

den Achsen ist) als den Überschuß des Potentials in dem betrachteten Punkte über den Durchschnittswert in der Umgebung — eine Deutung, durch die das ganze Feld sofort eine überaus anschauliche Struktur erhält.

Endlich die experimentelle Physik, die *Mach* eine ganze Anzahl schöner Arbeiten verdankt. Hier bietet sich nun ohne Zwang ein Thema als Beispiel dar, das niemals in höherem Maße auf Interesse rechnen darf als in der jetzigen Kriegszeit: *Machs* Studien über die Geschwindigkeit von Funken-, Explosions- und Schallwellen, insbesondere seine Entdeckung, daß, wenn ein Geschos mit Überschallgeschwindigkeit aus dem Rohre austritt, der Schall es als Beförderung Gelegenheit benutzt, so daß er in diesem Falle selbst mit erhöhter Geschwindigkeit sich im Raume ausbreitet. Es bildet sich vorn an dem Projektil eine „Kopfwelle“ aus, die das dauernde Zentrum der Erschütterungen so lange bleibt, bis der Schall, nachdem das Geschos seine Geschwindigkeit infolge der Reibung bis unter 331 m pro Sekunde ermäßigt hat, nunmehr selbständig voraneilt. Zu der Kopfwelle treten dann noch Mantelwellen und Schwanzwirbel sowie andere Einzelheiten hinzu, die auf photographischem Wege eingehend untersucht wurden und den Ausgangspunkt bilden für spätere und auch während des jetzigen Krieges immer weiter vervollkommnete Studien. Ist doch diese ganze Frage auch praktisch von hervorragender Wichtigkeit für die Artilleristik, namentlich für die Beziehung zwischen Schall und Entfernung.

Soviel aber ist nach alledem einleuchtend: Wenn es der Stolz (oder die Bescheidenheit) vieler Forscher ist, ihre Person hinter ihrem Werke verschwinden zu lassen, so kann *Ernst Mach* auf diesen Stolz (oder diese Bescheidenheit) keinen Anspruch erheben. Sein Werk und seine Persönlichkeit sind durchaus eins, und das eine kann ohne die andere nicht bestehen. Das aber kann man sich nicht bloß gefallen lassen, man wird es geradezu als einen erhöhten Genuß empfinden, wenn es sich nämlich um eine so einzig dastehende Persönlichkeit handelt, wie sie *Ernst Mach* sein ganzes Leben hindurch bekundet und bewährt hat.

#### Literatur.

*Mach*, Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen. Leipzig 1875. — Die Analyse der Empfindungen. 6. Auflage. Jena 1911. — Erkenntnis und Irrtum. 2. Auflage. Leipzig 1906. — Die Mechanik in ihrer Entwicklung. 5. Auflage. Leipzig 1908. — Die Prinzipien der Wärmelehre. 2. Auflage. Leipzig 1900. — Populärwissenschaftliche Vorlesungen. 4. Auflage. Leipzig 1910. — Zahlreiche Abhandlungen in der Wiener Akademie und den Annalen der Physik. — Kultur und Mechanik. Stuttgart 1915. — *Hans Hennig*, Ernst Mach als Philosoph, Physiker und Psycholog. Leipzig 1915. — *Hönigswald*, Zur Kritik der Machschen Philosophie. Berlin 1903. — *Hell*, Ernst Machs Philosophie. Stuttgart 1907. — *Reinhold*, Machs Erkenntnistheorie. Leipzig 1908. — *Planck*, Die Einheit des physikalischen Weltbildes. Leipzig 1909. — *Mach*, Die Leitgedanken meiner Erkenntnis-

lehre und ihre Aufnahme durch die Zeitgenossen. Physik. Zeitschrift 1910, S. 599. — *Planck*, Erwiderung darauf. Ebenda, S. 1186. — *Ziehen*, Erkenntnistheoretische Auseinandersetzung mit Mach. Zeitschr. f. Psychologie 43, S. 241, 1906. — Ferner die betreffenden Abschnitte in den neueren historischen und kritischen Werken über Philosophie, namentlich bei *Wundt*, *Eisler*, *Becher*, *Bavinck* und *Natorp*.

### Individuen und Individualstoffe<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. C. Correns, Berlin-Dahlem.

Es gibt Probleme, die eine Zeitlang das Interesse der Gelehrten sehr stark fesseln und die, ohne restlos gelöst zu sein, wieder zurücktreten, aus der Mode kommen. Ein solches Problem ist das der Individualität in der organischen Natur. In der ersten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts und noch in die 60- und 70er Jahre hinein wurde es eifrig erörtert. Damals gab es kaum einen bedeutenden Naturforscher, der sich nicht einmal oder wiederholt dazu geäußert hätte<sup>2)</sup>. Einen gewissen Abschluß bildeten die Darlegungen *Nägels*<sup>3)</sup> auf botanischem Gebiete, und die davon sichtlich beeinflussten *Häckels*<sup>4)</sup> auf zoologischem. *Nägeli* hat den Begriff der relativen Individualität mit verschiedenen Stufen: Zelle, Organ, Knospe, Pflanze (Baum) scharf durchgeführt, denen wir bei *Häckel* in Plastide, Organ, Antimer, Metamer, Person und Cormus wieder begegnen.

Heutzutage kann man allbekannte Lehrbücher vergeblich auf eine Behandlung der Frage und eine Definition des Individuums durchsehen. Offenbar findet man es vielfach selbstverständlich, was als Individuum zu bezeichnen sei. Und wirklich wird man sagen dürfen, daß durch neue Tatsachen und die phylogenetische Betrachtungsweise viele Schwierigkeiten verschwunden sind, die für frühere Forscher in dem Probleme lagen; freilich nicht, ohne daß neue Schwierigkeiten aufgetaucht wären.

Wir müssen uns versagen, die alte Frage unter den neuen Gesichtspunkten zu besprechen, und uns damit begnügen, daß im Einzelfall selten Zweifel darüber herrschen kann, was als Individuum anzusprechen sei, so schwierig auch die Definition sein mag. Wir wollen uns vielmehr hier nur mit einer Teilfrage beschäftigen, die in der letzten Zeit vielfach aufgeworfen worden ist, ob dem Individuum als solchem besondere Eigenschaften zukommen können. Die außerordentlichen Fortschritte, die in den letzten Jahren die Biochemie in der Unterscheidung der

<sup>1)</sup> In gekürzter Form vor der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft vorgetragen am 22. Januar 1916.

<sup>2)</sup> Eine sorgfältige Übersicht bei *C. Fisch*, Aufzählung und Kritik der verschiedenen Ansichten über das pflanzliche Individuum. Rostock 1880.

<sup>3)</sup> *C. Nägeli*, Systematische Übersicht der Erscheinungen im Pflanzenreich, Freiburg i. B. 1853, und Die Individualität in der Natur, Zürich 1856.

<sup>4)</sup> *Z. B. E. Hückel*, Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen, Bd. I, S. 241—326, 1866.

Organismen gemacht hat, haben diese Frage vielfach bejahen lassen. Wir wollen die Berechtigung dazu an Hand der Fortschritte auf dem Gebiete der Vererbungslehre prüfen, die ebenso groß, aber nicht so populär geworden sind.

Ursprünglich war [bei *Cicero*!]<sup>1)</sup> „Individuum“ nur die Übersetzung des griechischen Atomon, des „Unzerschneidbaren“, also des *philosophischen* Atoms. Wer das Wort zuerst auf Lebewesen übertragen hat, wahrscheinlich zunächst auf den Menschen, weiß ich nicht. An diesem Individuum im übertragenen Sinne hat sich erst der Begriff der *Individualität* entwickelt, jedenfalls das, was man im gewöhnlichen Leben Individualität nennt: Die Summe der Merkmale, die ein Individuum von allen anderen seinesgleichen unterscheidet. Es ist ja eine allbekannte Tatsache, daß keine zwei menschlichen Individuen einander völlig gleich sind, nicht einmal die Zwillinge, die aus demselben befruchteten Ei durch nachträgliche Teilung hervorgegangen sind. Aber auch keine zwei Hunde oder Katzen, keine zwei Obstbäume oder Rosenstöcke sind einander völlig gleich.

Das ursprüngliche „Individuum“, das philosophische Atom, und seine moderne Form, das chemische Atom, haben, in diesem Sinne wenigstens, keine Individualität. Das einzelne unterscheidet sich von seinesgleichen durch nichts, was in ihm selber liegt; wir können es nur durch seine Lage im Raum, z. B. durch seine Stellung in einem Molekül, von anderen unterscheiden.

Anders die Organismen. Holen wir etwas weiter aus und vergleichen zunächst einmal zwei Individuen, die sicher verschiedenen Sippen angehören, z. B. zwei Apfelbäume von verschiedenen Sorten oder zwei Hunde von verschiedenen Rassen. Die Merkmale, an denen wir sie unterscheiden können, beruhen — soviel ist ganz sicher — auf zwei verschiedenen Arten von Ursachen, auf *inneren* und auf *äußeren*.

Soweit die Unterschiede auf *innere Ursachen* zurückzuführen sind, sind sie sicher etwas, das dem einzelnen Individuum als solchem *nicht* eigen ist. Wir wissen vielmehr, daß diese inneren Ursachen *vererbt* werden; das Individuum, das sie besitzt, hat sie von einem seiner Eltern oder von beiden überkommen und gibt sie durch seine Keimzellen, durch alle und durch einen Teil, seinerseits weiter an die Nachkommen. Wir müssen uns die inneren Ursachen an materielle Teilchen, an (Erb-) *Anlagen*, an „*Gene*“ (*Johannsen*) gebunden denken.

Soweit die Unterschiede aber auf der Wirkung *äußerer Ursachen* beruhen, sind sie etwas, das nur dem Einzelindividuum gehört, etwas, das nur so lange besteht, als das Individuum selbst besteht. Solche Unterschiede werden, jedenfalls im allgemeinen, *nicht vererbt*. Die äußeren Einflüsse werden von Wärme, Licht, Sauerstoff, Ernährung, direkt oder korrelativ, ausgeübt; sie

treffen jedes Individuum verschieden oder können es wenigstens verschieden treffen.

Innere Ursachen und äußere Einflüsse wirken stets zusammen, wenn die Merkmale der Individuen zustande kommen. Die inneren Ursachen, die Anlagen, können sich nur unter der Einwirkung von äußeren Einflüssen entfalten. Dabei verhalten sich die einzelnen Anlagen verschieden; die einen reagieren auf geringe Unterschiede der Außenwelt sehr deutlich, die anderen sehr schwach. Jeder bestimmten Einwirkung einer äußeren Ursache entspricht bei jeder Anlage eine bestimmte Entfaltungsform. Und jede Änderung der Merkmale, die wir durch eine Änderung der äußeren Entwicklungsbedingungen erzielen können, ist auch durch die inneren erblichen Anlagen bedingt, in ihrer Art und in ihrer Intensität. Bringen wir z. B. eine Glockenblume, die bei gewöhnlicher Temperatur *blau* blüht, in höhere Temperatur, so wird die Farbe bei den neugebildeten Blüten heller, zuletzt fast oder ganz *weiß*; sinkt die Temperatur, so tritt das alte Blau bei den folgenden Blüten nach und nach, schließlich wieder völlig hervor<sup>1)</sup>.

Wenn man die Vorgeschichte zweier verglichenen Individuen nicht kennt, ist also nie auch nur annäherungsweise zu sagen, wieviel von ihren Unterschieden auf die Rechnung verschiedener innerer Anlagen und wieviel auf die Rechnung verschiedener äußerer Einflüsse, unter denen sie sich entwickelt haben können, zu setzen ist. Wir sind gewöhnt, größere Unterschiede für erblich, durch innere Anlagen bedingt, zu halten, und kleinere Unterschiede für nicht erblich, durch äußere Einflüsse veranlaßt. Das kann zutreffen oder falsch sein.

Nehmen wir z. B. an, wir hätten zwei Individuen des Gartenrittersporns oder des Löwenmauls, die sich in der Höhe des Wuchses unterscheiden, das eine werde 1 m hoch, das andere nur 30 cm. Daran *können* ausschließlich *äußere* Einflüsse schuld sein. Wir wissen, daß bei schlechter Ernährung, z. B. bei zu geringer Versorgung mit Wasser, Zwergwuchs zustande kommt, und daß wir durch reichliche Düngung Rieswuchs erzeugen können. Der Größenunterschied *kann* aber ebensogut auf *inneren* Ursachen beruhen. Es können Exemplare einer gewöhnlichen und einer Zwergsorte vorliegen, die beide erblich fixiert sind. Sind *äußere Einflüsse* schuld, so fällt zwar die *Existenz* des Unterschiedes auf ihre Rechnung, seine *Größe* ist aber auch durch innere Anlagen bedingt; der Unterschied kann z. B. nicht über ein bestimmtes, erblich festgelegtes Maß hinausgehen. Liegt ein *erblicher Unterschied* vor, so sind neben ihm die äußeren Einflüsse doch auch noch wirksam; *sie* bestimmen, welcher von den möglichen Größenwerten wirklich erreicht wird. Denn der erbliche Zwerg

<sup>1)</sup> G. Klebs, Über Variationen der Blüten. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 42, S. 162, 1906. Die Versuchspflanze war *Campanula Trachelium*.

<sup>1)</sup> Fisch, l. c. S. 5.

kann selbst wieder kleiner oder größer ausfallen, je nachdem er ernährt wird; ebenso die Pflanze, die erblich den normalen Wuchs überkommen hat.

Will man feststellen, was und wieviel auf inneren und auf äußeren Ursachen beruht, so bleibt nichts anderes übrig, als die äußeren Einflüsse während der ganzen Entwicklung der Individuen so gleichförmig als möglich zu gestalten; was dann noch an Verschiedenheiten übrig bleibt, wird auf Rechnung der inneren Anlagen zu setzen sein.

Dabei ist freilich nicht zu vergessen, daß wir die äußeren Umstände nie für mehrere Individuen und mehrere Teile eines Individuums wirklich völlig gleich gestalten können. Das ist nicht einmal für die einfachsten Vorgänge in der anorganischen Welt möglich. Den deutlichsten Beweis hierfür liefert die Kristallisation, bei der die einzelnen Kristallindividuen nie völlig gleich ausfallen, auch wenn die äußeren Bedingungen so gleichmäßig gestaltet werden, als das überhaupt möglich ist.

Ein Unterschied, der erblich, konstant, ist, weist seinen Besitzer in eine andere Sippe, eine andere „systematische Einheit“, wenn diese auch noch so niedrigen Rang besitzt; er gehört in einen anderen *Biotypus* (*Johannsen*). Ein Unterschied, der nur auf der Wirkung der äußeren Einflüsse beruht, wird als etwas Zufälliges von der beschreibenden Systematik mit Recht vernachlässigt. Wir sprechen dann mit *Nägeli*, der die beiden Arten von Unterschieden zwischen Individuen zuerst scharf getrennt hat, von einer *Modifikation*, mit *Johannsen* von einem *Phänotypus* oder mit *Reinke* von einer *Oscillation*.

Versuche über die Erblichkeit der Merkmale sind nun vielfach gemacht worden, und sie haben ergeben, daß viel mehr, als man früher zugeben geneigt war, durch Anlagen bedingt, konstant ist. *Arten* im Sinne *Linnés*, die man nur für sehr „variabel“ gehalten hatte, sind so in Schwärme von „Kleinarten“, „Elementararten“, zerlegt worden, die unter sich oft sehr wenig verschieden und doch ganz konstant sind. Ich brauche bloß auf das Frühlingshungerblümchen (*Erophila verna*) hinzuweisen, oder auf das wilde Stiefmütterchen (*Viola tricolor*), für die *Alexis Jordan*<sup>1)</sup> das schon vor langen Jahren bewiesen hat. Es hat freilich für den beschreibenden Systematiker nicht viel Sinn, im einzelnen Fall alle die Sippen, z. B. die paar hundert *Erophila*-arten, zu beschreiben und zu benennen, denn ohne sehr eingehende Studien kann man sie doch nach den Beschreibungen nicht „bestimmen“. Um so wichtiger war diese Feststellung für die allgemeine Systematik.

<sup>1)</sup> Z. B. A. *Jordan*, Diagnoses d'Espèces nouvelles ou méconnues, Paris, Savy 1864 (53 Species *Erophila*); Remarques sur le fait de l'existence en société à l'état sauvage des espèces végétales affines, Lyon 1875 (hier werden 200 verschiedene Arten von *Erophila* erwähnt). *Rosen, F.*, Systematische und biologische Beobachtungen über *Erophila verna*, Botan. Ztg. 1889, Nr. 35—38.

Mit diesen Kleinarten sind wir aber noch nicht bei der untersten Grenze der erblichen Verschiedenheiten, noch nicht bei den niedrigsten systematischen Einheiten angelangt. Wie wir seit *Johannsens* außerordentlich wichtigen Untersuchungen<sup>1)</sup> an der braunen Prinzeßbohne wissen, besteht eine solche Kleinart, z. B. die genannte Bohnensorte, ihrerseits wieder aus noch niedrigeren systematischen Einheiten, „Linien“<sup>2)</sup>, mit Unterschieden, die zwar erblich, aber so gering sind, daß die Wirkung der äußeren Einflüsse viel größer ist und so ihre Existenz völlig verdeckt.

Die Samen der braunen Prinzeßbohne schwanken, wenn man das Saatgut vom Samenhändler bezieht, in ihrem Gewicht etwa zwischen 250 mg und 850 mg, mit einem mittleren Gewicht von 500 mg. Sät man das Saatgut so, wie man es erhalten hat, aus, so schwankt in der *Gesamternte*, in der „Population“, das Gewicht der Samen ebenfalls zwischen 250 mg und 850 mg; das mittlere Gewicht ist wieder 500 mg. Untersucht man aber das Gewicht der Samen bei der Nachkommenschaft der *einzelnen* ausgesäten Bohnen — wir wollen sie A, B, C . . . nennen — *getrennt*, so findet man, daß die Schwankungen im Gewicht innerhalb der einzelnen Nachkommenschaften weniger groß sind, und daß, was wichtiger ist, das mittlere Gewicht für die einzelnen getrennten Ernten verschieden ausfällt. Es beträgt z. B. für die Nachkommen der Bohne A, die 800 mg schwer war, 457 mg, für die der Bohne B, die 500 mg wog, 400 mg, für die der Bohne C, die 300 mg wog, 371 mg. Die Nachkommenschaft besonders großer Bohnen gibt im allgemeinen einen größeren, die besonders kleiner Bohnen einen kleineren Mittelwert.

Sät man nun aus einer solchen getrennt geernteten Nachkommenschaft, z. B. von A, wieder große und kleine Bohnen einzeln aus und erntet und untersucht deren Nachkommen getrennt, so zeigt sich die eben beschriebene Erscheinung nicht wieder. Die großen und die kleinen Bohnen aus einer solchen *Einzelernte* wiederholen in ihren Gewichten die Schwankungen innerhalb der Ernte der Mutterpflanze und zeigen den *gleichen* Mittelwert, also nicht die großen einen größeren als die kleinen.

Das erklärt sich so: Das Ausgangsmaterial war ein Gemisch aus Samen von verschiedenen nied-

<sup>1)</sup> *W. Johannsen*, zuerst 1903: Über Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien, zuletzt in der 2. Auflage der Elemente der exakten Erblichkeitslehre, 1913.

<sup>2)</sup> Eigentlich bedeutet „Linie“ nur den lückenlosen Zusammenhang der Individuen durch Generationen bei ausschließlicher Selbstbefruchtung. Man kann aber auch die Individuen mit dem gleichen, konstanten „Genotypus“ (*Johannsen*), d. h. mit völlig gleichen erblichen konstanten Anlagen unter diesem Namen zusammenfassen — weil sie auf diesem Wege nachgewiesen worden sind —, wenn man nicht lieber mit *E. Lehmann* („Art, reine Linie, isogene Einheit“, Biol. Centralbl. Bd. XXXIV, S. 285, 1914) *isogene Einheit* sagen will.

rigsten Einheiten, von *Linien*, die sich durch ein etwas verschiedenes mittleres Gewicht der Samen unterscheiden. Niemand kann ohne den Aussaatsversuch sagen, zu welchen Linien die einzelnen Bohnen des Ausgangsmaterials gehören, weil der Einfluß der Außenwelt Schwankungen in dem Gewicht veranlaßt, die vielfach größer sind als die erblichen Unterschiede. Eine Bohne von mittlerem Gewicht kann ein besonders leichter Same aus einer schweren Linie oder ein besonders schwerer Same aus einer leichten Linie, oder endlich ein typischer Same aus einer mittelschweren Linie sein. Auskunft darüber gibt erst das Durchschnittsgewicht ihrer Nachkommen. Der erste Erfolg beruht auf der Isolierung der Linien, innerhalb derer dann kein weiterer Erfolg möglich ist.

Mit diesen Linien kann die beschreibende Systematik gar nichts mehr anfangen, noch viel weniger als mit den Elementararten. Der Nachweis ihrer Existenz ist aber in verschiedener Hinsicht außerordentlich wichtig. Er hat die Wirkung der Selektion bei der Verbesserung unserer Kulturpflanzen, die sich nur bis zu einem gewissen Grade bringen läßt und dann wirkungslos bleibt, aufgeklärt und hat auch für unser Problem große Bedeutung.

Die Unterschiede zwischen den Individuen einer wirklich *reinen* Linie sind ausschließlich auf äußere Einflüsse zurückzuführen, zu denen natürlich auch die korrelativen Wirkungen der Organe und Zellen untereinander gerechnet werden müssen. Für ein Blatt ist z. B. das Verhalten der übrigen Blätter, des Stengels, der Wurzel ein äußerer Einfluß, der für den Unterschied von einem anderen Blatt viel wichtiger sein kann als z. B. die Unterschiede in der Beleuchtung. *Die Individuen einer reinen Linie sind alle ganz gleich und konstant erblich veranlagt* und (unter diesem Gesichtspunkt) voneinander nur noch so verschieden, wie die Kristalle einer chemischen Verbindung, die alle aus den gleichen Molekülen aufgebaut sind und doch etwas verschieden voneinander ausfallen, infolge der stets verschiedenen äußeren Wachstumsbedingungen.

Ein weiteres, für uns sehr wichtiges Tatsachenmaterial hat das Studium der Bastarde ans Licht gebracht.

Solche „Linien“, wie wir sie mit *Johannsen* bei der braunen Prinzeßbohne fanden, können nämlich in *reinem* Zustande nur bei Organismen existieren, die sich durch *Selbstbefruchtung* fortpflanzen. Das tun die Buschbohnen, zu denen die braune Prinzeßbohne gehört, und dies Verhalten erlaubte überhaupt erst die Entdeckung der Linien. Sobald die Möglichkeit gegeben ist, daß die Befruchtung auch durch die Keimzellen eines anderen Individuums geschehen kann, werden die Linien nicht mehr ganz rein bleiben; die „Population“ kann dann außer aus Individuen, die reinen Linien angehören, auch noch

aus Bastarden zwischen diesen Linien bestehen. Die Zahl der Bastarde nimmt in dem Maße zu, als die Wahrscheinlichkeit für die Fremdbefruchtung steigt, und wenn endlich die Selbstbefruchtung ganz ausgeschlossen und Fremdbefruchtung obligatorisch ist, z. B. durch Geschlechtertrennung, lassen sich überhaupt keine reinen Linien verfolgen; alle die Individuen einer Population sind dann wenigstens *Linienbastarde*, wenn nicht auch noch höhere systematische Einheiten, andere Rassen und Arten, beigemischt sind.

An einem solchen Material hätte man die Existenz der Linien nicht entdecken können; trotzdem haben wir allen Grund, anzunehmen, daß sie hier ebenfalls existieren, auch wenn sie niemals als „*reine*“ Linien da waren. Tritt nämlich bei einem Individuum einer solchen Population eine neue vererbte Eigenschaft auf, so mischt sie sich infolge der Fremdbefruchtung sofort unter die anderen vererbten Eigenschaften. Sie geht dabei nicht, oder nur zufällig, wieder verloren, wird jedoch in den neuen Individuen mit anderen Eigenschaften kombiniert erscheinen, als bei dem Individuum, in dem sie entstand. Denn die verschiedenen erblichen Anlagen, durch deren Auftreten die einzelnen Linien zustande gekommen sind, verhalten sich wie andere Anlagen. Sie gehen, im allgemeinen wenigstens, bei der Bastardierung nicht verloren, sondern bleiben erhalten, gleichgültig, ob sie sich als Merkmale zeigen oder nicht. Sie gehen ohne Rücksicht darauf, von welchem Elter sie stammen, getrennt nach dem *Mendelschema* in die Keimzellen und werden, wenn sich die Keimzellen bei der Bildung der nächsten Generation vereinigen, neu kombiniert<sup>1)</sup>. Für einen solchen „spaltenden“ Bastard zwischen zwei Eltern, die sich in 10 Merkmalen unterscheiden, läßt sich leicht berechnen, daß er über tausenderlei Keimzellen bilden kann, die bei Selbstbefruchtung oder Inzucht fast 6000 innerlich verschiedene Kombinationen zulassen, von denen mindestens 2000 auch äußerlich unterschieden werden können. Wir sehen daraus, daß bei Bastardierung und getrennter Vererbung relativ wenige Merkmale eine außerordentlich große Zahl verschiedener Kombinationen geben können.

So liegen die Verhältnisse auch beim *Mendelschen*. Die Eltern eines Kindes sind, selbst wenn sie miteinander verwandt sind, vererbungstechnisch ausgedrückt, stets schon außerordentlich komplizierte Linienbastarde. Nehmen wir an, daß jedes der *Großeltern* sich nur in 50 Merkmalen unterschieden hätte, so würde von den *Eltern* jedes infolge des Spaltens etwa 150 Bil-

<sup>1)</sup> Während vielfach für Bastarde zwischen „guten“ Arten, zum Teil sogar zwischen Arten, die sich ziemlich fernstehen, typisches Spalten nachgewiesen wurde, bilden Bastarde zwischen Elementararten (*Erophila* nach *Rosen*, *Veronica* nach *Lehmann*) zuweilen (scheinbare?) Ausnahmen. Über ihre Deutung vergl. *E. Lehmann*, Über Bastardierungsuntersuchungen in der *Veronicagruppe agrestis* (Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererb.-Lehre Bd. XIII, 1915).

lionen verschiedene Keimzellen bilden können. Infolgedessen werden keine zwei Keimzellen genau die gleichen Anlagen mitbekommen, und deswegen wird auch beim selben Elternpaar kein Kind genau wie das andere ausfallen, ganz abgesehen von den Verschiedenheiten, die durch die nie ganz gleichen äußeren Einflüsse hervorgerufen werden, und die wir immer noch dazu rechnen müssen. Am reinsten tritt die Wirkung dieser äußeren Einflüsse bei Zwillingen hervor, die aus einem Ei hervorgegangen und auch bei allergrößter Ähnlichkeit doch niemals ganz ununterscheidbar sind.

Die Reinheit hat mit dem Begriff der Linien nur insofern etwas zu tun, als sie ihre Entdeckung technisch ermöglicht hat. Das Charakteristische liegt vielmehr in den sehr geringen und doch erblichen Unterschieden der Linien untereinander, die neben den viel größeren, durch die Außenwelt bedingten Unterschieden fast verschwinden können. *Theoretisch* lassen sich aus einem noch so bunten, durch Kreuzung entstandenen Liniengemisch reine Linien isolieren; in der *Praxis* ist das schon bei relativ einfachen Gemischen meist nicht möglich, wegen der Dauer und des Umfangs der dazu nötigen Arbeit.

Wir können das bisher Gesagte dahin zusammenfassen, daß es drei Arten von Individualität gibt:

1. Die Individuen zeigen keine äußeren oder inneren Unterschiede; ihre Individualität besteht nur in ihrer selbständigen Existenz. So verhalten sich die Atome eines chemischen Elementes oder die Moleküle derselben chemischen Verbindung.
2. Die Individuen zeigen nur Unterschiede, die durch äußere, nicht durch erbliche Ursachen bedingt sind. Hierher gehören die Individuen einer *reinen Linie* im Sinne *Johannsens*, dann die Individuen, die auf *ungeschlechtlichem* Wege von *einem* Individuum abstammen<sup>1)</sup>, schließlich die Kristallindividuen einer kristallisierenden Substanz.
3. Die Unterschiede zwischen den Individuen beruhen auf inneren Ursachen, die erblich sind, und auf äußeren Einflüssen, letztere wie bei der vorhergehenden Klasse. Hierher gehören die Individuen beim Menschen und die Mehrzahl der Individuen bei allen Organismen, die sich geschlechtlich fortpflanzen und irgendwie dafür sorgen, daß die Selbstbefruchtung unterbleibt.

Könnte man die äußeren Einflüsse für alle Individuen völlig gleich gestalten, so fielen die zweite Art von Individualität mit der ersten zusammen,

<sup>1)</sup> Wir sehen von den seltenen Fällen, wo auf ungeschlechtlichem Wege etwas wirklich Neues entsteht, also der Anlagenkomplex geändert wird, ab.

während in diesem Falle die Individualitäten der dritten Art sich um so deutlicher zeigen würden. Man kann sich deshalb fragen, ob man die Unterschiede, die nicht im Individuum selbst begründet sind, sondern durch äußere Einflüsse hervorgerufen werden, überhaupt als für das Individuum charakteristisch ansehen will. Wenn man im gewöhnlichen Leben von „Individualität“ spricht, fällt das Schwergewicht — mehr oder weniger unbewußt — auf die inneren, erblichen Unterschiede. Und das wohl mit gewissem Recht. Sie allein sind das, was sich beim Individuum während seiner ganzen Lebensdauer gleich bleibt, während die Merkmale, soweit sie von äußeren Einflüssen abhängen, mit jedem Wechsel dieser Einflüsse beim selben Individuum wechseln können. Stellt man sich auf diesen Standpunkt, so gibt es freilich Individuen, die keine Individualität besitzen; nicht nur die einzelnen Kristalle, die aus einer Lösung ausfallen, auch die einzelnen Exemplare einer reinen Linie hätten keine.

Nach einer Ansicht, die oft geäußert wurde und auch jetzt noch vertreten wird, gibt es in der Natur nur „Individuen“, keine „Arten“. *Schleiden*<sup>2)</sup> hat z. B. gesagt: „Der Artbegriff ist ein Hilfsmittel des denkenden Verstandes, unter welchem er die für eine längere Zeit in einer gewissen Menge von Merkmalen übereinstimmenden Individuen zusammenfaßt.“ Man wird jetzt, nach Entdeckung der Linien, sagen dürfen, daß es in der Natur nur *Linien* gibt, *reine*, die aus den Individuen mit völlig gleicher und konstanter erblicher Veranlagung bestehen, und *Linienbastarde*. Die Linie ist etwas wirklich gegebenes, so wenig ein Hilfsmittel des denkenden Verstandes, als eine chemische Verbindung, z. B. Wasser, ein solches Hilfsmittel ist, obschon auch sie aus Individuen, den Molekülen, besteht.

(Fortsetzung folgt.)

## Botanische Mitteilungen.

**Die Funktion des Milchsafte.** (*Kniep*, Intern. Rubb.-Congr. met Tentoonst. Batavia 1914.) Obwohl die Frage nach der Bedeutung des Milchsafte der Pflanzen schon von den verschiedensten Seiten in Angriff genommen worden ist, so konnte trotzdem bisher keine Einigung erzielt werden. Verfasser hat es nun unternommen, die nebeneinander bestehenden Meinungen übersichtlich zusammenzustellen. Im wesentlichen wurde bisher der Milchsafte für folgende Funktionen in Anspruch genommen: 1. Stoffleitung, 2. Stoffspeicherung, 3. Wasserspeicherung, 4. Aufnahme von Exkreten, 5. Wundverschluß und 6. Schutz gegen Tierfraß. Zu diesen Deutungen ist folgendes zu bemerken: Wäre der Milchsafte an der Stoffleitung wesentlich beteiligt, dann sollte man annehmen, daß die Milchgefäße unter bestimmten Umständen die Siebröhren zu ersetzen vermögen. Dagegen spricht

<sup>2)</sup> *Schleiden*, Botanik als induktive Wissenschaft, Vorrede 1881. (Zitiert nach *R. Pilger*, Die Mutations-theorie, Verh. Bot. Ver. Brandenb. 1902, S. 139.)