliche Beziehung zu den Ursachen aussprechen, d. h.

sie müssen eine passive Anpassung der Organisation an die äusseren Verhältnisse zur Folge haben. Darwin, dem die reichste Erfahrung auf diesem Gebiete zu Gebote steht, macht selbst auf die Schwierigkeiten, welche einer solchen Annahme entgegenstehen, aufmerksam und sucht sie durch gewagte Hypothesen zu beseitigen; Häckel, minder bedenklich, führt die Variabilität consequent auf die Adaption zurück. Aber nichts ist unhaltbarer als diese Erklärung der Abänderung der Arten, wie Nägeli gründlich und schlagend gezeigt hat: „Die Bildung der Varietäten und Racen ist nicht die Folge und der Ausdruck der äusseren Agentien, sondern wird durch innere Ursachen bedingt.“ So lautet das Resultat seiner Untersuchungen, durch welche zwar nicht jede Beziehung zu den äusseren Verhältnissen, wohl aber die nothwendige Wirkung der letzteren auf Varietätenbildung bestritten wird. Verhält es sich so, giebt es innere Gesetze, welche die Umgestaltung der organischen Natur beherrschen, sind die Richtungen dieser Umgestaltung durch ein den Organismen inwohnendes „Princip der Vervollkommnung“ (Nägeli) bestimmt, so erscheint die Darwin'sche Theorie, sowie jede andere Erklärung der Entstehung der Arten durch äussere Ursachen unhaltbar, und wir werden wieder in das Gebiet der aus innerem Grunde fliessenden Entwicklung

zurückgeführt, von dem wir ausgingen. Erst auf diesem Boden erhält auch der Kampf ums Dasein und die natürliche Auswahl ihre wahre Bedeutung, welche ich trefflich in einem Worte von Wallace ausgedrückt finde, der sie einem Regulator vergleicht. In diesem Sinne erfreuen wir uns der scharfsinnigen und geistreichen Untersuchungen Darwin's über diesen Gegenstand, nicht aber genügen sie uns als Erklärung des höchsten Gegenstandes, den die Natur der Erkenntniss des Menschen bietet, der Entwicklung des Lebens von den niedersten Anfängen der Organisation bis zu dem vollkommensten irdischen Wesen, dem frei um sich schauenden, denkenden Menschen.

Das Leben hat seine äussere und seine innere Seite; alle seine Ausführungen und Darstellungen müssen nach mechanischen Gesetzen erfolgen, aber seine Aufgaben und Ziele gehören einem höheren Gebiete an. Einen Blick in dieses Gebiet eröffnet uns die allumfassende Entwicklungsgeschichte der Natur, die empor führt bis in unser eigenes innerstes Wesen, in unsere eigene höchste Bestimmung.

Wahrhaft fortschreitende Entwicklung ist der beste Wunsch für jedes jugendliche Leben, sowie für jede Anstalt, die aus der nie alternden Wissenschaft stets junges Leben zieht. Es ist der beste Wunsch, den ich unseren jungen Commilitonen, den hoffnungsreichen

Zöglingen dieser Anstalt, entgegenbringen, der beste Wunsch, den ich dieser wissenschaftlichen Bildungsanstalt selbst am heutigen Festtage aussprechen kann. Der Erfüllung desselben dürfen wir mit Vertrauen entgegensehen, indem wir das Friedrich-Wilhelms-Institut von Neuem der Huld seines hohen Beschützers, unseres geliebten Königs und Kaisers, empfehlen.

