

Nachklänge zum Darwinjubiläum.

Von

Prof. Dr. Theodor Pintner.

Vortrag, gehalten den 17. November 1909.

Es ist, wie Sie wissen, ein Jahrhundert verflossen, seit Charles Darwin das Licht der Welt erblickt hat, ein halbes, seit sein Werk: „Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe ums Dasein“ erschienen ist.

Allenthalben in den Kreisen, die naturwissenschaftliche Kenntnisse hochhalten, ist diese Tatsache gefeiert worden und gewiß auch für unseren Verein wird es passend sein, ihrer zu gedenken, vielleicht unsomehr, als auch sein Geburtsjahr mit dem des Darwinschen Werkes zusammenfällt.

Es scheint fast eine fünfzigjährige Periode für das Erscheinen epochaler Werke auf naturwissenschaftlichem Gebiete zu geben, wenn wir uns erinnern, daß im Geburtsjahre Darwins Lamarcks „Philosophie zoologique“ erschien und wenn wir später hören werden, daß es nicht ausgeschlossen ist, daß vielleicht gerade dieses Darwinjubiläumsjahr sich in ähnlicher Weise auszeichnen könnte.

Bei einem Rückblick auf die letzten fünfzig Jahre wird nun naturgemäß die Frage im Vordergrund stehen: Wie hat sich die Darwinsche Lehre nach Verlauf dieser

Zeit zu behaupten gewußt, was hält die wissenschaftliche Welt heute von ihr?

Wollen wir versuchen, hierauf eine Antwort zu geben, so müssen wir — was allerdings gewiß schon hundertmal gesagt worden sein wird — unterscheiden zwischen den beiden voneinander ganz unabhängigen Elementen, die die Darwinsche Lehre zusammensetzen.

Der Darwinismus behauptet ja, wie Sie alle wissen, zunächst, daß sich die heutige Lebewelt, die heute existierenden Pflanzen- und Tierarten aus anderen früher lebenden entwickelt haben. Die unmittelbaren Vorfahren einer jeden der heutigen Pflanzen- und Tierarten waren diesen ähnlich, aber im ganzen meist etwas einfacher gebaut, etwas niedriger stehend. Dasselbe gilt wieder für die Vorfahren dieser Stammeltern der heutigen Formen und so immerfort. Wir gelangen also in der Geschichte der Erde nach den ältesten Zeiten hin zu immer niedereren und einfacheren Lebewesen und endlich gegen den Anfang der Entstehung des organischen Lebens auf Erden, der in völliges Dunkel gehüllt ist, zu ganz niederen und einfachen und der Artenzahl nach verhältnismäßig wenigen Lebewesen, wie sie allerdings auch heute noch neben den höchsten Organismen existieren. Und von diesen wenigen allerniedrigsten und einfachsten Lebewesen aus hat sich die gesamte heutige Pflanzen- und Tierwelt in ganz unvorstellbar langen Zeiträumen allmählich entwickelt.

Das ist bekanntlich der eine Teil der Darwinschen Lehre, die sogenannte Deszendenz-, Evolutions-

oder Transmutationslehre. Die Keime zu den Ideen, die in ihr liegen, gehen bis ins griechische Altertum und weiter zurück, allerdings in Formen, die uns heute zum großen Teil kindlicher als ein Märchen erscheinen; freilich, wenn wir sie im Lichte der damaligen Kenntnisse betrachten, sind sie oft geradezu anstaunenswert. Der Gedanke der Deszendenz taucht aber im Laufe der Zeiten immer und immer wieder vom neuen auf, in immer neuer und nach und nach wenigstens in Einzelheiten immerhin diskutabler Gestalt; eines der letzten Male vor Darwin in einem Werke, das, wie schon erwähnt, in seinem Geburtsjahre in Paris erschien. Es trägt den Titel: „Philosophie zoologique, ou exposition de considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux“. Sein Verfasser war Jean Baptiste Antoine Pierre de Monet Chevalier de Lamarck, und viele preisen sein Werk außerordentlich, während manche meinen, daß es wohl in seiner Bedeutung überschätzt wird.

Obwohl also der Deszendenzgedanke in mehr oder weniger unklarer Fassung lange vor Darwin bestand und gegen das Ende der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in manchen Köpfen als eine Art ahnungsvoller Überzeugung sich mochte nebelhaft festgesetzt haben, so brachte er es doch nie zu allgemeinerer Geltung. Denn die Frage nach dem Wie und Warum einer derartigen Entwicklung der Lebewelt ließ sich nicht halbwegs befriedigend beantworten; — etwa ebensowenig als heute die Frage nach der ersten Entstehung der Uroorganismen, der Möglichkeit künstlicher Bereitung der Eiweißkörper, nach

der Umwandlung der chemischen Elemente und anderes, wobei wir freilich heutzutage nicht mehr vor einer so gänzlich entmutigenden Reihe von Lücken unserer Kenntnisse stehen und somit zuversichtlicher nach der einen, vorsichtiger nach der anderen Seite geworden sind.

Da kam denn Darwin und baute den zweiten Teil jenes Lehrgebäudes auf, den wir im Gegensatze zur Deszendenzlehre als den eigentlichen Darwinismus bezeichnen: die sogenannte Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

Wie Sie wissen, sagt er ungefähr: Kein pflanzliches oder tierisches Wesen derselben Art gleicht völlig dem anderen. Jedes ist von allen anderen mindestens ein ganz klein wenig verschieden. Durch diese Unterschiede sind wir ja imstande, ein Individuum von allen anderen zu unterscheiden, wie wir die einzelnen Menschen voneinander unterscheiden können. Die Eltern aber vererben ihre individuellen Eigenschaften in der Regel auf ihre Nachkommen.

Zugleich wird ausnahmslos eine weitaus größere Menge von pflanzlichen Samen oder tierischen Eiern oder Jungen erzeugt, als erhalten bleiben, als überhaupt leben könnten. Es ist also eine ganz unleugbare Tatsache, nicht etwa eine Hypothese, daß der weitaus größte Teil der wirklich erzeugten Nachkommen wieder vernichtet wird, meist schon im Keime, und bei gewöhnlichen Verhältnissen entwickeln sich im ganzen etwa nur so viele Lebewesen jeder Art voll, als in der vorhergehenden Generation da waren.

Es ist offensichtlich, daß ein scharfer, zum Teile aktiver, zum Teile völlig passiver Konkurrenzkampf zwischen dieser ungeheuren Überzahl von Lebewesen um die Fortexistenz stattfindet. Schon deshalb, weil ja, was die Nahrung anlangt, die Tiere entweder aufeinander oder, und in letzter Linie alle, auf die Pflanzen und auch von diesen manche auf andere Pflanzen angewiesen sind.

Und weiter darf man als höchst wahrscheinlich folgendes annehmen: Es bleiben diejenigen übrig, die in diesem Kampfe um die Existenz den Vernichtung drohenden Faktoren ein klein wenig weniger Angriffspunkte bieten als der Rest. Es würden dies diejenigen sein, die unter ihren kleinen individuellen und vererblichen Unterschieden von den anderen — ihnen selbst nützliche Unterschiede zur Ausbildung gebracht haben.

Da sie nun diese Unterschiede auf ihre Nachkommen vererben und aus diesen Nachkommen wieder die auf die gleiche Weise besser abgeänderten ausgewählt werden, so steigern sich allmählich diese auszeichnenden Unterschiede. Die Lebewesen passen sich mehr und mehr in wunderbarer Weise ganz automatisch ihrer Umgebung an, und sie verändern sich im Laufe vieler Generationen langsam, aber stetig in Gestalt, Struktur, Lebensweise. Es entstehen Abarten, aus diesen neue Arten.

Und dieser Umgestaltungsprozeß ist unbegrenzt, und mit Zuhilfenahme der sehr großen Zeiträume der verflossenen Erdgeschichte genügt er, die Entstehung der höchsten Lebewesen aus den einfachsten Urformen zu erklären.

Seine unscheinbaren Triebkräfte sind also die Variabilität der Organismen, die Erbllichkeit der auftretenden Veränderungen und die automatische Auswahl des Passendsten im Kampfe der Organismen um die Existenz.

Das ist der Ihnen allen wohlbekannte zweite Teil der Darwinschen Lehre, der eigentliche Darwinismus, die Theorie, die zu erklären versucht, wie die im ersten Teile ausgesprochene natürliche Abstammung der heutigen Tiere und Pflanzen aus früheren und zuletzt aus einfachsten Uroorganismen verstanden werden könnte.

Wenden wir uns nun zu der eingangs gestellten Frage zurück: Wie beurteilen heute jene Vertreter der Wissenschaft, deren besondere Aufgabe das Studium der Lebewesen ist, diese vor fünfzig Jahren ausgesprochenen Lehren Darwins, die sich durch ihre verblüffende Einfachheit und trotzdem durch die Kraft, alle Erscheinungen der geschichtlichen Entwicklung der Organismen restlos aufzuklären, im Fluge die Welt erobert haben?

Um kurz zu sein: Die Abstammungslehre ist Gemeinbesitz der denkenden Menschheit geworden; sie ist eine der Grundlagen der modernen Anschauungen, und es läßt sich erwarten, daß sie es bleiben wird, wie etwa das Kausalitätsgesetz, die Gravitationslehre, das Gesetz von der Erhaltung der Energie usf. Es gibt überhaupt nur mehr wenige, die der Abstammungslehre gegenüber einen ablehnenden Standpunkt einnehmen, und unter diesen wieder nur eine noch weit kleinere Zahl, deren Widerspruch allenfalls ernst genommen werden könnte.

Ganz anders steht es mit dem zweiten Teile, mit Darwins Zuchtwahltheorie. Gleich bei ihrem Auftreten von mancher Seite heftig bekämpft, breitete sie sich doch, wie gesagt, rasch aus und schien sich später — etwa in den achtziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts — allgemein durchgesetzt zu haben. Dies wich dann einer erst leiseren, später heftigeren Gegenbewegung, die vielleicht derzeit, was die Lebhaftigkeit der Auseinandersetzungen anlangt, bereits den Höhepunkt erreicht haben mag. Die hier in Betracht kommenden wissenschaftlichen Kreise sind jetzt wieder in zwei völlig getrennte Heerlager geteilt, von denen das eine — das weitaus größere und zahlreichere, darunter fast alle älteren Forscher von Ansehen — nach wie vor an der Zuchtwahltheorie festhält und sie immer eingehender zu sichern und zu vertiefen strebt — das andere, weitaus kleinere und jugendlichere Lager, aber hierunter intensiv arbeitende philosophische Köpfe, sie nicht nur völlig verwirft, sondern in einzelnen seiner Vertreter sogar die Gehässigkeiten der sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts überbieten zu sollen glaubt.¹⁾

Ehe wir aber in unseren Betrachtungen weiter gehen, sei gleich hier eines festgehalten, dem, wie ich glaube, gar nicht widersprochen werden kann, das selbst aus dem Wenigen, das wir hier über Darwin vorgebracht haben, klar hervorgeht. Wenn im Laufe der Kulturentwicklung der Menschheit die Deszendenzlehre so oft am Horizonte auftauchte, um immer wieder zu versinken und wenn sie seit Darwin zu einem dauernd gültigen Ideen-

komplex geworden ist, so ist doch unleugbar, daß für alle, die das eben als eine Errungenschaft betrachten, diese Errungenschaft doch allein und ausschließlich als ein Verdienst Darwins gelten muß?

Die Zuchtwahltheorie hat uns gezeigt, daß für die Deszendenzlehre zum allermindesten die Möglichkeit einer plausiblen wissenschaftlichen Begründung vorliegt; sollte diese Begründung auch jetzt oder in Zukunft wirklich mehr oder weniger unhaltbar erscheinen, das kann uns die Überzeugung nicht mehr rauben, daß uns dann eben nichts anderes übrig bleibt, als nach einer anderen Begründung zu suchen. Denn daß sich der Deszendenzgedanke erklären und begründen lassen muß, daran halten wir unerschütterlich fest. Und das hat eben Darwin bewirkt. Und es ist zu betonen: auch der Deszendenzgedanke, wie er uns heute in Fleisch und Blut übergegangen ist, ist als das volle geistige Eigentum Darwins zu betrachten. Völlig unfassbar bleibt es bei dieser Sachlage, wie heutzutage nicht etwa Gegner, sondern Anhänger der Deszendenzlehre sich sogar bis zu Beschimpfungen oder doch nur schlecht verhüllten Verspottungen Darwins oder seiner engeren Gesinnungsgenossen hinreißen lassen können.

Nun ist ja klar: selbst der hervorragendste Geist wird bei einem so umfangreichen Lebenswerke, wie das Darwins, einzelne Seiten, die ihm persönlich weniger liegen, übergehen oder zurückstellen. Ferner: der ganz ungeheure Aufschwung der Biologie seit fünfzig Jahren hat nicht nur eine Flut bedeutendster Arbeiten gebracht,

sondern es sind ja seither ganz neue umfangreiche Zweige unserer Wissenschaften hervorgesproßt, wie Bakteriologie, Zellenlehre usf. Wie nun wäre es denkbar, daß diese gesamte seither geleistete Riesenarbeit nicht die Anschauungen über einzelne Grundgedanken geändert haben sollte? Einer der verdienstvollsten Forscher auf dem Gebiete der Erblchkeitslehre, W. Bateson, sagt: Darwin hat uns zuerst gezeigt, daß die Arten eine lesbare Geschichte haben. Es kann seinem Verdienste nicht das mindeste anhaben, wenn sich bei einer neuen Lektüre dieser Geschichte Abweichungen von dem von ihm zuerst festgestellten Text ergeben.

Es ist natürlich nicht möglich, im Rahmen eines Vortrages die bestehenden Gegensätze insgesamt auch nur flüchtig anzudeuten. Wir wollen daher nur einen der strittigen Punkte herausgreifen und versuchen, uns den um ihn aufgetauchten Problemen wenigstens zu nähern, um ein Bild zu gewinnen, was in der Abstammungslehre Kampfobjekt ist und was für Aussichten sich bieten, den Kampf auszutragen.

Darwin knüpft bei seinen Erörterungen, wie wir gehört haben, an die individuellen Variationen an. Er spricht sich hier nicht weiter aus, wie ja eine eingehende begriffliche Zergliederung der von ihm gebrauchten Ausdrücke überhaupt nicht der Weg seiner Darstellung ist; sie bleibt freilich trotzdem klar und bestimmt.

Fragen wir nun: Was gibt es denn für individuelle Variationen der Lebewesen, die da in Betracht kommen können? Hier liegt nämlich das Grundproblem, und

gerade auf dem Gebiete der Variabilität und der Vererbungslehre hat der Versuch mit Züchtungen von Pflanzen und Tieren neuerdings in großer Lebhaftigkeit eingesetzt und nicht nur vergessene ältere, zum Teile noch ganz unübertroffene Bestrebungen dieser Art wieder erweckt, sondern rasch auch so aussichtsvolle Ergebnisse gewonnen, daß sich unsere Anschauungen mehr und mehr zu klären beginnen.

Es gibt also einmal die sogenannten fluktuierenden Variationen, die man auch als Plus- und Minusvariationen bezeichnet, weil sie sich auf meßbare Größenunterschiede beziehen: Länge oder Breite von Blättern oder Samen, Gewicht von Samen, Höhe von Menschen, Zahl der Körnerreihen eines Maiskolbens oder der blauen Randblüten bei der Kornblume, Zahl der knöchernen Strahlen einer Fischflosse usf.

Es galt hier zunächst an Punkten, die sicher zu packen waren, unzweideutig festzustellen: Wie sind denn eigentlich diese Merkmale, durch die sich die einzelnen Individuen voneinander unterscheiden, beschaffen, und wie groß sind diese Unterschiede?

In Darwins Darstellung sind ja die Beispiele oft — weitaus nicht immer — erdacht. Sie dienen dann nur zur deutlicheren Veranschaulichung des Gesagten, nicht als direkte Beweise. Und wenn man für gewisse Aufstellungen des Darwinschen Lehrgebäudes wirkliche Beispiele durchzuführen auch nur anfängt, so merkt man sogleich, daß man von dem Ineinandergreifen der Lebensverhältnisse bei Pflanzen und Tieren meist noch so wenig

Zureichendes weiß, daß man schon bei den ersten Schritten der Beweisführung stecken bleibt.

Es ist sicher, daß gerade dieser Umstand viele Gegnerschaft besonders gegen die züchtende Macht des Kampfes ums Dasein hervorgerufen hat. Der rein illustrative Wert mancher Darwinscher Beispiele wurde verkannt, selbst hervorgesuchte Beispiele klappten bei der versuchten Durchführung auch nicht, und so war der begreifliche Zweifel an der Richtigkeit der ganzen Theorie gegeben, deren überzeugende Erklärungsfähigkeit auf der ganzen übrigen Linie man über dem einen, wegen der Unzulänglichkeit unserer Kenntnisse scheinbar schwachen Punkte rasch vergaß.

Es ist nun aber vollkommen einzusehen, daß man sich mit erdachten Verhältnissen auf die Dauer nicht begnügen konnte, daß die Neudurcharbeitung der ganzen Theorie sich auf die Analyse konkreter und bestimmter Fälle stützen mußte, und so dürfen die früher angeführten Versuche: Messen von Früchten, Körpergrößen, Gewichten, wenn sie auf den ersten Blick auch als kleinlich anmuten möchten, doch ja nicht als bedeutungslos betrachtet werden.

Der Begründer der Lehre offenbarte seine übertragende Fähigkeit gerade darin, daß er in der ungeheuren, damals nur ihm allein in ihrer Gesamtheit bekannten Tatsachenmasse nicht nur nicht unterging, sondern sie zu ordnen, theoretisch auszuwerten und gerade das Allgemeingültige herauszuziehen wußte: und so zeichnete er, zum Teile mit fast prophetischer Intuition,

den Plan zu einem glänzenden Lehrgebäude. Die Epigonen aber, und darunter zahlreiche zuhöchst begabte Baumeister, haben in mühevoller fünfzigjähriger Arbeit auf morphologisch-entwicklungsgeschichtlicher, historischer und vergleichend-geographischer Grundlage den einen, den deszendenz-theoretischen Flügel nach den Plänen des Meisters zu stattlichster Höhe emporgeführt. Darob verblieb für den anderen, für den für die Vererbungslehre und Zuchtwahltheorie bestimmten, wenig Zeit und Kraft. Nun aber geht es mit Messen und Wägen, mit Suchen und Experimentieren an das Grundlegen dieses zweiten: einige gute Grundsteine liegen schon fest. Und wenn die übrigen nun gewählt oder wieder verworfen, nach allen Seiten gewendet, gemessen und behauen werden, so darf diese einfache und an manchen Punkten scheinbar stagnierende Arbeit, von der Höhe des aufgeführten andern Flügels betrachtet, nicht als allzu untergeordnet eingeschätzt werden. Denn gerade sie ist jetzt nötig, das Einfachste zu allererst — und wer sie leistet, verdient Dank. Es ist nur das Nachholen von früher Verabsäumtem: Denn nach dem Siege der Darwinschen Lehre wandte sich das Interesse einseitig genealogischen Spekulationen zu, und das exakte Studium der Erblichkeitsfragen ging fast völlig leer aus. —

Von den erwähnten fluktuierenden Variationen sorgfältig zu trennen sind solche, die durch die besondere Lebenslage eines jeden Individuums bedingt sind. Also bei Pflanzen durch den Standort mit seiner Belichtung, Feuchtigkeit, Temperatur, Dichtigkeit der Be-

pflanzung, beim Tier durch die Ernährung, wie es ja überhaupt Ernährungsverhältnisse im weitesten Sinne, besonders der Samen auf dem Fruchtstand, der Eier im Muttertier sind, die hier in Betracht kommen, also das, was der Züchter Besonderheiten des Jahrgangs, der Tracht, des Geleges usf. nennt.

Hier wie im ersten Falle kann es sich um Abänderungen ganz derselben Eigentümlichkeiten handeln. Es kommt dabei auf den Standpunkt an. Vergleichen wir z. B. die Samengewichte aus Ähren eines und desselben Feldes, das unter gleichmäßigen Bedingungen steht, untereinander, so liegen uns fluktuierende Variationen vor. Vergleichen wir aber z. B. das Gewicht der Körner von einem gedüngten mit dem von einem andern, nicht gedüngten Felde, so haben wir Lebenslagevarietäten vor uns.

Wir haben also bis jetzt zwei Arten individueller Variationen unterschieden: die fluktuierenden, auch als Plus- und Minusvariationen bezeichnet, und die hauptsächlich auf Ernährungsverhältnisse zurückführbaren Lebenslagevarianten.

Es gibt nun noch zwei weitere Arten; nämlich die sogenannten Sprungvariationen und die Mutationen.

Beides sind einander sehr ähnliche, plötzliche Änderungen einer Tier- oder Pflanzenart, die sich dadurch auszeichnen, daß sie sofort konstant vererblich bleiben.

Die Sprungvariationen betreffen scheinbar ein einziges Merkmal einer Tier- oder Pflanzenart, das dann oft in monströser Weise ausgebildet ist. Die Mutationen

sind dagegen mehr in der Gesamtform des betreffenden Geschöpfes ausgeprägt, in einer Einzelheit weniger auffällig. Es ist gewiß unmöglich, zwischen den beiden Formen von Abänderungen eine scharfe Grenze zu ziehen.

Beide sind in völligem Gegensatz zu den Lebenslagevarianten, dagegen mehr in Übereinstimmung mit den Plus- oder Minusvariationen unabhängig von äußeren Einflüssen auf das fertige Tier oder die fertige Pflanze; oder besser gesagt: wir vermögen einen Zusammenhang von äußeren Einflüssen und den auftretenden Mutationen nicht zu erkennen. Sie lassen sich daher auch durchaus nicht willkürlich hervorrufen, weder durch reichliche Ernährung, noch durch das Gegenteil, noch sonst wie. Man muß ihr Auftreten einfach abwarten und sie durch eine sorgfältige Prüfung von Tausenden von Individuen aufsuchen.

Zu den Sprungvariationen zählt man z. B. das plötzliche Entstehen krummbeiniger Säugetiere, wie des Dachshundes, von Merinos mit Seidenwolle, hornlose Rinder, stummelschwänzige Katzen, vierhörnige Ziegen, die Teleskopfische, die Rassen des Kanarienvogels, das geschlitztblättrige Große Schöllkraut, die einfachblättrige Erdbeere, dornenlose Stechäpfel, die rein männliche italienische Pappel, die aus der Schwarzpappel entstanden ist, die rotblättrigen Buchen und Berberitzen, Mohnblüten mit zusammenhängenden Kronenblättern, die kernlosen Pflaumen, die Burbank in Kalifornien gezogen hat, u. a. In allen diesen Fällen ist es, soweit erkennbar, eine einzige, ganz auffällig ausgebildete und plötzlich

fertig hervorgetretene Eigenschaft, die die Tiere oder Pflanzen von ihren Stammeltern unterscheidet.

Für Mutationen aber ist das berühmteste Beispiel, das von dem seither weltbekannt gewordenen holländischen Botaniker Hugo de Vries gegebene, auf das er hauptsächlich seine Mutationslehre begründete.

Er war von vornherein von der Ansicht ausgegangen, daß die Entstehung neuer Arten nicht durch die stetige und allmähliche fluktuierende Variation erklärbar sei, sondern durch eine mehr sprunghafte, diskontinuierliche. So hielt er Ausschau nach Formen, von denen man, gleichfalls von vornherein, aus bestimmten Gründen annehmen konnte, daß sie sich augenblicklich in einem Zustand lebhafterer Veränderung befinden würden. Da stieß er denn auf einem aufgelassenen Kartoffelfelde bei Hilversum nächst Amsterdam auf eine verwilderte Kolonie der früher aus Amerika nach Frankreich eingeführten und vielfach als Gartenpflanze gezogenen *Oenothera lamarckiana*, die Sie alle schon wiederholt werden gesehen haben, eine Nächstverwandte unserer heimischen Nachtkerze und des rotblühenden Weidenröschens. Und siehe da, es gelang de Vries, durch Kultivierung dieser Pflanze während dreizehn Jahren nicht weniger als sieben neue Arten, also „Mutanten“ zu erziehen. Selbstverständlich blieben sie absolut konstant. Was als Mutation bezeichnet wird, ist keineswegs ohne weiteres auffällig für jedermann. Es gehört immerhin das Auge des Kenners oder Liebhabers dazu, um auf die Unterschiede aufmerksam zu werden, z. B. bei *Oenothera rubrinervis*,

einer dieser de Vriesschen Mutanten, auf die rote Färbung der Blattnerven, die breiten Streifen auf den Kelchen, die größeren und dunkler gelben Blüten, die niedrigeren roten Stengel. Bei der *Oenothera lata*, einer zweiten von de Vries erzogenen Form, die rein weiblich ist, mit unfruchtbaren Staubblättern, die aber durch Befruchtung mit Pollen der Mutterpflanze erhalten werden konnte, ist alles schlaff, seitlich überhängend, breit und dick, die Pflanze ist niedrig, hat langgestielte, breite Blätter, die Blütenblätter bleiben runzelig usf.

Es ist also bei diesen Mutanten der Gesamteindruck, der Habitus, der verändert ist, nicht, wie es bei den Sprungvariationen wenigstens scheint, eine einzige Eigenschaft.

Sprungvariationen und Mutationen waren nun auch Darwin schon sehr wohl bekannt. Er und die ältere Schule hatten sie auch als Möglichkeiten zu neuen Artbildungen gelten lassen. Aber nur in ganz untergeordnetem Maße. Sie schienen zu selten, sie schienen für die Zuchtwahl zu wenig nützliche Angriffspunkte zu bieten, um bei der Artumwandlung in ausgedehnterem Maße in Betracht zu kommen.

Und so waren es immer wieder die fluktuierenden Variationen, die man in dieser Richtung als Hauptquelle betrachtete, da ja die Lebenslageabänderungen offensichtlich nicht vererbbar sind.

Freilich müssen wir hier kurz darauf hinweisen, daß gerade diese nicht erblichen Lebenslagevarianten in extremen Fällen, also z. B. in Fällen äußerster Über-

oder Unterernährung nicht selten den Herd für neue Mutanten bilden. —

Wir wollen uns nun einige wirkliche Beispiele dieser fluktuierenden Variationen etwas genauer ansehen und was dabei herauskommt.

Untersucht man etwa eine größere Menge von Bohnen einer bestimmten Sorte auf ihre Länge, so findet man die weitaus meisten von einer ganz bestimmten Länge; nur wenige sind länger oder kürzer, und zwar wieder in einem ganz bestimmten Maße immer weniger, je weiter wir uns nach der einen oder der anderen Seite von der Länge der zahlreichsten Bohnen entfernen. Diese Länge stellt also einen Mittelwert vor, der am weitaus häufigsten ist. Oder folgendes Beispiel: Der belgische Anthropologe Quetelet ordnete die bekannten Höhenmaße von 26.000 nordamerikanischen Soldaten in Klassen mit einem englischen Zoll Spielraum. Wir rechnen sie, um den großen Zahlen zu entgehen (mit W. Johannsen), auf 1000 Mann um und haben dann die folgende Übersicht, in der die erste Zeile die Höhenmaße in englischen Zollen, die zweite die Anzahl der Soldaten in $\frac{0}{100}$ angibt.

Höhen	Anzahl
60''	2
61''	2
62''	20
63''	48
64''	75
65''	117
66''	134

Höhen	Anzahl
67''	157
68''	140
69''	121
70''	80
71''	57
72''	26
73''	13
74''	5
75''	3

Wie Sie sehen, gruppieren sich die individuellen Höhenmaße sehr symmetrisch zu beiden Seiten der mittleren Höhenklasse und indem Quetelet noch zahlreiche andere derartige Zahlenreihen untersuchte, fand er, daß sie alle sich auffällig einer arithmetischen Formel nähern, die wir als Binominalformel kennen und die die Entwicklung des Ausdruckes $(a + b)^n$ ergibt. Also z. B. bei $(a + b)^{10}$, wenn wir $a = b = 1$ setzen, eine Reihe wie folgt: $1 + 10 + 45 + 120 + 210 + 252 + 210 + 120 + 45 + 10 + 1$. Es folgt also die Verteilung der Individuen in einer Variationsreihe der Binominalformel, und diese Tatsache wird als das Queteletsche Gesetz bezeichnet.

Es ist ohne weiteres einzusehen, daß sich dieses Gesetz und jede beliebige Variationsreihe auch graphisch in Form von Kurven darstellen läßt.

Wie verhalten sich nun Bestände von Tier- oder Pflanzenarten, bei denen die Variabilität einer einzelnen Eigenschaft aus derartig gesetzmäßigen Reihen oder Kurven ersichtlich ist, in bezug auf die Vererbung dieser einen, bestimmten Eigenschaft?

Maiskolben einer bestimmten Sorte würden uns z. B. folgendes ergeben: Wir hätten solche mit 8 bis zu 18 Längsreihen von Körnern. Zählen wir eine sehr große Menge durch, so werden sich die Zahlen wieder entsprechend dem Queteletschen Gesetze zusammenstellen lassen, sich also der Binominalformel nähern. Wir fänden als Mittelwert, als weitaus häufigste Zahl 12 Reihen. Wir wählen nun zur Aussaat ausschließlich Kolben mit 16 Reihen, die sich noch in zur Aussaat genügender Menge vorfinden, und ernten diesesmal Kolben von 10 bis 22 Reihen, den Mittelwert der Individuen aber finden wir bei 14 Reihen. Es hat sich also der neue Mittelwert gegen den früheren um 2 Reihen vermehrt. Nimmt man nun zur Aussaat 20 reihige, so erntet man Kolben mit 12—24 Reihen. Der Mittelwert ist jetzt bei 16, ist also wieder um 2 Reihen gestiegen; er läßt sich bei der folgenden Aussaat noch um 2 Reihen steigern, dann aber ist es aus, weiter geht die Steigerung nicht. Wir haben die Steigerung des Mittelwertes also durch die Auswahl bis zu der äußersten von vornherein gegebenen Variante mit 18 Reihen treiben können.

Daraus scheint nun zunächst folgendes hervorzugehen: 1. Die Zuchtwahl bei Plus- oder Minusvarianten ist imstande, in einer Gesellschaft von Individuen den Mittelwert in der Richtung der Auswahl zu verschieben. 2. Bei dauernder Zuchtwahl bleibt diese Verschiebung endlich konstant bei einem Punkte, der der äußersten Variante der ursprünglichen Gesellschaft entspricht.

Jedenfalls erscheint aber die Zuchtwahl wirksam. Hier nun setzten aber ganz neuartige oder doch neu aufgenommene Experimente ein. Man versuchte, und zwar an der berühmten Station zur Untersuchung und Zucht von Getreidesorten und Nutzpflanzen zu Svalöf in Schweden, folgendes: Man nahm aus dem gemischten Bestände eines ganzen Feldes nicht alle besten Individuen zusammen heraus und baute die ausgewählten Samen etwa wieder gemeinsam an, sondern man nahm nur die Samen eines einzigen Individuums, säte sie aus und behütete die Tochterpflanzen sorgfältig vor Bestäubung durch andere. Für die neue aus der so gewonnenen Ernte getroffene Aussaat galt dasselbe, und so immerfort. Man züchtete also nicht gemischte Bestände, Populationen, wie W. Johannsen sagt, sondern man stellte Reinkulturen dar, man zog die Nachkommen stets eines einzigen Samens, wie wiederum Johannsen sagt, in „Reinen Linien“. Und da stellte sich denn überraschenderweise folgendes heraus: Eine solche Reinkultur der Nachkommen eines einzigen Samens, solche aus „Reinen Linien“ hervorgegangene Zuchten bleiben im Mittelwert völlig konstant. Auch sie zeigen natürlich Plus- und Minusvarianten, die ganz genau dem Queteletschen Gesetze folgen — hier aber kann man zur Nachzucht noch so extreme Varianten auswählen, der Mittelwert verschiebt sich nicht, durchaus nie. Darum gelang uns auch bei der Maiskolbenzucht keine Verschiebung über die 18 Reihen. Die 18 Reihen sind der Mittelwert der wertvollsten, höchststehenden Reinen Linie in der gemischten

Population, mit der wir gearbeitet haben, und wir haben durch unsere ganze Züchtung gar nichts anderes gemacht, als diesen 18 Reihen-Typus isoliert, nur weitaus langsamer, als uns das auf dem Wege der Reinen Linien gelungen wäre. Auf dem Felde, von dem wir die Maiskolben mit 8—18 Längsreihen ernteten, waren verschiedene Stämme, Familien, nehmen wir an in der Zahl 11, nebeneinander vorhanden: eine Familie oder Sippe mit 8 Körnerreihen, die 2. mit 9, die 3. mit 10 usf. bis endlich zur 11. mit 18 Körnerreihen. Alle diese Sippen sind natürlich sehr nahe verwandt und keine fand sich auf dem Felde rein vor, sondern sie waren alle untereinander durch fortwährende Heiraten, die die bestäubenden Insekten vermitteln, verschwägert. Indem wir nun zur Aussaat nach Kolben mit einer immer höheren Zahl von Körnerreihen griffen, schieden wir im Laufe der Jahre — de Vries brauchte zu einem ähnlichen Zuchtergebnisse sieben Jahre — die für uns minderwertigen Sippen immer mehr aus, bis wir endlich den wertvollsten Typus mit 18 Reihen isoliert hatten. Hätten wir von allem Anfange nur die Samen eines einzigen Kolbens mit 18 Reihen gewählt, aus der Ernte wieder nur einen einzigen solchen usf. unter Ausschluß der Fremdbestäubung durch Insekten bei bloßer künstlicher Selbstbefruchtung, so hätten wir das gleiche Resultat vielleicht in drei Jahren erzielt. Den ersten Weg muß der Züchter gehen, weil er eine große Menge von Sämlingen braucht, der zweite ist dem Experimentator vorbehalten, dem eine weit kleinere genügt. In beiden Fällen aber ist eine und

dieselbe aus den 11 Sippen, nämlich die wertvollste, isoliert worden. Und nun zeigt es sich, daß sie — und das würde natürlich für jede der 11 Sippen zutreffen — zwar auch ihre fluktuierende Variation hat, wie ja ganz natürlich, daß der Mittelwert dieser viel enger begrenzten Fluktuation aber völlig konstant bleibt, wenn es möglich ist, die Zucht vor Kreuzung mit den übrigen Sippen zu bewahren.

Wenn also unsere Zuchtwahl scheinbar die Mittelwerte allmählich hob, so war das eben nur Schein. Der gemischte Bestand ist, wie ja schon sein Name andeutet, keine biologische Einheit, die seinen Mittelwert darstellende Kurve gibt einen rein statistischen Durchschnitt, der den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung folgt. Es ist kein wirklicher Typus, sondern ein „Scheintypus“, ein „Phänotypus“, der bei solchen Züchtungen herauskommt. Er besteht aus den sich gegenseitig deckenden Bildern zahlreicher Einzeltypen, und diese Einzeltypen, das sind eben die reinen Linien, die reinen Sippen. Sie sind die wirklichen biologischen Einheiten, auf dem freien Felde aber sind sie in bunter Reihe untereinander gekreuzt, und die Zucht einer solchen Bastardgesellschaft ergibt immer wieder nur einen Scheintypus. Gewiß haben solche Züchtungen für den Züchter einen Wert, ob es sich nun um Milchkühe oder Pferde oder Getreide handelt. Aber eine sichere Vorhersage für die Nachkommenschaft gibt es da nicht, es bleibt immer ein aleatorisches Moment mit der Sache verbunden.

Absolut sichere Vorhersagen, die Nachkommen

einer Zucht betreffend, konnte aber schon vor Dezennien der französische Gärtnerforscher Louis Leveque de Vilmorin machen, es konnte sie der Brünner Augustinerabt Gregor Mendel machen und es machen sie die Saatgutstationen zu Svalöf in Schweden und zu Tystofte bei Skelskör in Dänemark: denn sie alle betrieben und betreiben ihre Zuchten nach dem Prinzip der reinen Linien.

Und diese Versuche sagen uns folgendes: Die Selektion, die in gemischten Beständen vorgenommen wird, hat auf die Veränderung der Individuen der sie zusammensetzenden reinen Stämme gar nicht den geringsten Einfluß. Die Zuchtwahl ist hier völlig machtlos, und mit der fluktuierenden Variation als Angriffspunkt für die Zuchtwahl darf der Darwinismus, wo Kreuzung ausgeschlossen ist, also nicht rechnen.

Das sind Betrachtungen, wie sie in einem Buche angestellt werden, das den heute schon wiederholt genannten Professor der Pflanzenphysiologie an der Universität in Kopenhagen, W. Johannsen, zum Verfasser hat und das den Titel führt: „Elemente der exakten Erblchkeitslehre“. Dieses Buch beginnt seine Darstellung mit der Notwendigkeit der Einführung der Mathematik in die hierher gehörigen Zweige der Biologie, und dieses Buch ist es, von dem ich eingangs erwähnte, daß es nicht unmöglich wäre, daß sich von ihm ab eine neue Epoche in der Entwicklung der Deszendenzlehre datieren könnte. Denn vor allem zeigt es, wie ein philosophierendes Hin und Wider, ein von subjektiven Emp-

findungen bedingtes Schätzen der wirksamen Faktoren künftig ausgeschlossen werden muß, soll es zu der allerselts als notwendig empfundenen Rekonstruktion der Grundlagen der Deszendenzlehre kommen.

Alles, was geschaffen ist, wurde geordnet nach Zahl und Maß und Gewicht, heißt es schon in der Bibel; wie sollte die moderne Wissenschaft dieser Hilfsmittel entraten können? Sicher gegründete positive Befunde und womöglich durch die Rechnung feststellbare Tatsachen müssen an Stelle erdachter Beweisführungen zu treten beginnen, und um Ihnen das Wie anzudeuten, habe ich gerade das besprochene Kapitel aus dem Buche von Johannsen ausgewählt. Dergleichen hört sich nun allerdings sehr trocken an. Es darf aber nicht geglaubt werden, daß das ganze Buch, so sehr es sich auf ein bestimmtes Gebiet beschränkt, sich ebenso trocken liest. Wie weit den Verfasser hie und da seine Ausblicke führen, mag Ihnen das andeuten, was er, in begreiflichem Zusammenhange mit einer Darstellung der Erblchkeitslehre, über Erziehung sagt.

Ich zitiere frei.

Die Statistik summarischer Art wird notwendigerweise den Eindruck geben, daß die persönliche Beschaffenheit an sich „erblichen Einfluß“ hat; während doch alles, was wir behandelt haben, darauf hinausläuft, daß die genotypische²⁾ Grundlage allein maßgebend ist, wo von biologischer Erblchkeit gesprochen werden soll.

Mit diesem Verständnis wird auch die Frage der Erziehung ins richtige Licht gestellt. Die Bedeutung

einer guten Erziehung wird nicht kleiner, sondern viel größer erscheinen, wenn es recht verstanden wird, daß Erziehung nicht „die Rasse“, d. i. die genotypische Grundlage, ändert, sondern nur die persönlichen Eigenschaften beeinflusst. Der augenblickliche Zustand der Rasse aber ist der Inbegriff aller persönlichen Eigenschaften. Ein Beet gut gepflegter Pflanzen ist sehr viel wertvoller und schöner als ein Beet schlecht gepflegter Pflanzen aus derselben Aussaat, ohne daß dadurch der erbliche Charakter dieser beiden Pflanzengruppen den geringsten Unterschied zeigen wird — und bei gleicher „Veranlagung“ haben auch die persönlich kultivierten, geschulten Menschen für die Nation einen anderen Wert als die unkultivierten rohen Individuen. Vorsichtig ist es hier, nur von einem „anderen“ Werte zu reden; denn die Meinungen haben immer divergiert in bezug auf die Frage, ob Kultur überhaupt einen größeren Wert hat als der unkultivierte Naturzustand — und die Repräsentanten der Roheit zeichnen sich wohl auch jetzt im Leben der Völker durch ihre blühende Kraft aus.

Durch Erziehung ist die Rasse wohl nicht „erblich“ zu verbessern; aber die Erziehung hat die größte Bedeutung für den Zustand der Rasse. Wo genotypische Veranlagung Hand in Hand mit der besten Erziehung geht, sind wohl die höchsten persönlichen Qualifikationen erreichbar, und wo das Gegenstück zutrifft, schlechte Veranlagung und schlechte Erziehung, haben wir offenbar ein trauriges Resultat zu erwarten. Für die große Masse der Mittelmäßigkeiten aber mag die Erziehung von ent-

scheidender Bedeutung im Leben sein; darin liegt die eminente Wichtigkeit der Erziehung im allgemeinen. Die Ausnahmebegabungen werden sich wohl meistens auch ohne spezielle „Erziehung“ manifestieren. Dabei aber kann man nicht umhin, in Erziehung und Schulung überhaupt Faktoren zu sehen, die an und für sich gegen alle Originalität feindlich sind. Es geht aber hier wie mit Feuer und Wind: der Wind löscht das Flämmchen, stärkt aber das kräftigere Feuer. — —

Aus den nur ganz flüchtigen Andeutungen, wie sie im Laufe einer Vorlesung möglich sind — das Buch von Johannsen umfaßt deren 25 — werden Sie ahnend entnommen haben, daß er sich dem Darwinschen Begriff der Naturzüchtung gegenüber sehr einschränkend verhält. Auch nach ihm rottet Selektion nur aus, schafft Platz, aber sie produziert nichts — die Hauptkräfte bei der Entstehung neuer Formen sind ihm der Einfluß der Lebenslage, insoferne als extreme Lebenslagen Mutationen hervorrufen, und vor allem der Einfluß der Kreuzung — und so gehört auch er zu der großen Schar von Gelehrten, die nun den lange vergessenen Versuchen des Brünner Augustinerabtes Gregor Mendel die höchste Anerkennung zollen.

Die Wege, die der kommenden Forschung auf dem Gebiete der Erblchkeitslehre vorgezeichnet sind, weisen zunächst auf eine immer schärfere Zersetzung von geläufig gewordenen Ausdrücken der Darwinschen Zeit, wie Atavismus, Erblchkeit, Erbkraft, Variabilität, Korrelation, Latenz, Rückschlag, Rasse, Spezies usf. Das

sind nach Johannsen Ausdrücke wie etwa die populären stofflichen Bezeichnungen des täglichen Lebens: Wurst, Salat, Tinte u. dgl., die bei vorliegendem Bedürfnis einer wissenschaftlichen Betrachtung durch die Begriffe Kohlehydrate, Fette, Eiweißstoffe, Alkaloide u. ä. ersetzt werden müssen, die ihrerseits wieder eine weitere Analyse nötig haben oder schon erhielten.

Wie er aber von Darwin und seiner Arbeit im Gegensatz zu modernen Kraftgenies denkt, trotzdem er allerorten Aufstellungen der Darwinschen Zeit zu Falle bringen muß, zeigen Ihnen die Schlußworte seines Buches, mit denen auch ich passend schließen zu dürfen glaube:

„Die fröhliche Entwicklung einer nachdarwinschen Erblichkeitslehre exakter Natur — oder jedenfalls exakter Strebung — kann aber den Glanz der Unsterblichkeit Darwins im 100. Jahre seines Geburtstages nur noch erhöhen. Denn was sein umfassender Geist — trotz der zu seiner Zeit höchst mangelhaften Analyse der Erblichkeitserscheinungen — für das Durchschlagen des uralten Evolutionsgedankens erreichte, muß der enger begrenzten, analytisch vordringenden Forschung als wahre Großtat einer hohen Genialität erscheinen.“

Anmerkungen.

¹⁾ Freilich ist diese Einteilung nicht ganz vollständig. Es gibt allerdings noch eine Gruppe von Biologen, die gegenwärtig sogar an Zahl vielleicht noch zunimmt und die auf den ersten Blick zwischen diesen beiden Lagern zu stehen scheint.

Das sind die sogenannten Neo-Lamarckisten. Es sind Biologen, die dort anknüpfen, wo die Fortentwicklung der deszendenztheoretischen Ideen vor Darwin abriß — nämlich bei dem erwähnten französischen Naturforscher Lamarck. Wollen wir ganz kurz sagen, worin die Lehre Lamarcks bestand, so ist es etwa folgendes: Für die Umbildung der Arten ist in erster Linie der direkte Einfluß der Außenwelt maßgebend. Klima, Ernährung und die übrigen Faktoren der Außenwelt wirken auf die Organe der Tiere direkt umbildend ein; und zu diesen umbildenden Faktoren gehört ferner in höchstem Maße die Übung. Gebrauch und Nichtgebrauch von Organen entwickelt, vergrößert und kräftigt sie und umgekehrt. Alle diese Organumbildungen aber sind vererbbar. Der Lamarckismus fußt also auf der Idee der Vererbbarkeit der von den einzelnen Individuen während ihres Lebens erworbenen Eigenschaften.

Nun muß aber betont werden, daß Darwin selbst diesen Anschauungen gegenüber — den Lamarckschen Faktoren gegenüber, wie man heutzutage sagt — obwohl er sie anfänglich fast gänzlich ablehnte, in den späteren Auflagen seines Werkes sich mehr und mehr entgegenkommend zeigte. Und die heutigen Neo-Lamarckisten, wenn sie auch die Zuchtwahl verwerfen oder ihre Bedeutung sehr einschränken, sind meist doch keine ausgesprochenen Gegner der übrigen Darwinschen Lehren. Sie sind also bei der oben getroffenen Unterscheidung fast durchwegs eher dem Darwinschen Lager als dessen Gegnern zuzuzählen.

Was nun die Vererbung erworbener Eigenschaften anlangt, so ist dieser Gegenstand einer der heißest umstrittenen Punkte der ganzen Vererbungslehre.

Wenn eine bestimmte Eigenschaft bei den Eltern und bei deren Nachkommen der ersten und weiterer Generationen zu finden ist, so ist damit noch nicht gesagt, daß sie vererbt worden ist.

Wenn z. B. eine Pflanze besonders groß und kräftig gedeiht, die aus ihren Samen gezogenen Pflanzen wieder usf., so muß diese kräftige Entwicklung nicht vererbt sein. Wenn alle Generationen gleich gut behandelt worden sind, z. B. kräftig gedüngt, so ist vielmehr die gute Entwicklung in jeder Generation auf die Düngung, nicht auf Vererbung zurückzuführen.

Wenn man Pflanzen aus der Ebene in die Alpenregion versetzt, so verändern sie sich. Die unterirdischen Stammteile werden kräftiger, die oberirdischen verkürzen sich, legen sich, die Behaarung nimmt zu, die Blätter werden kleiner und dicker, die Blüten färben sich viel lebhafter. Es sind die hochalpinen Lebensbedingungen, die diese Veränderungen hervorrufen: das intensivere Licht, die lebhaftere Verdunstung infolge der dünneren und mehr bewegten Luft, die niedrigeren Nachttemperaturen, das kältere Wasser.

Wenn nun die erwähnten Veränderungen dieser Gewächse in jeder Generation zum Vorschein kommen, so sind sie dennoch nicht von der zuerst umgepflanzten auf die nachfolgenden und aus den Samen der ersten erzeugten vererbt, sondern sie werden in jeder neuen Generation durch die gleichen Bedingungen aufs neue hervorgerufen — und sät man die Samen von solchen Pflanzen, die schon mehrere alpin veränderte Generationen hinter sich haben, wieder in der Ebene aus, so tritt, wie uns Kerner gezeigt hat, sofort vollkommener Rückschlag ein.

Hier könnten auch die berühmten Porto Santo-Kaninchen aufgeführt werden. Zu Anfang des 15. Jahrhunderts wurde auf Porto Santo bei Madeira ein zahmes weibliches Kaninchen mit seinen Jungen ausgesetzt. Die Tiere vermehrten sich lebhaft, sie veränderten sich auch lebhaft: sie verloren $\frac{2}{3}$ ihres Gewichts, nahmen nächtliche Lebensweise an, die schwarze Farbe an der Oberseite des Schwanzes und an den Ohrenspitzen verschwand ganz, die Rücken-

färbung wurde rötlicher und die Bauchfärbung mehr grau. Im 19. Jahrhundert wurden 2 Männchen dieser Sorte nach London zurückgebracht und sie nahmen innerhalb von vier Jahren die Färbung der einheimischen Form wieder an. Das zeigt deutlich, daß die in Porto Santo ausgebildeten Eigentümlichkeiten nicht von Geschlecht zu Geschlecht vererbt, sondern in jeder Generation unter dem Einfluß der Lebensweise neu hervorgebracht worden waren. —

Betrachten wir nun folgenden Versuch: Die Entomologen Fischer, Standfuß, Schröder u. a. haben Schmetterlingspuppen in einer bestimmten Zeit ihrer Entwicklung hohen Temperaturen ausgesetzt, eine andere Zahl dieser Puppen niedrigen Temperaturen. Dadurch wurde die Zeichnung und Färbung der ausgekrochenen Schmetterlinge sehr merkwürdig verändert. Und nun zeigte sich folgendes: Die Nachkommen dieser veränderten Schmetterlinge hatten, ohne daß etwa die gleiche Behandlung der Puppen wiederholt worden wäre, während sie sich also bei normalen Temperaturen entwickelt hatten, wenigstens zum Teile ähnliche Veränderungen ausgebildet. Wichtig dabei ist, daß geringere Temperaturänderungen: Wärme von 36° — 41° und Kälte von 10° — 0° C. unter sich gleiche Veränderungen hervorbrachten und schärfere Einwirkungen: große Hitze von 42° — 46° und große Kälte von 0° bis -20° C. wieder unter sich gleiche Veränderungen. Auch hier hat sich nicht etwa die Veränderung vererbt, die mit den Eltern vor sich gegangen ist, sondern es ist etwas ganz anderes geschehen: die Substanz der Eier, das Keimplasma, hat sich verändert, die sogenannten „Anlagen“ im Ei, aus denen sich die späteren Generationen entwickeln, die haben sich verändert und solche Veränderungen sind erblich. Wir können das auch so ausdrücken, daß wir sagen, es hat sich der Typus dieser Anlagen im Keimplasma, die wir mit Johannsen als „Gene“ bezeichnen wollen, verändert, es ist eine „genotypische“ Veränderung des

Organismus eingetreten und solche genotypische Veränderungen sind erblich.

Im Gegensatze zur Eisubstanz, zum Keimplasma mit seinen Anlagen, steht der gesamte übrige Körper, das Soma. Wenn also Veränderungen am Körper, am Soma einer Pflanze oder eines Tieres vor sich gehen, so können wir uns nicht vorstellen, wie diese ins Keimplasma hineinkommen sollten, um dieses in gleichem Sinne zu beeinflussen. Das sind somatogene Änderungen, die nicht erblich sind, und unter diese somatogenen Änderungen zählen natürlich alle Veränderungen, die durch Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe, die z. B. durch Übung hervorgerufen worden sind. Es ist das Verdienst des bekannten Freiburger Zoologen August Weismann, in einer großen Anzahl von Schriften klargestellt zu haben, daß es bis zum heutigen Tage in keinem einzigen Falle gelungen ist, den strikten Nachweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften, das ist somatogener Erwerbungen zu erbringen.

Mit der größten Mühe und nicht geringem Scharfsinn sind Versuche in dieser Richtung angestellt worden, ist in der freien Natur Umschau gehalten worden und immer hat es sich schließlich gezeigt, wenn jemandem im Laboratorium ein solcher Versuch gelungen schien, oder wenn er im Freien einen solchen Fund gemacht zu haben glaubte, daß das ganze Problem mißverstanden worden war.

So hatte man früher — trotz offenkundiger und überzeugender Gegenbeweise — geglaubt, Verletzungen könnten sich, unter Umständen vererben. Immer wieder tauchten Nachrichten über stummelschwänzige Katzen auf; das stimmte auch, aber nur nicht die Voraussetzung, daß sie Nachkommen von Tieren wären, denen man den Schwanz abgehackt hatte; sondern die Eigentümlichkeit war ganz spontan aufgetreten. Sehr berühmt waren in dieser Hinsicht die Versuche von Brown-Séguard. Dieser Physiologe hatte gefunden, daß bei Meerschweinchen nach Rücken-

marksverletzungen und ähnlichen Eingriffen epileptische Krämpfe aufgetreten waren, die sich scheinbar auf die Nachkommen vererbten, und diese Versuche wurden von Romanes, Obersteiner, Luciani u. a. zum Teile bestätigt. Es hat sich nun aber herausgestellt, daß unter den Meerschweinchen, wie ja leider auch unter den Menschen, Sippen vorkommen, in denen die Epilepsie erblich ist, und es ist sehr wahrscheinlich, daß bei den Versuchen entweder schon solche Sippen vorgelegen haben, oder aber daß durch die schweren Eingriffe Störungen auch des Keimplasmas, etwa durch die Bildung von Toxinen stattgefunden haben.

Von dem Botaniker A. Engler wurde darauf hingewiesen, daß die Fichten des Hochgebirges viel langsamer wachsen als die des Tieflandes, daß sie andere Nadeln haben usf., kurz daß sich bei ihnen eine Reihe von Eigenschaften ausgebildet habe, die offenbare Anpassungsercheinungen an ihren Standort seien. Sie hatten also, ins Hochgebirge verpflanzt, diese Eigenschaften erworben — sie behalten sie aber auch, ins Tiefland zurückversetzt, bei — also gerade umgekehrt wie die Pflanzen, von denen wir vorhin gesprochen haben. Aber es ist offenbar, daß hier eine konstant gewordene Varietät vorliegt, bei der die verschiedenen Lebensbedingungen im Hochgebirge auf die genotypische Grundlage, direkt auf die Samen eingewirkt haben.

Man sieht schon nach diesen wenigen Proben, daß der Weismannsche Standpunkt überhaupt unangreifbar und unwiderlegbar ist, denn auf das Keimplasma kann schließlich immer rekuriert werden.

Umgekehrt aber gibt es viele Fälle und Versuche, die den Weismannschen Standpunkt als den dort allein möglichen zeigen. Hierher gehören vor allem die Arbeiterinnen der Bienen und Ameisen mit ihren so hochentwickelten mannigfaltigen Instinkten, die sie ererbt haben, aber nicht vererben können, weil sie sich ja nicht fort-

pflanzen, die also ganz offenbar im Keimplasma der Königin ihren Ursprung haben müssen.

Fassen wir das über die sogenannten Lamarckschen Faktoren Gesagte zusammen, so ergibt sich also: Ein hochgradiger Einfluß der äußeren Lebensbedingungen, ebenso der Übung auf die Organismen steht fest; nicht minder, daß er adaptiv, daß heißt für den betreffenden Organismus zweckmäßig, anpassend wirkt. Die Folgen dieses Einflusses aber sind rein persönlich, nur auf jedes einzelne Individuum wirksam, und unmittelbare erbliche Bewirkungen aus solchen äußeren, auf das Soma beschränkten Einflüssen konnten bis heute in keinem einzigen Falle streng nachgewiesen werden. Sind aber die äußeren Einwirkungen so gewaltsam oder tiefgehend, daß auch die Keimzellen angegriffen werden, dann freilich werden für alle Zukunft die Nachkommen umgebildet. Von einer solchen gewaltsamen genotypischen Änderung aber ist schwer einzusehen, wie sie ohne nachfolgende Einwirkung der Zuchtwahl eine adaptive Wirkung hervorbringen könnte.

²⁾ Siehe oben Anmerkung 1.
