

Erinnerungsvorstellungen gegenseitig eine ähnliche Wirkung aus. Die Vorstellung, welche ich mir ins Gedächtnis zurückrufe, wird durch Bestandteile anderer verwandter Erinnerungsbilder beeinflusst und abgeändert, so dass es sich bei der Reproduktion durch das Gedächtnis niemals in Wirklichkeit um ein Wiedererstellen der alten Vorstellung, sondern stets um die Bildung einer neuen Vorstellung handelt, die nur in bestimmten Elementen einen Hinweis auf die früher dagewesene Vorstellung enthält. Jeder weiß, dass die Erinnerung an einen Gegenstand nicht nur hinsichtlich der Intensität, sondern auch hinsichtlich des Inhaltes der Vorstellung nur unvollkommen dem ursprünglichen Eindruck des Gegenstandes gleicht.

Auch die Auffassung Semon's, dass die einzelnen Reizerregungen und die Engramme eines simultanen Reizkomplexes als selbständige Elemente erhalten bleiben und als solche gleichzeitig und koordiniert ekphoriert werden, ohne sich miteinander und mit Komponenten anderer simultaner Reizkomplexe zu vermischen, entspricht also in keiner Weise unseren Erfahrungen auf psychischem Gebiete. Nach demselben findet, wie gesagt, eine solche Vermischung ursprünglich nicht zusammengehöriger Engramme stets statt. (Schluss folgt.)

## Weitere Bemerkungen zur Hatschek'schen Generatültheorie und zum Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften.

Von L. Plate (Berlin).

In Nr. 10 dieses Bandes hat Hatschek meine Kritik<sup>1)</sup> seiner Vererbungshypothese<sup>2)</sup> einer Besprechung unterzogen und, ohne die von mir gemachten Einwände näher zu würdigen, sie rundweg abgelehnt, weil ich von seiner Hypothese eine „irrig Darstellung“ gegeben hätte. Er behauptet von meiner Untersuchung: „meine Grundideen sind in seinem Aufsätze nicht richtig wiedergegeben, denn die Darstellung derselben ist zum Teil eine schiefe, zum Teil eine ganz unrichtige, ja sogar meiner eigenen ganz entgegengesetzte.“ Weiterhin ist von „Unterschiebung“ fremder Ansichten, von „Missdeutungen“ und von „Missverständnissen“ die Rede. Das sind schlimme Vorwürfe, die ich nicht unbeantwortet lassen darf. Ein Kritiker muss in erster Linie die zu besprechenden Anschauungen richtig erfasst haben; gerade weil ich auf deszendenztheoretischem Gebiete die kritische Feder so oft führe, bin ich mir dieser Ver-

1) L. Plate, Hatschek's neue Vererbungshypothese. Biol. Centralbl. (Festschrift für Rosenthal) 1906, p. 91—100.

2) B. Hatschek, Hypothese der organischen Vererbung. Leipzig, W. Engelmann, 1905, 44 pp.

antwortung vollständig bewusst. Neue Theorien mit neuen Fachausdrücken sind nicht immer leicht zu verstehen und die Möglichkeit einer unrichtigen Auffassung der Hatschek'schen Gedanken ist natürlich zuzugeben. Nachdem ich noch einmal gewissenhaft den Hatschek'schen Aufsatz und meine Kritik verglichen habe, muss ich jene Vorwürfe als völlig unberechtigt zurückweisen. Die Hatschek'schen Grundideen sind ganz korrekt und in engster Anlehnung an die Ausdrucksweise des Originals wiedergegeben worden und von Missverständnissen kann nicht die Rede sein, da die Hatschek'schen Gedankengänge so einfach sind, dass sie gar nicht schief interpretiert werden können. An einer einzigen Stelle, auf der letzten Seite meiner Arbeit, ist mir eine etwas ungenaue Ausdrucksweise untergelaufen, indem ich eine von mir gezogene Schlussfolgerung als Bestandteil der Theorie angesehen habe. Für jeden, der meine Arbeit genau gelesen hat, ist der Zusammenhang klar. Ich gehe weiter unten auf diesen Punkt näher ein, nehme aber diese Inkorrektheit — sie besteht darin, dass ich statt „katalytisch“ hätte schreiben müssen „im Verband des Generatüls“ — schon hier zurück, in der Hoffnung, dass dann auch Hatschek sein ungerechtes Urteil zurücknehmen wird. Im folgenden will ich die mir von Hatschek gemachten Vorwürfe einzeln durchgehen und zeigen, dass nicht ein einziger stichhaltig ist. Das wird mir Gelegenheit geben, die Hatschek'sche Theorie noch von einigen neuen Seiten zu beleuchten.

### I. Polemisches.

1. Den ersten Vorwurf kleidet Hatschek in die folgenden Sätze: „Wie sehr muss man die Grundidee, dass die Generatüle den jugendlichen Zustand der Ergatüle darstellen, missverstehen, wenn man ihr mit Plate folgende Betrachtung entgegensetzt: „... selbst wenn man sich auf den Boden der Hatschek'schen Hypothese stellt, so ist damit für das Vererbungsproblem noch nichts gewonnen, denn für dieses kommt es nur darauf an, dass die generative Substanz als „Keimplasma“, als Träger der spezifischen Erbmasse funktioniert und deshalb die Charaktere des Zellplasmas mehr oder weniger bestimmt; ob sie daneben das Zellplasma auch noch zum Wachstum und zur Vermehrung reizt resp. befähigt oder nicht, ist für das Verständnis der Vererbung gleichgültig.“ Ich vermisse hier den Beweis dafür, dass ich die Hatschek'schen Ideen verkehrt dargestellt oder missgedeutet habe. Ich halte jenen Satz vollkommen aufrecht und füge zum Verständnis desselben für nichtorientierte Leser folgendes hinzu. Hatschek unterscheidet in jeder Zelle zwei Arten von lebenden Plasmamolekülen, die Generatüle und die Ergatüle. Die ersteren sitzen im Zellkerne, die letzteren vornehmlich im Zellplasma. Die Ergatüle leisten die Arbeit und nutzen

sich hierbei ab, haben aber nicht die Fähigkeit, selbst zu wachsen und sich zu regenerieren. Dieser Ersatz der verbrauchten Ergatüle findet statt, indem die Generatüle auswachsen, sich in Ergatüle verwandeln und diesen dadurch ihr charakteristisches Gepräge aufdrücken. Die Generatüle sind in allen Zellkernen einer Art im wesentlichen gleich, aber in verschiedenen Arten verschieden. Sie entsprechen dem Keimplasma von Weismann, denn sie sind auf Grund ihrer atomistischen Struktur die Ursache der spezifischen Eigenschaften der betreffenden Art. Diese Hatschek'sche Grundidee deckt sich mit der allbekannten Auffassung, dass der Kern die Lebenstätigkeit der Zelle beherrscht, dass das Zellplasma die eigentliche Arbeit leistet und dass das Keimplasma, d. h. die für jede Art charakteristische Substanz in allen oder fast allen Körperzellen angetroffen wird. Hätte Hatschek nicht die neuen Termini Generatül und Ergatül gebildet, so würde niemand etwas Neues darin wahrnehmen, mit Ausnahme eines Punktes: die Ergatüle, also das Zellplasma, vermögen nicht zu wachsen, sondern sie werden stets ergänzt durch die Generatüle, durch die Kernsubstanz. Hatschek sagt in seiner jüngsten Arbeit direkt: „die Kernsubstanz ist in ihrem wesentlichsten Teile jugendliche Zellsubstanz.“ Diese Auffassung widerstreitet meines Erachtens allen zytologischen Erfahrungen. Zu dem, was ich früher gegen sie bemerkt habe, füge ich hinzu, dass, wenn der Kern im wesentlichen jugendliche Zellsubstanz ist und nur von einer Hülle älterer Zellsubstanz umgeben wird, er dann doch für sich existenzfähig sein müsste, was doch nicht der Fall ist. Wir vermissen auch bei Hatschek jede Tatsache zugunsten dieser neuen Ansicht. Wenn eine solche Umwandlung der Kernsubstanz in Cytoplasma stattfände, so müsste dies doch durch Beobachtung festzustellen sein. Statt dessen sehen wir die wesentlichsten Kernbestandteile, die Chromosomen, stets scharf vom Cytoplasma abgesetzt und wir kennen keine Übergangsstadien zwischen beiden. Ich muss also an meiner früheren Behauptung festhalten, dass dieser erste neue Gedanke von Hatschek höchst unwahrscheinlich ist. Aber was hat derselbe mit dem Vererbungsproblem an sich zu tun? Ich antworte: gar nichts und komme damit auf meinen obigen von Hatschek zitierten Satz zurück. Wichtig ist allein, dass die Kernsubstanz alias Generatül das Zellplasma (Ergatül) beherrscht in allen seinen Leistungen oder mit anderen Worten, dass in allen Kernen, in denen der somatischen Organe wie der Keimzellen, die spezifische Vererbungssubstanz, das Keimplasma, sich vorfindet, denn auf dieser Annahme allein beruht die Vorstellung gleichsinniger Veränderungen im Soma und im Ei. Ob diese Kernsubstanz sich außerdem noch in Cytoplasma verwandelt oder nicht, ist für das Vererbungsproblem gleichgültig.

2. Der zweite Vorwurf lautet bei Hatschek: „Weiter kommen

allerlei Verwechslungen vor, indem Plate mir vorhält, dass ich annehme (p. 12 u. 13), die generative Substanz gebe „Teilchen“ ab, welche sich in die ergastischen Moleküle umwandeln“ — und dann fügt Hatschek hinzu: „selbstverständlich sind mit diesen Teilchen die Moleküle der generativen Substanz gemeint und damit nichts anderes ausgesagt wie in allen den ausführlichen, dieser Stelle vorhergehenden und nachfolgenden Erörterungen.“

Nun vergleiche der Leser einmal die ursprüngliche Darstellung von Hatschek und die von mir, und er wird sofort ersehen, dass ich mir keine Spur von „Verwechslungen“ habe zuschulden kommen lassen.

Hatschek, p. 12.

„Im Sinne der meisten Theoretiker sollte diese „Vererbungssubstanz“ einen sehr komplizierten aus ungeheuer zahlreichen und mannigfaltigen Determinanten zusammengesetzten Aufbau besitzen.

Sollte es aber nicht richtiger sein, im Zellkern eine relativ einfache Primitivsubstanz anzunehmen, welche dadurch, dass Teilchen von ihr aus dem Zellkern auswandern und in den Zelleib gelangen (ein Vorgang, der auch von den Determinantentheorien angenommen wird), dort der mannigfachsten Umwandlungen fähig wird und die funktionell sehr verschiedenartigen lebendigen Strukturen liefert?“

Plate, p. 94.

„Auf p. 12 und 13 erfahren wir, dass die relativ einfache generative Substanz „Teilchen“ abgibt, welche sich in die ergastischen Moleküle umwandeln, gleichsam zu ihren chemischen Radikalen werden und dadurch die Natur aller im Körper vorhandenen Ergatüle bestimmen, und p. 33 wird die Vererbung erworbener Eigenschaften dadurch plausibel gemacht, dass ein bestimmter „Bezirk“ der generativen Substanz . . .“

Wo kommen hier die „allerlei Verwechslungen“ vor? Sie existieren nur in der verbitterten Phantasie von Hatschek, denn selbstverständlich habe auch ich die Sache so aufgefasst, dass erst in den Generatülteilchen die deterministischen „Bezirke“ liegen, welche den Gegenstand der nächsten Anklage bilden.

3. Tadelt mich nämlich Hatschek mit den Worten: „und dann soll ich ebenso auf p. 33 gesagt haben, dass ein bestimmter „Bezirk“ der generativen Substanz beim Übertritt in ein Ergatül dessen spezifische Eigenschaften hervorruft, — ein ganz sinnwidrig entstelltes Zitat, da ich hier vielmehr von „spezifischen Bezirken des Generatüls“, also von Atomgruppen eines Moleküles

spreche, und nicht diese, sondern das ganze Molekül in das Ergatül sich verwandeln lasse.“ Es genügt auch in diesem Falle die einfache Gegenüberstellung der beiden Arbeiten, um zu beweisen, dass ich durchaus nicht „sinnwidrig“ zitiert habe.

Hatschek, p. 33.

„Sie (die Ergatine) werden spezifische Wirkungen auf die Moleküle ausüben, indem spezifische Ergatine mit spezifischen Bezirken des Generatüls in Beziehung treten. Und zwar werden infolge ähnlicher Atomanordnung die spezifischen Ergatine gerade auf jenen Bezirk des Generatüls wirksam sein (oder mit demselben sich verbinden), welcher genetisch für die spezifischen Eigenschaften des Ergatüls bestimmend war, von welchem eben jene Ergatine sich abgespalten haben.“

Plate, p. 94, 95.

„und p. 33 wird die Vererbung erworbener Eigenschaften dadurch plausibel gemacht, dass ein bestimmter „Bezirk“ der generativen Substanz, welcher beim Übertritt in ein Ergatül einer Körperzelle dessen spezifische Eigenschaften hervorrief, auch in den Kernen der Keimzellen vorhanden ist und dass daher eine gleichsinnige Veränderung dieser Bezirke durch denselben chemischen Reiz postuliert werden darf. Aus diesen Sätzen weht echter Geist der Determinantenlehre, denn . . .“

Aus Hatschek's Worten geht klar hervor, dass die Ergatüle ihren spezifischen Charakter einem „Bezirk“, also einer Atomgruppe des Generatüls, verdanken und diesen Gedanken habe ich mit anderen Worten, aber ebenso klar wiedergegeben.

4. Es ergibt sich nun die weitere Frage, in welcher Weise wirkt ein solcher Atombezirk des Generatüls auf das Ergatül ein und verleiht ihm sein besonderes Gepräge. Die Schwierigkeit liegt darin, dass das ganze Generatülmolekül in das Ergatül sich verwandelt, dass aber trotzdem nur ein Bezirk des Moleküls „für die spezifischen Eigenschaften des Ergatüls bestimmend“ ist. Nehmen wir an, das Generatülmolekül bestehe aus verschiedenen Atomgruppen, die mit a, b, c . . . z bezeichnet werden mögen, so verwandelt sich also das ganze Generatül in das Ergatül einer Zelle, der Charakter der Ergatüle wird aber in dem einen Gewebe durch die Atomgruppe a, in dem anderen durch f, in dem dritten durch p bestimmt. Es ergibt sich die für die ganze Theorie prinzipiell wichtige Frage, wie ist ein solcher Umwandlungsprozess möglich. Hatschek erklärt ausdrücklich p. 28: „Es ist aber daran zu erinnern, dass die gesamte Komplikation des Generatüls in alle von ihm ableitbaren Ergatüle übergeht und dass nicht etwa eine Auseinanderlegung der verschiedenen Teile des Moleküls oder ein zeitweilig aktiver und inaktiver Zustand des einen oder des anderen Teiles



zur Erklärung der Differenzierungen des Körpers in Anspruch genommen wird.“ Also die Atombezirke wandern nicht aus, sie bleiben im Verbande des ganzen Generatüls und üben trotzdem eine spezifische Wirkung aus. Wie das möglich ist, erklärt uns Hatschek nicht. Er geht über diese fundamentale Schwierigkeit stillschweigend hinweg, denn wenn er p. 15 von den Ergatülen sagt, dass sie „einer gesetzmäßig fortschreitenden chemischen Umwandlung unterliegen, die in alternativer Weise je nach den einwirkenden Umständen geschieht“, so sind das nur Worte, aber keine Erklärung. In diesem Dilemma bin ich nun Hatschek entgegengekommen und habe geschrieben: „Hatschek denkt sich offenbar die Wirkung einer Atomgruppe des Generatüls als eine katalytische nach Art der Enzyme, von denen vielfach angenommen wird, dass sie chemisch wirken, ohne sich dabei atomistisch zu verändern.“ Jeder Mensch, der deutsch versteht, sieht aus der Fassung dieses Satzes, dass es sich um eine Vermutung meinerseits handelt. Hatschek aber schmiedet daraus eine vierte Anklage, und nennt jenen Satz eine „Unterschiebung, welche dem Sinne meiner Ausführungen vollkommen entgegengesetzt ist.“ Ich habe ihm nichts Entgegengesetztes untergeschoben — denn über diesen Punkt hat er sich überhaupt nicht geäußert —, sondern ich habe eine Schlussfolgerung gezogen, die mir aus seinen Angaben mit Notwendigkeit sich ergab. Ich sehe auch jetzt keine andere Möglichkeit der Auffassung; entweder ein solcher Atombezirk wandert aus dem Generatülmolekül aus, dann ist seine spezifische Wirkung leicht verständlich, oder er wandert nicht aus, dann muss er wohl enzymatisch seine Umgebung beeinflussen, eine Auffassung, die freilich wegen mancher schon früher geäußerten Bedenken abzulehnen ist. Tertium non datur. Wenn ich nun auf der letzten Seite meines Aufsatzes diese katalytische Wirkungsweise der Atomgruppen des Keimplasmas als Bestandteil der Hatschek'schen Theorie angesehen und als zweiten neuen, aber sehr unwahrscheinlichen Gedanken ausgesprochen habe, so wird jeder Leser meiner Arbeit wissen, wie dies aufzufassen ist. Schlimmstenfalls kann man mir hier eine etwas ungenaue Ausdrucksweise vorwerfen. Hätte ich statt „katalytisch“ geschrieben „im Verbande des Generatüls“, so wäre alles in Ordnung gewesen und der Passus hätte gelautet: „Neu sind an ihr (der Theorie) zwei Gedanken, die beide höchst unwahrscheinlich sind: dass erstens die Fähigkeit spezifischer Arbeitsleistungen und des Wachstums (resp. der Teilung) an verschiedene Biomoleküle gebunden ist, und dass zweitens die verschiedenen Atomgruppen des Keimplasmas im Verbande des Generatüls das Zellplasma beeinflussen. Aber diese beiden Gedanken sind für das Vererbungsproblem nebensächlich. — In dieser Fassung halte ich diese Sätze auch jetzt noch aufrecht.

5. Weiter schreibt Hatschek (p. 316): „Es wird mir als Widerspruch vorgehalten, dass ich die generative Substanz als „relativ einfach“ bezeichne — was aber an der betreffenden Stelle im Vergleich zum Gesamtkörper gemeint ist — während ich doch wieder von der überaus komplizierten atomistischen Architektur des Riesemoleküls spreche.“ Diese Darstellung ist nicht richtig und Hatschek scheint seine eigene Abhandlung nicht genau zu kennen. Das unter 2. angegebene Zitat der Hatschek'schen Sätze beweist ganz deutlich, dass er seine einfache Primitivsubstanz in Gegensatz gestellt hat zu der „sehr komplizierten, aus ungeheurer zahlreichen Determinanten zusammengesetzten“ Vererbungssubstanz der meisten Theoretiker, wie es ja die ausgesprochene Absicht der Arbeit war, gegen die Determinantenlehre vorzugehen. Also auch in diesem Falle ist meine Darstellung völlig korrekt. Ein Widerspruch besteht bei Hatschek, denn seine Vererbungssubstanz ist nicht einfacher, sondern genau so kompliziert gebaut wie die von Weismann postulierte. Ich habe diesen Widerspruch übrigens in meiner Kritik sehr milde beurteilt, denn ich nannte ihn „klein“ und bezeichnete ihn als „lapsus calami“.

Das Gesagte wird jeden Leser der vorstehenden Zeilen überzeugen, dass die maßlosen Vorwürfe, welche Hatschek mir gemacht hat, weil ich seine Theorie ungünstig kritisiert habe, ungerechtfertigt sind. Ich habe eine ganz korrekte Darstellung der Hatschek'schen Ideen gegeben, und „Missdeutungen“, „Unterschiebungen“, „Verwechslungen“ sind nicht vorgekommen.

## II. Ist die Generatültheorie deterministisch oder nicht und was leistet sie für die Erklärung der Vererbung erworbener Eigenschaften?

Die Vererbungstheoretiker sind gegenwärtig in zwei Heerlager gespalten; die einen schaaren sich um Weismann und behaupten, dass wir in dem Keimplasma bestimmte Teilchen annehmen müssen, welche zu verschiedenen Perioden der Ontogenie in diese eingreifen und die Entwicklung in bestimmte Bahnen lenken durch die chemischen oder physikalischen Kräfte, welche sie abzugeben vermögen. Das Keimplasma ist nach dieser Auffassung eine „historische Substanz“, welche im Laufe der Phylogenie immer komplizierter wird, immer mehr Atomgruppen von spezifischer Wirkungsweise sich angliedert und dadurch befähigt wird, eine stetig zunehmende Zahl von Eigenschaften auszulösen. Dieser ganze Komplex von Determinanten, Pangenen oder wie man diese Vererbungseinheiten nennen will, bildet unter bestimmten Bedingungen ein geschlossenes unveränderliches System und wird als solches von einer Generation auf die nächste übertragen, unter anderen Bedingungen, nämlich während der Ontogenie, hört diese Geschlossenheit auf und die einzelnen Atomgruppen der Determinanten

entfalten nacheinander das Spiel ihrer Kräfte. Dieser präformistischen oder deterministischen Auffassung gegenüber steht die epigenetische, welche zwar auch eine komplizierte atomistische Architektur der Vererbungssubstanz annimmt, aber diese doch stets in ihrer Gesamtheit wirken und sich verändern lässt. Bezeichnen wir wie oben die verschiedenen Atomgruppen des Keimplasmas mit a, b, c . . . z, so würde nach der epigenetischen Vorstellung das ganze Alphabet als eine Einheit anzusehen sein, die sich im Laufe der Ontogenie gesetzmäßig verändert durch Aufnahme und Abgabe von Stoffen, während nach Ansicht der Deterministen diese Umsetzungen bei Beginn der Ontogenie sich auf einen Teil der Buchstaben beziehen, vielleicht zuerst nur auf a—f, während die übrigen unverändert bleiben, aber nach und nach in Aktion treten und zwar dann, wenn durch den vorhergegangenen Assimilationsprozess hierfür die Bedingungen geschaffen sind. Manche Epigenetiker, z. B. Jensen<sup>1)</sup>, gehen so weit, diese deterministische Auffassung für völlig unhaltbar zu erklären. Ich kann mich dem nicht anschließen, denn erstens ist es Tatsache, dass in einer komplizierten Mischung der verschiedenartigsten Verbindungen sich durchaus nicht alle Stoffe gegeneinander umsetzen, sondern je nach Löslichkeit, Druck, Temperatur und anderen Verhältnissen beeinflussen sich nur bestimmte Verbindungen, während andere im wesentlichen unverändert bleiben. Zweitens scheint mir nur auf Grund der Determinantenlehre eine Vererbung somatischer Veränderungen denkbar, und da ich auf diese Annahme zum Verständnis der phyletischen Entwicklung der Organismen nicht verzichten kann<sup>2)</sup>, so gebe ich die Determinanten nicht eher auf, als bis zwingende Gründe hierzu vorliegen. Das ist der Grund, weshalb ich die Hatschek'sche Theorie einer genauen Kritik unterzogen habe, denn Hatschek behauptet, das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften ohne deterministische Ideen theoretisch lösen zu können. Seine ganze Theorie ist ein direkter Vorstoß gegen die Determinantenlehre, wie schon der erste Satz des Vorworts klar und deutlich erkennen lässt, welcher lautet: „die Ideen des vorliegenden Vortrages wenden sich vornehmlich gegen die „Determinantenhypothesen“, durch welche die alte Präformationslehre in einem gewissen Sinne ihre moderne Wiederholung gefunden hat.“

Nun ergibt aber meine frühere Kritik und das hier Gesagte,

---

1) Jensen, P., Organische Zweckmäßigkeit, Entwicklung und Vererbung vom Standpunkte der Physiologie. Jena, G. Fischer, 1907. (Ausführliches Referat im Arch. f. Rassenbiol. IV, 1907 p. 228—232.)

2) Siehe darüber mein Buch: Bedeutung des Darwin'schen Selektionsprinzips und Probleme der Artbildung. 2. Aufl., Leipzig, Engelmann, 1903. In der im Druck befindlichen dritten Auflage werden diese und andere Vererbungsfragen sehr ausführlich erörtert.



dass die Generatültheorie durch und durch deterministisch gedacht ist. Man braucht bloß den oben sub 3 zitierten Satz zu lesen, um sich zu überzeugen, dass ein bestimmter „Bezirk des Generatüls“ „genetisch für die spezifischen Eigenschaften des Ergatüls bestimmend“ ist. Diese Bezirke entsprechen begrifflich den Determinanten, welche auch nichts weiter sind als Atomgruppen mit spezifischer Wirksamkeit. Obwohl mir dies sonnenklar zu sein scheint, behauptet Hatschek neuerdings (p. 319), seine „Bezirke“ seien keine Determinanten. Diese seien nach allgemeiner Annahme „voneinander unabhängige lebendige Teilchen“, während seine Atombezirke Teile des Biomoleküls seien und als solche an und für sich nicht die Eigenschaft lebendiger Substanz besäßen. Nun, tot sind diese Bezirke sicherlich nicht, sonst würden sie verdaut werden, und was ihre Unabhängigkeit betrifft, so erinnere ich Hatschek an seine eigene Arbeit, wo er p. 27 schreibt: „Wir haben uns nun weiter vorzustellen, dass zweierlei Veränderungen des Generatüls, die an verschiedenen Stellen desselben lokalisiert sind, jede in einer anderen Art von Ergatülen funktionelle Änderungen bewirkt, die eine z. B. in jenen der Muskelsubstanz, die andere in jenen der Drüsensubstanz . . . In bezug auf die Zahl und Mannigfaltigkeit der am Molekül voneinander relativ unabhängig auftretenden Änderungen sind sehr weitgehende Annahmen gestattet, aus dem Grunde, weil eben unseren Vorstellungen über die Komplexität des Moleküls der allerweiteste Spielraum freisteht.“ Ein größeres Zugeständnis an die Unabhängigkeit der Bezirke wird kein Determinist verlangen. Bleibt also der einzige Unterschied: Hatschek fasst die Vererbungssubstanz in ihrer letzten Einheit als ein sehr kompliziertes Molekül auf, daher sind seine spezifisch wirkenden Teilchen Atomgruppen, während die übrigen Theoretiker das Keimplasma als eine zusammengesetzte Verbindung ansehen, in denen die Determinanten Molekülgruppen bilden. Dieser Unterschied ist natürlich bei derartigen rein hypothetischen Gebilden völlig belanglos.

Ich wende mich nun zum zweiten Punkte: was leistet die Theorie für die Erklärung der Vererbung erworbener Eigenschaften? Befriedigt sie die Erwartungen, die man auf diesem vielumstrittenen Gebiet billigerweise hegen muss? Ich habe oben gesagt, dass meines Erachtens nur auf dem Boden der Determinantenlehre eine solche Lösung prinzipiell möglich ist, und da ich eben gezeigt habe, dass entgegen der Hatschek'schen Auffassung die Generatültheorie durch und durch deterministisch ist, so wäre also nach dieser Richtung hin nichts gegen sie einzuwenden. Trotzdem habe ich sie abgelehnt und muss auch im folgenden auf diesen Standpunkt beharren.

In dem oben erwähnten Buche habe ich einige Gedanken angedeutet, die im folgenden erweitert werden sollen, über die Art,

wie eine somatische Veränderung auf die Keimzellen übertragen werden kann. Ich gehe dabei von der wohl allgemein akzeptierten Ansicht aus, dass der Kern die physiologischen Leistungen der Zelle beherrscht. Daraus folgt, dass wenn eine Zelle durch einen von außen kommenden Reiz zu Neubildungen oder veränderten Lebenserscheinungen gezwungen wird, dieser Reiz zunächst auf den Kern einwirken muss und dass dann erst infolge dieser Kernbeeinflussung die Reaktion des Zellplasmas eintritt. In der Sprache der Determinantenlehre heisst dies: der Außenreiz wirkt zuerst auf die im Kern befindliche Determinante der Zelle und diese zwingt das Cytoplasma zu veränderter Tätigkeit und ruft so die sichtbare Neubildung hervor. Gehen wir weiter davon aus, dass in allen oder wenigstens in den meisten Kernen sich das ganze Keimplasma, also der gesamte Determinantenkomplex befindet, so bleibt zu erklären, warum der auf eine Zelle wirkende Außenreiz immer die zu dieser Zelle resp. zu diesem Gewebe gehörige Determinante beeinflusst und nicht etwa eine oder mehrere von ganz anderen Gewebesorten. Da liegt die Annahme nahe, dass die zugehörige Determinante sich in ihrer Zelle stets in einem besonders empfindlichen und aktiven, alle übrigen Determinanten sich in einem mehr oder weniger passiven, inaktiven Zustande befinden.

Hinsichtlich dieser Grundanschauungen differiere ich nun etwas von Hatschek. Er nimmt an, dass der Außenreiz zuerst auf das Ergatül, also auf das Zellplasma einwirkt, dass dieses dadurch zur Bildung eines besonderen chemischen Stoffes, des Ergatins, veranlasst wird und dass dieses Ergatin dann den zugehörigen Atombezirk (alias Determinant) modifiziert, was weiter auf das Ergatül zurückwirkt und damit die Neubildung erzeugt. Diese Auffassung erscheint mir nicht haltbar, denn erstens widerspricht sie der auch von Hatschek angenommenen Ansicht von der Oberherrschaft des Kerns (Generatüls), und zweitens ist nicht einzusehen, warum das Ergatül, wenn es auf den Außenreiz selbständig mit der Bildung eines Ergatins reagieren kann, nicht auch sofort selbständig die Neubildung zu bewirken vermag. Es könnte sich ja den ganzen Umweg der Ergatinbildung sparen. Dies ist ein weiterer Grund für mich, die Ergatintheorie abzulehnen, abgesehen von dem schon früher betonten Haupteinwand, dass solche chemische Plasmaprodukte doch kaum unverändert bis zu den Kernen der Keimzellen durch das Blut und die Körpersäfte transportiert werden können, um hier die adäquate Veränderung derselben Atombezirke zu bewirken, wenigstens nicht, wenn eine größere Zahl von Geweben sich gleichzeitig verändert. Man denke an das bekannte Beispiel des sich allmählich vergrößernden Geweihes des Riesenhirsches. Wie viele Knochen, Muskeln, Blutgefäße und andere Organe — streng genommen der ganze Organismus — müssten

hierbei umgestaltet werden und zwar annähernd gleichzeitig. Jeder sich verändernde Teil müsste sein spezifisches Ergatin produzieren und zwar durch Generationen hindurch, weil ja in den Keimzellen die Wirkung sich erst nach und nach verstärkt, und alle diese Stoffe müssten im Blute kreisen, ohne sich chemisch umzusetzen. Das scheint mir eine unmögliche Annahme zu sein, die allen derartigen schon mehrfach vor Hatschek geäußerten Ansichten einer Übertragung der erworbenen Eigenschaft durch chemische Reizstoffe auf dem Wege der Blutbahnen den Boden entzieht. Dies schließt natürlich nicht aus, dass ein Organismus an einige solche innere Sekretionen, wie an das Thyrojodin der Schilddrüse, angepasst ist und sie regelmäßig verwertet. — Endlich sehe ich ein schwerwiegendes Bedenken darin, dass Hatschek uns nicht verständlich macht, warum das Ergatin immer in erster Linie auf den seinem Ergatül entsprechenden Atombezirk des Generatüls einwirkt und nicht auf irgendwelche andere Bezirke. Die Ergatine müssen verschieden ausfallen je nach der Qualität der Reize, welche das Ergatül treffen, aber trotz dieser chemischen Verschiedenheit sollen sie „infolge ähnlicher Atomanordnung“ immer wieder denselben Bezirk verändern und die übrigen intakt lassen. Das ist eine höchst unwahrscheinliche Annahme, denn chemische Körper, z. B. Salzsäure, Schwefelsäure, wirken nicht bloß auf Substanzen von ähnlicher Atomstruktur. Einen solchen Satz, dass nur ähnlich strukturierte Körper aufeinander wirken, kennt die Chemie nicht. Diese vier Bedenken machen meines Erachtens die Hatschek'sche Vorstellung von Ergatinen unmöglich.

Geht man nun von den oben skizzierten Grundanschauungen aus und sieht man zunächst ganz davon ab, wie (ob durch Blut oder Nerven oder durch elektrische Ströme oder sonstwie) die Übertragung vom Soma auf die Keimzellen stattfindet, so ergeben sich zwei prinzipielle Möglichkeiten, die ich früher als Vererbung durch „Leitungsreize“ und durch „Simultanreize“ bezeichnet habe. Beim Simultanreiz dringt der von außen (Temperatur, Druck etc.) oder von innen (Reiz der Nahrung, der Funktion) kommende Reiz zu dem betreffenden somatischen Gewebe, aber — mehr oder minder gleichzeitig — auch bis zu den Genitalzellen vor und kann also hier wie dort die homologen, für ihn besonders empfindlichen Determinanten verändern. Detto braucht für diesen Vorgang die ganz passende Bezeichnung „parallele Induktion“. Beim Leitungsreiz hingegen dringt der von außen oder innen kommende Einfluss nur bis zu dem betreffenden somatischen Gewebe vor und verändert die somatische Determinante, diese Veränderung aber wird durch eine besondere organische Leitung, die ihrer feineren Natur nach noch unbekannt ist, auf die homologen Determinanten übertragen (somatische Induktion, Detto). Wenn in einem Saale 20

Klaviere stehen und ich schlage auf einem eine Saite an, so klingt dieselbe Saite in den übrigen 19 Instrumenten mit an. In ähnlicher Weise wäre ein Mitschwingen der korrespondierenden genitalen Determinanten denkbar, wenn die somatischen durch Reiz verändert werden und zwischen ihnen eine organische Reizleitung irgendwelcher Art besteht. Die Übertragung des Reizes durch Ergatine würde auch hierher gehören, was ich hervorhebe, weil Hatschek meine etwas knappen Ausführungen nicht ganz richtig verstanden hat und jenen Modus eher zu den Simultanreizen rechnen möchte. In beiden Fällen handelt es sich um eine gleichsinnige Veränderung homologer Determinanten, aber bei den Simultanreizen sind diese Veränderungen voneinander unabhängig und werden bewirkt durch die gleiche Ursache, während bei den Leitungsreizen die somatische Veränderung zum genitalen Keimplasma weitergeleitet wird.

Es ergibt sich nun die prinzipiell sehr wichtige Frage, darf man bei Simultanreizen überhaupt noch von einer „Vererbung erworbener Eigenschaften“ sprechen. Weismann verneint diese Frage und sagt in seinen Vorträgen über Deszendenzlehre (1. Aufl., Bd. V, 1902, p. 308. — 2. Aufl., Bd. II, 1904, p. 230) bei Besprechung der Temperaturexperimente an Schmetterlingen: „So wird es verständlich, dass somatische Veränderungen wie die Schwärzung der Flügel durch Wärme sich scheinbar direkt vererben und häufen können im Laufe der Generationen; in Wahrheit ist es nicht die somatische Abänderung selbst, welche sich vererbt, sondern die ihr korrespondierende, von demselben äußeren Einfluss hervorgerufene Abänderung der entsprechenden Determinanten im Keimplasma der Keimzellen, der Determinanten der folgenden Generation.“ Ihm schließt sich Detto<sup>1)</sup> (p. 200) in seinem vortrefflichen, noch viel zu wenig gewürdigtem Buche über die Theorie der direkten Anpassung an, indem er dieselben Experimente mit den Worten beurteilt: „es wird also nur der Schein einer Vererbung erweckt, der zustande kommt durch die gleichartige Umstimmung qualitativ gleichartiger Dispositionen. Das Wesentliche in diesem Vorgange ist also die gleichartige Reaktion gleichartiger Anlagen auf gleiche Reize.“ Also diese beiden Autoren und ebenso der jüngste Schriftsteller auf diesem Gebiete, Rignano<sup>2)</sup>, sehen hierin nur eine Scheinvererbung. Ich bin anderer Ansicht. Vererbung heisst, dass eine neue, wirklich zum Organismus gehörige (nicht etwa durch Parasiten hervorgerufene) Eigenschaft in einer Generation infolge eines Reizes auftritt

1) Detto, C., Die Theorie der direkten Anpassung. Jena, G. Fischer, 1904.

2) Rignano, E., Über die Vererbung erworbener Eigenschaften. Hypothese einer Zentroepigenese. Leipzig, W. Engelmann, 1907, siehe p. 187.

und dann in den folgenden Generationen sich wiederholt, ohne dass der betreffende Reiz wiederkehrt<sup>1)</sup>. Der Primärreiz übt mit anderen Worten eine Wirkung über viele Generationen aus und man könnte kurz sagen: jede Vererbung einer neuen Eigenschaft besteht in einer sich über viele Generationen erstreckenden Reizwirkung. Die neue Eigenschaft wird stets am Soma sichtbar, aber eine genauere Überlegung zeigt, dass der Primärreiz entweder zuerst das genitale Keimplasma oder zuerst das Soma affiziert haben muss<sup>2)</sup>. Im ersteren Falle sprechen wir von einer „angeborenen“, im letzten von einer „erworbenen“ neuen Eigenschaft. Beide Modi fallen gleich gut unter den Begriff der Vererbung und es wäre ganz unnatürlich, den einen Fall auszuschalten. Man müsste dann dem Begriff der Vererbung eine theoretisch eingeeengte Fassung geben und etwa sagen: von Vererbung darf nur dann gesprochen werden, wenn angenommen werden kann, dass die neue Eigenschaft einer Veränderung des Keimplasmas ihren Ursprung verdankt, oder kürzer: Vererbung ist die regelmäßige Wiederholung blastogener Merkmale. Ein solches Vorgehen wäre unnatürlich, weil Vererbung ein allen Tier- und Pflanzenfreunden, den Gelehrten wie den Praktikern, geläufiger Begriff ist, der nicht willkürlich beschränkt werden darf durch hypothetische Vorstellungen. Wenn also eine Schmetterlingspuppe durch einen Temperaturreiz einen Falter mit aberrativer Färbung liefert und wenn diese Aberration trotz Aufzucht bei normaler Temperatur in der nächsten Generation wiederkehrt, so liegt hier zweifellos für die natürliche und ungekünstelte Auffassung ein Fall von Vererbung einer erworbenen Eigenschaft vor. Da die Deutung der Fischer'schen Experimente wohl nicht zweifelhaft sein kann, so ist es also meines Erachtens bewiesen, dass durch Simultanreiz eine Vererbung einer erworbenen Eigenschaft möglich ist. Fraglich ist nur noch, ob eine solche Vererbung auch bei funktionellen Reizen auf dem Wege der somatischen Leitung möglich sein kann. Diese Frage muss bejaht werden, wie ich in der zitierten Neuauflage meines Buches zeigen werde.

In den obigen Sätzen von Weismann und Detto spricht sich noch ein anderer Irrtum aus. Sie wollen eine Vererbung nicht anerkennen, weil homologe Determinanten durch den gleichen Reiz

---

1) Ich sehe hier ab von dem allgemeinsten Begriff der Vererbung, der regelmäßigen Wiederkehr von bestimmten Eigenschaften in den aufeinanderfolgenden Generationen und zwar solcher, die nicht durch äußere Faktoren, sondern durch die im Ei schlummernden Kräfte hervorgerufen werden und beschränke mich auf die Vererbung neuer Eigenschaften.

2) Der Ausdruck „Simultanreiz“ ist streng genommen nicht richtig, denn eine völlige Gleichzeitigkeit kann nicht eintreten. Zuerst muss der von außen kommende oder auch der funktionelle Reiz das Soma treffen. Der von Detto gebrauchte Ausdruck „parallele Induktion“ ist in dieser Hinsicht vorzuziehen.



gleichartig verändert worden sind. Umgekehrt meine ich, dass eine Vererbung, d. h. die Wiederholung derselben Struktur in zwei oder mehreren Generationen gerade voraussetzt, dass sich dieselben Prozesse wiederholt haben, denn sonst wäre ja die Übereinstimmung nicht zu verstehen. Die ganze Determinantenlehre hat nur deshalb eine so große theoretische Bedeutung, weil sie uns gestattet, mit solchen korrespondierenden Teilchen im Ei und im erwachsenen Organismus zu rechnen, welche derselben Veränderung fähig sind.

Zusammenfassend möchte ich sagen: die Hatschek'sche Generaltältheorie ist durch und durch deterministisch gedacht, obwohl ihr Autor dies bestreitet<sup>1)</sup>. Sie entspricht in dieser Hinsicht der Vorbedingung, welche jede Theorie zur Erklärung einer Vererbung erworbener Eigenschaften haben muss. Trotzdem ist sie abzulehnen, denn die Ergatine sind nicht geeignet zur Übertragung einer somatischen Erwerbung auf die Keimzellen. Bis jetzt existiert überhaupt keine Theorie, welche uns die Art dieser Übertragung verständlich macht. Trotzdem ist die Möglichkeit einer solchen Vererbung für die sogen. Simultanreize erwiesen.

## Zur Knospung und Hodenbildung bei *Hydra*.

Von M. Nussbaum.

Zu den Angaben A. Mrázek's<sup>2)</sup> bemerke ich nach meinen Notizen aus dem Jahre 1892, indem ich wörtlich zitiere:

„An einer von zwei aus einem = männlichen = Aquarium am 5. Mai 1892 isolierten Hydren mit sieben Hoden ist am 6. Mai eine Knospe gewachsen. Dieser *Hydra* ist ein Tentakel abgerissen, der mit zwei daran haftenden Daphnien sich im Behälter bewegt; ein Stumpf des Tentakels ist am Polypen erhalten.

Am 7. Mai sitzt an der Knospe ein großer Hoden, der am Tage zuvor an ihrer Basis sich befand, so dass jetzt nur noch sechs

1) Dasselbe muss auch von dem eben erwähnten jüngsten Versuch einer Hypothese zur Erklärung der Vererbung funktioneller Reize gesagt werden. Rignano bezeichnet ihn freilich als „Hypothese einer Zentroepigenese“ und lehnt alle präformistischen Keime ab. Aber seine „Keimsubstanz“, die sich im Innern und in der Symmetrieebene des Körpers befindet, von wo aus sie die ganze Ontogenese und alle Lebenstätigkeiten beherrscht, besteht aus zahllosen „spezifischen potentiellen Elementen“, welche durch die funktionellen Reize gebildet werden, indem diese „nervöse Ströme“ bis zur Keimsubstanz senden. Umgekehrt können diese „nervösen elementaren Akkumulatoren“, wie der Verfasser sie auch nennt, spezifische Ströme an das Soma während der Ontogenese abgeben und dadurch dieselben Bildungen wieder hervorrufen. Wegen weiterer Einzelheiten verweise ich auf mein Referat im Archiv für Rassenbiologie, Bd. IV, 1907. Hier sei nur betont, dass diese potentiellen Elemente wegen ihrer Spezifität im wesentlichen mit den Determinanten übereinstimmen.

2) Biol. Centralbl. 15. Juni 1907, 27. Bd., S. 392.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Plate Ludwig Hermann

Artikel/Article: [Weitere Bemerkungen zur Hatschek'schen Generatultheorie und zum Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften. 638-651](#)