

STICA

A-7310

**S e p a r a t - A b z u g**

aus den Sitzungsberichten der

**Dorpater Naturforscher-Gesellschaft.**

Jhrg. 18

---

1892.



7135

Herr Prof. Russow übergab zur Publication in den Sitzungsberichten folgenden

**Brief des Grafen Leo Keyserling nebst einem Manuscript dessen verstorbenen Vaters Grafen Alexander Keyserling.**

Am 27. Dec. 1887 hatten sich in Raiküll Freunde und Fachgenossen um meinen Vater versammelt, zur Feier seines 50jährigen Schriftstellerjubiläums. Von verschiedenen Seiten wurde ihm damals die Bitte nahe gelegt, er möchte seine Ideen über die Lehre Darwins veröffentlichen. Ich habe später oft die Bitte vergeblich wiederholt, und entschloss

mich daher, die Gedanken und Ansichten die ich gesprächsweise so häufig vernommen, in an ihn gerichteten Briefen zu formuliren. In seinen Antworten ging mein Vater auf meine Fragen nicht ein und war ich um so erfreuter als ich endlich, am 7. Dec. 1888, in Briefform nachstehende Abhandlung über die Lehre Darwins erhielt, die ich nunmehr, ohne irgend eine Aenderung, der Oeffentlichkeit übergebe.

Lieber Leo!

Du bist wiederholt auf die Ideen Darwin's zu sprechen gekommen, und ich will versuchen Dir in den folgenden Zeilen klar zu überliefern, zu welchen Ergebnissen darüber meine Gedanken gelangt sind. Da muss ich aber weit ausholen und mit der Aufgabe der Systematik für Pflanzen und Thiere beginnen. Zur sicheren Wiedererkennung der Arten, auf wissenschaftliche Weise, giebt es nur ein zureichendes Mittel, das ist ein System disjunctiver Begriffe, in das alle Individuen, ein jedes nur an einer sicher zu erkennenden Stelle, hineinpassen. Begriffe bestehen aus Merkmalen, einem oder mehreren, die als Prädicate durch ein Urtheil einem Subject beigelegt werden. Disjunctive Begriffe sind solche, wo Prädicate, die sich wechselseitig ausschliessen, zwei oder mehreren Subjecten durch disjunctive Urtheile beigelegt werden. Die Subjecte sind in Zoologie und Botanik eine unbestimmte Vielzahl von Einzelwesen. Es ist zweckmässig in der formalen Logik die abstracten Begriffe sich durch figürliche Schemata klar zu machen. Man denke sich zwei grosse Kreise, der eine bedeute Pflanze, der andere Thier. Das Einzelwesen mit X bezeichnet, wenn es ein lebendiges Wesen ist, gehört entweder zu den Pflanzen, oder, seinem Begriffe nach, zu den Thieren, — entweder zu A oder zu B, wenn so die beiden Kreise bezeichnet sind. Es sei nun der Kreis A in zwei Halbkreise getheilt, — Sporenpflanzen und Samenpflanzen bedeutend, so gehört X in einen dieser Halbkreise, die mit C und D bezeichnet sind. Der Halbkreis D, Samenpflanzen sei wieder in zwei Quadranten für (Nadelbäume)

Gymnospermen, und (Laubpflanzen) Angiospermen, E und F getheilt, F wieder für Monocotyledonen und Dicotyledonen in G und H, zwei Octanten, getheilt. X wird durch ein solches Verfahren in den ihm zugehörigen Octanten verwiesen. Dieser kann nun immer weiter und weiter getheilt werden, so dass sich das System als ein von Radien vielfach getheilter Kreis darstellen lässt. Es ist bisher vorausgesetzt, dass die Subjecte zu dem disjunctiven Urtheil immer paarweise sich gegenüberstehen. Logisch können aber eine unbestimmte Anzahl von disjunctiven Merkmalen einander ausschliessen. Nur würde das dem Zweck, die richtige Stelle, dahin das X gehört, zu ermitteln, weniger dienlich sein. Es ist, als theilte man den Kreis in 360 oder unendlich mehr neben einander geordnete Centri-Winkel, mit ihren Ausschnitten und musste alle durchmustern, bevor man entscheidet, wohin X zu bringen ist. So viel irgend thunlich soll man sich also an der Dichotomie, an der einfachen Zweitheilung genügen lassen.

Es kann nun die Frage entstehen, ob es überhaupt eine Grenze giebt, an der die Theilung durch disjunctives Urtheil mit Nothwendigkeit ein Ende hat, — oder ob sie unbegrenzt könnte fortgesetzt werden? Denken lassen sich gewiss immer weitere Zertheilungen, aber in der Erfahrung stösst man bald auf unüberwindliche Schwierigkeiten. In der Anschauung giebt es wohl Merkmale, an denen man seine persönlichen Bekannten, oft schon aus gewisser Entfernung, an Bewegung, Haltung, Stimme wiedererkennt; aber ein disjunctives Merkmal zu ermitteln, das sich muss in Worte fassen lassen, und das sich unter allen anderen Menschen unzweifelhaft herausfinden liesse, vermag man nicht. Ebenso wenig lässt sich der verschiedene Flug der Vögel, selbst ihr Gesang, in Worten wiedergeben, wie es zu einem disjunctiven Begriff erforderlich ist. In der Erfahrung stossen wir immer auf solche disjunctive Begriffe, die eine unbestimmte Vielzahl von Einzelwesen, zuweilen von sehr augenfälliger Verschiedenheit, umfassen, die aber dennoch sich nicht durch disjunctive Urtheile zertheilen lassen, weil jedes daran wahrnehmbare Merkmal

in so vielen Abstufungen in den zugehörigen Individuen zur Beobachtung kommt, dass keine begriffliche Abgrenzung damit sich begründen lässt. So ist zum Beispiel unsere Haus- taube, Col. Livia, durch den weissen Unterrücken neben zwei schwarzen Querbinden über die Flügel, von der Col. Oenas zu unterscheiden, und bei den auffälligsten, durch die Zucht erzeugten Abweichungen treten immer wieder, wie Darwin es gezeigt hat, diese disjunctiven Merkmale unter den Nachkommen hervor. Es ist nicht gelungen disjunctive Begriffe für die so überaus verschiedenen Hunde zu ihrer Zertheilung in Arten zu bilden. Die Menschen lassen sich erst recht nicht nach Begriffen zertheilen, wie das aus dem Studium des schönen Ranke'schen Werkes hervorgeht. Die Art ist eben ein Begriff und keine Anschauung. Nach dem Vorhergehenden lässt sich nun die richtige Definition von Art geben, die zwar immer von den guten Systematikern eingehalten worden und daher nichts weniger als neu ist; die aber meist weder zum Ausdruck noch zum klaren Bewusstsein gekommen ist. Art ist in einem System disjunctiver Begriffe ein untheilbarer letzter Begriff, der unbestimmt viel Einzelwesen umfasst. Art ist eben nichts weiter, als ein solcher wesentlicher, wissenschaftlicher Begriff, — so lange leer, bis die Anschauung ihm einen Inhalt giebt. Die Anschauung wiederum liefert nur Typen, um die herum die Einzelwesen schwanken, ist aber für die Begrenzung der Art, mit Kant zu sprechen, blind. Der Vogelliebhaber unterscheidet, wenn er darin Erfahrung hat machen können, z. B. Sprosser und Nachtigall, meist sicher; — das Kennzeichen, dass die 2. Schwinge bei der Nachtigall kürzer, bei dem Sprosser länger als die 4. Schwinge ist, leitet ihn nicht; und dennoch macht dieses Kennzeichen den Systematiker erst sicher, dass er es mit zwei gut unterschiedenen Arten zu thun hat. Nur wäre es verkehrt, von dem Systematiker einen Begriff zu erwarten, der eine Anschauung ersetzt, ebenso von der Anschauung allein einen Begriff, der das Wesen der Art bildet, zu fordern.

Ehe man sich darüber verständigt hat, was Art eigentlich bedeutet, ist es nicht möglich, bei den Verhandlungen über die Entstehung der Arten Missverständnissen zu entgehen. Viele Naturforscher sprechen so, als wären die Typen der Anschauung: Arten, und verlassen damit eigentlich den Boden der wissenschaftlichen Systematik.

Schliesslich wäre bei diesen einleitenden Betrachtungen noch die physiologische Bedeutung der Art zu erörtern. So wie nur Wesen mit Vorfahren und (der Möglichkeit nach) Nachkommen die organische Welt ausmachen, während es in der unorganischen Welt keine Vorfahren geben kann, so liegt auch für die Art etwas Entscheidendes in ihrer Fortpflanzung. Kommt es auch zu Bastardbildungen zwischen Individuen verschiedener Arten, — in seltenen Fällen im Allgemeinen, — so sind die Bastarde unter sich, erfahrungsmässig, entweder ganz unfruchtbar, oder von so geschwächter Fruchtbarkeit, dass die Inzucht unter ihnen bald zum Aussterben der Bastard-Rasse führt. Es ist nicht gelungen durch Züchtungen von mehr und mehr abgeänderten Individuen einer Art Rassen zu bilden, die sich zu einander, in der gedachten Beziehung, wie Individuen verschiedener Art verhalten; sie liefern nicht zur Sterilität neigende Kreuzungsproducte. Der geniale Physiologe Huxley, bei allem seinem Enthusiasmus für Darwin, sieht darin eine, bisher noch immer unübersteigbar gebliebene Schwierigkeit für die Lehre Darwin's von der Entstehung der Arten.

Darwin's Lehre operirt mit drei thatsächlichen Vorgängen, 1) Variabilität, 2) Ausmerzung, 3) Vererbung. Damit erklärt sie dreierlei: 1) Die Entstehung neuer Formen, 2) ihre Anpassung an die umgebende Erdenwelt, 3) ihre Constanz. Dreierlei dagegen hat Darwin nicht erklärt oder verständlich gemacht: 1) die unvermittelten Grenzen zwischen den Arten, 2) die von der Paleontologie auf der ganzen Erde nachgewiesene identische Ordnung der Folge von Faunen und Floren mit vorherrschend ähnlichen Typen; 3) den Fortschritt dieser Typen in geologischer Zeit von dem Allge-

meinen zum Besonderen in ihren Organen, von dem Niederen zum Höheren, — bis hinauf endlich zu dem Menschen, mit seinem übermächtigen Gehirn.

Es scheint aber die Lehre Darwin's, ohne wesentliche Abänderung ihrer Grundlagen, recht wohl dahin ausgebildet werden zu können, um auch das zu erklären, was bisher der Erklärung fehlte. Das soll in Folgendem versucht werden, freilich nur in Gedanken. Doch ist es wohl möglich, dass die Gedanken einst zu Versuchen leiten, die eine bessere Grundlage den Erklärungen verleihen, als sie zur Zeit für die ganze Lehre zu Gebote stehen.

So zureichend die Lehre durch Beobachtung und Experiment begründet ist, so lange es sich um Entstehung von Rassen und Varietäten, — Abänderung der Anschauungstypen, — handelt, so entschieden wird sie hypothetisch, wenn sie dazu schreitet, die Entstehung der systematischen Arten, — disjunctiver Begriffe — zu erklären; sie muss die Fortwirkung der dreierlei Vorgänge, über das Thatsächliche hinaus, denken, voraussetzen, und das macht die Lehre zu einer Hypothese. Nur in der anfänglichen intellectuellen Extase konnten Anhänger das soweit verkennen, dass sie die Lehre in Parallele stellten nicht nur mit der des Copernicus, sondern auch mit denen eines Kepler und sogar Newton's. Auf einen Mittelpunkt die Erscheinungen zu reduciren, ihre mathematische Gesetzmässigkeit nachzuweisen — sie aus einer Kraft durch Rechnung abzuleiten, — so dass im voraus die Stelle im Raume angegeben werden kann, wo zu irgend einer beliebigen Zeit ein bestimmter Körper sich befinden wird, — das sind Leistungen, die der Biologie für immer versagt sein werden. Aus den Pflanzen und Thieren der Gegenwart zu entnehmen, was für Pflanzen und Thiere auf der Erde gelebt haben, oder leben werden, in vergangenen oder zukünftigen geologischen Perioden, kann nur eine Aufgabe der Calculation werden. Eher könnte man die Darwin'sche Lehre mit der Kant-Laplace'schen Hypothese, mit der Nebular-Theorie in Parallele stellen, obwohl sie

auch bei diesem Vergleich darin zurückbleibt, dass man sie nicht veranschaulichen kann, so leicht wie die Nebular-Hypothese durch das Plateau'sche Experiment. Allerdings könnte man in gewissen Gattungen einzelne Reihen von unsicher gegeneinander begrenzten Arten mit unauflösbaren Nebelflecken vergleichen, hier unfertige Arten, wie dort unfertige Sternenswelten voraussetzen. Ein solcher Vergleich veranschaulicht auch das numerische Verhältniss. Wegen der Nebelflecke wird die Existenz der unzähligen scharf gesonderten Sterne am Himmel nicht zweifelhaft, wenn auch die Hypothese, dass sie nicht alle aus einem gemeinsamen Nebel, aus einem allgemeinen Chaos hervorgegangen sein könnten, damit nicht widerlegt werden kann. Unzählig, wie die Sterne am Himmel, sind die wohl gesonderten Arten, nicht nur in der Jetztwelt, sondern auch, soweit die Forschung zurückreicht, bis in die Zeiten des cambrischen Olenellus. Wohl hat uns die Palaeontologie durch die Aufdeckung von Bindegliedern, von Stammformen, in denen Strukturverhältnisse verschmolzen erscheinen, die in späteren Formen mehr ausgebildet und gesondert auftreten, überrascht. Aber es verdient hervorgehoben zu werden, dass dergleichen Bindeglieder vielmehr zwischen den grösseren Abtheilungen der Organismen, zwischen Klassen, Familien, Gattungen aufgefunden sind. Wahrhafte Zwischen-Arten, die zwischen den disjunctiven Charakteren recenter Arten Uebergänge nachweisen, hat man in den tertiären Schichten, trotz ihres Reichthums an recenten Gattungen und ihrer oft wunderbaren Erhaltungswaise, z. B. im Bernstein, bis jetzt nicht gefunden. Ebenso wenig hat die Entomologie, trotz der Liebhaberei, die dazu veranlasst, Tausende von Sammlern, Individuen derselben Art, oft zu Hunderttausenden, in die Sammlungen zu bringen, in namhafter Anzahl Formen entdeckt, die zwischen den Arten die Grenzen undeutlich machen könnten. In den einzelnen Fällen, wo es so hat scheinen können, erweist es sich aber bei weiter greifender und mehr erschöpfender Untersuchung, dass mehr Grund vorliegt, voranzusetzen, das

System sei an dieser Stelle nicht fertig, als von unfertigen, in Bildung begriffenen Arten zu sprechen.

Ein spezifisches Protoplasma von sehr impressionabler und leicht zerstörbarer Zusammensetzung, so ist aus der Erfahrung zu schliessen, liegt jeder Art, d. h. dem in der Anschauung verwirklichten untheilbaren Begriff, — zum Grunde. Individuelle Eigenheiten können bis zu einem gewissen Grade in dieses Protoplasma verändernd eindringen und auf diese Weise constante Rassen und Varietäten bilden, aber ein so tiefer Eingriff, dass eine Umprägung des Protoplasma's zu der einer verwandten Art erfolgt, ist bisher in den Beobachtungen nicht bekannt geworden. Dreissig Jahre eifrigen Forschens in dieser Richtung sind vergangen, seit dem Auftreten der Darwin'schen Lehre und es hat sich noch immer nichts Entscheidendes ermitteln lassen. Die einzige Hoffnung bleibt noch im Bereiche der Bakterien oder Mikroonten. Aus einer Heubakterie wollte man, durch Cultur in allmählig wärmeren Medien, die Milzbrandbakterien erzeugt haben. Aber bei diesen kleinsten Wesen ist die Umwandlung, der einen Form in die andere, der unmittelbaren Beobachtung so schwer zugänglich, dass man bei den so viel untersuchten Sacharomyceten (den Hefepilzen) nur zu der Wahrscheinlichkeit gelangt ist, dass aus einer Art viele andere entstehen können, bei veränderter Ernährung und Umgebung. Hat man es nur mit einer polymorphen systematischen Art dabei zu thun?

Diese Wahrscheinlichkeit scheint nur zur Zeit die einzige Handhabe, um über die Kluft zwischen Art und Art einen thatsächlichen Steg zu schlagen<sup>1)</sup>. Denn das Keimpünktchen, aus dem die organischen Wesen entstehen, ist auch ein Mikrobion zusammengesetzter, vermuthlich immer zweigeschlechter Natur. In diesem Mikrobion sind die Vor-

1) Bei mikroskopischen (? Red.) Krebschen aus der Ordnung der Kiemenfüsser, Familie Blattfüsser (*Artemia*) hat man Umwandlung der Art, je nach Salzgehalt des Wassers, darin sie gehalten wurden, constatirt. Aber die Erscheinung lässt sich als Polymorphismus ein- und derselben Art, in allen diesen Fällen, deuten.

bedingungen enthalten, nach welchen das Einzelwesen in den aufeinanderfolgenden Phasen seines Lebens zu bestimmten Formen sich ausgestaltet; in dem Keimkörperchen des Schmetterlings-Ei's z. B. ist enthalten das Gesetz, nach welchem die Raupe, die Puppe, der Schmetterling, ja der einzelne Pigmentfleck auf seinem Flügel der Art nach unabänderlich sich bilden muss; aber doch so impressionabel, dass individuelle Eigenschaften der Erzeuger durch dieses Keimkörperchen übertragen werden. — Wodurch entstehen diese individuellen Abweichungen, die Variabilität, als erster Vorgang, ohne den es zu der „Auswahl“ und Rassen-Vererbung garnicht kommen könnte? Soviel ist ermittelt, dass bei der Befruchtung von dem, durch die Pore, durch die sogenannte Mikropyle, in das Ei hineintretende Samenfädchen, — in normaler Befruchtung ein einzelnes Fädchen, — Kopf und Schwanz, nachdem sie die zum Eindringen dienenden Bewegungen vollführt haben, als unnütz abgeworfen werden. Aus einem Vortrage des Privatdocenten Dr. Boveri in München ist zu entnehmen, dass die bisherigen Forschungen sich dahin zusammenfassen lassen, dass nur die chromatische Substanz des Eikerns und das Chromatin des Spermatozoen-Kernes, die Gestaltbildner sind, und dass bei der, von ihnen ausgehenden Zelltheilung und Zellsprossung, die übrigen im Ei enthaltenen Zellen und Substanzen untergehen oder verbraucht werden. Die Lagerung, Gestaltung und Nahrung der in dem heranwachsenden Wesen sich abgliedernden neuen Zellen ist nach bestimmten Gesetzen eine andere, je nach der Stelle und der Phase der Neubildung. Bei der Reproduction verloren gegangener Theile kann die Neubildung an der bestimmten Stelle nur ähnliche Gebilde reproduciren, wie die verloren gegangenen, weil an derselben Stelle im Organismus auch dieselben Beschränkungen und Forderungen, die ursprünglich bestanden haben, wieder zur Geltung kommen. Nur in den Generationsorganen kommt es wieder bei allen Organismen zu einer Zellbildung unter Umständen, die eine allseitig vollkommene Ausgestaltung eines ganzen Organismus nicht be-

einträchtigen. Da alle Organe durch Zellen sich bilden, die von der ersten Keimzelle abstammen und ein Stück ähnlichen Inhalts sind, so liegt kein Grund vor, anzunehmen, dass ihr Inhalt nicht ähnlich, auch aus zweigeschlechtlichen Bestandtheilen besteht. Sieht man z. B. wie die Nase des Vorfahren bei Menschen sich vererbt, so spricht das dafür, dass der väterliche Einfluss, der eben nur durch materielle Beimischung zu Stande kommt, auch bei denjenigen Zellen fortgewirkt hat, aus denen die Nase entstand. Aber je weiter die Phase und die Stelle abliegt von der anfänglichen Zelle des Organismus, um so unähnlicher kann die Lagerung und Sprossung der Zellen werden. Zur völligen Gleichheit würde Identität von Phase, Ort und Umgebung für zwei Neubildungen erforderlich sein, wie sie auch bei der Erzeugung von denselben Eltern bei aufeinanderfolgenden Kindern niemals sich gegeben findet; bei Zwillingen noch am meisten, weshalb auch unter ihnen die Aehnlichkeit einen hohen Grad erreichen kann. Das also ist der Grund der individuellen Variabilität, dass sich die anfänglichen, entscheidenden Elemente zweier Wesen, wenn auch in demselben Organismus, nothwendig an verschiedenen Stellen desselben, mit verschiedenen Combinationen des Chromatins beider Geschlechter, bilden. Man könnte die Folge der Generationen mit wiederholter Auflösung von Krystallen und wiederholter Ausscheidung aus der so gewonnenen Mutterlauge vergleichen. Eine solche wiederholte Operation führt oft zu immer reineren Substanzen, zu vollständiger Ausscheidung des Fremden, kann aber auch neue Verunreinigungen zur Folge haben. Das Keimkörperchen, indem es assimiliert und Neubildungen schafft, lässt seine Substanzen durch zahllose Gebilde wandern, bis sich der Organismus so vollendet ausgebildet hat, dass er wieder neue Keimelemente ausscheiden kann, die dann wieder in neuen Wesen Auflösung und Verbreitung finden, bis sie zu neuen Combinationen gelangt, sich wieder in den Generationsorganen reiner niederschlagen. Die Parthenogenesis lässt sich sehr wohl mit der vorstehenden Ansicht vereinigen, sie ist stets nichts weiter, als eine

vererbte Befruchtung. In dem Falle mit den Bienen zeigt es sich, dass in dem unbefruchteten Ei die Bestandtheile zu einer Drohne, zu einer männlichen Biene, vorhanden sind. Es muss aber von dem männlichen Chromatin etwas hinzutreten, um ein Weibchen zu bilden. Es kommt aber auf die Proportion in den verschiedenen Keim-Melokeln an. Ueberwiegt das weibliche Element, so entstehen Männchen, und umgekehrt. Wenn bei anderen Reproduktionen ohne Befruchtung, wie z. B. bei den Blattläusen, eine ganze Reihe von weiblichen Generationen einander folgen, so ist das sehr wohl mit dem Falle bei den Bienen unter ein und dasselbe Gesetz zu bringen. Die Vererbung der befruchteten Weibchen dauert bei den Blattläusen dadurch fort, dass die Proportion zwischen den beiden geschlechtlich verschiedenen Bestandtheilen sich conservirt, so lange die Ernährung eine vollständige ist. Tritt im Herbst eine schwächere Ernährung ein, dann kommt es bei ihnen ebenso wie bei den Bienen, wegen des nicht genügend vermehrten männlichen Chromatins, zu einer Erzeugung von Männchen.

Fasst man ins Auge, dass erst mit der Befruchtung die normale Weiterbildung von dem Kern der Eizelle aus anhebt, so kann man wohl zu der Vorstellung gelangen, dass alles Wachsthum von der Anwesenheit der geschlechtlich differenten Molekeln in der Zelle abhängig ist und nur durch ihre Wechselwirkung, es zur Theilung, Sprossung und Abschnürung von Zellen kommt. Auf der untersten Stufe der organischen Welt, bei den Protisten, müsste man eine diffuse Geschlechtssubstanz annehmen, die sich bei den vorgerückteren Wesen differenzirt. Bei Fortpflanzung durch Theilung, Sprossung, Propfen, Oculiren verbleibt die Proportion der sexuellen Molekeln ungestört dieselbe, wie in den Zellen des Stammindividuums; daher auch die Varietät sich vollständiger überträgt, als durch den befruchteten Samen, der durch Einwirkung eines differenten Individuums zu Stande gekommen ist. Die Differenzen dürfen aber nur in engen Grenzen schwanken. Die Befruchtung einer Blüthe durch Selbstbe-

fruchtung, sowie die Fortpflanzung der Thiere nur im engsten Familienkreise führt zur Sterilität der Nachkommen. Die Componenten des Keimes sind in diesem Falle zu homogen. Zwischen Arten, wenn es auch zu Bastarden in seltenen Fällen kommt, erweist sich wieder die Paarung zu heterogen, um die Fertilität der Producte nicht äusserst zu beschränken. Die Kreuzung der Arten, das ist aus den bisherigen Erfahrungen zu entnehmen, hat nicht zur Bildung besonderer neuer Arten geführt. Der Hund ist nicht von verschiedenen Arten von Chakals und Wölfen entstanden, wie es als Vermuthung, und in der Verlegenheit um eine wilde Stammesrasse, ausgesprochen worden ist, — da man die Domesticirung einer Art, ohne ein wildes Individuum übrig zu lassen, wie sie bei Heerden-Thieren leicht eintreten kann, und beim Dromedar z. B. vorliegt, nicht glaubte annehmen zu dürfen.

Mai 1889. Diese unterbrochenen Aufzeichnungen vom December vorigen Jahres fortzusetzen, sind die Versuche zu erörtern, aus einer Art eine andere zu machen. Schon war die Rede von den Art-Schwankungen, die bei den Blattfüsser-Krebschen angeblich sollen wahrgenommen sein. Herr Schmankewitsch zu Odessa will festgestellt haben, dass die *Artemia salina* verwandelt wird in *Artemia Milhauseni* durch mehr und mehr Salzgehalt im Wasser und umgekehrt, er will sogar die Gattung *Artemia* allmählig in *Branchipus* übergeführt haben.

Professor Verril (Jule College Amerika) bemerkt dazu, dass die Gattungen *Artemia* und *Branchipus* sich überhaupt nicht unterscheiden lassen, wenn man die männlichen Greiforgane nicht beachtet, was eben Schmankewitsch nicht scheint beachtet zu haben. Es gehören die Eier dieser Gattung ausserdem zu denjenigen, die Jahre lang trocken im Schlamm liegen können, oder gar müssen, um sich bei neuem Aufguss zu entwickeln. Schmankewitsch hat bei seinen Versuchen die Reinzucht nicht genügend verbürgt. Sind Eier verschiedener Arten im Schlamm versteckt, so werden

nach Umständen aus demselben Schlamm bei verschiedener Temperatur, bei verschiedenem Salzgehalt u. s. w. bald die eine, bald die andere Art, die den Umständen mehr angepasst ist, sich in überwiegender Menge einfinden. Vorläufig bleibt diese ganze Umwandlung unsicher, bis erneute Versuche mit allen Vorsichtsmassregeln gemacht werden! Ein anderer Fall betrifft die Umwandlung von Farnkräutern. Professor Sadebeck beobachtet: *Asplenium adulterinum* Wilde beginnt in 4. Generation in *Asplenium viride* Huds. umzuschlagen und in 5. Generation sind fast alle Pflänzchen wirklich *viride*. *Asplenium Serpentina* Heusler. beginnt bei der 5. Generation in *Asplenium Adiantum-nigrum* L. umzuschlagen und in 6. Generation sind die Mehrzahl der Pflanzen wirklich *Asplenium Adiantum-nigrum*. Es sind hier die auf Serpentinfels wachsenden Formen durch Cultur in anderer Erde in die Stammformen umgeschlagen. Dieser Rückschlag kommt nicht durch mehr und mehr hervortretende Kennzeichen zu Stande, sondern durch mehr und mehr Individuen, die plötzlich in die Stammform zurückschlagen. Ferner ist die Umwandlung in entgegengesetzter Richtung, d. h. von den Stammformen in die Serpentinformen nicht gelungen. Aus den Serpentin-Formen lässt sich daher die Entstehung der Stammformen erklären, nicht umgekehrt. Allgemeiner: die Verwandlung ist nur in einer Richtung möglich; der Rücklauf findet nicht statt. Wenn man die Kennzeichen erwägt, welche die auf Serpentin gewachsenen Formen unterscheiden sollen von der entsprechenden Art, so kann man streng genommen, keine disjunctiven Begriffe daraus entnehmen. Die Serpentinformen haben zartere, weniger winterharte Blätter. Bei *Asplenium adulterinum* sind auch die Spreuschüppchen mehrentheils mit einem Scheinnerv versehen und durchsichtiger, als bei *Asplenium viride*. Die Spindel des Blattes ist nur an der Spitze und nicht weiter hinab grün, u. s. w. Ein mehr oder weniger unterscheidet und das ist es, was die Urtheile disjunctiv macht. Hier bei den Farnkräutern kommen demnach nicht wahrhaft systematische Arten in Frage

und so interessant die Vorgänge sind, sie lehren nicht, wie wirkliche Arten sich bilden. Endlich kommt ein dritter Fall in Betracht, den man, und mit Recht, die meiste Bedeutung beimessen dürfte. Vanessa Prorsa ist durch eine weisse Fleckenbinde, die mitten durch die Hinterflügel reicht und auf die Vorderflügel, halbwegs zu deren vorderem Rande, hinübergreift, von der Vanessa Levana sammt ihrer Varietät, Proxima, disjunctiv unterschieden, so viel ich weiss. Professor Weismann (in Freiburg) hat aus der V. Prorsa durch Einwirkung von Kälte auf die Puppe, einige zu Van. Levana gemacht; aber durch Wärme-Einwirkung auf Levana-Puppen, Van. Prorsa zu machen, gelang nicht. Die warme Form, aus Frühlings-Eiern und Sommerpuppen, Prorsa, ist durch Kälte verschiebbar; die Herbststier mit ihren der Kälte ausgesetzten Puppen (Levana) ist unwandelbar. Vor der Eiszeit gab es vielleicht nur V. Prorsa; jetzt giebt es in der gemässigten Zone ausserdem die Winterform V. Levana und das hat Wallace Saison-Dimorphismus benannt. Sollte eine Zeit kommen, wo die Puppen, etwa durch Nachfröste, auch im Sommer mehr Kälte leiden, als jetzt, so würde es nur noch V. Lavana geben. Die ursprüngliche V. Prorsa wäre ausgestorben und die Levana neu geschaffen, ganz wie die Paläontologie von den Arten der Vorwelt in vielen Fällen es annehmen muss.

Bis zur Stunde sind keine anderen Experimente mir bekannt, die angeblich zu neuen Arten geführt haben. Aus so dürftigen Thatsachen lassen sich gewiss allgemeine Schlüsse für die Gesammtheit der Arten gar nicht ziehen. Bedeutsame bleiben sie aber der Frage, ob die Umwandlung der Arten in solcher Weise vorgegangen sein muss, dass die disjunctiven Charaktere unmerkliche Uebergänge durchlaufen haben, so dass die Aufrechterhaltung systematischer Arten unmöglich wäre, wenn man die Individuen in vollständiger Reihe vor sich hätte! Die Darwinisten neigen zu dieser Voraussetzung, oder glauben steif und fest daran, ohne jeden Beweis; — natura non fecit saltus, ist nun einmal ein siche-

rer Satz. Aber man vergisst, dass die geringste Verschiebung in den Keimelementen zu grossen Abweichungen im weiteren Verlaufe der Entwicklung und in den Endproducten führen kann. Gerade wie die moleculäre Veränderung in der Flüssigkeit, aus der sich ein Krystall niederschlägt, eine abweichende Form der Krystalle zu Wege bringen kann, ohne Zwischenformen, so kann es bei der langen Reihe der Zellen, aus denen das vollendete Thier sich allmählig aufbaut, geschehen. Im Chromatin gab es keinen wahrnehmbaren saltus, wohl aber in seinen Endproducten. Eine ganze Reihe anderer Erscheinungen spricht für die sprungweise Differenzirung der Thiere und Pflanzen. Ist doch schon die recht grosse Differenz zwischen männlichen und weiblichen Individuen, — die wie vorher gesagt, von dem Uebergewicht des einen oder anderen der Bestandtheile im bisexualen Keime abhängt, — nicht durch eine Reihe von Zwitterbildungen in der Regel vermittelt. Ebenso treten die Missgeburten plötzlich auf und dennoch vererben sie sich in vielen Fällen. In demselben Sinne ist auch die Umwandlung der Vanessa Prorsa, von der oben die Rede gewesen, bedeutsam. Die Kälte hat den Verdauungsprocess in der Puppe der Prorsa, so zu sagen, umgewandelt. Bei Individuen, wo diese Umwandlung eine gewisse Grenze überschritten hat, ist eine Levana daraus geworden, wo sie innerhalb dieser Grenzen verblieb, bleibt es bei der ursprünglichen Form. In den fertigen organischen Formen liegen verschiedene Sprossen einer Leiter, Stufen vor, die erreicht werden nicht durch das Springen der fertigen Formen, sondern durch das Hinaufranken aus wenig verschiedenen Anfangspunkten zu verschiedener Höhe. Ueber Stufen und nicht über eine schiefe Ebene hat sich die Thier- und Pflanzenwelt auf Erden zu immer höherer und mehr und mehr differenzirter Organisation emporgehoben. Je umfassender das disjunctive Systema Naturae fertig wird, umfassend die Wesen nicht nur der Jetztzeit, sondern auch der ganzen Vorwelt, um so deutlicher tritt die unvermittelte Unterscheidbarkeit der Arten hervor. Der wahre

Grund der Entstehung der Arten, ihre reale Bedingung, ist eben der Chemismus der Keimelemente. Sie bestehen aus Atomengruppen von ausserordentlicher Mannigfaltigkeit, in Zahl und Lage, ändern aber ab, wie alle chemischen Verbindungen, nicht nach continuirlichen, sondern nach rhythmischen Verschiebungen. Die bloss continuirlichen Steigerungen und Minderungen mögen Anlass geben zu Rassen und Varietäten, — und mögen den Eintritt von rhythmischen Aenderungen der Constitution in den Keimelementen vorbereiten.

So, denke ich mir, wirkten die von Darwin hervorgehobenen drei Vorgänge: die Variation, Ausmerzung und Vererbung vorbereitend, bis nach einer langen Reihe von immer in etwas anderer Weise wiederholten Auflösung und Ausscheidung der Keimelemente, ihre Zusammensetzung an eine Grenze gelangt. In der bisherigen Weise geht es nicht weiter. Aufhören oder nach einem neuen Rhythmus sich fortpflanzen ist dann der Ausweg. Aussterben oder Metamorphose ist die Alternative. Man kann dieselbe Vorstellung auch folgendermassen ausdrücken. Da die Kinder den Eltern nie vollkommen gleich sind, so giebt es streng genommen nie Regeneration ohne eine gewisse Degeneration. Diese führt schliesslich zu Zerfall oder Uwandlung in eine andere systematische Art. Ob nun die drei von Darwin mit Recht hervorgehobenen Vorgänge, mit Recht, so lange keine anderen in der Erfahrung zur Beobachtung gekommen, ausreichen, um zu dem, jeder Art schliesslich bevorstehenden Ende zu führen, bleibt eine offene Frage. Das Entstehen discreter Arten, nach Darwin'scher Procedur, ist bisher nicht beobachtet, und die Umwandlung der Prorsa-Puppen durch Einwirkung der Kälte beweiset, dass in diesem Falle die Vererbung und das Ueberleben der zweckmässigeren Varietät es nicht macht. Wenn man an die einschneidenden Wandlungen der Organismen denkt, die zwischen den Haupt-Zeitabschnitten der Erdgeschichte sich zutruhen, begleitet von Wandlungen in den Vorgängen auch der unorganischen Natur der Sedimente und der Vertheilung von Land und Meeren, von Tiefen

und Höhen u. s. w., so liegt es nahe an eine Verknüpfung zu denken. Vorbereitet waren die Organismen, durch vorhergehende Degeneration, gewiss schon lange. Indess könnten, wie die Kältewirkung bei der Prorsa, so auch andere physikalische und chemische Einwirkungen von aussen den Wechsel der Arten beschleunigen und schroffer machen. Wenn erst gegen die Tertiär-Zeit hin Mono- und Dicotylen sich einstellen, an Stelle der früher exclusiv herrschenden Coniferen, Cordacten, Cycadeen und Sporen-Pflanzen, so wird man sich das kaum anders, als im Zusammenhang mit klimatischen Veränderungen vorstellen. Diese Veränderungen indess reichen kaum aus, um auch nur das Aussterben der in historischer Zeit dagewesenen Arten zu erklären. Das Mammuth hat, ebenso wie das Sibirische Nashorn, die Kälte vertragen, die gegenwärtig am Eismeer herrscht, und an holzigen Gewächsen, zur Ernährung dieser Thiere fehlt es nicht. Die Seekuh ist verschwunden, nicht dass Menschen sie hinausgerettet hätten. Ebensowenig kennt man Beweise für Ausrottung durch die Menschen der in der lebenden Welt nicht länger vorhandenen grossen Vögel Madagaskar's (Dudu und Aepyornis) und Neu-Seeland's (Dinornis). Die Proliferation, die nach Rank e auch bei historischen Völkerstämmen zuweilen schwindet, mag bei diesen Thieren in natürlicher Weise erloschen sein.

Nur in einer Richtung ist die Wandlung der Formen möglich gewesen, eine progressive Wandlung, so scheint es, in den wenigen angeführten Experimenten, von einer jüngeren Stufe zurück zu einer älteren würde zum Zerfall führen.

So lange sich noch neue Atome in die gegebenen Keim-Elemente einfügen können, so stelle ich es mir vor, führt es zu neuen Arten, — sobald alle alten Combinationen sich nicht mehr verjüngen können, drängt es zum Zerfall.

Ich komme nun auf die Erklärung dessen, was Darwin nicht hat erklären können.

1. Die Entstehung neuer Formen erklärt sich aus dem Real-Grund der Art, Sie ist bedingt von der chemischen Constitution (von der Formel) der Keimelemente. Durch be-

ständige Umlagerung, Perignose, werden andersartige Compositionen der Atome vorbereitet, zuweilen durch Einwirkung neuer äusserer Verhältnisse in sehr heterogener Weise zu Stande gebracht. Uebergangsformen zwischen den Hauptabtheilungen des natürlichen Systems hat es immer nur wenig und selten geben können. Sie liegen dem Centrum des Systems nahe, wo es wenig Spielraum giebt. Zwischen Arten des Systems kann es aber keine Mittelformen geben, weil die Atomistik die Art macht, und die Art nur als ein letztes Glied des disjunctiven Systema Naturae definirt werden kann.

2. Die identische Ordnung, in der sich die Floren und Faunen der Vorwelt auf der ganzen Erde ablösen und folgen, hat ihren ersten Grund in dem gleichartigen Ausgangspunkt aller Organismen, von primitiven (Zellen oder) Protoplasten. Wenn auch in verschiedenen Gegenden der Erde die Aenderungen der Endprodukte, d. h. der fertigen Thiere und Pflanzen nicht ganz gleichartig und nicht genau gleichzeitig eingetreten ist, so wird in Hunderten von Jahrtausenden eine gewisse Analogie sich doch geltend machen. Nach den ersten Hunderttausend Jahren, nach den zweiten u. s. w. wird die Umänderung überall einen ziemlich analogen Grad erreicht haben. Treten nun hinzu anderweitige Aenderungen, die zu Zeiten die ganze Erde betrafen, Aenderungen der Sommerwärme, der Zusammensetzung von Luft und Wasser, so entstehen dadurch neue Analogien. Die vorhandenen Arten sind durch ihre innere Parigenese vorbereitend anders geworden, und erleiden nun gemeinsam tief greifende Veränderungen auf der ganzen Erde.

3. Der Fortschritt von unvollkommeneren Wesen mit weniger Organen und eigenartiger Functionen, — von Pflanzen ohne Blüthen und Thieren ohne oder mit wenig ausgebildetem Gehirn zu Pflanzen mit Blüthenschmuck und zu Säugethieren mit ansehnlichem Gehirn, — dieser Fortschritt ist die nothwendige Folge der progressiven Umänderung. Das ist eine Umänderung, die immer nur in dem Hinzutreten von Atomen in den Keim-Molekeln bestehen kann, nicht in

dem Verarmen an Molekeln, das den Zerfall zur Folge hat. So werden sich immer mehr und mehr, neben den zum Theil von alter Zeit her in veränderter Form noch verbleibenden Formen, neue immer vollkommenerer Organismen einfinden.

Ich resumire schliesslich den Gang, wie das natürliche System, das wahre Systema Naturae zu Stande zu bringen ist. Erst müssen die Individuen gruppirt werden nach der Anschauung. Die letzten Gruppen sind die Anschauungsarten, Typen der Anschauung: es schwanken die Individuen um einen Typus; Grenzen für diese Anschauungsarten kommen nicht zur Kenntniss. Diese Typen ordnet man nach Aehnlichkeit zu Gattungen. Familien, Ordnungen, immer nach blosser Anschauung zusammen, und hat somit ein verzweigtes System geschaffen, das die nothwendige Unterlage liefert für jede weitere systematische Bearbeitung.

Zweitens sucht man Kennzeichen auf, die es gestatten, die Anschauungsarten annähernd in derselben Ordnung, die nach der Aehnlichkeit im Habitus entworfen wurde, in ein System streng disjunctiver Begriffe zu bringen. Die letzten Glieder dieses Systems sind die systematischen, wissenschaftlich begründeten, in der Erfahrung gegebenen Arten. Es hat sich ergeben, dass die dichotome Eintheilung im Allgemeinen nicht nur die zum Auffinden und Wiedererkennen der systematischen Arten dienlichere ist, sondern dass sie auch die naturgemässere ist. Es sei erinnert an die 24 Linne'schen Pflanzenklassen, im Gegensatz zu dem natürlichen System; — an die Eintheilung der Thiere in Wirbelthiere und Nichtwirbelthiere, — in Gliederthiere und Weichthiere u. s. w. Mit den Kennzeichen vertraut wird man erst das natürliche System nicht nur begründen, sondern auch verbessern. Der Habitus hat bei der Zusammenstellung nach der Anschauung oft irre geführt; erst wenn man sich von den entscheidenden Kennzeichen in der Structur hat durchdringen lassen, ist man befähigt zu erkennen, dass die Blindschleiche naturgemäss zu den Eidechsen und nicht zu den Schlangen gehört, und so in unzähligen anderen Fällen.

In dritter Reihe kann man sich mit den Speculationen über die Abstammungen der Arten, Gattungen, Familien, Ordnungen voneinander beschäftigen. Da fehlt es an den unerlässlichen empirischen Daten und man verfällt damit leicht in unwissenschaftliche Spielereien. In Zusammenhang mit dem geologischen Alter, mit den Erfahrungen über die Zeitfolge des Auftretens der Formen in der Erdgeschichte bekommt diese Beschäftigung mehr Gehalt. Die vergleichend-anatomische Betrachtung giebt ihr gleichfalls ernste Bedeutung.

Eine vierte Aufgabe liegt endlich der Biologie nach vor, aber von grosser Schwierigkeit. Es ist das genaue Studium und die experimentelle Ermittlung der Zeugung und Entwicklung. Dahin rechne ich z. B. die Versuche über Bastardbildungen zwischen Amphibien, wie sie Professor Pflüger in Bonn, wenn ich mich recht besinne, angestellt hat. Es kam dabei heraus, dass die Samenfädchen gewisser Arten wegen zu dicker Köpfe in die Eier anderer Arten nicht hineinschlüpfen können, oder dass bei einigen Arten die Zugänge, die Mikropylen, zu eng sind, um von fremden Samenfädchen befruchtet werden zu können. Es schliessen sich in dieser Weise gewisse Arten ab. Aber erst wenn man genau die atomistische Constitution des Chromatins erkannt haben wird, lässt sich hoffen, dass wir den realen Grund der Specificationen in der Natur ein wenig mehr werden kennen lernen. Jetzt kennen wir davon nur soviel, dass die Albuminate überraschend vielatomige und durch Gährungen und andere Wirkungen leicht veränderliche Körper sind, von sogenanntem labilen Gleichgewicht. So viel Species, so viel chemisch zu characterisirende Protoplasten! Darauf, denke ich, wird diese Aufgabe hinauslaufen.

Anmerk. Beiläufig kann hervorgehoben werden, dass solange die Temperatur auf der Erde eine gleichmässige gewesen ist, in Tages- und Jahreszeiten und in den verschiedenen Breiten, das Protoplasma keinen Schutz gegen den Temperaturwechsel bedurfte. In den frühesten Entwicklungsstadien sind die Protoplasten besonders empfindlich. Wenn

nur erst gegen Ende der Kreide-Periode Angiosperme-Pflanzen und Placentäre-Säugethiere sich einfinden, so zeigt es an, dass die Temperaturen bis dahin keinen so starken Schutz der Keime erforderten, als gegenwärtig. Ein ewig unwölkter Himmel hat dazu beigetragen, die Extreme der Wärme und Kälte abzustumpfen, — die Farblosigkeit der Blütenstände spricht für den Mangel reinen Himmels in älterer Zeit. Die Vorrichtungen, vermöge welcher in den ausgebildeten Thieren die innere Körpertemperatur nahebei unveränderlich erhalten bleibt, trotz der Schwankungen der äusseren Temperatur, die sogenannten Homöothermen, fehlten in den älteren Perioden. Es gab nur heterotherme Wesen, d. h. solche mit kaltem Blut, das die Schwankungen der Wärme der Luft und des Wassers auch innerlich mitmacht, lebend in gewissen Grenzen, über die hinaus es getödtet wird, — ohne von innen die Temperatur ausgleichen zu können.