

zuzugeben, dass alsdann bei solchen Massenkulturen ein vielleicht gar nicht immer erkennbarer Auslesefaktor mitspielen kann. Um wirklich beweisend zu sein, müssten diese Versuche an reinen Linien oder Äquivalenten reiner Linien angestellt werden.“

Das Schlussergebnis also ist, dass die die Vegetationszeit betreffenden Versuche Schübeler's von Wille in seiner ersten Kritik (1905) ignoriert, nicht aber widerlegt worden sind, und dass sie durch die meteorologischen Daten, die Wille neuerdings (1913) bringt, in ihrem Kern nicht berührt werden; dass sie aber, um eigentliche Beweiskraft zu erlangen, einer Nachprüfung mit modernen Methoden noch durchaus bedürfen.

## Über die Anwendung der funktionalen Betrachtungsweise auf die biologische Systematik.

Von Ernst Hentschel (Hamburg).

Jede Systematik beruht auf der Existenz verschiedener Arten von untereinander ähnlichen Gebilden, die das Bedürfnis der übersichtlichen Anordnung in uns erwecken. Diese Anordnung nach dafür zweckmäßig erscheinenden, möglichst aus der Natur der betreffenden Gebilde hergeleiteten Prinzipien heißt eben Systematik. Die Arten der Zoologie und Botanik sind Massen von Individuen, die als zusammengehörig betrachtet werden, weil sie im wesentlichen in ihren Merkmalen übereinstimmen. Die in einer Diagnose zusammengestellten Merkmale kennzeichnen den Begriff der betreffenden Art. Der Artbegriff setzt sich also aus Merkmalsbegriffen zusammen.

Die Zusammengehörigkeit der verschiedenen, in einer Art vereinigten Merkmale ist uns in der Anschauung gegeben. Wir können ihr Zusammensein an den einzelnen Individuen viele Male beobachten. Die Merkmale sind räumlich und zeitlich aneinander gebunden. Unsere Vorstellungen von der Art und Weise dieser Zusammengehörigkeit sind jedoch wesentlich mannigfaltiger, als sie aus der einfachen Anschauung der „In-dividualität“ entspringen könnten.

Sie sind unter anderem mannigfaltig geworden durch die Anschauungen, die wir über ihren Ursprung gewonnen haben. Etwas einigermaßen Sicheres über den Ursprung von Merkmalen auszusagen, vermögen wir nur dann, wenn sie sich als Anpassungsmerkmale, als zweckmäßige Bildungen kennzeichnen. Wir können dann überzeugt sein, dass ihre Existenz zu den Bedingungen der umgebenden Verhältnisse in Beziehung steht. Bei den meisten anderen Merkmalen ist uns über den Ursprung nichts einigermaßen Sicheres bekannt. Man wird vielleicht einwenden: Streng genommen wissen wir überhaupt nichts über den Ursprung von Merkmalen. Es würde

aber augenscheinlich absurd sein, wenn man behaupten wollte, dass zu den Entstehungsbedingungen der Nagezähne des Bibers nicht die Existenz von Holz oder anderen nagbaren Stoffen gehört.

Wenn nun eine Art durch gewisse unzweifelhafte Anpassungsmerkmale von anderen Arten ausgezeichnet ist, so haben die Anpassungsmerkmale augenscheinlich eine besondere Stellung unter den Merkmalen der Artengruppe. Sie erscheinen gleichsam als etwas von außen an den Organismus Herangebrachtes. Sie gehören gewissermaßen weniger der Artengruppe, als der Umgebung an. Ihre Zugehörigkeit zu den übrigen Merkmalen ist eine besondere.

Wenn in den häufigen Fällen „konvergenter“ Anpassung die Umgebung verschiedenen, in sehr vielen Merkmalen einander fremden Tiertypen übereinstimmende Anpassungsmerkmale aufgeprägt zu haben scheint, so wird es noch deutlicher, dass diese Merkmale eine gewisse Unabhängigkeit von den übrigen Merkmalen haben.

Dasselbe zeigt sich aufs klarste, wenn verschiedene Merkmale eines und desselben Tieres in Anpassung an verschiedene Eigentümlichkeiten der Umgebung entstanden sind, beispielsweise das Gebiss des Bibers in Anpassung an die Nahrung, sein Ruderschwanz in Anpassung an das Medium, in dem er lebt; oder die Barten eines Wals in Beziehung zum Planktongehalt, seine Flossen in Beziehung zu den mechanischen Eigentümlichkeiten des Wassers.

Da wir über den Ursprung von nicht ausdrücklich als Anpassungsmerkmale gekennzeichneten Bildungen nichts Befriedigendes aussagen können, so ist es schwer, sich ein Urteil über die Art ihrer Zusammengehörigkeit zu bilden. Dass aber hier etwas Ähnliches stattfindet, wie in den besprochenen Fällen, zeigt sich darin, dass auch nicht adaptive Merkmale in sehr verschiedenen Tiergruppen wiederholt auftreten können. Als Beispiele dazu mögen Merkmale der Zeichnung bei Wirbeltieren, Gliedertieren, Mollusken u. s. w. dienen.

Für alle Merkmale, adaptive sowohl wie nicht adaptive, ist aber ferner die Erfahrung von großer Bedeutung, dass wir Gattungsmerkmale, Familienmerkmale u. s. w. von den Artmerkmalen unterscheiden können, oder, was die Verhältnisse richtiger und allgemeiner ausdrückt, dass wir neben den Merkmalen, die nur der Art angehören, andere und wieder andere finden, die immer größeren Kreisen von Arten gemeinsam eigentümlich sind. Wir legen bei dem Aufbau des Systems diesen generelleren Merkmalen einen anderen Wert bei, als den spezielleren. Wenn mit bestimmten „Gattungsmerkmalen“ einmal diese, einmal jene „Artmerkmale“ verbunden sind, so ist das ein Beweis, dass Gattungs- und Artmerkmale voneinander unabhängig sind. Ein bestimmtes Gattungsmerkmal kann in Verbindung, es kann aber auch außer Verbindung mit einem bestimmten Artmerkmal vorkommen. Oder, um es ohne Beziehung

auf die künstlichen Kategorien der Systematik auszusprechen: Ein Merkmal, welches bei einer größeren Zahl von Arten vorkommt, ist bis zu einem gewissen Grade unabhängig von jedem, welches nur einer geringeren Zahl von Arten angehört.

Man wird also ganz allgemein sagen können: Die Merkmale einer und derselben Art sind bis zu einem gewissen Grade selbständig.

Natürlich immer nur bis zu einem gewissen Grade. Es ist selbstverständlich und gehört zum Wesen des Organismus, dass nichts in ihm ganz selbständig, ganz unabhängig sein oder auch nur gedacht werden kann. Auch wurde im vorstehenden schon darauf hingewiesen, dass die verschiedenen Merkmale in verschiedenem Grade voneinander unabhängig sind. Das Prinzip der Selbständigkeit der Merkmale, das ja in etwas anderem Sinne aus der Vererbungslehre bekannt ist, lockert also für unsere Betrachtung die durch die Individualisierung anschaulich dargebotene Einheit der Art. Die Art wird dadurch gewissermaßen in ihre Merkmale zerlegt. —

Die Anordnung der Arten in einem System beruht auf ihren Übereinstimmungen und ihren Unterschieden. Um diese festzustellen bedarf es der Vergleichung. Da aber die Art begrifflich nur gleich der Summe ihrer Merkmale ist, müssen die einzelnen Merkmale verschiedener Arten miteinander verglichen werden. Man vergleicht die Größe oder Gestalt eines Körperteils einer Art mit der Größe oder Gestalt desselben Körperteils bei einer anderen Art. Es werden immer Merkmale, und zwar entsprechende Merkmale miteinander verglichen.

Diese allen systematischen Untersuchungen eigentümliche Anschauung, dass Merkmale verschiedener Arten einander entsprechen, deutet auf eine andere Weise der Zusammengehörigkeit von Merkmalen hin, die mit der bisher besprochenen Zusammengehörigkeit im Individuum oder der Art nichts zu tun hat. Die einander entsprechenden Merkmale verschiedener Arten bilden in einem gewissen Sinne eine Einheit. Diese zweite Art der Zusammengehörigkeit wird wieder, ganz wie die Selbständigkeit der Merkmale, besonders deutlich bei Anpassungsmerkmalen, weil sich da die gemeinsamen Züge der betreffenden Merkmale, an denen wir ihre Zusammengehörigkeit erkennen, als Folgen gemeinsamer Entstehungsbedingungen verstehen lassen. Die Untersuchung verschiedener Arten in bezug auf die Zusammengehörigkeit ihrer Merkmale führt also einerseits zur Zerlegung der räumlich-zeitlich-anschaulichen Einheit der Art (des Individuums), andererseits zur Zusammensetzung der begrifflichen und wohl kausalen Einheit der einander entsprechenden Merkmale. Die Gesamtheit der in einer solchen Einheit zusammengehörigen Merkmale will ich als „Merkmalsgruppe“ bezeichnen.

Ich möchte außer diesem Ausdruck hier noch zwei andere Bezeichnungen, die sich auf den Merkmalsbegriff beziehen, einführen, nämlich die Worte „Merkmalswert“ und „Merkmalsschema“. Unter Merkmalswert will ich das einzelne Merkmal im engeren Sinne verstehen, wie es zur Unterscheidung einer Art von der anderen gebraucht wird. Beispielsweise wenn Insekten nach der Zahl ihrer Fühlerglieder unterschieden werden, so sollen die einzelnen vorkommenden Zahlen, z. B. 9, 13, 24 u. s. w., die Merkmalswerte sein. Oder wenn ich von der Farbe von Käferflügeln spreche, so sollen die einzelnen Farben, rot, braun, olivgrün, als Werte des Merkmals bezeichnet werden. Jenen allgemeinen Begriff aber, der gewissermaßen die leere Form für die Aufnahme der einzelnen Merkmalswerte ist, das, wonach gefragt wird, wie z. B. Fühlergliederzahl, Flügeldeckenfarbe, und worauf mit der Nennung des Merkmalswertes die Antwort gegeben wird, das will ich „Merkmalsschema“ nennen. Diese drei Begriffe verhalten sich also derart zueinander, dass eine Merkmalsgruppe die Gesamtheit der Merkmalswerte ist, welche einem Merkmalschema angehören.

Betrachtet man die Merkmale, soweit das möglich ist, kausal, so wird man ohne weiteres zugeben, dass die Entstehungsbedingungen aller unter ein und dasselbe Schema fallenden Merkmale bis zu einem gewissen Grade die gleichen sein müssen, daß aber, insofern die Werte innerhalb des Schemas verschiedene sind, auch die Entstehungsbedingungen bis zu einem gewissen Grade verschieden sein müssen. Man wird sich also diesen Komplex der Entstehungsbedingungen als etwas innerhalb der Gattung u. s. w. Veränderliches vorstellen müssen. Wenn verschiedene Arten in bezug auf ein Merkmalsschema verschiedene Werte haben, so muss man entsprechende Änderungen des Bedingungskomplexes annehmen. Dies Verhältnis aber wird seinen besten Ausdruck in dem Funktionsbegriff finden. Das Merkmal, als etwas innerhalb der Gattung Veränderliches, ist dann als Funktion seiner (unbekannten) Entstehungsbedingungen zu betrachten.

Nun ist es ohne Zweifel nicht selten, dass verschiedene Merkmalsgruppen einer Artengruppe bis zu einem gewissen Grade von denselben Bedingungen abhängen. Für die einzelne Art äußert sich dies Verhältnis in Korrelationen. Betrachtet man Artengruppen, d. h. Einheiten mit veränderlichen Merkmalen (die „Art“ als konstant gedacht, die Variabilität vernachlässigt), so werden also verschiedene solche Merkmale Funktionen von den gleichen Veränderlichen sein. Dann müssen sie, wie das ja aus der Anwendung des Funktionsbegriffs in der Mathematik, Physik u. s. w. bekannt ist, sich auch als Funktionen von einander betrachten lassen.

Wenn diese theoretische Überlegung zu Recht besteht, so muss sich das in günstigen Fällen empirisch nachweisen lassen. Es muss

sich durch Untersuchung verschiedener Merkmalsgruppen derselben Artengruppe zeigen, ob die betreffenden Merkmale voneinander abhängig sind, ob eine funktionale Beziehung zwischen ihnen besteht. Während die Betrachtung der Merkmale als Funktionen ihrer Entstehungsbedingungen für sich allein von geringem Werte ist, verspricht ihre Betrachtung als Funktionen von einander neue wissenschaftliche Resultate.

Ich habe mich bemüht, derartige Fälle von Merkmalsfunktionen zu finden und habe vor kurzem im Zoologischen Anzeiger (Bd. 42 p. 252) unter dem Titel „Über einen Fall von Orthogenese bei den Spongien“ ein Beispiel davon veröffentlicht. Der Gegenstand der Untersuchung war die Gattung *Mycale* (*Esperella* auct.) der monaxonen Kieselschwämme.

Es wurde für verschiedene Merkmale der Spiculation eine Darstellungsform gesucht, welche gestattete, die einzelnen Merkmalswerte durch einfache Zahlen auszudrücken. Die Längenmaße der Spicula waren dafür ohne weiteres geeignet; Formen ließen sich zum Teil durch Verhältniszahlen (Ausdehnungsverhältnisse) kennzeichnen; über die Zusammensetzung der Spiculation gab die Anzahl der Spiculatypen in jeder Art einige Auskunft; auch das bloße Vorkommen oder Nichtvorkommen eines Merkmals ließ sich in gewisser Weise zahlenmäßig ausdrücken. Darauf wurden die Arten nach steigenden Werten eines dazu besonders geeigneten Merkmals (der Länge der Skelettnadeln) angeordnet, und untersucht, ob bei dieser Anordnung auch andere Merkmalswerte eine gesetzmäßige Folge zeigten, ob in den anderen Wertreihen sich ein gleichzeitiges Steigen, Fallen oder sonst eine regelmäßige Veränderung von Art zu Art nachweisen ließ.

In der Tat war eine derartige Gesetzmäßigkeit erkennbar, wenn man Durchschnittswerte für Abteilungen von Arten aus der so gebildeten Artenreihe berechnete. Es ließ sich also zeigen, daß die verschiedenen Merkmale in Abhängigkeit voneinander stehen, dass mehrere Merkmale als Funktionen des zugrunde gelegten Hauptmerkmals (und damit als Funktionen von einander) betrachtet werden können.

Meines Erachtens ist damit eine tiefere Einsicht in die Gestaltungsverhältnisse der Gattung *Mycale* gegeben worden. Wahrscheinlich wird etwas Ähnliches in anderen Fällen möglich sein. Man wird jedenfalls sagen können, dass verschiedene, einer Artengruppe eigentümliche Merkmale sich wahrscheinlich in vielen Fällen als voneinander abhängige Funktionen betrachten lassen, die in jeder Art einander zugeordnete Werte annehmen.

Der Wert dieser Betrachtungsweise liegt darin, dass sie zu einer unvoreingenommenen Darstellung der Beziehungen, welche

zwischen den Merkmalen und Arten bestehen, führt und dadurch mithelfen kann, die Erkenntnis der Gesetze vorzubereiten, welche die Entstehung von Merkmalen und Arten beherrschen.

## Zur Analyse der sozialen Instinkte.

Von Dr. J. S. Szymanski (Wien).

### Methodisches.

Die sozialen Instinkte, wie überhaupt das instinktive Verhalten, sind keine einfachen, weiter nicht zerlegbare Erscheinungen<sup>1)</sup>; es lassen sich in denselben mindestens zweierlei Reihen von Reaktionen unterscheiden. Die erste Reihe fasst diejenigen Reaktionen zusammen, welche, abgesehen von etwaigen sozialen Einflüssen, dem Individuum, also dem Vertreter einer bestimmten Gattung eigen sind; das glückliche Zusammenwirken dieser individuellen Reaktionen innerhalb der koloniebildenden Art ermöglicht überhaupt die Entstehung der Gemeinschaft (primäre Reaktionen).

Die zweite Reihe bilden diejenigen Reaktionen, welche als Folge des Zusammenlebens vieler Individuen entstanden sind (sekundäre Reaktionen).

Um nun die beiden Arten der Reaktionen, die einen sozialen Instinkt bilden, voneinander trennen zu können, untersucht man zunächst kausal die Reaktionen der einzelnen Individuen, d. h. man bemüht sich zu ermitteln, was für ein Reiz eine bestimmte Bewegung bewirkt. Sobald dies geschehen ist, beobachtet man, wie die einzelnen Individuen einer künstlich zerstörten Gemeinschaft arbeiten, um mit den Genossen in Fühlung zu treten und die Kolonie wieder herzustellen. Dabei versucht man in den Koloniebildung bewirkenden Bewegungen des einzelnen die schon früher analysierten individuellen Reaktionen auf einen uns bekannten Reiz wiederzufinden. Wenn es uns gelänge, alle Bewegungen, die einen sozialen Instinkt bilden, auf die auch außerhalb der Gemeinschaft beobachteten individuellen Reaktionen zurückzuführen, würde unsere Aufgabe gelöst sein. Wenn aber ein „Rest“ bleibt, ist es wohl denkbar, dass man es hier mit einer sekundären Reaktion zu tun hat. Die sekundären Reaktionen, also die Reaktionen, die durch die Gemeinschaft bewirkt sind, d. h. durch einen „sozialen“ Reiz ausgelöst werden, lassen sich als die bloß für die kolonienbildenden Arten einer Gattung spezifischen Reaktionen auf einen bestimmten äußeren oder inneren Reiz nicht schwer erkennen und weiter untersuchen.

1) Vgl. meine Arbeit im „Biol. Centralbl.“ „Methodisches zum Erforschen der Instinkte“ (Bd. 33, p. 260, 1913).

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Hentschel Ernst

Artikel/Article: [Über die Anwendung der funktionalen Betrachtungsweise auf die biologische Systematik. 644-649](#)