

Zeitschrift: Schweizerische pädagogische Zeitschrift
Band: 3 (1893)
Heft: 4

Artikel: Die Färbung der Tiere
Autor: Bretscher, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-788727>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 02.04.2025

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

Die Färbung der Tiere.

Von K. Bretscher.

Was Kepler und Newton für die Wissenschaft der Astronomie und Physik, Lyell für die Geologie, das ist Darwin für die Lehre von der organischen Welt, für Botanik und Zoologie. Indem er die Vorgänge dieses Gebietes nach neuen Gesichtspunkten grupperte, kam er dazu Gesetze zu konstatieren, wo bisher nicht viel mehr als das Spiel des Zufalls und der Laune vermutet und erkannt worden war. Die Erkenntnis, dass die Erscheinungen der belebten Natur ebenso gut einer strengen Gesetzmässigkeit unterliegen als der Fall der Körper oder die Bewegungen am gestirnten Himmel, bedingte einen gewaltigen Fortschritt in der Wissenschaft. Sie fing an Zusammenhänge und Beziehungen zu erfassen, in denen man bisher umsonst oder gar nicht nach Klarheit gesucht hatte. Indem man die Erscheinungen der organischen Natur unter diesen neuen Gesichtspunkten der Beobachtung und Prüfung unterzog, erweiterte und vertiefte sich das Gebiet der Erkenntnis in ungeahntem Masse. So sehr die zahlreichen Jünger des grossen Meisters bestrebt sind, das überreiche Gebiet der vorliegenden Tatsachen zu sichten, so ist die Zeit doch nicht abzusehen, da die Kraft der neuen Impulse nicht mehr nachhalten sollte. Ein gelöstes Rätsel ist ein blendendes Licht, welches naturgemäss neuen Schatten ruft, die ihrerseits wieder der Auflösung harren.

Die Gesetze, nach denen das Leben der Organismen sich abspielt, sind die Prinzipien der Erhaltung der Art, der Auslese des Passendsten im Kampfe ums Dasein und endlich die Tatsache der Vererbung. Sie schliessen in sich, dass es in der Natur keinen Zufall gibt, dass die Zweckmässigkeit allein bestimmend wirkt.

Die Versuche, auch die Färbung der Tiere von diesem Gesichtspunkte aus zu betrachten, erwiesen sich bald als sehr dankbar, wenn auch die Schwierigkeiten einer natürlichen Erklärung oft mit zu grosser

Leichtigkeit überwunden werden wollten. Nicht alle Farben, denen wir in der Lebewelt begegnen, müssen dem Träger geradezu nützlich sein; viele sind in dieser Hinsicht indifferent. So ist das Blut rot vermöge seiner chemischen Beschaffenheit und nicht mit Rücksicht auf den Vorteil des Trägers. Auch die Farbe der Knochen, der Blätter und Rinde drückt ohne Zweifel keine weitere Beziehung zur Umgebung aus. Sie können den Daseinskampf des Organismus, sei es Pflanze oder Tier, weder erschweren, noch erleichtern. Es sind inhärente Eigenschaften des Stoffes; sie fallen hier ausser Betracht, weil sie bei den Tieren verborgen sind und die äussere Erscheinung nicht beeinflussen.

Verschiedene Theorien wollten die Färbung der Tiere bloss als Folge rein äusserer Ursachen aufgefasst wissen. So sollte das Licht einen wesentlichen Einfluss auf die Farbgestaltung besitzen und dafür sprechen die Beobachtungen, dass Tiere mit verborgener oder nächtlicher Lebensweise meist ein dunkles Gewand tragen, während die Tropen in ihrer Fülle des Lichtes auch die prachtvollsten Tinten aufweisen. Doch fehlt die Abstufung gänzlich, welche der verschiedenen Belichtung in den Zonen entspricht, und die Ausnahmen — unsere Goldlaufkäfer z. B. sind glänzender als ihre tropischen Verwandten — vermögen die Regel nicht zu bekräftigen. Derselbe Einwand lässt sich gegenüber der Behauptung geltend machen, dass die Wärme die tierischen Farben bestimme. Tragen doch auch nordische Vögel, z. B. Enten, prachtvolle Gefieder! Wenn ferner der eine Forscher die grössere Farbenintensität mit grösserer Trockenheit der Luft, der andere aber mit höherem Wassergehalt in Zusammenhang brachte, so werden diese beiden Faktoren angesichts dieses Umstandes schon von vornherein ausgeschlossen werden können. Es müsste überhaupt allen diesen allgemeinen Ursachen auch eine allgemeine Geltung zukommen, die sich indes weder im einzelnen Falle noch in weitem Gebieten auch nur annähernd konstatiren lässt.

Werfen wir einen flüchtigen Überblick auf die tierischen Farben im Grossen und Ganzen, so ist eine gewisse Übereinstimmung derselben mit der umgebenden Natur nicht zu verkennen. Der hohe Norden beherbergt im Polarluchs, im Eisbären, im Sturmtaucher, in Möven und Enten ganz oder vorzugsweise weisse Tiere, während andere, wie der Eisfuchs und einige Vögel ihr Kleid nach der Jahreszeit abändern, eine Erscheinung, die ja auch von unserm Wiesel oder Hermelin, vom Alpenhasen, Schneehuhn bekannt ist. Der Winter färbt sie hell, die warme, schneefreie Jahreszeit dunkel. Unsere gemässigte Zone wird fast ausschliesslich von Tieren mit den unbestimm-

ten Farbentönen des Erdbodens und Gesteins, des dünnen Laubes oder Grases, der Baumrinde bewohnt. Als Beispiele seien angeführt der Hase, der Fuchs, das Reh, die meisten unserer Vögel mit ihren matten und gesprenkelten Gefiedern, Frösche, Schlangen und das reiche Heer der Kerfen. Gelb oder braun herrscht entsprechend dem Wüstensand und -gestein vor bei den Wüstenbewohnern, vom Löwen, Kamel, den zahlreichen Nagern und Vögeln hinab bis zu den Vertretern aus der Klasse der Insekten. Ja, die berührte Übereinstimmung erscheint vielleicht gerade hier am allerdeutlichsten ausgeprägt. Grüne Papageien und Tauben hausen in den immergrünen tropischen Urwäldern, wie diese gesegneten Erdstriche auch in ihrer Tierwelt die bunte Mannigfaltigkeit ihrer pflanzengeographischen Verhältnisse zum Ausdruck bringen.

So hat die Hypothese, als photographiren die Tiere gewissermassen die Farben ihrer Umgebung auf sich ab, auf den ersten Blick viel Bestechendes. Aber auch sie vermag die Ausnahmen nicht zu erklären. Warum bleiben z. B. unsere Krähe schwarz, der Schwan weiss, Storch und Elster auffällig weiss und schwarz, das hochnordische Zobel dunkel? Und die Tropen weisen neben ihren prachtvoll gefärbten Arten eine solche Menge unscheinbarer Formen auf, dass jene unter diesen fast verschwinden müssten, wenn man sie alle beisammen hätte. Es entspricht bei näherer Überlegung auch diese Theorie den Tatsachen nicht befriedigend, und wir sehen uns damit genötigt, in inneren, d. h. vom tierischen Organismus selbst ausgehenden Ursachen eine Erklärung zu versuchen. Immerhin muss zweifellos jenen äusseren Faktoren, der Wärme und Feuchtigkeit, dem Licht und der Ernährung, einiger Einfluss auf die Farbgestaltung der Tiere zugesprochen werden. Wie weit er aber reicht, das lässt sich zur Zeit nicht abmessen und jedenfalls fällt er nicht in erster Linie in Betracht.

Als innere Bedingungen können wohl nur gelten die Rücksicht auf die Erhaltung der Art im Kampfe ums Dasein, also die Zweckmässigkeit in der Ausstattung des Tieres für den Wettbewerb um die Nahrung einerseits und für die Fortpflanzung andererseits. Denn die Organismen sind beständig mannigfachen Abänderungen unterworfen. Wenn diese auch in sehr vielen Fällen erst bei eingehender Vergleichung konstatiert werden können, so sind sie doch nichtsdestoweniger vorhanden. Jede Abänderung aber, welche dem Träger in irgend einer Weise förderlich ist, gewährt ihm einen Vorteil gegenüber seinen Konkurrenten, sichert ihm seine Überlegenheit, während Variationen, die ihm hinderlich werden, langsam aber sicher seinen Untergang herbeiführen. Das wichtigste Prinzip zur Erklärung der tierischen Farben ist ohne Zweifel das Schutz-

bedürfnis. In der Tierwelt wütet ein grimmer Kampf; eine Art verfolgt die andere und so gross die Zahl der armen Opfer, so reich ist das Heer der mordgierigen Räuber. Was ist nun natürlicher, als dass die Arten entsprechend der Umgebung sich kleideten; d. h. diejenigen Abänderungen, welche in der Richtung grösseren Schutzes sich vollzogen, gingen aus dem Kampfe siegreich hervor; ihre Anverwandten aber, weil weniger günstig ausgerüstet, verfielen dem Tode. So erhielt sich die Schutzfarbe nicht nur, sondern sie verstärkte sich auch. Ihre Bedeutung ist um so grösser, als ihrer nicht sowohl die Verfolgten, als auch die Verfolger bedürfen. Denn entgehen jene im schützenden Gewand leichter der Nachstellung, so wird diesen darin eher ein Fang gelingen und der Grad des Schutzes, den die Farbe bietet, kann geradezu angesehen werden als Masstab für die Verfolgungen, welchen die betreffende Art ausgesetzt ist, oder für die Schwierigkeiten, welche in der Erlangung der Beute zu überwinden waren. Alle oben genannten Beispiele von Nachahmung der Farben der Umgebung auf dem tierischen Gewand, die Tatsachen des Farbenwechsels entsprechend der Jahreszeit, finden durch dieses Prinzip eine ungezwungene, natürliche Erklärung. So finden wir begreiflich, warum Tiere mit nächtlicher Lebensweise, wie Maulwurf Igel, Mäuse, Uhu, Ziegenmelker, Nachtfalter u. a., meist dunkel oder unscheinbar gefärbt sind. So behält das räuberische Zobel sein dunkles Gewand auch im Winter bei, weil es vorzugsweise auf Bäumen der Beute nachgehend in dieser Tracht am wenigsten auffällt. Der Eisfuchs dagegen, welcher die gleichen Gebiete bewohnt, würde im Sommerkleid während der Schneeperiode so auffällig erscheinen, dass ihm jedenfalls nur schwer ein Fang gelingen könnte.

Unser Gesetz macht seine Kraft auch im Meere geltend. Freilebende Meerestiere sind sehr oft glasartig durchsichtig, so die merkwürdige Gruppe der Quallen oder Medusen, die nicht selten auch in engen Behältern nur schwer entdeckt werden können. Organe, welche wie die Leber oder der Magen mit dunklem Inhalt erfüllt sind, gleichen dann Fetzen von Meeresalgen. Andere tragen oberseits den blauen Farbenton des Wassers, unten aber das Weiss des Wellenschaumes oder der fliehenden Wolken. So entgehen sie nach jeder Richtung den spähenden Blicken ihrer Feinde. Wo die Wasserbewohner in der Nähe des Ufers ihren Aufenthalt nehmen, ahmen sie die Steine desselben und den Schlamm nach, so dass sie nur bei aufmerksamer Beobachtung gefunden werden. Schlagende Beispiele sind in dieser Hinsicht die Fische unserer Flüsse und Seen und die zahlreichen Bewohner des Grundes dieser letztern.

Es mag am Platze sein, an dieser Stelle darauf aufmerksam zu machen, dass die Schutzfärbung meist auf eine gewisse Entfernung oder ein flüchtiges Hinschauen des beutegierigen Räubers berechnet ist, und dies trifft in allen den Fällen zu, da die Schutzfärbung mehr den allgemeinen Habitus einer Gegend seitens der Tiere wiedergibt.

Interessanter sind die lokalen Farbanpassungen, von denen man da spricht, wo ein engbegrenztes Gebiet oder Verhältnis am tierischen Körper sich abspiegelt. Unsere Schnepfe ist im dürren Laub, der Baumläufer auf der Rinde der Bäume, das Schneehuhn auf dem steinbesäten Boden, der Feldsperling zwischen den Erdschollen kaum zu erkennen. Spannerrauen gleichen Zweigen aufs täuschendste, die Tagfalter tragen wenigstens auf der Unterseite der Flügel nicht zu verkennende Schutzfärbung, die Schwärmer, Spinner und Eulen aber oberseits entsprechend der Flügelstellung, die sie in der Ruhe einzunehmen pflegen. Das Schildkäferchen, Cassida, und der Laubfrosch sind so grün wie das Blatt, das sie trägt; alles Beispiele, welche der Naturfreund bei nur flüchtiger Beobachtung leicht vermehren kann. Nicht selten finden wir Tiere in Sammlungen, d. h. ihrer natürlichen Umgebung entrissen, sehr auffällig, trotzdem sie in Wirklichkeit ein entschieden schützendes Kleid besitzen. Dazu sind viele tropische Sonnenvögel, Nectarinea, zu rechnen, die an Glanz und Pracht ihrer Gefieder mit den Kolibri wetteifern und oft kaum von den Blumen, in denen sie der Insektenjagd obliegen, zu unterscheiden sind. Vielen bunten exotischen Tauben wird gleichfalls Schutzfärbung zugeschrieben, wo wir eine solche auch nicht entfernt vermuten würden. Die Jäger versichern, dass ein ruhender Tiger im Dickicht der Dschungeln leicht übersehen werde, indem die hellen Streifen den dürren Bambushalmen, die dunkeln aber deren Schatten entsprechen. Das flinke Zebra ist am gefährdetsten, wenn es zur Tränke geht; dann fällt jedoch sein streifiges Kleid im Röhricht am wenigsten auf, und von der absonderlichen Giraffe berichten die Reisenden, dass die Flecken und Hörner durchaus die abgebrochenen Äste des Waldrandes, ihres liebsten Aufenthaltes, nachahmen und sie hier gar nicht so leicht zu entdecken sei. Das Faultier kopirt mit seinem zottigen Fell die Baumflechte, in den Rückenflecken Bruchstellen von Ästen so gut, dass selbst alte erfahrene Jäger durch den Anblick des ruhig dahängenden Tieres im Zwielficht des Urwaldes sich täuschen lassen.

Die schönsten Anpassungsformen jedoch liefert die formenreiche Klasse der Insekten. Von den vielen bis jetzt bekannt gewordenen Beispielen seien hier nur einige wenige erwähnt. Ein madagassischer

Käfer, *Lithinus*, zeigt vollendeten Flechtenhabitus, und wer ihn nicht kennt, wird ihn unmöglich auf einem Zweige zwischen seinen Vorbildern herausfinden. Viele tropische Stabheuschrecken gleichen dünnen, schlanken Ästchen aufs Haar; sie legen sich den Zweigen ihrer Wohnpflanzen dicht an und strecken die langen, dünnen Beine von Rindenfarbe unregelmässig von sich, so dass selbst gewiegte Sammler sie nur mit Mühe entdecken. Eine andere Schrecke, das berühmte wandelnde Blatt, *Phyllium*, stellt in seinen Flügeln grüne Blätter dar; die verbreiterten Beine geben dazu die Nebenblätter ab und es verschafft sich durch diese Verkleidung ausreichenden Schutz. Der indische Schmetterling *Kallima* bewohnt einen immergrünen Strauch, an dem die welkenden Blätter noch lange Zeit sitzen. Er öffnet diese nun nicht bloss nach hinsichtlich der Farbe, sondern auch in der Form. Eine dunkle Linie durch die Mitte der Flügel zeichnet den Mittelnerv ab, ein unterer Fortsatz, der auf den Zweig abgesetzt wird, ergibt den Blattstiel; Seitennerven durchziehen den Flügel wie das Blatt und dunkle Flecken kopieren die Pizkulturen dieses letzteren, und gerade so, wie die Blätter nach dem Grade der Verwesung, so variieren die Schmetterlinge in der Färbung. Der grosse und Darwin ebenbürtige Forscher und Reisende Wallace erzählt, wie er auf der Jagd nach einem solchen Falter denselben plötzlich aus den Augen verlor, bis er dicht vor seinen Augen wieder vom Zweige aufflog, auf den er sich niedergelassen hatte.

Von einer andern Gruppe von Tieren ist das Chamäleon ein typischer Vertreter. Es ist äusserst langsam in seinen Bewegungen und sitzt oft tagelang an demselben Fleck, ohne sich zu rühren. Dabei späht es aber emsig nach Insekten aus, die es mit seiner vorschnellbaren Zunge mit grosser Sicherheit einfängt. Es wäre den Feinden in höchstem Grade ausgesetzt, wenn ihm nun nicht sein Vermögen, innerhalb auffallend kurzer Zeit seine Farbe genau der Umgebung anzupassen, ausreichenden Schutz böte. In seiner Haut liegen in verschiedenen Tiefen Zellen, welche mit verschiedenem Farbstoff erfüllt sind; Muskeln treten an sie heran und ermöglichen ihre Ausdehnung und Zusammenziehung. Indem nun bald die einen, bald andere oder alle Zellen zugleich der Tätigkeit dieser Muskeln ausgesetzt werden, entsteht jenes wechselvolle Spiel von Färbungen, welche ihm gestatten, seine jeweilige Umgebung mit photographischer Treue auf sich zu reproduzieren. Dasselbe Verhalten zeigen viele Fische, Krebse, Kopffüsser und unser Laubfrosch. Geblendete Tiere wechseln die Farbe nicht mehr; diese Fähigkeit ist also eine Funktion der Willenskraft.

Sind die tierischen Organismen in ihrer überwiegenden Mehrzahl dem Gesetz der Schutzfärbung unterworfen, so gibt es doch auch eine Reihe solcher, denen in der Auswahl ihrer Kleidung freies Spiel gewährt ist. Sie sind gross und stark genug, um ihrer Haut sich mit Erfolg zu erwehren und der Nahrungserwerb gestattet ihnen diese Freiheit. Zu solchen bevorzugten Geschöpfen dürften unter andern zu rechnen sein die Elster, die Krähe, der Storch, der Schwan.

Auch in Herden lebende Tiere bedürfen der schützenden Färbung wenig oder gar nicht. Vereinigt erwehren sie sich erfolgreich der Angriffe ihrer Verfolger. So erlaubt ihnen diese gesellige Lebensweise den Luxus eines bunten Kleides. Ja, eine grelle Zeichnung ist für sie geradezu Bedürfnis; sie erleichtert ihnen das gegenseitige Erkennen und damit das Zusammenleben. Wir finden zahlreiche Belege für diese Schlussfolgerung in den die Gesellschaft ihresgleichen pflegenden Antilopen und Gazellen, in vielen Tauben-, Finken-, Sänger-, Falken- und Entenarten. Sie tragen vorn, seitlich und hinten charakteristische Flecken und Streifen, so dass sie von jeder Seite her leicht erkannt werden. Nicht selten werden diese Merkmale in der Ruhelage verborgen, wodurch dann die reine Schutzfärbung wieder ihre Geltung behauptet. Diese Erscheinung lässt sich nicht nur an vielen der genannten Zweihufer, sondern auch an einer Reihe von Vögeln nachweisen, welche im Flug weissgefärbte Schwung- und Schwanzfedern abdecken, die sonst nicht sichtbar sind.

Es ist eine allbekannte Tatsache, wie leicht bei der Zähmung die Tierfarben ihre symmetrische Anordnung auf beiden Seiten des Körpers verlieren. Als Beispiel seien zitiert das Rind, das Pferd, der Hund, die Katze. Trotzdem die wildlebenden Tiere sehr selten von der Symmetrie abweichen, so darf doch nicht daran gezweifelt werden, dass auch hier die Neigung zur Variation besteht. Aber die natürlichen Verhältnisse stehen einer starken Abirrung von der Norm entgegen. Die Herdentiere folgen ihren andersgefärbten Genossen nicht oder sie werden gar gemieden, wie man schon an Albinos zu konstatiren Gelegenheit hatte. In Folge dessen bleiben diese Sonderlinge isolirt und werden von den Feinden erlegt. Noch mehr aber, hebt Wallace, der Hauptförderer der Theorie der tierischen Färbungen, hervor, wird sich das Bedürfnis geltend machen, die Angehörigen der Art zur Zeit der Begattung zu erkennen. Abweichende Formen bleiben auch hier zurück: die symmetrische Färbung bleibt im Kampfe ums Dasein erhalten, die Abänderungen verlieren sich. Allerdings darf in dieser Erwägung nicht vergessen bleiben, dass wohl in den meisten Fällen in der Brunstzeit der Geruch eine hervorragende Rolle spielt. Endlich kann vielleicht ferner diesem Umstande, dem Bedürfnis

leichter Erkennung, zugeschrieben werden, dass nachstehende Arten sehr oft in ihren Farben ganz erheblich von einander abweichen, so ähnlich sie sich in allen übrigen Verhältnissen bleiben.

Eine weitere Kategorie begreift die geschlechtlichen Farben und Verzierungen in sich. Diese treten namentlich bei Vögeln und Schmetterlingen am entschiedensten auf und umfassen alle Arten, in denen die Männchen in höherem oder geringerem Grade von den Weibchen differieren. Nicht selten sind die Unterschiede zwischen beiden so gross, dass vor der genauern Kenntnis der Lebensweise die verschiedenen Geschlechter einer Art ganz verschiedenen Genera zugestellt wurden.

Allbekannt und täglich zu beobachten ist diese Divergenz bei den Finken, Drosseln, Wachteln und Hühnern, bei Pfauhahn und Pfauhenne erreicht sie ohne Zweifel ihren Höhepunkt. Darwin sah in dieser Erscheinung die Wirksamkeit der sexuellen Zuchtwahl. Er ging nämlich von der Annahme aus, dass die Weibchen bei der Begattung jeweilen den schöner gefärbten Männchen den Vorzug geben. Indem diese schönere Färbung sich vererbte und durch die fortgesetzte Auswahl sich steigerte, bildeten sich im Laufe der Zeit solche geschlechtliche Verschiedenheiten heraus. Mit der ihm eigenen Vorurteilslosigkeit gibt er allerdings zu, dass die wenigen direkten Beobachtungen über diese Frage eher der Theorie entgegenstehen als dieselben stützen. Wallace zieht ihre Richtigkeit überhaupt in Zweifel. Von der Überlegung und Beobachtung ausgehend, dass weniger die schöner gefärbten als vielmehr die kräftigeren, lebhafteren Männchen den Vorrang erhalten, welcher Zustand eine Folge reichlicherer Ernährung ist, findet er die natürliche Zuchtwahl auch bei der Fortpflanzung tätig, und ist geneigt, die geschlechtliche Zuchtwahl ohne Einfluss zu erklären. Jener Zustand besserer Ernährung gibt sich gemeiniglich kund durch grössern Glanz der Bekleidung und sattere, intensivere Farbe. Nach dieser Richtung hin verfärben sich die Tiere nicht selten zur Zeit der Begattung, die lebhafteren Stoffumsatz und grössere Erregung im Gefolge hat. So wären die geschlechtlichen Farben nach Wallace eine blosse Begleiterscheinung tieferer Vorgänge und im weitern eine Entäusserung überschüssiger Kraft, die sich in dieser Periode geltend macht und vielenorts ja auch in allerlei Schaustellungen (Auerhahn) und Tänzen ihren Ausdruck findet. Die Darwinsche Theorie schreibt den Tieren einen Schönheitssinn und eine Unterscheidungskraft gerade für die feinsten Nüancenunterschiede zu, der ihnen nur schwer zuzumessen ist und noch weniger in der Zeit, da der Affekt eine so grosse Rolle spielt.

Wie Wallace betont, richten sich die sexuellen Differenzen der Vögel durchweg nach der Art des Nestbaues. Wo die Nester verborgen angelegt werden, zeigen beide Geschlechter ganz oder annähernd die gleiche und meist schöne Färbung. Bei offenen Nestern trägt das brütende Weibchen bescheidene Schutzfarbe, während das Männchen ein Prachtgewand anzieht. In den wenigen, bis jetzt bekannt gewordenen Fällen, da das Männchen die Brutpflege besorgt, indes das Weibchen „ledig aller Pflicht“ vergnüglich das freie Leben genießt, erlaubt es sich auch ein koketteres Gewand. Solche immerhin vereinzelt dastehende Vorbilder der „Emanzipirten“ sind in Neu-Guinea beobachtet worden. Der Grund zu all diesen Erscheinungen, betreffen sie die Ausnahme oder die Regel, liegt offenbar in dem gesteigerten Schutz, wie er dem brütenden Vogel während dieser für die Erhaltung der Art so wichtigen Epoche als dringendes Bedürfnis sich herausstellt. Die in beiden Geschlechtern nahezu oder ganz gleich gefärbten Spechte, Stare, Papageien, Eisvögel bauen ihre Nester in Höhlen und Löchern oder bedecken sie, so dass der brütende Vogel unsichtbar bleibt. Ebenso zahlreich sind die Arten, welche offen nisten und weiblicherseits Schutzfärbung tragen: Fink, Amsel, Drossel, Tauben, Wachteln, Hühner.

Die Eier tragen nicht weniger die Abhängigkeit von der Art des Nestes ausgeprägt. Sie sind durchschnittlich schützend, unauffällig gefärbt in offenen Nestern, weiss, grell dagegen in verdeckten, ferner da, wo der Vogel keine Feinde zu fürchten hat, oder wo das Ei beständig verborgen bleibt, indem der Vogel es beim Verlassen des Nestes bedeckt oder dieses nie verlässt. So sind Krähen-, Finken- und Falkeneier gefleckt und gesprenkelt, schützend, die der Spechte, Meisen, des Schwans und anderer grosser Wasservögel hell gefärbt.

Von der Lockfärbung, welche über die Blumen eine so bewundernswerte Pracht ausgegossen hat, kennt man im Tierreich bis jetzt nur wenige Beispiele. Eine unserer Spinnen, eine *Tomisus*, besiedelt die Blütenstände des wollhaarigen Schneeballs; ihr Hinterleib ist ebenso weiss gefärbt wie die Blütenknospen desselben, und Insekten, welche sich da niederlassen, werden das Opfer der heimtückischen Mörderin (wenn dieser Fall nicht besser als lokale Farbenanpassung aufgefasst wird). Eine indische Fangheuschrecke ahmt bunte Orchideenblüten nach, um durch ihre Tracht gleich als Köder zu funktionieren und eine javanische Spinne ist Vogelkot zum Verwecheln ähnlich; auf dem Rücken liegend, braucht sie nur zuzugreifen, wenn Liebhaber für die eigentümliche Kost eintreffen.

Von grösserer Bedeutung sind die Warn- und Schreckfarben. Beides sind Aushängeschilder, welche allfälligen Feinden schon von weitem

anzeigen, dass der Träger derselben kein feiner Bissen wäre, sei es, dass er einen scharfen Stachel besitzt, wie die Wespe und Hornisse; dass er mit Giftzähnen den Angreifer schädigen könnte (viele bunte Schlangen); dass er übel riecht und schmeckt (viele Käfer: Weichflügler und Canthariden), oder sei es, dass ein harter Panzer ihn ungeniessbar macht (Rüsselkäfer). Damit sie in ihren schlechten Eigenschaften erkannt werden, tragen sie recht grelle Farben zur Schau. Als solche Schreckmittel sind nun vornehmlich gelbe, rote und blaue Flecken und Streifen verwendet. Der gefleckte Salamander trägt so den Stempel seiner Ungeniessbarkeit schon äusserlich aufgedrückt. Das merkwürdige Stinktier, ein Bewohner der neuen Welt, ist ausgezeichnet durch seinen grell weiss und schwarz gestreiften Pelz. Mit der grössten Sorglosigkeit und Nachlässigkeit lässt sich der freche Räuber auch bei Tage sehen, während seine Verwandten, Marder, Otter, Dachs, eine verborgene nächtliche Lebensweise führen. Das Opossum besitzt eben in dem reichlichen Inhalt einer Stinkdrüse, mit dem es den Angreifer behandelt, ein ausgiebiges Mittel zur Abwehr, das diesen abgeht. Ganz ruhig darf auch das Leuchtkäferchen sein Lämpchen anzünden: es ist ein verschmähter Bissen. Die prachtvollen Blumentiere des Meeres, die Seeanemonen, sind mit förmlichen Batterien von Nesselkapseln ausgestattet, welche gierige Fische respektvoll in der Ferne halten. Auch die hübschen Marienkäferchen, durchweg eifrige Vertilger von Blattläusen, sind geschützt durch schlechte Säfte wie die meist bunten Weichdeckenkäfer, die prächtigen Pflaster- oder Blasenkäfer u. a. Der englische Naturforscher Belt fand in Nikaragua einen roten und blauen, also sehr auffälligen Frosch, der recht sorglos sich benahm. Zu Hause warf er ihn in der Überzeugung, dass er verschmäht werde, seinen Hühnern und Enten vor. Wirklich wollten sie nicht anbeissen und erst als sie noch mit Fleisch geködert wurde, packte ihn endlich eine junge Ente. Sie spie ihn aber sogleich wieder aus und sprang mit närrischen Gebärden, wie wenn sie einer schlimmen Geschmacksempfindung los werden wollte, herum. Unser Wiedehopf riecht sehr übel vermöge der ammoniakalischen Sekretion der Bürzeldrüse, mit der er sein Gefieder einfettet. Die bunten Tyrannenvögel verteidigen mit Erfolg ihre Brut auch gegen Adler. Zahlreiche widerlich schmeckende Raupen liefern weitere Belege für unser Gesetz, und Südamerika beherbergt eine grosse Gruppe von Schmetterlingen, welche mit weiss und schwarz oder grell gelb gefärbten Flügeln einen auffallend langsamen Flug verbinden. Da die insektenfressenden Vögel sie verschmähen, dürfen sie ruhig ihre Schönheit zur Schau tragen oder vielmehr liegt es in ihrem Interesse, dies in recht auffälliger Weise

zu tun. Es sind dies die Heliconiden, Arten, an deren Stelle in der alten Welt die Danaiden und Acraeiden treten.

Eigentliche Schreckmittel besitzt unser Abendpfaueauge. Aufgescheucht deckt es plötzlich seine oberseits rot gefärbten Hinterflügel ab, so dass selbst erfahrene Sammler ihn erschreckt fahren lassen. Im weitern sind auch die Flügel vieler anderer Falter, zahlreicher Heuschrecken zum gleichen Zwecke rot, gelb oder blau gefärbt. Rot ist ferner der Hinterleib der Fangwanze, *Nepa*, einer Bewohnerin unserer Teiche und die gewiss unschädliche Skorpionsfliege (*Panorpa*) richtet ihr rot gefärbtes Hinterleibsende drohend gleich einem Stachel auf, trotzdem sie damit unmöglich verletzen kann. Gerade dieses verbreitete Vorkommen solcher Färbungen bei den verschiedensten Gruppen von Tieren gibt den besten Beweis ab für dessen Bedeutung für das Leben der betreffenden Arten.

So lässt sich aus der vielgestaltigen, an Farbenschmuck so reichen Welt der Tiere das Gesetz herausheben, dass grelle Farben durchweg ein Zeichen der Ungenießbarkeit des Besitzers oder dessen Fähigkeit sind, mit den Feinden den Kampf aufzunehmen, während Schutzfarben die Wehrlosigkeit und Genießbarkeit bekunden.

Endlich verbleiben der Betrachtung noch übrig die merkwürdigen Fälle von *Mimicry*. Dieser von englischen Forschern in die Wissenschaft eingeführte Ausdruck bezeichnet die Tatsache, dass einzelne Tiere andere verwandter oder recht fern stehender Arten in Form und Farbe nachahmen, nachäffen. Im weitern Sinne wird das Wort auch gebraucht zur Bezeichnung von Nachahmung überhaupt; es wäre sonach jede Farbenanpassung *Mimicry*.

Wenn Tiere andere kopieren sollen, so muss damit für sie ein Vorteil verbunden sein. Die Nachäffung kann sich also nur auf Arten beziehen, welche im Wettbewerb um die Existenz gut gestellt sind; als solche werden wir die Formen aus der Gruppe mit Schreck- und Warn- oder Trotzfarben zu betrachten haben. Eine grosse Reihe von Tatsachen bestätigt diese Folgerung. *Mimicry* innerhalb verwandter Arten wurde namentlich von Bates in Südamerika konstatirt. Er fand nicht weniger als 43 Schmetterlinge aus verschiedenen Gruppen, welche die stinkenden Heliconiden zum Vorbild nehmen, während gegen 20 Formen die altweltlichen Danaiden und ebensoviele die Acraeiden nachbildeten. Die Ähnlichkeit in der Färbung ist eine so weitgehende, dass in vielen Fällen gewiegte Forscher mehrere Arten in ihren Sammlungen hinter derselben Etiquette stecken hatten. Am entscheidendsten aber für den grossen Vorteil, welcher den Nachäffern aus ihrer Verkleidung erwächst, ist die

Beobachtung, dass oft nur die weiblichen Individuen einer Art sich dieses Auskunftsmittels bedienen, die Männchen dagegen, die Verstellung verschmähend, den Habitus ihrer verwandten Genera beibehalten. Die erstern sind eben als Stammhalterinnen bis nach der Eiablage des Schutzes in besonderem Masse bedürftig. Schon von vornherein lassen sich die Umstände festsetzen, unter denen Mimicry vorteilhaft ist; nämlich nur dann, wenn die Nachäffer und ihre Vorbilder dieselben Standorte besiedeln, und diese zahlreicher sind als jene. Die diesbezüglich angestellten Beobachtungen haben gelehrt, dass die insektenfressenden Vögel, so lange sie noch unerfahren sind, auch nach den geschützten, mit Schreckfarbe versehenen Schmetterlingen picken. Wären nun die geniessbaren mimetischen Arten in gleicher Zahl vorhanden wie die mit Trutzfarbe versehenen ungeniessbaren, so könnten die Vögel nicht zur Erfahrung gelangen, dass hinter dem bunten Kleid etwas besonderes stecke und beiderlei Arten von Insekten müssten fortwährend denselben Tribut an Opfern entrichten; die Schreckfarbe würde so wenig nützen wie ihre Nachäffung. Dass dies in noch höherem Masse zuträfe, wenn sie nicht dieselbe Heimat haben, ist einleuchtend. Immer sind die Nachäffer, die auch den Flug und die langsamen Bewegungen, den ganzen Trotz ihrer Muster zur Schau tragen, weniger wehrhaft und durchaus abweichend von der Färbung der ihnen nahestehenden Arten. Immerhin beziehen sich diese Differenzen nur auf rein äusserliche Merkmale, so dass sie bei exakter Untersuchung im System doch wieder am richtigen Orte eingereiht werden können. Es beschlägt denn auch bei den Schmetterlingen die Nachahmung bloss die Verteilung der Farben auf dem Körper und den Flügeln, nie aber die für die Unterscheidung der Arten so wichtige Anordnung des Flügelgeäders.

Ein weiterer Grad der Mimicry liegt dann vor, wenn Tiere ganz entfernt stehende, geschützte Arten als Modell benutzen, und auch hier liefert die Klasse der Insekten die schlagendsten Beispiele. Es kleiden sich einzelne der harmlosen Bockkäfer nicht nur in das Habit der ungeniessbaren Weichflügler, sie ahmen auch Wespen, Bienen oder Ameisen nach. Die Wespen sind überhaupt beliebte Vorbilder, und es spricht ebenso sehr für ihre Gefährlichkeit als für den Erfolg dieser Verkleidung, dass sie sehr häufig kopiert werden von verschiedenen Käfern, vielen Fliegen und mehreren Schmetterlingen. Auch die Hummel wird mehrfach nachgeäfft; sie scheint sich somit in gleicher Weise einer bevorzugten Stellung im Tierreich zu erfreuen als ihre gelben, stachelbewehrten Verwandten. In andern Fällen kopieren harmlose Grillen hartschalige Käfer, und die eigentümliche blasige Erweiterung am Kopf des brasilianischen Laternenträgers, einer grossen Zirpe, gleicht in auffallender Weise

dem Kopf einer dortigen kleinen Giftschlange. Aus der Klasse der Wirbeltiere sind nur wenige mimetische Formen namhaft zu machen, indem entschiedene Mimicry nur bei Schlangen und Vögeln beobachtet worden ist; da insbesondere die letztern vermöge ihrer hoch entwickelten Intelligenz, ihrer scharfen Sinnesorgane und ihrer Behendigkeit Mittel genug besitzen, den Nachstellungen zu entgehen, so sind hier auch wenige Nachäffungen zu erwarten. Doch kennt man Schlangen, welche giftige Formen ihrer Art abklatschen, und Vertreter aus der südlichen Gruppe der sehr wehrhaften Mönchsvögel werden von schwächlichen Pirolen nachgeahmt. Ein tropischer Kuckuck gleicht einem Würger derselben Gegend; unser einheimische Kuckuck ist namentlich im Jugendkleid so auffallend dem Sperber ähnlich, dass ohne Zweifel diesem Umstande der Ursprung des Volksglaubens beizumessen ist, jener verwandle sich im Herbst in diesen argen Räuber.

So sind wir im stande, die tierischen Färbungen zu klassifiziren in Schutz-, geschlechtliche Erkennungs-, Warn-, Schreck- und mimetische Farben, und jede Gruppe bietet Abstufungen vom ersten tastenden Versuch bis zur grössten Vollkommenheit. Soviel leuchtet ein, dass die Entscheidung, in welche der genannten Kategorien jeweilen ein einzelner Fall zu stellen ist, nicht selten grosse Schwierigkeiten bietet und nur gestützt auf eingehendste Kenntniss der Lebensweise der betreffenden Formen gefällt werden kann. Gerade in dieser Hinsicht bleiben sowohl in unsern Breiten als namentlich in den tropischen Gebieten noch viele Rätsel zu lösen übrig; ihre Entschleierung wird wieder klärend auf die bereits gelösten Fragen zurückwirken und zu neuen Forschungen anregen.

Die Versuchung liegt nahe, den vorstehenden Zeilen einen Anhang nachfolgen zu lassen, der Bezug auf die Schule hat. Vielleicht ist dem einen oder andern Leser aufgefallen, dass in zoologischen Sammlungen, die er zu durchmustern Zeit und Gelegenheit fand, gerade von der skizzirten Farbentheorie nicht viel zu beobachten war. Dies rührt davon her, dass diese Sammlungen eben fast ausschliesslich nach den Rücksichten der Systematik geordnet sind. Gewiss hat diese Gruppierung ihren grossen Wert, aber Zusammenstellungen, in denen neben dem Tier auch etwas von seiner gewöhnlichen und charakteristischen Umgebung zu sehen ist, haben gleichfalls eine nicht zu unterschätzende Bedeutung: ein anderes ist die Kallima neben dem welken Blatt, das sie kopirt, die Stabheuschrecke auf dem entsprechenden Zweig, die Rohrdommel umgeben von dürrem Schilf, der Specht am Ast hinaufkletternd, der Adler, eine Beute verzehrend, das Finkenweibchen, in seinem Neste sitzend u. s. w. u. s. w., als jedes dieser Objekte für sich allein auf dem lackirten Gestell oder

an der Insektennadel. Die isolirte Darstellungsart eignet sich sehr wohl zur Betrachtung der Eigentümlichkeiten des Körperbaues. Aber auch die andere Seite verlangt ihr Recht. Ist doch das Tier kein Organismus, der für sich allein besteht ohne Rücksicht auf die Mitwelt, sondern ein Produkt von unzähligen Wechselwirkungen, eine Resultante, deren Komponenten uns allerdings noch sehr oft in Dunkel gehüllt sind. Wird wenigstens etwas von den natürlichen Beziehungen, durch welche die Formen und Farben so und nicht anders gebildet wurden, in einer solchen Sammlung zur Darstellung gebracht, so erhöht sich ihr Wert für den Naturfreund und insbesondere für den Lehrer in bedeutendem Masse. Nur zu oft finden wir Schulsammlungen rein aus den „abstrakten“ Tierformen bestehend oder in einer Art montirt, welche zu sehr das Festhalten an der herkömmlichen Manier und zu wenig das Verständnis für die Natur und Lebensweise des betreffenden Gegenstandes und die Bedürfnisse des Unterrichtes bekundet. Es ist ja richtig, dass Präparate dieser Art bedeutend grösseren Raum beanspruchen und weniger Übersicht gewähren als bei der rein systematischen Gruppierung, dagegen führen sie vielmehr ein in die Erfassung der Lebewesen. Beiden Arten der Darstellung kommt ihr wohl zu unterscheidender besonderer Zweck zu; doch sollten namentlich Sammlungen, welche dem Unterricht zu dienen haben, jenes Ziel zur Hauptaufgabe machen, mehr Gewicht auf das biologische als auf das systematische Moment legen. Bietet die Sammlung Leben und keine Kadaver, so wird sie ein wichtiges Mittel, den Schüler einzuführen in das Verständnis der Gesetze, nach denen die Natur die Lebewelt gestaltet. Gerade in neuester Zeit sind namentlich in der Montage der Wassertiere in einer den unterrichtlichen Anforderungen entsprechenden Weise bedeutende Fortschritte gemacht worden. Als Beispiel sei zum Besuche sehr empfohlen der vielversprechende, wenn auch noch nicht sehr grosse Anfang einer biologischen Sammlung am Polytechnikum, eine Neuerung, die der kundigen Leitung des derzeitigen Direktors, Herrn Prof. Dr. Lang zu danken ist. Leider stehen der weitem Ausgestaltung namentlich die räumlichen Verhältnisse noch hindernd im Wege; doch werden die eidgenössischen und kantonalen Behörden gewiss die Hand bieten, dass auch die Zoologie in einer den Intentionen der heutigen Wissenschaft entsprechenden Weise Pflege finden kann.

Die schweizerische Fauna der Landwirbeltiere hat in dem Museum Nägeli im Zürichhorn eine ansprechende Darstellung gefunden. Die Vögel und Säuger sind in grösster Vollständigkeit vorhanden und natürlich, daher wirkungsvoll gruppirt. So viel als möglich sind die Farbenabänderungen oder sogar abnorme Variationen berücksichtigt; auf die Biologie der Vögel wurde durch die Aufstellung von Nestern und Eiern besondere Sorgfalt verwendet. Wenige Winke von seiten des Lehrers können genügen, um den Schülern darin genussreiche Stunden zu verschaffen, in ihnen Sinn und Liebe für die heimische Tierwelt zu wecken.