

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Band: 53 (1911)

Heft: 2

Artikel: Probleme der Artbildung und neuere Vererbungstheorien [Schluss]

Autor: Hirs, Ernst

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-589134>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 20.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Probleme der Artbildung und neuere Vererbungstheorien.

Von Dr. Ernst Hirs, Winterthur.

(Schluss.)

Eine Modifikation erfuhr vor einigen Jahren die Darwin'sche Selektionslehre durch die von dem holländischen Botaniker de Vries aufgestellte Mutationstheorie. Nach dieser Theorie findet die Umwandlung der Arten nicht langsam, allmählich statt durch Steigerung kleiner, individueller Variationen, welche als Abweichungen um eine mittlere Grösse hin- und herschwanken, durch Zuchtwahl wohl gesteigert, aber nach Aufhören derselben wieder zum ursprünglichen Durchschnittswert zurückschlagen, sondern durch Mutation, d. h. neue Arten und Varietäten entstehen aus vorhandenen Formen durch plötzliche, kleine oder grössere sprungweise Abänderungen, welche die Tendenz haben, eine Zeitlang konstant zu bleiben und sich zu vererben. Charakteristisch für die Mutation ist, dass sie nicht nur ein oder das andere Organ treffen, sondern plötzlich den ganzen Habitus des betreffenden Lebewesens mehr oder weniger stark verändern, so dass sich die neue Art in einer Anzahl von Merkmalen von der Stammart unterscheidet. Das klassische Objekt, an dem dieser geistvolle Forscher seine Untersuchungen anstellte, die ihn zu dieser Ansicht führten, war die Nachkerze, *Oenothera Lamarckiana*, welche de Vries in den 80er Jahren bei Hilversum in der Nähe von Amsterdam auf einem Kartoffelfelde, wo sie sich von einem benachbarten Parke her angesiedelt hatte, genau durchforschte. Unter den zahlreichen, im Zustande grosser fluktuierender Variabilität sich befindenden Individuen fielen de Vries besonders zwei Formen auf, die in so vielen Merkmalen abwichen, dass man sie als neue Arten deuten musste. De Vries bezeichnete sie nach ihren wesentlichen Merkmalen als *Oenothera brevistylis* und *laevifolia*. Um über die Artbildungsfähigkeit genauen Aufschluss zu erlangen, verpflanzte de Vries 1886 eine Anzahl Wurzelrosetten und Samen von dem Standorte bei Hilversum in seinen Amsterdamer Versuchsgarten, wo sie in systematischer Weise kultiviert wurden, wobei die Pflanze mit ihrem eigenen Pollen befruchtet und durch Pergamintüten vor Insektenbesuch gesichert wurden. Zwar traten die zwei auf freiem Felde entdeckten neuen Formen nicht in den Kulturen auf, dafür entstanden aber im Laufe mehrerer Generationen

aus den Samen dieser ersten Exemplare ausser den normalen Pflanzen plötzlich durch Sprungvariation sieben neue Arten, die mit dem Namen *Oenothera lata*, *gigas*, *albida*, *rubrinervis*, *scintillans*, *oblonga*, *nana* und *lata* belegt wurden. Alle diese neuen Formen nennt de Vries *elementare Arten*. Aus seinen *Oenothera*-Versuchen folgert nun de Vries, dass alle Arten aus einer grösseren oder geringeren Anzahl solcher elementarer Arten bestehen, welche durch plötzliche, stossweise, quasi explosionsartig erfolgende und periodisch auftretende Variation entstehen, so dass eine Art, indem sich ihr Keimplasma latent verändert, plötzlich ohne nachweisbar äussere Ursachen in viele neue Unterarten spaltet, welche sich sofort in ihrem ganzen Habitus, also in vielen Merkmalen von der Stammform unterscheiden, überwiegend konstant vererben und die Fähigkeit haben, in derselben Weise, aber in geringerem Grade zu mutieren, wie die Mutterpflanze. Zwischen den in der Regel in einer grösseren Anzahl von Individuen hervortretenden Mutationen, welche teils vorteilhaft, teils indifferent, teils nachteilig sein können, und welche ebenfalls richtungslos erfolgen, entscheidet der Kampf ums Dasein, wer überleben und wer untergehen soll.

Im Gegensatz zu den elementaren Arten oder Mutationen, die durch plötzlichen Erwerb neuer Erbeinheiten im Keimplasma entstehen, stellt de Vries die Varietäten, welche auf das *Aktiv-* oder *Latentwerden* einer Erbeinheit im Keimplasma zurückgeführt werden müssen, so dass sich für de Vries ungefähr folgende Klassifikation der Artbildung ergibt:

1. die *progressive*, bei der das Keimplasma neue Erbeinheiten gewinnt, was zur Entstehung von Mutationen führt;
2. die *degressive*, wenn ein latenter Charakter aktiviert wird, wodurch eine Eigenschaft der Vorfahren oder verwandter Arten, die sie von einem gemeinsamen Vorfahren erhalten haben, sichtbar gemacht wird. Zu dieser Variation gehört der echte Atavismus, wie z. B. die Zebrastreifung bei Pferd und Esel, die als Rückschlag auf die gestreifte Urform anzusehen ist, ferner Rudimente von Hörnern bei hornlosen Rassen von Rindern und Schafen;
3. die *retrogressive*, wenn eine aktive Anlage latent wird, wie z. B. Verlust des Pigments, der Behaarung etc.

Diese beiden letzteren, die *degressive* und *retrogressive* Variation, bilden einen Teil der auch im Tierreich ziemlich ver-

breiteten Sprungvariationen, um deren Erforschung sich wieder de Vries und der russische Botaniker Korschinsky besonders verdient gemacht haben. Während also Mutationen Habitusänderungen sind, die in vielen Organen in mehr oder weniger starkem Grade von der Stammform abweichen, handelt es sich bei den Sprungvariationen gewöhnlich um ein einzelnes Merkmal, das stark abändert, wobei der normale Typus durchbrochen wird, oder es können auch Merkmale verschwinden oder neue auftreten, wobei es sich aber wie bei der vorhin erwähnten retrogressiven und degressiven Variation um frühere Latenz oder Aktivierung eines Charakters handelt. Ein charakteristisches Kennzeichen der Sprungvariationen ist ihr vereinzelt Auftreten und ihre sofortige Konstanz. Von den äusseren Bedingungen ist das Auftreten der Sprungvariationen unabhängig. Es lässt sich allerdings feststellen, dass gewisse Einflüsse das Auftreten von Sprungvariationen begünstigen, gleichsam auslösen, wie z. B. schlechte Ernährung die latenten Merkmale begünstigt, d. h. die Durchschnittsform schlägt dann leicht zurück, nicht aber entsprechen bestimmten Bedingungen bestimmte Variationen, wie dies bei der individuellen fluktuierenden Variabilität der Fall ist. Von den zahlreichen Sprungvariationen von Tierrassen gehören hierher die krummbeinigen Pferde, die krummbeinigen oder Dachshunde, die Mauchamp-Merinos mit Seidenwolle, die hornlosen Rassen der Rinder, Schafe, Ziegen, die stummelschwänzigen Katzen, die schwanzlose Katze der Insel Man, die haarlosen Hunde, die Ziegen mit vier Hörnern, schwarze Panther und die dreihufigen Schweine.

Was nun die deszendenztheoretische Bedeutung der de Vriesschen Mutationstheorie anbetrifft, so gehen die Ansichten der verschiedenen Forscher in dieser Hinsicht weit auseinander. Während die Botaniker ihr vorwiegend sympathisch gegenüber stehen, so haben die Zoologen dagegen von vornherein sich viel ablehnender verhalten. Von zoologischer Seite wurde gegen de Vries der Einwand erhoben, dass es bei der sehr dehnbaren, unklaren Fassung des Begriffes Mutation in praxi ausserordentlich schwierig sei, zwischen Mutation und Variation zu unterscheiden, und es deshalb in den meisten Fällen ganz dem persönlichen Urteile des betreffenden Forschers anheim gestellt sei, was man als Variation und was man als Mutation betrachte. Daher spielen die Mutationen wegen ihrer im Verhältnis zur Stammform gering auftretenden Individuenzahl nur eine ganz

untergeordnete Rolle bei der Entstehung der Arten, da in dem sich abspielenden Kampfe ums Dasein die neu entstandenen Formen nur in einer möglichst grossen Zahl sich neben der Stammform zu erhalten und dieselbe eventuell zu verdrängen vermögen. Ferner lassen die Mutationen, welche in fast allen Organen richtungslos abändern, und dadurch mindestens so viele Verschlechterungen, als Verbesserungen bewirken, die Entstehung zahlreicher Anpassungen unerklärt. Professor P l a t e, einer der bedeutendsten Biologen der Gegenwart, fasste in seinem im Jahre 1904 auf dem internationalen Zoologischen Kongresse in Bern gehaltenen Vortrage „Über die Mutationstheorie im Lichte zoologischer Tatsachen“ den artbildenden Wert der Mutationen in folgende Worte zusammen: „Die Mutationen sind nicht das Material gewesen, welches eine Entwicklung, eine Evolution, von ursprünglich einfachen zu immer komplizierteren Lebewesen ermöglichte; sie haben also nicht die eigentlich führende Rolle in der Stammesgeschichte der Organismen gespielt. Dagegen haben sie wohl dazu beitragen können, auf einer bestimmten Stufe der Organisation den Reichtum an nahverwandten Formen zu vergrössern. Dabei scheinen sehr häufig minder gut angepasste Unterarten zu entstehen, die dann durch die Auslese rasch entfernt werden. Die Mutationen sind aufzufassen als plötzliche Änderungen der Keimplasmakonstitution und äussern sich darin, dass zahlreiche Organe oder Eigenschaften in geringfügiger Weise, aber nach den verschiedensten Richtungen hin sich verändern. Solche Keimplasma-Erschütterungen scheinen einzutreten, wenn Organismen durch Migration, Verschleppung, Domestikation oder Klimaschwankungen plötzlich in ganz neue Existenz-Verhältnisse geraten, denn die O. Lamarckiana ist von Texas nach Europs verpflanzt worden, und die den echten Mutationen nahestehenden, beständig umschlagenden Varietäten werden besonders bei Kulturpflanzen beobachtet. Die Mutationen dürfen also nicht überschätzt werden; sie bedingen nicht die Hauptäste des Stammbaumes, sondern höchstens unbedeutende Seitenzweige“.

Von den verschiedenen Faktoren, welche Darwin als Grundpfeiler für die Errichtung seines Selektionsgebäudes unbedingt brauchte, haben wir noch einen unbesprochen gelassen, nämlich die V e r e r b u n g, d. h. die Übertragung der Eigenschaften der Eltern auf ihre Nachkommen. Zur Erklärung dieser wunderbaren Erscheinung stellte Darwin selbst eine eigene Hypothese auf, die sogen. P a n g e n e s i s l e h r e. Diese Theorie gipfelt

in der Annahme, dass eine jede Zelle eines lebenden Organismus während seines Wachstums winzig kleine Keimchen oder Pangenone abwirft, welche unsichtbar im ganzen Körper zirkulieren, um sich endlich in den an und für sich charakterlosen undifferenzierten Keimzellen niederzulassen. Diese Keimchen besitzen eine grosse Selbständigkeit, können wachsen und sich durch Teilung vermehren, wobei sie dann immer wieder gleichwertige Nachkommen erzeugen. Gelangt nun ein solches Keimchen in eine nicht differenzierte, embryonale Zelle, dann vermag es sie in eine bestimmte Entwicklungsrichtung zu zwingen. Dringt z. B. das Keimchen einer Nervenzelle in eine Embryonalzelle ein, so wird diese zur Nervenzelle. Je mehr verschiedenartige Keimchen eine Embryonalzelle enthält, desto reicher sind auch ihre Entwicklungsmöglichkeiten. Da die Fortpflanzungszellen nun den vollständigen Organismus aus sich hervorgehen lassen können, müssen sie mindestens von jeder Körperzellenart je ein Keimchen enthalten. Die Keimchen vermögen lange Zeit, ja bisweilen mehrere Generationen hindurch, in Untätigkeit zu ruhen, um dann plötzlich wieder zu neuer Fortpflanzung zu schreiten, wodurch sich das Auftreten von Atavismen erklärt. Wenn nun unter geänderten Lebensbedingungen gewisse Teile des Körpers unter dem Einflusse dieser neuen Bedingungen abändern, so müssen diese veränderten Teile auch modifizierte Keimchen an die Sexualdrüsen abgeben und letztere in entsprechendem Sinne umgestalten, so dass dadurch die betreffenden neuen Merkmale der Körperteile auf die Nachkommen übergehen. Wir sehen also, dass Darwin als Anhänger Lamarcks bei der Vererbung nicht nur mit angeborenen oder ererbten, sondern auch mit neuen, vom Körper in der Ontogenie oder während des postembryonalen Lebens erworbenen Eigenschaften rechnete.

Eine bedeutende Umgestaltung hat dann die Pangenesislehre durch den Engländer Galton und den schon erwähnten Holländer de Vries erhalten. Beide Forscher verwerfen die Annahme einer freien Zirkulation der Keimchen im Organismus. Nach Galton bilden alle die verschiedenen Keimchen die von beiden Eltern gelieferte Erbmasse oder das Keimplasma, von dem der kleinere Teil zur Entwicklung der einzelnen Zellenarten zum Aufbau des Individuums dient, während der grössere Teil latent bleibt, sich vermehrt und das Keimplasma der Nachkommen bildet. Ebenso wie Darwin akzeptiert auch Galton eine, wenn auch nur geringe, Beeinflussung des Keimplasmas

durch die Körperzellen, d. h. eine in minimem Grade vorhandene Vererbung erworbener Eigenschaften.

De Vries verlegt den Sitz der Pangenene entsprechend unseren heutigen neuern Anschauungen über die Anatomie und Physiologie der Zellen in die Kernsubstanz, von wo aus sie dann den Zellen den betreffenden Artcharakter aufdrücken. Jede Zelle entsteht wieder aus einer andern, und alle Zellen leiten sich schliesslich aus den in der befruchteten Eizelle vorhandenen und das Keimplasma bildenden Pangenenen her, welche wachsen und sich durch Teilung vermehren können. De Vries verwirft aber im Gegensatz zu Darwin die Vererbung erworbener Eigenschaften und lässt alle erblichen Abänderungen aus Variationen des Keimplasmas hervorgehen, in dem neue Arten von Pangenenen aus den schon vorhandenen entstehen. Immerhin können auch nach de Vries Einflüsse der Aussenwelt und der Ernährung nicht nur den Körper treffen, sondern bis zum Keimplasma vordringen und dasselbe umgestalten, woraus dann auch die entsprechenden körperlichen Abänderungen resultieren.

Häckel sucht in seiner Perigenesislehre die Ursache der Vererbung in der Übertragung einer Plastidulbewegung, d. h. die Übertragung bestimmter Schwingungen der das Keimplasma zusammensetzenden Keimchen oder Plastidulen. Unter dem Einflusse veränderter äusserer Lebensbedingungen wird die ursprüngliche Plastidulbewegung des Keimplasmas abgeändert und überträgt sich in Form dieser abgeänderten Wellenbewegung auf die Nachkommen, wodurch die erbliche Abänderung entstehen soll.

Oskar Hertwig, Kassowitz, und andere Forscher vermuten, dass im Körper, Hand in Hand mit den Veränderungen chemische Stoffe auftreten, welche das Blut den Keimzellen zuführen und dadurch gleichsinnige Abänderungen des Keimplasmas bewirken, welche auf die Nachkommen übergehen.

Hering, Semon, Rignano, vergleichen die Vererbung mit dem Gedächtnis. Wie das Gedächtnis in einer Reproduktion von Vorstellungen besteht, so die Vererbung in einer Wiederholung von Wachstumsprozessen. Dadurch, dass die auf die organisierte Materie einwirkenden Reize bleibende Veränderungen oder Engramme hervorrufen, wird eine Wiederholung möglich, auch wenn der Originalreiz nicht mehr gegeben ist.

Der geniale verstorbene Münchener Botaniker N ä g e l i bezeichnet denjenigen Teil des Plasmas, welcher Träger der Erbanlagen ist, als *I d i o p l a s m a* im Gegensatz zum Ernährungsplasma, welches mit der Vererbung nichts zu tun hat. Das Idioplasma, welches aus kleinsten, unsichtbaren Teilchen, den *M i c e l l e n*, zusammengesetzt ist, bildet nach Nägeli ein Netz, das sich durch den ganzen Körper hinzieht, und durch ungleiche Grösse und Anordnung, sowie chemische Verschiedenheit der Micellen die spezifische, das Wesen desselben bestimmende molekulare Grundlage darstellt. Ebenso kann sich das Idioplasma während des Wachstums bedeutend vermehren. Nägeli nimmt nun an, dass sowohl äussere, auf den Körper einwirkende wie auch innere Ursachen das Idioplasma beeinflussen und somit eine stetige Umänderung herbeiführen.

Von den soeben erwähnten Vererbungstheoretikern anerkennen alle, mit Ausnahme von de Vries, die Lehre von der Vererbung erworbener Eigenschaften. Diese bis in die neueste Zeit in naturwissenschaftlichen und tierzüchterischen Kreisen vorherrschende Vorstellung einer Vererbung erworbener Eigenschaften erhielt dann vor einigen Jahren einen mächtigen Gegenstoss durch die von dem geistreichen Freiburger Zoologen *A u g u s t W e i s m a n* aufgestellte *K e i m p l a s m a - T h e o r i e*. Nach dieser Theorie ist der Gedankengang Weismanns in der Auffassung des Vererbungsmechanismus ungefähr folgender:

Bei der Vererbung ist nicht die ganze Substanz des befruchteten Eies in gleicher Weise beteiligt, sondern es ist vielmehr nur ein sehr kleiner Teil derselben, das *C h r o m a t i n* d e s *K e r n s* als Träger der Vererbung zu betrachten. Diese in den Chromosomen des Kerns enthaltene Vererbungssubstanz bezeichnet Weismann als *K e i m p l a s m a*. Das Chromatin besteht aus einer verschiedenen Zahl kleiner, aber doch noch sichtbarer Einheiten, den *I d e n*, von denen jedes alle Teile zu einem fertigen Tiere als Anlagen enthält. In vielen Fällen fallen diese Iden mit den Chromosomen zusammen, wenigstens in allen denjenigen, in welchen diese Chromosomen einfach, d. h. nicht aus mehreren gleichgeformten Gebilden zusammengesetzt sind. Zusammengesetzte, aus mehreren Iden bestehende und demnach auch mehrere Male die gesamte Erbmasse enthaltende Chromosomen bezeichnet Weismann als *I d a n t e n*. Auch jedes Id besitzt wieder einen sehr verwickelten Bau und setzt sich noch aus kleineren Einheiten, den *D e t e r m i n a n*-

t e n , zusammen. Die Determinante ist nichts anders als ein Element der Keimsubstanz, von dessen Anwesenheit im Keim das Auftreten und die spezifische Ausbildung eines bestimmten Teils des Körpers, bestehe er aus einer Zellengruppe, einer einzelnen Zelle oder einem Zellteil, bedingt ist, und von deren Variieren ferner nur diese bestimmten Teile ebenfalls zum Variieren veranlasst werden. Diese, aus noch kleineren Einheiten, den *Biophoren*, sich zusammensetzenden Determinanten können assimilieren, wachsen und durch Teilung sich vermehren. Die hypothetischen Kräfte, welche zwischen den verschiedenen Biophoren und Determinanten walten müssen und sie zu einem lebendigen Ganzen verbinden, dem *Id*, welches ebenso assimilieren, wachsen und sich durch Teilung vermehren kann, wie die kleineren Einheiten, bezeichnet Weismann zum Unterschiede von den rein chemischen Affinitäten als *v i t a l e* Affinitäten. Weismann unterscheidet scharf zwischen Körper- und Keimzellen. Die Körperzellen, welche eine begrenzte Dauer haben, gehen aus einem Teil der im Ei enthaltenen Keimsubstanz hervor, während der andere Teil der Keimsubstanz, das Keimplasma, welches zur Bildung der Keimzellen dient nie neu erzeugt wird, sondern wächst und sich unaufhörlich vermehrt und unverändert von einer Generation zur anderen übergeht. Diesen Übergang des Keimplasmas, direkt aus den elterlichen Keimzellen in diejenigen der Nachkommen, nennt Weismann die *K o n t i n u i t ä t* des Keimplasmas. Weismann lässt nun als Gegner einer Übertragung erworbener Eigenschaften alle erblichen individuellen Abänderungen nur aus Variationen des Keimplasmas hervorgehen. Die Ursachen dieser Keimplasma-Variationen erblickt Weismann einerseits in der *A m p h i m i x i s*, d. h. der Vereinigung von Keimzellen verschiedenen Geschlechts, andererseits in der *G e r m i n a l s e l e k t i o n*. Die Germinalselektion ist dadurch charakterisiert, dass in dem Keimplasma der Keimzellen zwischen den verschiedenen Determinanten, welche wachsen und sich vermehren, ein Kampf um die Nahrung stattfindet. Die zufällig durch eine günstigere Nahrungszufuhr besser ernährten Determinanten werden stärker und kräftiger und liefern deshalb die grössten Organe, während die schlechter ernährten schwächer werden und schliesslich zugrunde gehen, was natürlich eine entsprechende Rückbildung und endlich Schwund der zugehörigen Organe zur Folge hat. Die Organe der kräftigsten und fressgierigsten Determinanten müssten demnach von Generation zu Generation grösser,

diejenigen der schwächeren Determinanten entsprechend kleiner werden. Auf dieser, durch Zufälligkeiten in der Nahrungszufuhr bedingten ungleichen Ernährung der Determinanten, soll die Wurzel aller erblichen Variationen, also die Grundlage aller Umwandlungen, welche die Organismenwelt im Laufe der Zeit eingegangen ist und noch eingeht, beruhen. Neben dieser spontanen, durch intragerminale Ernährungsverhältnisse bedingten Germinalselektion, anerkennt Weismann noch eine durch äussere Einflüsse, wie Klima, hervorgerufene Keimesänderung, welche er als *induzierte Germinalselektion* bezeichnet.

Gegen diese geistreich ausgedachte, aber sich allzu ins Hypothetische verlierende Keimplasma-Theorie, wurde dann von verschiedener Seite, speziell von *Plate*, *Hertwig*, *Wolff*, *Eimer* und *Kassowitz* mit Recht wichtige und schwere Bedenken erhoben. Wenn kleinere Organe aus Determinanten entstehen, die in ihrer Assimilationskraft geschwächt sind, so müsste nach Weismann diese Assimilationskraft ja beständig abnehmen, und es wäre nicht zu verstehen, wie ein kleines Organ sich dann noch erhalten und unter Umständen sich sogar noch vergrössern könnte, und da die Gefrässigkeit der Determinanten entscheidet, so dürften eigentlich nur grosse Organe vorhanden sein. Ferner wäre es absolut unmöglich, aus zufälligen Nahrungsschwankungen, welche um einen Durchschnittswert bald nach der Plus-, bald nach der Minusseite hin oszillieren, eine progressive oder regressive Variationsrichtung abzuleiten.

Wie verhält es sich nun mit der Vererbung erworbener Eigenschaften, d. h. solcher, welche nicht als Anlagen schon im Keime vorhanden sind, sondern erst durch besondere Einwirkungen, die den Körper oder einzelne Teile desselben treffen, entstehen? Weismann und seine Schule behaupten mit aller Entschiedenheit, dass irgendwelche von den körperlichen Zellen während des Lebens durch äussere Einflüsse neu erworbene Veränderungen, sogen. *somatogene* Abänderungen, nicht vererbt werden und beruft sich dabei auf die bei Menschen und Tieren beobachtete Nichtübertragbarkeit von Verletzungen und Verstümmelungen. Um die Unmöglichkeit einer solchen Vererbung nachzuweisen, hat Weismann weissen Mäusen während fünf Generationen immer wieder die Schwänze abgeschnitten. Unter den 849 Nachkommen dieser schwanzlosen Tiere wies kein einziges einen Stummelschwanz oder sonst eine

Abnormität des Schwanzes auf. Die seit Jahrtausenden bei den Juden erfolgte Beschneidung der Knaben, die Gewohnheit der Madagassen, ihren Rindern die Spitzen der Hörner abzutragen, das bei Pferden und Hunden vorgenommene Coupieren der Schwänze, ohne dass sich die bewirkten Anomalien vererben, beweisen allerdings zur Evidenz, dass sich Verstümmelungen nicht vererben. Man muss Weismann und seinen Anhängern für die scharfsinnige Kritik, die sie in dieser Richtung ausgeübt haben, unbedingt Dank wissen. Denn erst bei näherer Einsicht sieht man, wie ausserordentlich schwierig es ist, ein völlig einwandfreies experimentelles Beispiel für die Vererbung einer erworbenen Eigenschaft zu erbringen und wie grosse Vorsicht die Beurteilung solcher Angaben erfordert. Entweder handelt es sich in solchen Fällen, in denen eine somatogene Abänderung durch einen bestimmten äusseren Reiz vermeintlich neu auftritt und sich vererbt, um Atavismus oder um physiologische Variation, welche auch in den folgenden Generationen wiederkehrt, weil sie in jeder Generation durch dieselben äusseren Reize hervorgerufen wird, oder endlich um eine zufällig bedingte Veränderung des Keimplasmas, welche in keinem Zusammenhange zu dem angeblich äusseren Reize steht. Von gegnerischer Seite wurde Weismann und seinen Schülern entgegengehalten, dass neuere Versuche, die von *Standfuss*, *Fischer* und *Weismann selbst* an Schmetterlingen angestellt wurden, zweifellos beweisen, dass eine Vererbung erworbener Eigenschaften stattfindet. *Fischer*, ein Zürcher Arzt, hat an *Arctia caja*, dem Bärenschmetterling, folgende Vererbungsexperimente angestellt. Puppen von *Arctia caja* wurden einer intermittierenden Kälte von -8 Grad C. ausgesetzt und ergaben aberrative Falter, bei denen die braunen Flecken der Vorderflügel und die schwarzen der Hinterflügel mehr oder weniger stark verbreitert waren. Einzelne dieser wurden nun zur Paarung gebracht und ihre Eier, bezw. Raupen bei gewöhnlicher Temperatur (20—24 Grad C.) aufgezogen. Aus 173 von einem Paare erhaltenen Nachkommen, befanden sich 17 aberrative Formen, welche im gleichen Sinne, wie die Eltern abgeändert waren, trotzdem die Puppen der Kälte nicht mehr ausgesetzt worden waren. Zu ähnlichen Resultaten gelangte auch Prof. Dr. *Standfuss* am Zürcher Polytechnikum. *Engelmann* vermochte durch langandauernde Einwirkung farbigen Lichtes die natürliche Farbe gewisser Algen zu verändern. Nach einiger Zeit nahm nämlich das Pflänzchen eine dem einwirkenden Lichte

komplementäre Farbe an. Setzte er eine Alge z. B. mehrere Wochen grünem Lichte aus, so wurde das Pflänzchen rot und bewahrte diese Farbe auch dann, wenn es wieder im gewöhnlichen Lichte kultiviert wurde. Da hiebei fortwährend Zellteilungen, also Fortpflanzungen, stattfanden und die Tochterzellen gleichfalls rote Färbung behielten, ist auch in diesem Falle die Veränderung erblich geworden.

Durch diese Versuche und andere scheint in der Tat der Beweis erbracht zu sein, dass durch veränderte Lebensbedingungen Abänderungen entstehen können, die erblich fixiert sind und sich auf die Nachkommen übertragen. Weismann wendet nun dagegen ein, dass man hier nicht von einer Vererbung erworbener Eigenschaften reden dürfe, da durch die Kälte nicht nur die betreffenden Körperzellen, sondern gleichzeitig auch das Keimplasma eine Veränderung erfahren habe, dass quasi die Kälte die Abänderung hervorrufe, aber doch nicht als etwas Neues schaffe, sondern nur längst vorhandenen, aber für gewöhnlich unterdrückten Anlagen das Übergewicht verschaffe, d. h. eine Vererbung erworbener Eigenschaften erscheine dadurch möglich, dass in gewissen Fällen der *s o m a t i s c h e n* *V a r i a t i o n* *e i n e* *K e i m v a r i a t i o n* *k o r r e s p o n d i e r e*.

Zieht man das Fazit aus dem hin- und herwogenden Streite, so muss man unumwunden sagen, dass die soeben angeführten berühmten Standfuss'schen und Fischer'schen Temperaturversuche durchaus nicht, so bedeutungsvoll sie auch sonst sind, eindeutig für die Vererbung erworbener Eigenschaften sprechen, und so muss man, wenn man aufrichtig sein will, zugeben, dass die experimentelle Beweisführung zugunsten einer Vererbung erworbener Eigenschaften bis jetzt vollständig versagt hat und auch die Aussichten für die Zukunft in dieser Hinsicht nicht gerade glänzend sind.

Um Ihnen gewisse Fälle der latenten Vererbung und des Atavismus klar und verständlich zu machen, muss ich Sie zum Schlusse noch mit den äusserst wichtigen Gesetzen der Kreuzung bekannt machen, welche zuerst von dem Augustinerpater *G r e g o r M e n d e l* genauer ermittelt und 1866 von ihm publiziert wurden, merkwürdigerweise aber ganz unbeachtet und vergessen blieben, bis sie zu Beginn dieses Jahrhunderts fast gleichzeitig von drei Botanikern: *d e V r i e s*, *C o r r e n s* und *T s c h e r m a k* wieder entdeckt und durch neue, ausgedehnte Versuche bestätigt wurden. Mendel verwandte zu seinen wich-

tigen Versuchen hauptsächlich Erbsen, experimentierte viele Jahre lang in aller Stille, und erst nachdem er mehr als 10,000 Kreuzungsversuche ausgeführt hatte, trat er mit seinen Resultaten an die Öffentlichkeit. Mendel untersuchte zuerst *M o n o h y b r i d e n*, d. h. Formen, die sich nur in Hinsicht auf e i n Merkmal unterscheiden, z. B. in der Farbe der Samen, und fand dabei folgendes. Wenn zwei Arten oder Varietäten gekreuzt werden, welche in einem Merkmale verschieden sind, z. B. zwei Erbsensorten, von denen die eine rote und die andere weisse Blüten hat, so haben die Nachkommen der ersten Generation alle rote Blüten. Von den beiden elterlichen Merkmalen rot und weiss erscheint also in der ersten Generation nur das rote Merkmal, welches man als das herrschende oder *d o m i n i e r e n d e* bezeichnet, während das weisse Merkmal, welches man das zurücktretende oder *r e z e s s i v e* nennt, verschwunden scheint. In der folgenden oder zweiten Generation zeigen nur $\frac{3}{4}$ der Exemplare wieder das dominierende oder rote Merkmal, während $\frac{1}{4}$ das rezessive oder weisse aufweist. Die Nachkommen der Exemplare mit weissem oder rezessivem Merkmal verhalten sich bei weiterer Reinzucht vollständig konstant, während von den anderen dominierenden oder roten nur $\frac{1}{3}$ wieder Nachkommen mit dem roten oder dominierenden Merkmal erzeugt, während die beiden anderen Drittel sich wieder in verschiedene Nachkommen spalten, und zwar wieder $\frac{1}{4}$ rezessive oder weisse und $\frac{3}{4}$ rote oder dominierende. Die Erscheinung, dass das eine Merkmal dominiert, das andere nicht verschwindet, sondern nur latent bleibt, wird als *D o m i n a n z-* oder *P r ä v a l e n z-*regel bezeichnet. Das Dominanzgesetz wurde bei vielen Pflanzen bestätigt gefunden; so dominieren bei Hühnerrassen komplizierte Kammformen und überzählige Zehen, bei Meer-schweinchenrassen die Pigmentierung, bei Rinderrassen die Hornlosigkeit, bei Schnecken Bänderlosigkeit der Schalen über Bänderung. Bei Schafen dominieren die Hörner über Hornlosigkeit. Bei der Kreuzung des roten Tamwort-Schweins mit der weissen Yorkshire-Rasse dominiert die weisse Farbe, während sonst bei Säugern weiss rezessiv ist. Ebenso dominiert für gewöhnlich weiss bei Hühnern über gefärbtes Gefieder. Zumeist dominiert das phylogenetisch ältere Merkmal über das jüngere, indessen gibt es auch viele Ausnahmen.

Nun besitzt aber die Prävalenzregel durchaus keine un-ingeschränkte Gültigkeit, sondern es gibt zahlreiche Fälle, bei denen die Bastarde der ersten Generation eine Mischform dar-

stellen und die fraglichen Merkmale vereint zur Schau tragen. Diese beiden Extreme sind dann durch zahlreiche Übergänge verbunden. Auch für diesen zweiten Fall mag ein Beispiel genannt werden. Kreuzt man eine rot blühende Form der schönen Wunderblume (*Mirabilis Jalapa*) mit einer weissen, dann besitzt der Bastard hell-rosa Blüten. Züchtet man nun diese Hybriden unter Selbstbestäubung weiter, so macht sich wieder die merkwürdige mendelsche Spaltung geltend. Die zweite Bastardgeneration liefert nämlich drei verschiedene Arten von Individuen. Die Hälfte aller Nachkommen zeigt den intermediären hell-rosa Typus, 25% sind rot und 25% weiss blühend. Während aber die intermediären Bastarde, d. h. die rosaroten Exemplare, stets weiter Mendeln, zeigen sich die in die Form ihrer Grosseltern zurückgekehrten Hybriden, also die weissen und roten Exemplare, völlig konstant.

Für *Dihybriden*, *Trihybriden*, und *Polyhybriden*, d. h. Formen, die sich in zwei, drei oder mehreren Merkmalen unterscheiden, gelten auch die Mendelschen Gesetze, nur ergeben sich entsprechend der grösseren Zahl von unterscheidenden Merkmalen zahlreichere Kombinationen. Eine schöne Bestätigung der Mendelnden oder spaltenden Vererbung lieferten auch zahlreiche Kreuzungsversuche, die von verschiedenen Forschern bei Tieren ausgeführt wurden. Der an der Zürcher Universität wirkende hervorragende Zoologe Professor Dr. Arnold Lang hat interessante Züchtungsversuche mit den gewöhnlichen Garten- und Hainschnecken angestellt. Diese beiden Schneckenarten treten in zwei Varietäten auf, von denen die eine auf der Schale dunkle Bänder trägt, während die andere keine Bänder aufweist. Paart man die fünfbänderige Varietät mit der bänderlosen, so sind die Nachkommen alle bänderlos. In der folgenden Generation treten dann $\frac{1}{4}$ gebänderte, welche in späteren Generationen sich konstant erhalten, und $\frac{3}{4}$ ungebänderte Formen auf, welche sich nach der Mendelschen Regel wieder weiterspalteten. Auch soll das Ancon-Schaf bei Kreuzungen mit anderen Rassen nie Mittelformen gegeben haben, sondern die Bastarde waren stets nach beiden Eltern gespalten. Ebenso pflanzen die durch Kreuzung von weiss und schwarz entstandenen blauen andalusischen Hühner, deren Zucht besonders in England eifrig betrieben wird, sich niemals rein fort. Diese ergeben regelmässig neben blauen auch schwarze und gefleckte Nachkommen. Während aber die schwarzen und gefleckte Tiere bei der Weiterzucht sich als konstant erweisen,

erfolgt bei den blauen stets die Aufspaltung in die drei Farben blau, schwarz und gefleckt. Ferner gibt es atavistische Bastarde, die in die Stammformen der elterlichen Rasse zurückschlagen. So ergibt die Kreuzung von weissen Angora-Kaninchen und hasenfarbigen Kaninchen das wilde Kaninchen.

Wir sehen also aus diesen ausserordentlich interessanten, Vererbungs-Experimenten, dass die Kreuzung nicht immer, wie man früher gewöhnlich annahm, zu einer Verwischung neuauftretender Merkmale führt, sondern dass die Merkmale der Tiere und Pflanzen, die sich im Bastarde mischen, in den Bastardnachkommen wieder trennen und auf die einzelnen Individuen verteilen. Man kann im allgemeinen sagen, dass die Eigenschaften nahverwandter Formen, also von Rassen und Varietäten, spalten, diejenigen entfernter stehender von verschiedenen Arten und Gattungen zur Verschmelzung neigen. Daraus ergibt sich aber einerseits eine äusserst bedeutungsvolle Folgerung für die Deszendenzlehre und andererseits eine grosse praktische Tragweite für Tier- und Pflanzenzüchter deren Realisierung der Zukunft vorbehalten ist.

Wenn wir jetzt am Schlusse noch einmal die Ergebnisse, zu denen die Wissenschaft dank ihrer unermüdlichen Forschungsarbeit in langsamem Fortschritte gelangte, überblicken, dann werden wir eingestehen müssen, dass es Forschung und Spekulation bisher nicht möglich war, ein allgültiges, einheitliches Gesetz der Entwicklung aufzustellen. Wir befinden uns erst am Anfange eines langen, beschwerlichen Weges. Je tiefer wir in das Geheimnis des Lebens einzudringen versuchen, desto höher türmen sich die Schwierigkeiten. Alle Theorien, welche aufgestellt wurden, vermochten stets nur einen Teil aller Naturerscheinungen zu erklären, während sie einen bedeutenden Teil bis heute noch unerklärt liessen. Der Darwinismus gibt uns keinen Aufschluss über den Ursprung der Variationen, der Lamarckismus versagt gegenüber den passiven Anpassungen, die Mutationstheorie arbeitet noch allzuviel mit dem Zufall, und der Vitalismus endlich lässt innere Kräfte spielen, über deren Natur wir uns schlechterdings überhaupt keine Vorstellung machen können. Ein Resultat haben wir aber wenigstens erreicht. Das eine dürfen wir behaupten, dass es überhaupt unmöglich ist, alle Vorgänge der Formenbildung auf dieselbe Art zu erklären, und dass es ferner nicht mehr heissen darf, wie es neuerdings bei einseitigen dogmatischen Forschern leider so oft geschieht, hie Selektionstheorie, hie Lamarck-

ismus, die Mutationshypothese. Die Kräfte, welche diese verschiedenen Erklärungsversuche dem organischen Geschehen zugrunde legen, schliessen einander nicht aus, sondern haben nebeneinander ihre Berechtigung; ja, nach unserer ganzen Erfahrung müssen wir sogar annehmen, dass Selektion und Mutation, direkte Einwirkung der Umgebung und innere, uns noch unbekannt, aber darum nicht notwendig unerforschliche Kräfte des Organismus sich an der Entwicklung der Lebewelt beteiligt haben.

Ich schliesse meine Ausführungen mit dem prächtigen Motto, das der unvergleichliche Freiburger Zoologe August Weismann auf das Titelblatt seines so glänzend und äusserst anregend geschriebenen Buches „Vorträge über Deszendenztheorie“ geschrieben hat und welches folgendermassen lautet: „Niemals werden wir mit der Erforschung des Lebens endgültig abschliessen, und wenn wir einen vorläufigen Abschluss zeitweise versuchen, so wissen wir doch sehr wohl, dass auch das Beste, was wir geben können, nicht mehr bedeutet, als eine Stufe zu Besserem.“

Über die unabhängig von der Geburt auftretenden gebärpareseartigen Erkrankungen bei Kühen.

Von Dr. E. W y s s m a n n in Neuenegg (Bern).

Bekanntlich gibt es gewisse Paresen bei Kühen, die eine sehr grosse Ähnlichkeit mit der Gebärparese besitzen, aber sich zum Unterschied von dieser ganz unabhängig von der Geburt entwickeln. Von einzelnen Autoren sind gebärparese-ähnliche Zustände auch bei Ochsen, trockenstehenden Kühen und Jungrindern beobachtet worden.

In der Literatur der letzten zwei Jahrzehnte ist eine ansehnliche Reihe solcher Fälle beschrieben, und es ist leicht verständlich, dass dieselben seit Einführung der so vorzüglichen modernen Behandlung der Gebärparese ein besonderes Interesse beanspruchen, was, wie später gezeigt werden soll, in den einschlägigen Publikationen der letzten zehn Jahre deutlich zum Ausdruck kommt.

Nach meinem Gefühl unterliegt es keinem Zweifel mehr, dass auch diese unabhängig vom Kalben auftretenden Paresen in gleicher Weise wie die eigentliche Gebärparese und die sog.