

## Fr. Heincke, Naturgeschichte des Hering.

Kritisches Referat.

Von Georg Duncker.

Unter einem Titel, welcher das Interesse für ein enges Spezialgebiet der Zoologie vorauszusetzen scheint, hat Prof. Dr. Fr. Heincke, Direktor der biologischen Anstalt auf Helgoland, im August vorigen Jahres den ersten Teil eines Werkes veröffentlicht, das noch über die Grenzen der Zoologie hinaus eine prinzipielle wissenschaftliche Bedeutung besitzt. Dieses Ergebnis jahrzehnte langer Mühen enthält neben einer großen Menge von thatsächlichen, mittelst einer eigenartigen Methodik gewonnenen Erkenntnissen, die nicht nur für das durch den Titel bezeichnete Gebiet neu und wichtig sind, Schlussfolgerungen bedeutsamster Art, Reflexionen, welche nicht unter dem Einfluss dieser oder jener wissenschaftlichen Tagesfrage gleichsam ad hoc erzwungen sind, sondern sich dem Verf. im Verlauf seiner langwierigen und vielseitigen Untersuchungen spontan aufdrängten und schwerlich ohne Wiederhall bleiben werden.

Das dem Klosterkammerpräsidenten zu Hannover, Herrn Dr. phil. W. Herwig, dem langjährigen Vorsitzenden des deutschen Seefischereivereins, gewidmete Werk wird nach seinem vollständigen Erscheinen zwei Bände Text und einen Band Tabellen und Tafeln umfassen, welche von dem genannten Verein als Band II Heft 1—3 seiner „Abhandlungen“ herausgegeben werden. Bis jetzt liegen der erste Text- und der Tabellenband vor; jener umfasst CXXXVI + 128 Quartseiten, dieser enthält 198 Tabellen auf XI + 206 Seiten und 26 prächtig ausgeführte Tafeln mit 17 Seiten Erläuterungen.

Der erste, römisch paginierte Teil des Textes ist eine einführende „Uebersicht über die Methodik und die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen“ und durch die umfassende Bedeutsamkeit seines Inhalts für weitere Kreise besonders interessant. Ref. glaubt ihn daher am ausführlichsten behandeln zu müssen. Naturgemäß stellen sich beim Studium eines methodisch wie inhaltlich gleich originalen Werkes hier und da Auffassungsverschiedenheiten zwischen Autor und Leser heraus. Soweit Ref. solche empfunden, wird er ihnen am Schlusse der objektiven Darstellung Ausdruck verleihen, in der letzteren selbst aber nur durch eckig eingeklammerte Zahlen auf sie hinweisen, so dass nach seinem besten Ermessen Referat und eigene Ansicht scharf getrennt bleiben. Wörtliche Citate aus Heincke's Werk sind in Anführungszeichen gestellt; typographische Hervorhebungen an denselben stammen vom Ref.

### I. Allgemeiner Teil.

(Kap. I.) Das Gesamtproblem der Untersuchung wird von Heincke in folgende beiden Hauptfragen zusammengefasst:

„Bilden die Heringe der europäischen Meere einen einzigen unterschiedslosen Stamm, dessen Glieder oder Schwärme . . . weite und regellose Wanderungen unternehmen? — Oder zerfällt die Species „Hering (*Clupea harengus*) in zoologisch unterscheidbare Lokalformen „oder Rassen, deren jede ein bestimmtes fest umschlossenes Wohngebiet „hat, in dem sie regelmäßige Wanderungen ausführt?“

Wenden wir uns zunächst den Thatsachen der Lebensweise des Hering zu, wie sie sich aus den Forschungen Heineke's und Anderer ergeben haben. Der Hering ist ein geselliges Herdentier, das von Geburt an in mehr oder weniger dichten Schwärmen lebt. Sein Auftreten an dieser oder jener Stelle hängt eng mit dem Auftreten der ihm zur Nahrung dienenden Planktonformen (vorwiegend Copepoden) zusammen; dennoch ist er nicht etwa an eine einzige Species solcher Wesen als Nahrung gebunden, ebensowenig wie an eine bestimmte Beschaffenheit des Meerwassers; er erträgt, immer als Species betrachtet, außerordentlich weitgehende Schwankungen des Salzgehaltes, der Temperatur etc. Im Gegensatz zu allen seinen Gattungsverwandten entwickeln sich die Eier des Hering nicht pelagisch, sondern haften einer festen Unterlage an; hierdurch wird seine Fortpflanzung von der Bodenbeschaffenheit des Laichgebietes abhängig. Im übrigen bestehen hinsichtlich des Laichgeschäftes innerhalb der Species große Verschiedenheiten: Jahreszeit und Lokalität, Temperatur, Tiefe und Salzgehalt des Wassers unterliegen in den einzelnen Fällen starken Schwankungen; nur in dem Punkte besteht eine feste Regel dass der Hering sich zur Laichzeit zu dichteren Schwärmen als sonst, zu sogen. Laichschwärmen, sammelt. Die Species als solche verhält sich also in ihren biologischen Beziehungen hochgradig variabel.

Ganz anders dagegen wird das Bild, wenn man nicht mehr die Species, sondern die bestimmte Lokalform des Hering von einem kleinen Gebiet ins Auge fasst. Hier beobachtet man die Laichschwärme alljährlich zu derselben Zeit und an denselben Stellen mit bestimmter Wasserbeschaffenheit, und die Heringsschwärme außerhalb der Laichzeit zu verschiedenen Monaten an bestimmten Punkten in Abhängigkeit von dem Auftreten bestimmter Nährtiere und im Zusammenhange mit einer bestimmten Beschaffenheit des Wassers. Berücksichtigt man jetzt, dass allein die Individuen desselben Laichschwarmes in Folge der beim Laichen unvermeidlichen Kreuzungen miteinander blutsverwandt sind, dass der Hering nur einmal im Jahre laicht und dass seine Entwicklungsdauer von der jeweiligen Wassertemperatur der an verschiedenen Gebieten verschiedenen Laichzeit abhängig<sup>1)</sup> ist, so liegt die Vermutung nahe, dass die Uebereinstimmung des Verhaltens des Laichschwarmes einer Lokalität und seine Verschiedenheit gegenüber den Laichschwärmen anderer Fundorte auch morphologisch an den ihn zusammensetzenden Individuen zum Ausdruck gelangen muss, dass mithin die Lokalform nicht nur ein biologischer, sondern auch ein morphologischer Begriff ist. Sofern aber ein diesbezüglicher Nachweis gelingt, so ist die Möglichkeit gegeben, eine Lokalform auch außerhalb der Laichzeit an jedem Punkte wieder zu erkennen, an dem sie sich gerade aufhält, und sie damit auf ihren etwaigen Wanderungen zu verfolgen. Als erste Aufgabe zur Lösung der von Heineke gestellten Hauptfragen ergibt sich hieraus der Nachweis der Existenz von Lokalformen, und zwar zunächst durch Untersuchung einzelner Merkmale.

1) So z. B. erreicht der Frühjahrshering der Schley in 3—4 (Mai-Juli), der Herbsthering der westlichen Ostsee erst in 7—8 Monaten (November-Juni) das Ende des Larvenstadiums. Dabei kommt auf beide Formen, phänologisch berechnet, die gleiche Summe von Wärmekonstanten zur Erreichung dieser Entwicklungsstufe.

(Kap. II.) Diese Merkmale sind sämtlich numerische, Maße und Anzahlen; nur für solche ist eine mathematisch exakte Ausdrucksweise möglich. Die statistische Untersuchung derselben an zahlreichen Individuen, wie sie zuerst die Anthropometrie ausgeübt hat, ergibt ihr Mittel und ihre Variabilität, zwei Resultate, die auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung von den untersuchten auf die Gesamtheit der existierenden Individuen verallgemeinert werden dürfen. Die Art und Weise nun, in welcher sich die individuellen Abweichungen eines Merkmals innerhalb einer Lokalform um sein Mittel verteilen, ist keineswegs regellos, sondern folgt dem bekannten Gauss'schen Fehlergesetz [1], welches durch Heincke folgende biologische Umschreibung erhält:

„Tier- und Pflanzenindividuen, die unter gleichen Verhältnissen leben und in unmittelbarster Blutverwandtschaft stehen, also die Individuen einer Lokalform oder Rasse, sind in einer beliebigen, individuell konstanten Körpereigenschaft nur die zufälligen Abweichungen von dem Mittel derselben unter Annahme eines bestimmten Schwankungsgrades um dieses Mittel. Sie verhalten sich zu einander und zu ihrem Mittel, wie die Fehler in irgend einer Beobachtungsreihe zu der wahrscheinlichsten oder mittleren Größe des beobachteten Objekts bei einer bestimmten Schärfe der Beobachtungsart.“

Sieht man in dem Maß der letzteren biologisch die „Schärfe, mit der die Natur bei ihren Versuchen zur Erzeugung des wahren mittleren Wertes einer Rasseigenschaft verfährt“, so ist der entsprechende, durch Rechnung zu bestimmende Wert (die wahrscheinliche, die mittlere oder die mittlere quadratische Abweichung vom Rassenmittel) das Maß für die Variationsbreite des Merkmals, sein Variationskoeffizient. Aus dem Variationskoeffizienten und der Zahl der untersuchten Individuen lässt sich ferner die Zuverlässigkeit des gefundenen Mittelwertes als „wahrscheinlicher Fehler“ desselben bestimmen, ein Datum von hervorragender Wichtigkeit bei der Entscheidung, ob gefundene Differenzen auf Rassenverschiedenheiten oder auf Zufälligkeiten der empirischen Befunde zurückzuführen sind.

Aus dem Mittelwert und dem Variationskoeffizienten wird nach der Formel

$$y = \frac{1}{\sqrt{v\pi}} e^{-\frac{x^2}{v}}$$

die Variationskurve (natürlich nur die sogen. Normalkurve; Ref.) des Merkmals für eine beliebige Anzahl von Individuen berechnet; dieselbe giebt an, wie häufig die einzelnen individuellen Abweichungen unter diesen Individuen vorkommen. Handelt es sich nun um eine einheitliche Lokalform und um ein Merkmal, welches nicht Alters- und Geschlechtsbeeinflussungen unterliegt, so müssen die Frequenzordinaten der so gewonnenen theoretischen Kurve, welche den tatsächlich vorkommenden Abweichungen vom Mittel entsprechen, mit den direkt aus den Beobachtungen erhaltenen Frequenzen dieser Abweichungen übereinstimmen [2]. Verschiedene Lokalformen erkennt man leicht daran, dass sie in einzelnen Merkmalen nach Lage und Gestalt verschiedene Variationskurven haben, entsprechend der Verschiedenheit der Mittel, der Variationskoeffizienten oder beider. Verf. weist dies für eine Anzahl vom Alter und Geschlecht unabhängiger Merkmale (Zahlen der Wirbel, Kielschuppen und Flossenstrahlen) nach und gelangt zu folgenden, thunlichst wörtlich angeführten Ergebnissen:

1. „Die Existenz von lokalen Rassen des Herings ist zweifellos bewiesen“.

2. „Die Rassen des Herings unterscheiden sich in sehr vielen und im allgemeinen in denselben Eigenschaften von einander, in denen die Species der Gattung *Clupea* von einander verschieden sind. Nur sind die Unterschiede der Rassen meistens, aber nicht immer, kleiner, als die der Species“.

3. „In der Regel sind geographisch, oder besser physisch weit von einander getrennte Rassen, die also unter sehr verschiedenen äußeren Bedingungen leben, in gewissen Eigenschaften viel verschiedener, als zusammenlebende. Es giebt jedoch auch Rassen und Eigenschaften, bei denen das Gegenteil der Fall sein kann“. — Die Rassen stellen also keine rein geographischen Varietäten, „Lokalformen“ im üblichen Sinne dar; vielmehr können verschiedenartige Kombinationen der Lebensbedingungen in einem und demselben Gebiet

4. „die merkwürdige Erscheinung nebeneinander bestehender Saisonrassen (nicht zu verwechseln mit Saisondimorphismus! Ref.) hervorrufen, wie es die Herbst und Frühjahrsheringe der westlichen Ostsee sind“.

5. Die Rassen unterscheiden sich, wie die Species, in einer oder mehreren Eigenschaften und zwar im allgemeinen um so auffälliger, unter je verschiedenen Bedingungen sie leben. Besonders wichtige solcher Merkmale sind Zahl und Form der Kielschuppen, Wirbelzahl und Schädelmasse; hinsichtlich letzterer z. B. kann man beim Hering so gut, wie beim Menschen, von brachycephalen und dolichocephalen Rassen sprechen.

6. „Die Rasseneigentümlichkeiten sind da, wo eine Prüfung dieser Frage möglich war, als erbliche anzusehen“. Z. B. waren die Rassenmittel des Schleyherings bei wiederholten Untersuchungen in verschiedenen Jahren dieselben [3]. Der Verf. folgert aus den übereinstimmenden Ergebnissen dieser Untersuchungen weiter, „dass die junge Brut des Schleyherings, wenn sie zur Geschlechtsreife herangewachsen ist, an den Ort ihrer Geburt zurückzukehren pflegt, um dort zu laichen“.

7. „Die Areale, die die einzelnen Rassen des Herings bewohnen und die sie meiner Theorie nach während ihrer ganzen Lebensdauer in der Regel nicht verlassen, sind offenbar sehr verschieden groß“. So z. B. entfernen sich die Küstenheringe niemals weit von der Küste und laichen im Frühjahr in unmittelbarer Nähe derselben an bestimmten Plätzen, unternehmen also schwerlich weite Wanderungen. Die Hochseeheringe dagegen, die im Herbst auf flachen Bänken der hohen See laichen, treten in viel größeren Schwärmen, als die Küstenheringe auf und durchstreifen weitere Gebiete.

Ist hiermit die Existenz von Lokalformen des Herings an Einzelmerkmalen zweifellos nachgewiesen, so stellt sich die schwierigere Aufgabe, die einzelnen Individuen derselben in ähnlicher Weise morphologisch zu bestimmen, wie man ihre Species bestimmen kann. Verf. erreicht dies mittelst der von ihm erfundenen Methode der kombinierten Merkmale; aus der Bestimmung der Rasse des einzelnen Stückes erwächst dann die Möglichkeit, die Richtung und Ausdehnung der Wanderzüge dieser Rasse zu erkennen.

(Kap. III.) Als Regel bezüglich der Speciesunterscheidung stellt Heincke auf, „dass, wenn zwei Individuen verschiedener Species sich in

„einer oder mehreren Eigenschaften sehr nahe kommen, ja einander völlig gleichen, sie in anderen Eigenschaften um so verschiedener sind“. Dasselbe aber gilt für Individuen verschiedener Rassen. Also nicht ein einzelnes Merkmal, sondern erst die Kombination mehrerer lässt in solchen Fällen eine Diagnose zu. Der Grund hierfür liegt wiederum in Erwägungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Man kann an einem Individuum unendlich viele Einzelmerkmale unterscheiden, von denen jedes von dem theoretischen Rassenmittel um einen eigenen Betrag abweicht. Drückt man diese Abweichungen durch die Variationskoeffizienten der einzelnen Merkmale für die Rasse, also als „relative Abweichungen“ (Ref.) aus, so zeigen, nach Heincke, „die verschiedenen Eigenschaften eines Individuums eine ähnliche Gruppierung in der Größe ihrer [relativen] Abweichungen vom Mittel, wie die verschiedenen Individuen der Rasse in einer einzelnen Eigenschaft“, d. h. auch sie folgen dem Gauss'schen Zahlengesetz: je kleiner die einzelne relative Abweichung, desto größer ihre Wahrscheinlichkeit, je größer die Einzelwahrscheinlichkeiten der Abweichungen verschiedener Eigenschaften, desto größer auch die Wahrscheinlichkeit ihrer Kombination, das Produkt jener. Als eine kürzere Umschreibung des eben citierten Satzes fügt Heincke hinzu: „Alle Eigenschaften eines Individuums verhalten sich ähnlich, wie alle Individuen in einer Eigenschaft“. Sofern aber dieser Satz zutrifft, sind die Abweichungen der einzelnen Eigenschaften eines Individuums von ihren Mitteln von einander unabhängige Ereignisse, und ihre Kombinationen unterliegen dem Gesetz des Zufalls, der Wahrscheinlichkeitsrechnung [5].

Unter dem Bilde eines Spieles mit zahllosen Würfeln, welche die einzelnen Eigenschaften repräsentieren und so viele Seiten aufweisen, als Individuen existieren, und an denen die einzelnen Seiten mit den Quotienten der absoluten und der wahrscheinlichen Abweichungen bezeichnet sind, leitet der Verf. die Konstanz des Mittels der individuellen relativen Abweichungen ab. Dies Mittel beträgt Null, wenn die Vorzeichen der Abweichungen berücksichtigt werden,  $1,18 = \frac{0,5642}{0,4769}$ , wenn dieselben un-

berücksichtigt bleiben; thatsächlich wird das Mittel, wie ein ausgeführtes Beispiel zeigt, um so genauer erreicht, je mehr Eigenschaften zur Untersuchung gezogen werden. Da ferner bei sehr großer Würfelzahl die einzelnen Würfelseiten entsprechend ihrer Wahrscheinlichkeit fallen, treten die relativen Einzelabweichungen zahlreicher Eigenschaften bei verschiedenen Individuen in gleicher Häufigkeit auf, so dass die Reihen zahlenmäßig ausgedrückter, relativer Abweichungen, welche bei der Beschreibung von Individuen entstehen, nur als Permutationen von einander verschieden sind [4], und dass die Summe der Quadrate dieser ( $c$ ) Abweichungen entsprechend dem Gauss'schen Fehlergesetz ein konstantes Minimum,

$c \cdot 2,19 = \frac{c}{0,6745^2}$ , bildet. Der letztere Ausdruck bedeutet, dass diese Summe am kleinsten bleibt, wenn man die Abweichungen auf die Eigenschaftsmittel derjenigen Rasse bezieht, welcher die Individuen angehören, und dass dieselbe bei jeder anderen Beziehungsart wächst.

Hierin liegt der Schwerpunkt für die Rassendiagnose von Individuen, die an einigen Zahlenbeispielen erläutert wird. Ist ein einzelnes Stück

gegeben, so berechnet man die relativen Abweichungen desselben von den Eigenschaftsmitteln der verschiedenen in Betracht kommenden Rassen; diejenige Rasse, zu welcher berechnet jene ins Quadrat erhobenen Abweichungen die kleinste Summe bilden, ist die Rasse, welcher das Individuum angehört oder welcher es wenigstens, als Repräsentant einer neuen Rasse, am nächsten verwandt ist. Dies Ergebnis stimmt genau mit dem Satz von der Wahrscheinlichkeit der Kombinationen individueller Abweichungen überein: nennt man die Einzelwahrscheinlichkeiten der relativen Abweichungen von  $c$  verschiedenen Eigenschaften eines Individuums  $y_1, y_2 \dots y_c$ , die Größe dieser Abweichungen  $x_1, x_2 \dots x_c$ , so beträgt die Wahrscheinlichkeit ihrer Kombination nach dem Gauss'schen Fehlergesetz

$$y_1, y_2 \dots y_c = \frac{1}{(2\pi)^{c/2}} e^{-\frac{1}{2}(x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_c^2)}$$

wird also um so größer, je kleiner die Summe  $(x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_c^2)$  ist.

Durch diese Erwägungen ist das Problem im Prinzip gelöst und es ergibt sich, dass die Individuen einer Rasse, die unter gleichen äußeren Bedingungen leben und in unmittelbarer Blutsverwandtschaft stehen, sowohl in jeder einzelnen Eigenschaft wie in der Kombination aller ihrer Eigenschaften die zufälligen Gestaltungen eines idealen Typus sind, welcher durch die Mittelwerte der betreffenden Rasse bestimmt ist. Als solche bilden ihre relativen Abweichungen nur Permutationen derselben Zahlenreihe und ergeben in der Summe ihrer Quadrate ein konstantes Minimum. Die einzelnen Mittel und Variationskoeffizienten sind der Ausdruck der gesamten Lebensbedingungen der Rasse, die Individuen der Ausdruck ihrer Schwankungen und inneren Gliederung. Eine ideale Rassenbeschreibung hat daher die Mittel, die Variations- und die Entwicklungskoeffizienten sämtlicher Eigenschaften zu umfassen, aus denen jederzeit die Individuen der Rasse rekonstruiert werden könnten. Da sämtliche Eigenschaften zu berücksichtigen unmöglich ist, so muss man sich mit der Annäherung an diese ideale Beschreibung durch Untersuchung einer thunlichst großen Zahl von Eigenschaften begnügen. Dann ermöglicht die Methode der kleinsten quadratischen Abweichungssumme kombinierter Merkmale die Rassenbestimmung sowohl eines einzelnen Individuums, wie diejenige eines Komplexes von Individuen, dessen Eigenschaftsmittel in letzterem Fall wie die individuellen Eigenschaften im ersteren zu behandeln sind. Die Bestimmung aus zahlreichen Individuen gestattet eine Beschränkung der Zahl der zu berücksichtigenden Eigenschaften.

Auf die Frage nach den Wanderungen des Herings hat die neue Methode bisher erst in einzelnen Fällen erfolgreich angewandt werden können, da es an einer erschöpfenden Kenntnis aller auch nur europäischen Heringsrassen natürlich noch mangelt. Besonderes Interesse bietet unter diesen der Fall des großen Seeherings von Bohuslän (schwedisch „hafsill“). Derselbe fehlte an der genannten Lokalität von 1808 bis Winter 1877/8; seither erscheint er im Spätherbst ausgeläicht in den Schären von Bohuslän und zieht zu Ende des Winters wieder in See. Vor 1808 wurde ebenfalls ein großer Hering („gamla sill“) zu derselben Jahreszeit in Bohuslän regelmäßig gefangen. Die Rassenbestimmung des hafsill 1887 ließ einen Hochseehering der nordöstlichen Nordsee in ihm erkennen und schien Ljungmann's Ansicht, dass der hafsill auf der Jütlandsbank laiche, zu

bestätigen. Auf seine Rassenbestimmung hin unternahm Verf. im August und September 1889 eine Reise nach der Jütlandsbank mit der ausgesprochenen Absicht, daselbst den Bohuslän-Seehering in laichreifem Zustand zu finden; thatsächlich bestätigte dies Experiment die Theorie des Verf. in vollem Maße: es wurden dort laichreiche Tiere von der Rassenbeschaffenheit des Bohuslän-Seeherings in größerer Menge gefangen. 1893 jedoch focht Aurivillius dies Resultat auf den Umstand hin an, dass im Darm des hafsill ein bis dahiu nur vom nordatlantischen Ozean und vom Eismeer her bekannten Pteropode, *Limacina balea*, gefunden war, woraus er schloss, dass die Fischschwärme vom Norden her eingewandert sein mussten; dagegen fand Apstein 1895 auf einer vom Februar bis Mai währenden Nordseeexpedition, dass *Limacina* im mittleren und nördlichen Teil der Nordsee fast überall vorkommt. Die Wahrscheinlichkeit der Ansicht des Verf. wächst damit in hohem Grade. — Die übrigen Beispiele betreffen die Rassenverschiedenheit des Herbst- und des Frühjahrs-Herings der westlichen Ostsee, die Rassenidentität der gelegentlich auftretenden Riesenströmlinge (sillar) mit den regelmäßig vorhandenen Strömlingen (strömingar) an der ostschwedischen Küste und eine Widerlegung von Andersson's Theorie eines alljährlich von Island kommenden Heringschwarmes, der im Sommer und Herbst die westliche und die östliche Küste Großbritanniens bevölkere.

Zum Schluss fordert der Verf. mit Recht von seinen Gegnern, ihre Behauptung der weiten Heringswanderungen mit gleicher Exaktheit zu beweisen, wie er diesen Beweis für seine gegenteilige Ansicht führt. „Wenn man nicht weiß, wo etwas herkommt, dann lässt man es aus unbekanntem Gegenden kommen“.

Ein Nachtrag des Kapitels beschäftigt sich mit den „Korrelationsstudien“<sup>1)</sup> des Ref. — Daraus, dass die relativen Abweichungen eines Individuums in allen seinen Eigenschaften sich ebenso, wie die relativen Abweichungen einer Eigenschaft bei allen Individuen verhalten, zieht Verf. folgenden Schluss: stellt man die erstgenannten Abweichungen als Querreihen, die letztgenannten als Längsreihen zu einem Zahlenviereck zusammen, so unterscheidet sich jede Horizontal- und jede Vertikalreihe von den übrigen nur durch die Permutation ihrer Glieder. Dann aber stehen die einzelnen Permutationen zu einander in verschiedenen Graden der Aehnlichkeit, oder, was dasselbe ist, der Korrelation, so dass verschiedene Grade der Korrelation existieren müssen. „Dass verschiedene Grade von „Korrelation der Abweichungen vorkommen, ist also gerade ein Werk „des Zufalls“ [5]. Ref. hatte dagegen die Ansicht ausgesprochen, dass, wo Korrelation zwischen zwei Eigenschaften vorliege, etwas anderes, als die Gesetze der Wahrscheinlichkeit das Zusammentreffen ihrer Abweichungen zu individuellen Kombinationen regeln. — „Korrelation der Abweichungen“ unterscheidet der Verf. von der „wahren Korrelation“ oder der „Korrelation der Mittel“. Schließlich kündigt er eine neue Berechnungsart des Korrelationskoeffizienten an.

(Kap. IV.) Die Zahl der von Heincke bis jetzt unterschiedenen europäischen Heringsrassen beträgt zehn, welche sich ungezwungen in zwei Hauptgruppen, die See- oder Herbstheringe und die Küsten-

1) Biolog. Centralbl., Bd. XVII, Nr. 21 S. 785—794; Nr. 22 S. 815—831.

oder Frühjahrsheringe, vereinigen lassen. Die Herbstheringe sind durch einen gestreckten Rumpf, kurzen gedrungenen Kopf und Schwanz, sowie durch eine höhere Zahl von Kielschuppen zwischen den Bauchflossen und dem After gekennzeichnet, während sich die Frühjahrsheringe in diesen Merkmalen gerade umgekehrt verhalten. Letztere zerfallen in eine südliche, der südlichen Nord- und der westlichen Ostsee angehörige und in eine nördliche Untergruppe, welche bei Schottland, im Sund, im Skagerrak, bei Rügen und in der östlichen Ostsee vorkommt.

(Kap. V.) Aehnlich, wie der Hering, tritt auch sein naher Gattungsverwandter, der Sprott (*Clupea sprattus*), in verschiedenen Lokalformen auf. Morphologisch ist diese Art vom Hering vorwiegend durch eine geringere Zahl der metameren Organe (Wirbel, Kielschuppen, Strahlen der Rücken- und Bauchflossen, Vomerzähne etc.) verschieden, biologisch besonders dadurch, dass ihre Eier sich freischwimmend entwickeln. Trotz ihrer nahen Verwandtschaft hat Verf. weder Mittelformen noch Bastarde zwischen beiden Arten jemals beobachtet, und zwar wesentlich seiner exakten Methode der Unterscheidung halber. „Dennoch sind nicht alle Lokalformen des Herings von allen des Sprotts gleich verschieden. . . Man kann sich das Verhältnis beider Species zu einander veranschaulichen, . . . wenn man sich beide als zwei . . . [räumlich getrennte] Hohlkugeln vorstellt, deren jede eine Anzahl nach ihrer Formenverwandtschaft angeordnete Rassen enthält . . . Die in den einander zugewandten Hälften der Kugeln befindlichen Rassen stehen sich näher, als die in den von einander abgewandten Hälften“.

(Kap. VI.) Der Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Heringsrassen und den Lebensbedingungen ihrer Wohngebiete ist nach Heincke's Ansicht ein direkter, derart, dass jene durch diese kausal bestimmt werden. Jedoch ist die Beziehung beider keineswegs klar erkannt; nicht der einzelne Faktor der Außenwelt, wie etwa der Salzgehalt des Wassers, in welchem eine Rasse geboren wird oder dauernd lebt, prägt ihr diese oder jene morphologische Eigentümlichkeit auf — dagegen spricht das Vorkommen von Ausnahmefällen unter sonst ganz regelmäßig zu beobachtenden derartigen Beziehungen —, sondern die einstweilen unerkennbare Kombination aller Faktoren ist es, die formbestimmend wirkt. Zu diesen aber gehören neben den chemisch-physikalischen ebensowohl die biologischen und biozönotischen Lebensbedingungen. Aus diesen komplizierten Beziehungen erklärt es sich auch, dass zeitweilig mehrere Rassen an gleicher Stelle angetroffen werden, und umgekehrt, dass eine sonst ständig an bestimmter Lokalität auftretende Rasse gelegentlich daselbst völlig ausbleibt. Z. B. fanden Ekman und Pettersson, dass das Wasser des Skagerraks und seiner Nachbargebiete aus drei verschiedenen Schichten in wechselnder Aufeinanderfolge zusammengesetzt ist, die sie als den baltischen Strom (unter 30‰ Salzgehalt), als Bankwasser (32—33‰; aus der Nordsee stammend) und als ozeanisches Wasser (34‰) unterscheiden. Im Frühling und Sommer liegen die drei Schichten in der genannten Reihenfolge von oben nach unten zu einander, im Herbst und Winter aber versinkt der schneller abkühlende baltische Strom unter die Bankwasserschicht. Nun ist nach Ekman und Pettersson der Bohuslän-Seehering, zum Teil vielleicht, wie Aurivillius und Cleve annehmen, des darin enthaltenen Planktons halber, daran gebunden,

dass sich die Bankwasserschicht in genügender Mächtigkeit an der Oberfläche befindet. Als daher November und Dezember 1896 der baltische Strom abnormerweise das Bankwasser im Skagerrak fast ausnahmslos bedeckte, wurde diese Rasse fast gar nicht gefangen. So sind die genannten Autoren durch hydrographische, Heincke durch morphologische Untersuchungen auf ein übereinstimmendes Resultat bezw. der Heimat des Bohuslän-Seeherings geführt worden. — Als allgemeine Regel lässt sich festhalten, dass jede Heringsrasse das wärmste Wasser ihres speziellen Gebietes zum Laichen aufsucht; daher sind die Küstenheringe im allgemeinen Frühjahr- und Sommerlaicher, die Hochseeheringe Herbst- und Winterlaicher.

(Kap. VII.) So richtig der Schluss Darwin's war, dass die Species nicht konstant sind, dass sie zu allen Zeiten Umformungen erleiden, so wenig kann sich Verf. (und mit ihm heutzutage wohl die Mehrzahl der Zoologen) durch die Theorie der natürlichen Zuchtwahl als einer Erklärung jener Umformungen befriedigt fühlen. Vielmehr nimmt er, wie bereits erwähnt, eine direkte Wirkung der veränderten Lebensbedingungen als Ursache der Entstehung und Umformung der Heringsrassen an. Schon sehr geringe Veränderungen der Lebensbedingungen werden voraussichtlich umformend wirken können, und es ist wahrscheinlich, dass gelegentlich Larven, welche durch Zufall aus einem in einen anderen Bezirk verschlagen sind, einen entsprechenden Wechsel ihres Rassencharakters erleiden. Diese Möglichkeit nun wurde von Brandt als ein Einwand gegen Heincke's Annahme der Existenz bestimmter Lokalformen des Herings erhoben, insofern Larven regelmäßig durch Strömungen passiv in dieses oder jenes Gebiet befördert werden könnten, um dort im Laufe ihrer Entwicklung die Eigenschaften der für dies Gebiet charakteristischen Lokalrasse anzunehmen. Brandt gelangte zu dieser Vermutung durch faunistische Beobachtungen am Nordostseekanal. Heincke weist nach, dass eine solche Möglichkeit zwar nicht völlig ausgeschlossen, jedoch von sehr geringer Wahrscheinlichkeit ist und, sobald man sie als wesentlich für die Rassenfrage betrachtet, zu teilweise unhaltbaren Konsequenzen führt.

(Kap. VIII.) Falls die Untersuchungen des Verf. überhaupt richtige Resultate ergaben, so besitzen dieselben zugleich praktische Bedeutung. Heincke's eigenes Beispiel bewies die Möglichkeit, auf Grund wissenschaftlicher Schlussfolgerungen eine bestimmte Heringsform auf hoher See aufzufinden. Er empfiehlt daher die Dampfloggerfischerei, die durch Schnelligkeit, Vielseitigkeit und Sicherheit des Betriebes vor der Segelfischerei den Vorzug auf hoher See verdient. Zu einem dauernd erfolgreichen Fang ist die Kenntnis der Laichplätze und der Laichzeiten der einzelnen Rassen des Seeherings von großer Wichtigkeit. Eine Ueberfischung auf hoher See ist dem Verf. wenig wahrscheinlich, da der Fang mit Treibnetzen den abgelegten, am Grunde haftenden Laich nicht schädigen kann und die Laichplätze des Hochseeherings auf riffigem, der Schleppfischerei ungünstigen Boden liegen, ferner, weil die planktonische Nahrung dieses Fisches durch keine Art der Seefischerei beeinträchtigt werden kann. Dagegen sind die einmal bekannten Laichplätze des Küstenherings unter allen Umständen zu schützen und der Zugang zu ihnen offen zu erhalten.

Das letzte (IX.) Kapitel der „Uebersicht“ enthält die  
„Ergebnisse von allgemeinerer Bedeutung“.

Hier finden sich die Anschauungen des Verf. über das descendenz-theoretische Problem konzentriert. — Die Kenntnis der Variabilität ist eins der unentbehrlichen Fundamente jeder Descendenztheorie; man gelangt zu ihr durch exakte Beschreibung der wirklich vorhandenen Verschiedenheiten der organischen Individuen in Maß und Zahl. Daraus muss auch eine neue und bessere Systematik resultieren, die zugleich eine natürliche sein soll. Es existieren zahlreiche, räumlich getrennte Formen, die Individuen, welche ungleich verschieden sind und nach dem Grade ihrer Verschiedenheit in Gruppen steigender Ordnung vereinigt werden können, die in der Form ebenso scharf getrennt sind, wie die Individuen selbst: der Stamm (= die Familie), die Species, die Gattung etc. „Wie die Individuen real sind, so auch“ diese Gruppen. Richtig erkannt und begrifflich geschieden ergeben dieselben das natürliche System. Nun sind zwar die höheren systematischen Gruppen, die Typen und Klassen, entwicklungsgeschichtlich und vergleichend anatomisch gut bekannt, nicht aber die niederen. Heinecke schlägt den entgegengesetzten Weg ein; auf Grund einer exakten Morphologie der systematischen Komplexe niederster Ordnung will er, synthetisch fortschreitend, allmählich zu den höheren gelangen. Dies Verfahren aber führt ab und an über eine Darstellung reiner Thatsachen hinaus zu descendenztheoretischen Schlüssen.

1. „Der Stamm oder die Familie (Lokalform) als systematische Gruppe erster Ordnung“.

„Familie oder Stamm ist eine Gruppe von Individuen, die an demselben Ort unter gleichen Bedingungen in gleichen Gewohnheiten leben und durch unmittelbare Kreuzung und Zeugung in engster Blutsverwandtschaft stehen. . . . Morphologisch sind die einzelnen Individuen einer Familie nur die zufälligen Gestaltungen eines idealen Typus, nämlich des Mittels aller Individuen. . . . Alle Individuen aber weichen in der Vereinigung aller ihrer Eigenschaften, als „Ganze“ genommen, gleich stark von dem idealen Typus der Familie ab. Sie sind die Permutationen derselben Reihe von Abweichungen in den einzelnen Eigenschaften.“ „Individuell“ bedeutet biologisch dasselbe, was mathematisch „zufällig“ genannt wird; dies ist aber keineswegs gleich „gesetzlos“, wie die Wahrscheinlichkeitslehre (Gauss'sches Fehlergesetz) zeigt. — Physiologisch ist die Familie blutsverwandt durch geschlechtliche Vermischung. Da sie unter gleichen Bedingungen und Gewohnheiten lebt, besitzt sie ein einheitliches Mittel, welches durch fortwährende Kreuzung der Abweichungen aufrecht erhalten wird; die Kreuzung (Panmixie) wirkt also als Aufhebung des Zufalls der Individualität. — „Die Summe der Quadrate der Abweichungen der einzelnen Eigenschaften vom idealen Typus ist bei allen Individuen einer Familie dieselbe und zugleich ein Minimum. . . . Die gegebenen Individuen der Familie sind also die gleichwahrscheinlichen und zugleich die höchstwahrscheinlichen aller denkbaren Gestaltungen des idealen Typus. Sie sind in diesem Sinne alle gleich normal“. Es giebt also keine günstigen oder ungünstigen Variationen, die im Sinne der Zuchtwahl einen entscheidenden Einfluss ausüben könnten; die Lehre von solchen entspringt nur der abstrahierenden Betrachtung einzelner

Eigenschaften. Die einzelne Eigenschaft aber entscheidet nichts, sondern nur das ganze unteilbare Individuum.

2. „Die variierenden Eigenschaften der Familie“.

a. „Die Individuen einer Familie sind verschieden in allen Teilen ihres Körpers und auf allen Stufen ihrer Entwicklung“. Die alte Lehre von systematischen Merkmalen verschiedenen Ranges ist falsch; auch giebt es keine ontogenetische Entwicklungsstufe, auf der die Individuen nicht verschieden sind. Zu den individuellen Differenzen innerhalb einer Familie kommen noch die Entwicklungs- oder Altersverschiedenheiten, welche oft schwierig von jenen abzugrenzen sind. Wichtig wäre es deswegen, die Zahlenverhältnisse der einzelnen Entwicklungsstufen zu bestimmten Zeitpunkten festzustellen.

b. „Die individuelle Variabilität ist weder regellos noch unbegrenzt“. Nicht regellos, weil die Kombinationen der Eigenschaften der Permutationslehre und der Regel der kleinsten Quadrate unterliegen, nicht grenzenlos, weil die Zahl der Individuen notwendig eine endliche ist. Aus dem letzteren Umstande folgt auch, dass die individuelle Variation stets diskontinuierlich sein muss, da eine endliche Individuenzahl keine kontinuierliche Reihe in irgend einer Eigenschaft bilden kann.

c. „Sehr viele Forscher sind der Ansicht, dass die domestizierten Tiere und Pflanzen eine viel größere individuelle Variabilität haben, als freilebende Arten“. Auf Grund seiner vielfachen Untersuchungen über Variabilität an freilebenden Tieren, besonders an Fischen, kann Verf. dem nicht zustimmen. Es fehlt an einem für alle Organismen giltigen Maß der Variabilität, und somit ist die Meinungsverschiedenheit nicht objektiv zu erledigen. Heincke vermutet, dass einfach die Aufmerksamkeit für domestizierte Formen größer sei, dass aber thatsächlich kein derartiger Unterschied bestehe.

d. Aus dem Gesagten ergeben sich einige Vorschriften für die exakte Beschreibung der natürlichen Familien: es sind möglichst zahlreiche Individuen aller Altersstufen zu untersuchen; der Wert der Beschreibung steigt mit der Wurzel aus der Zahl der untersuchten Individuen und mit der Zahl der untersuchten Eigenschaften; er ist umgekehrt proportional dem wahrscheinlichen Fehler der gefundenen Mittel und Variationskoeffizienten. Die Eigenschaften müssen sowohl innere, als äußere, stets aber numerische sein; das Resultat ihrer Untersuchung sind Mittel, Variationskoeffizienten, Geschlechts- und Alterskonstanten dieser Eigenschaften.

3. „Die individuelle Variabilität kein Vorgang, sondern ein Zustand“.

Vielen bedeutet der Ausdruck „eine Art variiert“ einen Vorgang, nämlich den Beginn der Umwandlung einer Form in eine andere. Man denkt sich dabei die natürliche Zuchtwahl in der Weise wirksam, dass sie aus den zahlreichen existierenden Variationen einige bestimmte, passende ausliest. Der Verf. dagegen sieht in der individuellen Variabilität überhaupt keinen Vorgang, sondern einen notwendigen Zustand der gesamten Familie, deren Individuen ja stets ungleich sein müssen. Seines Erachtens liefert dieselbe keinerlei Material für die natürliche Zuchtwahl; alle existierenden Individuen sind, als unteilbare Ganze betrachtet, gleich gut und möglichst gut angepasst. Die Konsequenz der natürlichen Zuchtwahl würde die Vollkommenheit der Individuen in allen einzelnen Eigenschaften sein; thatsächlich aber findet man bei der Untersuchung größerer

Mengen regelmäßig einen nicht unbeträchtlichen Prozentsatz kranker, ver-  
 stümmelter oder verkrüppelter Tiere. „Die individuelle Variabilität, mag  
 „sie noch so groß sein, ist also weder ein Beweis für die Umwandlung  
 „der Arten, noch ein Anlass oder ein Mittel dazu. . . . Sie ist eine Funk-  
 „tion organischen Lebens überhaupt“.

4. „Die Umwandlung der Familie durch direkte Einwirkung ver-  
 „änderter Lebensbedingungen“.

a. „Eine Umwandlung der Familie ist nur möglich, wenn die Lebens-  
 „bedingungen sich ändern“. Für jede Eigenschaft einer Familie besteht  
 diese Umwandlung in der Vergrößerung oder Verkleinerung ihres idealen  
 Mittels oder ihres Variationskoeffizienten oder beider gleichzeitig, oder  
 endlich in der Entstehung von Neubildungen. Der Zuchtwahl kommt,  
 wenn überhaupt, dabei nur eine ausrottende, keine schaffende Wirkung zu.  
 Bei Umbildung zunächst einer einzelnen Eigenschaft erfolgt durch Ver-  
 änderung der Variationskonstanten eine Verlagerung ihrer Variationskurve;  
 gewisse Abweichungen fallen ganz weg oder werden wenigstens seltener,  
 während andere häufiger werden oder neu auftreten. Dabei handelt es  
 sich dann nicht um ein Ueberleben des Passendsten, sondern des Wahr-  
 scheinlichen, wie denn in der Theorie der natürlichen Zuchtwahl über-  
 haupt die Begriffe. „Wahrscheinlichkeit“ und „Nützlichkeit“ verwechselt  
 werden (z. B. bei Weismann; Ref.). Wollte man diesen Vorgang noch  
 als eine Art von Zuchtwahl, wenn auch nicht mehr im üblichen Sinne,  
 bezeichnen, so wird diese Bezeichnung unmöglich, sobald man berück-  
 sichtigt, dass auf Grund der „Korrelation der Mittel“ niemals eine  
 einzelne, sondern stets zahlreiche Eigenschaften gleichzeitig abgeändert  
 werden. Die so abgeänderten Individuen bleiben bestehen, weil sie über-  
 haupt umbildungsfähig, nicht, weil sie von allen denkbaren die passend-  
 sten sind. Die höhere Umbildungsfähigkeit findet man allerdings wahr-  
 scheinlich bei jüngeren Individuen, möglicherweise auch durch den  
 Einfluss der Vererbung bei den Nachkommen solcher im Vergleich zu  
 denen älterer Tiere. Dabei aber noch von Zuchtwahl zu sprechen, hat  
 ausschließlich metaphorische Bedeutung.

b. „Unter dem umwandelnden Einfluss veränderter Lebensbedingungen  
 „entstehen gewisse Abweichungen der Individuen von ihrem früheren Zu-  
 „stand. Sie sind bestimmt gerichtete und bei allen Individuen gleich  
 „gerichtete Abweichungen vom mittleren Typus, im Gegensatz zu den  
 „stets nach zwei entgegengesetzten Richtungen entwickelten und rein zu-  
 „fälligen individuellen Unterschieden. Hier gilt es also scharf zu unter-  
 „scheiden zwischen der stabilen rein zufälligen Veränderlichkeit der Familie,  
 „die ein Zustand, und dieser neuen, bestimmt gerichteten, fortschreitenden,  
 „die ein Vorgang ist. Ich nenne die erstere die Variabilität der Familie,  
 „die letztere die Variation der Familie, entsprechend den begrifflichen  
 „Unterschieden der Wörter „variabilitas“ und „variatio““ [6].

Trotz dieses scharfen logischen Unterschiedes beider Begriffe ist es  
 praktisch unmöglich, sie auseinander zu halten. Daher stammen auch die  
 schematischen Vorstellungen von einem Kampf ums Dasein und einer  
 natürlichen Zuchtwahl. Die Schwierigkeit der Unterscheidung ist um so  
 größer, als die individuelle Variabilität innerhalb einer Formengemein-  
 schaft fast stets beträchtlicher ist, als die artbildenden Differenzen der  
 Mittel verschiedener Formen, welche sich nur langsam und in kleinen

Abstufungen herausbilden. So fallen auch die Abweichungen der individuellen Variabilität am meisten auf und haben, da sie nach entgegengesetzten Richtungen vom Mittel auftreten, zu der irrigen Lehre von den artbildenden nützlichen und schädlichen Variationen geführt. „Für mich ist es klar, dass ein solches Operieren mit dem Kampf ums Dasein und der natürlichen Zuchtwahl niemals eine Erklärung der Umwandlung der Organismen und ihrer wunderbaren Anpassung ist, sondern nichts, als ein mechanisches Rekonstruieren der organischen Formen, nach dem man sie vorher in beliebig viele kleine und kleinste Teilchen zerlegt hat. . . . Der Kampf ums Dasein und die Selektion sind für mich gar keine Kräfte, sondern nur subjektive Anschauungsformen des Menschen, mangelhafte, aus unserer sinnlichen Anschauung und unserem inneren Empfinden hergenommene Ausdrücke für gewisse Wechselbeziehungen der Organismen zu einander. Jener, der Kampf ums Dasein, für die allgemeine Thatsache, dass alle Organismen entstehen, wachsen und vergehen, diese, die Selektion, für die besondere, dass ein bestimmter physischer Zustand oder ein bestimmter Organismus unmittelbar einwirkt auf einen andern Organismus. Beide erscheinen zwar als unmittelbare Wahrheiten unserer sinnlichen Eindrücke von bestimmten Vorgängen in der organischen Welt, aber sie ermöglichen deshalb noch keine Erklärung dieser Vorgänge. Diese wird erst erreicht werden, wenn die jenen Wirkungen zu Grunde liegenden Kräfte sämtlich nach Richtung und Maß erkannt und begrifflich geschieden werden können“.

c. „Der erste Schritt zu einer wirklichen Erklärung der Umwandlung der organischen Formen muss das Studium ihrer Wechselwirkung unter einander und mit den physischen Verhältnissen sein“. Ein allgemeines Gesetz dieser Wechselwirkung liegt anscheinend der Thatsache zu Grunde, dass das organische Leben an verschiedene, räumlich getrennte Herde oder Centren gebunden ist“, einerlei ob es sich um Individuen niederster Ordnung, die wirklichen Tiere und Pflanzen, oder um solche höherer Ordnung, wie Familien, Arten, Gattungen etc. handelt. — Sowie die Grenzen, welche Familien trennen, sich durch Verengung oder Erweiterung, Neuentstehung oder Schwinden ändern, so entstehen neue Lebensbedingungen und damit neue Familien. Die Isolierung ist dabei ein wichtiger Faktor, jedoch nicht an sich, sondern insofern sie neue Lebensbedingungen bietet. Erweiterung der natürlichen Grenzen bedeutet wahrscheinlich eine Vermehrung, Verengung derselben eine Herabsetzung der Individuenzahl der Familie. Verschwindet die zwischen zwei Familien bestehende räumliche Grenze völlig, so findet Kreuzung derselben und damit die Entstehung einer neuen Familie statt, die keineswegs der gemeinsamen Ausgangsform jener beiden Stammfamilien zu gleichen, eine Rückschlagsform zu sein braucht. Doch ist die Kreuzung zweier Familien nur möglich, so lange beide nicht zu sehr differenziert sind. Zu weitgehende Differenzierung der Stammformen mag auch die Ursache sein, weswegen so häufig die Entwicklungsfähigkeit von gelungenen Kreuzungen zwischen verschiedenen Arten bereits auf einem sehr frühen ontogenetischen Stadium aufhört. Trotz der großen Menge von untersuchten Heringen und Sprotten hat der Verf. niemals Bastarde dieser Arten gefunden und neigt überhaupt nicht dazu, Beschreibungen von Hybriden, welche nach der alten systematischen Methode ausgeführt sind, anzuerkennen. Für die sichere

Erkennung freilebender Bastarde ist s. E. die gründliche Untersuchung zweifelloser, d. h. experimentell gezüchteter, mittelst seiner Methode die Vorbedingung.

##### 5. „Die Art oder Species“.

Diese Kategorie ist erst die zweite Gruppe des natürlichen Systems. „Sie ist eine Vereinigung nächstähnlicher Stämme oder Familien. Sie ist „zugleich ein rein morphologischer Begriff, denn das früher wohl maßgebende Kriterium der Art, dass alle ihre Individuen mit einander dauernd fruchtbare Nachkommen erzeugen können, ist nicht aufrecht zu erhalten. . . . Wie die Familien stärker differenziert sind, als die Individuen einer Familie, so sind die Arten stärker differenziert, als die Familien derselben Species. Die Größe der Differenzierung ist das Maß für die Breite der individualisierenden organischen Grenze, die die Gruppen des natürlichen Systems trennt“. Die sogen. Uebergänge zwischen verschiedenen Species sind meistens nur Uebergänge in einzelnen Eigenschaften und somit nichtssagend.

„Die exakte Beschreibung einer Art muss sich zusammensetzen aus den Beschreibungen aller zu ihr gehörigen Familien und ist so lange unvollkommen, bis diese alle bekannt sind“. Da ferner häufig die Variationsgebiete mehrerer Species in einander übergreifen, so ist die Größe des jeder Species eigentümlichen und ihres gemeinsamen Teils dieser Variationsgebiete zu ermitteln [7]. Am günstigsten für die Diagnose ist die Kombination zahlreicher Eigenschaften mit möglichst kleinem gemeinsamen Variationsgebiet. Der unmethodisch angewandte, sogen. systematische Takt ist im Grunde nichts anderes als unbewusste Kombination solcher Eigenschaften.

Die Unterschiede zwischen verschiedenen Species sind im Prinzip dieselben, wie die zwischen verschiedenen Familien; nur ist der Differenzierungsgrad zwischen verschiedenen Arten, die „morphologische Lücke“ zwischen ihnen, größer als diejenige zwischen verschiedenen Familien. Nicht selten allerdings unterscheiden sich Arten dadurch, dass eine von ihnen sogen. Neubildungen aufweist, die der andern fehlen, und man würde vielleicht daraus auf eine qualitative Differenz der Arten gegenüber einer quantitativen der Familien schließen können. Doch erscheint Heincke eine solche Unterscheidung nicht gerechtfertigt, da die Differenz von Null zu Eins ebensogut eine quantitative ist, wie etwa die von Eins zu Zwei; es handelt sich auch bei Neubildungen nur um die quantitative Veränderung von durch Maß und Zahl ausdrückbaren Werten. Als „Qualität“ bezeichnet er die Kombination bestimmter Qualitäten.

##### 6. „Die Entstehung der Arten aus den Familien“.

A priori sind Formverwandtschaft und Blutsverwandtschaft keine identischen Begriffe; somit folgt aus der ersteren noch nicht ohne weiteres eine gemeinschaftliche Abstammung. Die Familien des Herings sind in sehr ungleichem Grade von einander verschieden; man findet zwischen ihnen alle Uebergänge von individuellen zu spezifischen Unterschieden. Hierin spricht sich der Entwicklungsgang der Species in allen seinen einzelnen Stufen aus; jedoch kann er nicht direkt beobachtet, sondern muss erschlossen werden. — Wie die Individuen, so müssen auch die Species erzeugt sein und ihre Glieder durch die äußeren Lebensbedingungen mehr und mehr differenziert werden. Zu große Spezialisierung einer

einzelnen Familie setzt ihre Anpassungsfähigkeit herab und bringt die Form bei veränderten Lebensbedingungen zum Aussterben; folglich müssen Familien, welche den Ausgangspunkt von Arten darstellen, einen weniger spezialisierten, mehr jugendlichen Charakter aufweisen. Es ist dabei sehr wohl denkbar, dass an verschiedenen Oertlichkeiten die gleichen Species aus verschiedenen Familien resultieren, in derselben Weise, wie sich aus Stämmen verschiedener Lokalitäten unabhängig von einander eine Herbst- und eine Frühjahrsrasse des Herings entwickelt hat. Eine Species kann also mehrere Wurzeln haben. Dementsprechend ist es einstweilen nicht möglich, von zwei gleichzeitig bestehenden Species die eine von der anderen als ihrer Stammform abzuleiten. Bei dem Versuch einer derartigen Ableitung lassen sowohl Häckel's biogenetisches Grundgesetz, wie die Anschauung, dass die stärker differenzierte Form zugleich die ältere sei, völlig im Stich. Das erstere trifft nicht zu, da spezifische Verschiedenheiten bereits im ersten Anfang des individuellen Lebens nachweisbar sind. Die zweite ist nicht durchführbar, sowie man nicht mehr willkürlich diese oder jene einzelne Eigenschaft, sondern sämtliche Eigenschaften gleichmäßig berücksichtigt: es stellt sich dann heraus, dass der höheren Differenzierung in einer eine geringere in der anderen entspricht.

Der Schlüssel zum Verständnis der Entstehung und der gegenseitigen Verwandtschaftsbeziehung der Arten liegt allein in der Erkenntnis der Einwirkung der Lebensbedingungen auf die Formbildung. Zu erlangen ist diese Erkenntnis nur mittelst des Experiments; ihre Vorbedingung aber ist die exakte Morphologie der Individuen, wie der Familien.

Das Litteraturverzeichnis (p. CXXVI—CXXXVI) umfasst circa 170 Nummern; neben systematischen und faunistischen Werken sowie einer reichen Speziallitteratur zur Heringsfrage enthält es auch Schriften über Variabilität und die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf ihre Untersuchung, sowie über Hydrographie und allgemeine Biologie der Nord- und Ostsee.

## II. Spezieller Teil.

Der spezielle Abschnitt des Textes, über welchen Ref. kürzer hinweggehen zu dürfen glaubt, führt in sechs Kapiteln einen Teil der bisherigen Angaben weiter aus und begründet sie, soweit dies noch nicht geschehen. Er beginnt mit einer historischen Uebersicht der Heringsforschung, in welcher der Verf. vier Perioden unterscheidet. Die älteste dieser Perioden währte ziemlich genau 100 Jahre und begann mit dem Anfange des vorigen Jahrhunderts; sie ist durch die Namen Dodd, Andersson, Bloch charakterisiert. Mit Nilsson's Forschungen nahm die zweite, skandinavische Periode ihren Anfang, während welcher fast ausschließlich dänische, norwegische und schwedische Forscher (Ekström, Sundevall, Malm, Krøyer, Boeck, G. O. Sars) sich mit der Heringsfrage beschäftigten. Die dritte, vorwiegend deutsch-holländisch-schottische Periode wurde durch Heincke's erste Arbeiten<sup>1)</sup> auf dem Gebiet der Rassenfrage des Herings eröffnet, welche wichtige Untersuchungen Ewart's, Matthew's, C. G. J. Petersen's, Hoek's im Gefolge hatten; während ihrer Dauer wurde die Existenz von zahlreichen lokalen Rassen des Herings festgestellt. Ziele und Umfang der Untersuchungen der jetzt beginnenden vierten Periode

1) Die Varietäten des Herings. 1. u. 2. Teil. 1877 u. 1881.

bestehen darin, auf Grund der bisherigen Kenntnisse und mit Hilfe einer verbesserten, in dem vorliegenden Werk zum ersten Mal angewandten Methodik solche Lokalrassen an jedem ihrer jeweiligen Aufenthaltsorte mit Sicherheit identifizieren zu können und dadurch den Schluss auf ihre Wanderungen zu ermöglichen.

Es folgt (Kap. 3) eine Darstellung der geographischen Verbreitung des Herings und des Sprotts; hierauf wendet sich Verf. der Lebensweise des Herings zu. Er unterscheidet Brut-, Jung- und Laichschwärme, die sich verhältnismäßig selten mischen, dann aber zur Laichzeit stets wieder trennen. Nach dem Ablachen, das stets an bestimmten Oertlichkeiten erfolgt, suchen die erwachsenen Heringe solche Stellen ihres Verbreitungsgebietes auf, wo sie die meiste Nahrung finden, um den Substanzverlust zu ersetzen; dabei werden sie von der Verteilung der planktonisch lebenden kleinen Crustaceen im Meere geleitet. Man kann innerhalb der einzelnen Laichperiode einer Heringsrasse daher eine Mästungs-, eine Reife- und eine Laichzeit unterscheiden. Die Dauer der Laichperioden ist noch nicht sicher bekannt, die einjährige ist dem Verf. am wahrscheinlichsten. Die Entwicklungsdauer der Eier und Jungen ist wesentlich abhängig von der Temperatur, dagegen sehr wenig vom Salzgehalt des Wassers; dem Verlassen des Eies folgt bis zur Erreichung der definitiven Entwicklungsstufe ein Larven- und ein Uebergangsstadium, welche näher präcisirt werden. Die Dauer der Entwicklung bis zur Geschlechtsreife ist noch nicht festgestellt; vielleicht ist sie örtlich verschieden; jedenfalls werden Heringe verschiedenen Lokalformen bei verschiedener Totallänge geschlechtsreif und wachsen nach dem ersten Laichen noch lange weiter.

Die Wanderungen des Herings sind hauptsächlich als Folgen des Nahrungs- und des Fortpflanzungstriebes anzusehen. Für Brut- und Jungschwärme kommt nur der erstere, eventuell noch das Schutzbedürfnis in Betracht; wahrscheinlich aber unterliegen ihre Wanderungen vielfach auch der Gewalt lokaler, vom Winde abhängiger Meeresströmungen, und zwar um so mehr, je kleiner und schwächer die Tiere sind. Die Nahrungszüge des herangewachsenen Herings richten sich in erster Linie nach der ebenfalls von Strömungen beeinflussten Verteilung des Planktons (Aat), welche mittelst Hensen's Methode erforscht wird. Die Laichzüge endlich sind vermutlich von derjenigen Wasserbeschaffenheit (Temperatur, Salzgehalt, spezif. Gewicht) abhängig, welche von dem Hering in irgend einer Weise (Seitenlinie?) als für das Laichgeschäft der betr. Rasse am besten geeignet empfunden wird, etwa dergestalt, dass der laichreife Hering in diesem Wasser aufsteigt, sobald er es erreicht hat, und so innerhalb eines bestimmten Bezirkes immer wieder an denselben Laichplatz geführt wird. Der ausgelachte Hering aber verlässt, soweit die Untersuchungen reichen, so schnell wie möglich den Laichplatz.

Neben den Wanderungen des Herings bestehen tägliche Schwankungen seines Aufenthaltes hinsichtlich der Tiefe. Bei grellem Licht meidet er die Oberfläche und wird mit hochstehenden Treibnetzen am besten in trüben Nächten bei leicht gekräuselm Wasser gefangen. Sehr unruhigem Wasser weicht er aus, indem er bei Landwind die Küste, sonst die Tiefe aufsucht. Das sogen. „Stühlen“, d. h. Spielen der Heringsschwärme unmittelbar an der Oberfläche, hängt aller Wahrscheinlichkeit nach, außer mit Licht- und Windverhältnissen, mit der Gleichheit der Wasser- und

der Lufttemperatur zusammen, wie sie zu gewissen Jahres- und Tageszeiten die Regel ist.

Feinde des Herings sind außer dem Menschen hauptsächlich die größeren Gadiden, zahlreiche Hai- und Walarten, Seehunde und Wasservögel; der abgelegte Laich wird von Seesternen, Krebsen und Grundfischen angegriffen. Dabei ist die Eiproduktion des Herings im Vergleich zu anderen Fischen keineswegs bedeutend (ca. 30 000); andererseits seine Individuenzahl enorm, „größer als bei irgend einer anderen Fischart seines „Heimatsgebietes“. Die große Individuenzahl lässt sich also nicht mit Sicherheit aus der Fortpflanzungsart ableiten; ihre Möglichkeit muss „in erster Linie durch die Art der Heringsnahrung bedingt“ sein. Interessante Phänomene ergeben die Verfolgungen des Herings durch seine natürlichen Feinde besonders an der norwegischen Küste (Sildebjerg, Seje jag, Aater).

Endlich teilt Verf. einiges aus der Lebensweise des Sprotts mit, der sich biologisch vor allem durch die Art seines Laichens vom Hering unterscheidet. Rassen mit besonderer Lebensweise finden sich auch bei dieser Art, welche bereits im Larvenstadium von Heringen gleicher Entwicklungsstufe verschieden ist. Ihre Eizahl ist kleiner als die des Herings (4—6000).

Kap. 4 bespricht die an ca. 6000 Individuen untersuchten Körperteile des Herings und die Art ihrer Untersuchung. Die berücksichtigten Merkmale sind fast ausnahmslos numerische: äußere Dimensionen des ganzen Körpers, des Kopfes, Dimensionen am Schädel, Zählungen äußerer und innerer Organe, Messungen an der Wirbelsäule und anderen inneren Organen, endlich, als nicht numerische Merkmale, Geschlecht und Entwicklungsgrad der Geschlechtsprodukte, sowie der Grad der Fettheit, im Ganzen 65 Eigenschaften, von denen ein Teil nur gelegentlich untersucht wurde. Die Messungen wurden geradlinig mit dem Tasterzirkel vorgenommen. Zählungen ergeben ziemlich fehlerfreie Resultate, während Messungen durch die Spirituskontraktion des Objekts und den persönlichen Fehler des Beobachters leiden. Die Messungsfehler werden durch Einführung sogenannter Variationsstufen eliminiert, die größer als jene zu wählen sind.

(5.) Die Gestalt jedes Individuums unterliegt nach einander der Embryonalentwicklung, der Reifeentwicklung oder Jugendveränderlichkeit und schließlich der Reifeveränderlichkeit, welche zusammen die individuelle oder Altersveränderlichkeit ergeben; davon zu unterscheiden ist die Familienveränderlichkeit oder Variabilität, welche mit der Altersveränderlichkeit gemeinsam die Veränderlichkeit des Entwicklungszyklus der Familie, die Zyklusveränderlichkeit, ausmacht. Außer diesen existiert endlich noch eine Veränderlichkeit der Generationen (phylogenetische Veränderlichkeit). Als Ausdruck des individuellen Alters wird aushilfsweise die Totallänge betrachtet. Die einzelnen Untergruppen können wiederum durch Wachstums-, resp. Ernährungsveränderlichkeit und durch sexuelle Veränderlichkeit durchkreuzt werden. Damit ist die Analyse einer bestimmten individuellen Abweichung vom Rassenmittel einer Eigenschaft auf das äußerste erschwert; sie ist eine Funktion von mehreren Variablen. Es giebt zwar, von gewissen Altersstufen an, einzelne individuell konstante Eigenschaften, doch unterliegen weitaus die meisten einem oder allen der genannten Veränderlichkeitsfaktoren.

(6.) Die Geschlechtsveränderlichkeit scheint beim Hering sehr gering; weder die Totallänge, noch Zählungen von Wirbeln und Kielschuppen ergaben bestimmte Unterschiede; höchstens ist die seitliche Kopflänge der männlichen etwas geringer als die der weiblichen Tiere. Ueber das Zahlenverhältnis der Geschlechter kann Verf. noch keine sicheren Angaben machen.

Hinsichtlich der Altersveränderlichkeit ist die Wirbelzahl vom Beginn des Uebergangsstadiums an individuell konstant, vom Ende dieses Stadiums an auch die Zahl der Kielschuppen und der Flossenstrahlen. Die äußeren Körperdimensionen unterliegen der Altersveränderlichkeit viel länger, wenn nicht zeitlebens. Auch beim Hering, wie bei so vielen anderen Fischen, ist für das Jugendstadium Länge des Kopfes und des Schwanzes, für das Reifestadium stärkere Entwicklung des Rumpfes auf Kosten der genannten Körperregionen charakteristisch. Von diesen Veränderungen hängt die relative Stellung der Rücken- und der Bauchflosse, sowie des Afters ab; ihr Wechsel ist den Veränderungen der Totallänge wahrscheinlich proportional und bei Tieren über 100 mm geringfügig. Auf jeder Größenstufe bleiben die Altersveränderungen hinter der Familienvariabilität zurück. Die Basislänge der Rücken- und der Afterflosse ist im geschlechtsreifen Zustande nahezu konstant. Für die Altersveränderungen der genannten relativen Dimensionen lässt sich eine Konstante näherungsweise bestimmen, welche es ermöglicht, Tiere verschiedener Totallänge miteinander zu vergleichen. Bei Anwendung der Heincke'schen Formelsprache dagegen werden die Formeln der Variationsstufen durch die bei geschlechtsreifen Heringen vorgenommene „Alterskorrektion“ gar nicht verändert, besitzen also eine von der Altersveränderlichkeit unabhängige Bedeutung.

Bezüglich weiterer Einzelheiten dieses ziemlich umfangreichen Schlusskapitels des ersten Bandes muss Ref. auf das Original selbst verweisen.

### III. Bemerkungen des Referenten.

1. Wir wissen durch Pearson, dass das Gauss'sche Fehlergesetz nicht den einzigen Verteilungsmodus der Individuen um ein gemeinsames Mittel repräsentiert; es ist ein Spezialfall der verschiedenen möglichen,

wie das Binom  $\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right)^n$  ein solcher des Binoms  $\left(\frac{p}{p+q} + \frac{q}{p+q}\right)^{n^1}$ .

Auch Heincke's einzelne Beispiele folgen durchaus nicht sämtlich der Normalkurve; so lassen bereits ohne nähere Berechnung ihre Zugehörigkeit zu asymmetrischen Variationskurven folgende auf Tafel XXV rot dargestellten Variationspolygone durch ihre Gestalt erkennen: Bohulän, Kielschuppen, 78 Individuen; Schley, Kielschuppen, 330 Individuen; Schley, Wirbel zwischen Bauchflossen und After, 50 Individuen.

2. Thatsächlich ist die Uebereinstimmung in den vorliegenden Beispielen und Figuren eine recht schlechte. Zum Teil rührt dies von der bereits erwähnten einseitigen Anwendung der Normalkurve her, wesentlich jedoch von den mir unverständlichen Berechnungsfehlern seitens eines Mitarbeiters Heincke's. Z. B. ergeben sich für die Kurve der Wirbel-

1) Des Näheren s. meine Arbeit „Die Methode der Variationsstatistik“. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 8, Heft 1, S. 111–182, 1899.

summe von 239 Schleyheringen auf p. XIX des Textbandes die Werte  $w = 0,59505$ ,  $m = 0,6758$ ,  $q = 0,7968$  statt  $w = 0,61$ ,  $m = 0,72$ ,  $q = 0,91$ . Dass in letzteren Zahlen ein Druckfehler nicht vorliegt, geht aus der Gestalt der dargestellten Kurve selbst mit einer Symmetrieordinate von 44% hervor, während eine solche von 50% richtig wäre. Demgemäß stehen die den beobachteten Abweichungen entsprechenden Ordinaten der zu breiten und niedrigen Variationskurve auch in schlechter Uebereinstimmung mit den empirischen Frequenzen jener Abweichungen. Der Deckungsfehler zwischen dem empirischen und dem theoretischen Variationspolygon beträgt für die dargestellte Kurve 5,23%, für die richtig berechnete nur 2,88%. Die kleine Texttafel oben auf p. XX hätte zu lauten:

		53	54	55	56	57	58		Mittel
172 Individ.	%	1	5	45	42	7	0	beobachtet	55,48
239 „	%	2	5	44	40	9	0	„	55,50
172 Individ.	%	0	8	43	42	7	0	berechnet	55,48
239 „	%	0	9	41	41	9	1	„	55,50
statt: 172 Individ.	%	1	9	42	40	8	0	berechnet	55,48
239 „	%	1	11	38	38	11	1	„	55,50

Aehnliche Rechenfehler liegen z. B. den wenig passenden graphischen Darstellungen der Tafel XXV: Bohuslän, Wirbel hinter dem After, 48 Individuen; norwegischer Frühjahrshering, Kielschuppen, 100 Individuen (richtig  $q = 0,67$  statt  $q = 0,57$ ) zu Grunde.

3. Die Frage, ob Rassenmerkmale erblich sind oder nicht, scheint mir weder durch übereinstimmende Beobachtungen verschiedener Jahre beantwortet zu sein, noch überhaupt aufgeworfen werden zu müssen. An anderen Stellen seines Werkes<sup>1)</sup> bringt Heinicke die Rasseneigentümlichkeiten in direkte Abhängigkeit von den Lebensbedingungen der Rasse, eine Auffassung, in welcher ich ihm völlig beistimme. Dann ist für dieselben eine zureichende Ursache gefunden und die Anführung der „Vererbung“ als einer solchen überflüssig. Außerdem aber ist nicht zu vergessen, dass unter „Vererbung“ strenggenommen nur die Fälle der Uebereinstimmung zwischen Eltern und Nachkommen, im Gegensatz zur Uebereinstimmung der sämtlichen Individuen einer Formengemeinschaft, zusammengefasst werden; schärfer ausgedrückt, „Vererbung“ wird als hypothetische Erklärung derjenigen Fälle angewandt, in denen Eigentümlichkeiten, d. h. Abweichungen vom typischen Verhalten der Formengemeinschaft, der Vorfahren ausschließlich bei ihren Nachkommen auftreten, ohne dass man für diese Fälle einen anderen Erklärungsgrund, als die rein individuelle Beziehung zwischen beiden finden könnte. Sogenannte erbliche Infektionen möchte ich nicht mit „Vererbung“ erklärt wissen, ebensowenig aber auch „erbliche“ Beeinflussungen durch die äußeren Lebensbedingungen.

4. Sofern die Abweichungen der Individuen in ihren verschiedenen Eigenschaften nur Permutationen derselben Zahlenreihe sein sollen, ist es notwendig, die arithmetischen Bedingungen dieser Behauptung zu untersuchen. Die erste Bedingung für Heinicke's Annahme ist, dass die relativen Abweichungen der einzelnen Eigenschaften auf gewisse Haupt-

1) Kap. VI; VII; IX, 4.

werte, etwa wie 0,  $\pm 0,5$ ,  $\pm 1$ ,  $\pm 1,5$  etc. abgerundet sind; in Wirklichkeit würden sonst, bei der von Heincke<sup>1)</sup> später postulierten diskontinuierlichen Variation der Eigenschaften schwerlich jemals zwei genau übereinstimmende Werte für diese Abweichungen gefunden werden und damit die Anwendung der Permutationslehre überhaupt ausgeschlossen sein.

Angenommen, jene erste Bedingung sei erfüllt, so handelt es sich nicht um einfache Permutationen, sondern um solche mit Wiederholungen. Nach dem Gauss'schen Fehlergesetz nämlich ist die Wahrscheinlichkeit relativer Abweichungen um so größer, je mehr sie sich dem Wert Null nähern. Innerhalb einer Permutationsreihe müssen also die relativen Abweichungen verschiedener Größe diesem Gesetz entsprechend in ungleicher Häufigkeit vertreten sein.

Dies ist jedoch nur so lange möglich als die Zahl der unterschiedenen Eigenschaften mindestens gleich der (stets endlichen) Zahl der berücksichtigten Individuen ist. Wählt man, wie in der Praxis statistischer Untersuchungen wohl stets, die Anzahl der untersuchten Eigenschaften kleiner, als die der untersuchten Individuen, so sind für jedes Individuum auch andere Abweichungen denkbar, als die, welche in seiner Beschreibungsreihe vorkommen. Es handelt sich also bezüglich der letzteren überhaupt nicht mehr um Permutationen, sondern um Variationen mit Wiederholungen.

Die ganze Anschauungsweise besteht nur so lange zu Recht, als die Abweichungen der einzelnen Eigenschaften eines Individuums von ihren Mitteln wirklich von einander unabhängige Ereignisse sind.

5. Heincke's Sätze, die Abweichungen der verschiedenen Eigenschaften eines Individuums von ihren Rassenmitteln seien von einander unabhängige Ereignisse, und es sei gerade ein Werk des Zufalls, dass verschiedene Grade der Korrelation vorkommen, entsprechen einander. — Den letzteren Satz erläutert er an einigen Permutationsreihen von Eigenschaften, welche durch ihre größere oder geringere Aehnlichkeit verschiedene Grade der Korrelation darstellen; z. B. bei 10 Individuen

Permutation der 1. Eigenschaft:	— 5	— 4	— 3	— 2	— 1	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	}	vollkommen negative Korrelation.
Permutation der 2. Eigenschaft:	+ 5	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1	— 1	— 2	— 3	— 4	— 5		
Permutation der 1. Eigenschaft:	— 5	— 4	— 3	— 2	— 1	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	}	sehr geringe Korrelation.
Permutation der 3. Eigenschaft:	+ 1	+ 3	— 4	— 1	+ 2	+ 5	— 3	+ 4	— 5	— 2		

Diese Anschauung aber träfe nur dann zu, wenn bei Untersuchung derselben Eigenschaften bei verschiedenen Rassen auch gänzlich verschiedene Grade der Aehnlichkeit ihrer Permutationen, d. i. ihrer Korrelation, gefunden wurden. Statt dessen jedoch bleibt die korrelative Beziehung homologer Eigenschaften nicht nur bei verschiedenen Rassen derselben Species, sondern selbst bei verschiedenen, verwandten Species sehr ähnlich, ja nahezu konstant: das Zusammentreffen der Permutationen ist nicht mehr zufällig. Der Grad der Aehnlichkeit der Permutationen von Abweichungen einzelner Eigenschaften, die Korrelation der letzteren, ist

1) Kap. IX, 2b.

demnach durchaus nicht immer ein Werk des Zufalls, sondern der Ausdruck der organischen Beziehungen dieser Abweichungen; diese sind in sehr vielen Fällen von einander abhängige Ereignisse. Deshalb kann auch der Satz, die Summe der quadrierten Abweichungen der Individuen von den Rassenmitteln ihrer einzelnen Eigenschaften bilde ein konstantes Minimum, nur dann richtig sein, wenn diese Eigenschaften zahlreich sind und zu einander in schwacher oder überhaupt keiner Korrelation stehen. Er ist also nur mit dieser Einschränkung gültig. — Ueber Heineke's Unterscheidung von „Korrelation der Abweichungen“ und „Korrelation der Mittel“ habe ich mich bereits in der „Methode der Variationsstatistik“ geäußert.

6. Ich halte es für vorteilhafter, an Stelle dieser neuen, logisch durchaus gerechtfertigten Unterscheidung die ältere, von W. B. Scott<sup>1)</sup> eingeführte beizubehalten, da der ähnliche Klang der Heineke'schen Ausdrücke leicht zu Verwechslungen führen könnte. Scott spricht von Variation im Sinne der individuellen Variabilität Heineke's, während Variabilität hier der treffendere Ausdruck ist; von Mutation, als der phylogenetischen Formenumwandlung einer Gesamtheit von Individuen, im Sinne von Heineke's Variation. — Im übrigen braucht der umwandelnde Einfluss der veränderten Lebensbedingungen nicht notwendig eine bestimmt gerichtete Abweichung der Individuen in jeder einzelnen Eigenschaft hervorzurufen. In dem Falle von Mutation nämlich, in welchem das Mittel unverändert bleibt und nur der Variationskoeffizient beeinflusst wird, findet die Abänderung der Individuen wiederum nach zwei entgegengesetzten Richtungen statt, wie bei Variabilität.

7. Das „Variationsgebiet“ oder der „Variationsumfang“ der einzelnen Eigenschaft einer Species ist überhaupt nicht zu ermitteln, sondern stellt eine Variable dar, deren Größe einerseits von der charakteristischen Art der individuellen Variation (dem Kurventypus und den Kurvenkonstanten), andererseits von der unbekanntem Zahl der jeweils existierenden Individuen abhängt. Angaben bestimmter Grenzen der Variation einer Species und Abgrenzungen eines gemeinsamen oder eines eigentümlichen Variationsgebietes für mehrere sind daher unlogisch, sobald man die Variabilität als gesetzmäßig im Sinne der Wahrscheinlichkeitsrechnung betrachtet. cf. *Biolog. Centralbl.*, Bd. 18, Nr. 15, S. 569—573. [34]

## Alphonse Labbé, La cytologie expérimentale.

Essai de cytomécanique. Paris, G. Carré et C. Naud, 1898. 187 S. 56 Fig.

Das kleine Buch stellt die Aufgabe, die bisherigen Ergebnisse experimenteller Forschung an den Zellen, die großenteils an schwer zugänglichen Orten veröffentlicht sind, für jüngere Forscher oder für solche, die sich in diesem ihnen ferner liegenden Gebiet nur orientieren wollen, zusammenzutragen, ja es wendet sich gewissermaßen auch an Laien, die es freilich auf ein vorher nötiges Studium von Lehrbüchern über die Zelle verweist.

Der Verfasser, ein bekannter Protozoenforscher, glaubt als solcher zu einer unparteiischen Darstellung besonders geeignet zu sein, da er die Grundlagen dieses neuen Wissenszweiges beherrsche und selbst unbeteiligt an diesen

1) *Amer. Journ. Sci.*, Vol. 48, p. 355—374, 1894. *Abstr. in Natur. Sci.*, Vol. 6, p. 220—221, 1895.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Duncker Georg

Artikel/Article: [Fr. Heincke, Naturgeschichte des Herings. 363-383](#)