

Über Mimikry und verwandte Erscheinungen.

Von

E. Zugmayer.

Kaum jemals hat eine wissenschaftliche Theorie so rasch in weitesten Kreisen Fuß gefaßt und ist so populär geworden, wie die seit dem Jahre 1862 aufgestellte Theorie von BATES und WALLACE über »Mimikry und andre schützende Ähnlichkeiten bei Tieren«. Sie wurde bei ihrem Auftreten nicht nur von der wissenschaftlichen Welt mit geringen Ausnahmen angenommen, sondern verbreitete sich rascher als dies sonst der Fall zu sein pflegt auf das gebildete Laienpublikum. In diesem letzteren hat sie auch heutigen Tages noch fast unbeschränkte Geltung, von Fachmännern dagegen wurde besonders in den letzten Jahren wiederholt der Versuch gemacht, die Mimikrytheorie entweder ganz abzuschaffen oder wenigstens ihre Gültigkeit bedeutend einzuschränken. Gewiß ist die Theorie der schützenden Nachahmung sehr geeignet, ein Gebiet großer Übertreibungen zu werden, zumal mit ihr oftmals Schutzfärbung und andre Mittel, durch die sich Tiere ihren Verfolgern zu entziehen suchen, zusammengeworfen werden. Gegen derartige Verwechslungen und gegen die übertriebene Bedeutung, die dem mimetischen Schutz gelegentlich zugemessen wird, zu Felde zu ziehen, ist nur gerechtfertigt; verfehlt aber scheint es, die Mimikrytheorie stürzen zu wollen, bevor für die unstreitig vorhandenen Phänomene, die ihr zugeschrieben werden, eine bessere Erklärung vorhanden ist, als die bisherige. Gewiß gilt jede Theorie oder Hypothese nur so lange, als sie nicht durch eine bessere und uns richtiger scheinende ersetzt wird, aber solange man sie nicht ersetzen kann, darf man ihr die Daseinsberechtigung nicht absprechen.

In der Übersetzung der grundlegenden Abhandlungen von WALLACE¹

¹ »Mimikry und andre schützende Ähnlichkeiten bei Tieren« und »Beiträge zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl«; deutsch von A. B. MEYER, Erlangen 1870.

durch A. B. MEYER wird der Begriff der Mimikry folgendermaßen definiert:

»Die Mimikry ist dasjenige Phänomen der natürlichen Zuchtwahl, daß gewisse Tiere durch ihr Äußeres, d. h. Form und Farbe, oder auch durch gewisse Gewohnheiten derart das Äußere von andern Tieren oder leblosen Objekten, die durch gewisse Eigenschaften vor ihren Feinden geschützt sind, nachahmen, daß sie sich nun selbst dieses Schutzes erfreuen.«

Ganz rückhaltlos kann auch der Verteidiger der Mimikrytheorie diese Definition nicht annehmen; sie bedarf vielmehr einer Erweiterung insofern, als die Mimikry nicht nur dem Schutz vor Feinden dienen, sondern auch Räubern das Erreichen ihrer Beute erleichtern kann; ich würde hier gern von aktiver und passiver Mimikry sprechen, eine Unterscheidung, auf die ich später zurückkommen werde. Ferner müßten unter leblosen Objekten auch Pflanzen verstanden werden, und es ist durchaus nicht nötig, daß das mimetisierende Tier eine Pflanze oder einen Gegenstand nachahmt, der vor seinen Feinden geschützt ist, sondern es genügt, wenn das nachgeahmte Objekt keine Feinde hat; durch diese Konzession wird die Zahl der mit Vorteil nachgeahmten Objekte bedeutend vermehrt.

Gegen die Basierung der Mimikrytheorie auf die natürliche Zuchtwahl wendet DENSO¹ ein, daß die Anfänge einer durch gelegentliche Variation hervorgerufenen Ähnlichkeit notwendig viel zu gering sein mußten, um dem nachahmenden Tier bereits genügenden Schutz vor seinen Feinden zu verschaffen, auf daß sich die schützenden Merkmale durch Kumulation infolge der natürlichen Auslese als tatsächlich wirksam erweisen könnten und folgert daraus (S. 7 l. c.), daß die natürliche Zuchtwahl unmöglich dieses Resultat hervorgebracht haben könne. Der Einwand ist gewiß bis zu einem bestimmten Grad berechtigt, aber stehen wir in Fragen der natürlichen Auslese nicht überall vor diesem schwierigen Punkt? Konnte zum Beispiel der erste kleine Ansatz auf dem Frontalknochen eines hirschartigen Tieres diesem genug Vorteil bieten, um durch Selection vererbt und zum Geweih ausgebildet zu werden? Und doch bleibt uns keine andre Annahme übrig. Was uns also bei andren Fragen als Erklärung dient, muß auch bei der Mimikrytheorie zulässig erscheinen.

Ein andrer Einwurf, der gegen die Mimikrytheorie erhoben wurde, ist der, daß sie zu sehr anthropomorphistisch — besser anthropocen-

¹ P. DENSO, Über Mimikry. Bull. Soc. Lépidopt. Genève, I. 1905.

trisch — sei, daß bei weitem nicht erwiesen sei, daß, was uns Menschen einen bestimmten Farbeindruck erzeuge, denselben auch bei Tieren hervorrufe, und daß möglicherweise die Tiere ganz andre Farbeempfindungen hätten wie der Mensch. Dagegen läßt sich nun freilich nichts einwenden, aber es wird auch schwer fallen, diese Ansicht zu beweisen, und solange dies nicht geschehen ist, können wir mit Ruhe annehmen, daß die Sinneswahrnehmungen der Tiere, wenigstens der Wirbeltiere, bei gleichen Erregern die gleichen seien wie bei uns, daß, wenn sie einen braunen Baum braun sehen, sie auch den darauf sitzenden, für uns gleichfarbigen Käfer ebenfalls gleichfarbig empfinden, und daß ein *Bacillus*, der uns wie ein Ästchen erscheint, ihnen ebenfalls wie ein Ästchen erscheint. Bezüglich der Geruchsempfindungen ist der Parallelismus allerdings schwieriger, ebenso wie für den nahverwandten Geschmackssinn. Daß jedoch eine Spitzmaus sich vor dem scharfen Geruch eines Carabiden erschreckt zurückzog, konnte ich selbst beobachten, und die Beobachtung DENSOS, daß ein Sperling mit einer der für widerlich riechend geltenden *Cossus*-Raupen zum Nest flog, liefert keinen Beweis, da die Beobachtung nicht bis zum Gefressenwerden der Raupe ausgedehnt wurde. Ebenso wenig kann ich das Beispiel gelten lassen, das STICHEL¹ und nach ihm v. AIGNER-ABAFI² erwähnt und das eine Beobachtung FRUHSTORFERS erzählt. FRUHSTORFER warf in Java einige Schmetterlinge den Hühnern vor, und darunter befanden sich auch Exemplare der Gattung *Euploea*, die als ein Beispiel für Schutz durch schlechten Geschmack, verbunden mit Warnfarbe, gilt. Die Hühner pickten die Schmetterlinge wahllos auf und ließen die Euploen erst fallen, als sie den schlechten Geschmack empfanden. Daraus folgert v. AIGNER, daß »das Kleid des Schmetterlings ihn nicht vor dem Angriffe schützt. Wird er dabei für gut und genießbar befunden, so hilft keine Schutzfarbe« (l. c.). Das Beispiel scheint mir nicht stichhaltig; zunächst sind Hühner als mehr oder weniger domestizierte Tiere keine geeigneten Objekte für solche Versuche, und dann ließen sie ja die Euploen wieder fallen, wahrscheinlich ohne sie getötet zu haben. Ganz gewiß muß sich der insectivore Vogel hauptsächlich durch Erfahrung von dem schlechten Geschmack bestimmter Insekten überzeugen, obzwar es bei nesthockenden Vögeln wahrscheinlich ist, daß sie hauptsächlich diejenigen Insekten verfolgen, die ihnen gewissermaßen bereits durch ihre Eltern empfohlen sind.

¹ STICHEL, Berl. Ent. Zeitschr. Bd. XLV. 1900. S. 52 u. 53.

² L. v. AIGNER-ABAFI. Über Mimikry. Allg. Zeitschr. für Entom. Bd. VII. 1902.

Jedenfalls aber wird sich der Vogel bald merken, welche Insekten übel schmecken, und wenn er diese nicht mehr verfolgt, wird er ebenso diejenigen verschonen, die den derart geschützten ähnlich sind; v. AIGNER nennt es selbst eine Tatsache, daß Hühner die Euploen und Danaiden verschmähen, und hätte FRUHSTORFER die erwähnten Hühner regelmäßig mit Schmetterlingen gefüttert, so würde er bestimmt beobachtet haben, daß sie zu unterscheiden lernen und nicht einmal mehr einen Versuch machen, die übel-schmeckenden Formen aufzupicken. Solange der Feind unbefangen ist, wird er wahllos alles aufnehmen, was sich ihm bietet, das Widerliche jedoch wieder fallen lassen und sich merken; ist dergestalt erst Erfahrung vorhanden, so wird auch für die mimetisierende Form ein klarer Vorteil entstehen, ebenso wie ein solcher dadurch gegeben ist, daß die widerlich schmeckende Form sich durch lebhaft — Trutzfarben — bemerkbar macht.

Hier stehen sich allerdings, wie auch DENSO bemerkt, zwei Ansichten diametral gegenüber; die eine, die behauptet, daß ein Vorteil durch Farbenmimikry erreicht werden könne und eine andre, die gerade in auffälligen Farben ein Schutzmittel sieht; gegen die erstere wird nicht viel einzuwenden sein; daß ein Tier, das in der Färbung mit seiner Umgebung übereinstimmt, sich eines Vorteiles erfreut, ist klar; schwieriger ist es, Trutzfarben überhaupt zu erklären, und insbesondere mimetische Trutzfarben; die mimetische Nachahmung anderer Tiere ist ja wohl der schwächste Punkt der Mimikrylehre und auch nur ein Teil derselben, obgleich der Teil, durch den ihre Autoren zuerst auf die ganze Lehre aufmerksam gemacht wurden. Trotzdem wird man auch in diesem Punkt mit den Anhängern der Mimikryhypothese übereinstimmen müssen, wenn man beispielsweise den Fall von *Papilio merope* betrachtet, über den u. a. REY¹ berichtet. Bei dieser Form, die besonders auf Madagaskar und in Afrika verbreitet ist, findet sich ein auffallender Dimorphismus zwischen ♂ und ♀; am geringsten ist dieser in Madagaskar, in verschiedenen Teilen Afrikas dagegen sehr groß; während die Männchen aller Verbreitungsbezirke ziemlich uniform gefärbt sind, sind die Weibchen überall anders gefärbt und regelmäßig auffallend ähnlich mit geschützten Formen der Gattungen *Danaïs* und *Amauris*. Unter diesen Umständen ist es schwer eine andre Erklärung für dieses Phänomen zu finden, als eben mimetische Nachahmung einer durch Ekelgeschmack geschützten Form.

¹ Nach E. HAASE, Untersuchungen über Mimikry. Berliner Ent. Zeitschr. Bd. XLV. 1900.

Ein ähnliches Beispiel ist *Sesia*, von der gesagt wird, daß sie durch Nachahmung von Wespen geschützt sei; hier wendet v. AIGNER l. c. ein, daß diese Nachahmung nichts nütze, da Wespen auch Feinde hätten, die sie trotz ihres Stachels verzehrten. Gewiß ist kein Tier durch seine Schutz- oder Trutzwaffe jeder Verfolgung entzogen; speziell bei Wespen jedoch ist es bekannt, daß sie von Kreuzspinnen, die sonst jede Fliege sofort töten und einwickeln, absichtlich durch Zerbeißen der Netzfäden befreit werden, wenn sie sich in das Netz verstricken. Jedenfalls ist die Spinne durch große Ähnlichkeit mit einer Wespe zu täuschen und wird auch der mimetisierenden Form die Freiheit wiedergeben. Bezüglich *Sesia* fügt v. AIGNER hinzu: »Übrigens ist die angebliche Nachahmung in diesem Fall auch sonst unwahrscheinlich, weil von den Sesien, ihrer Lebensweise zufolge, mit Sicherheit angenommen werden kann, daß sie ihre Gestalt und Färbung seit ihrer Entstehung nicht veränderten.« Dies will nicht recht einleuchten; einen Zeitpunkt der Entstehung des Genus *Sesia* kann man füglich nicht annehmen, denn bis zum Erreichen ihres heutigen Aussehens haben sie wohl eine ganze Reihe von Stadien durchgemacht, in denen sie anders gestaltet und gefärbt waren wie heutigentags, und wenn die Ähnlichkeit mit Wespen einen Vorteil bot, so kann die weitere Ausbildung der Sesien auch in dieser Richtung erfolgt sein. Hierbei ist es auch nicht einmal nötig, die nachgeahmten Hymenopteren als phylogenetisch älter aufzufassen, als die nachahmenden Lepidopteren, obgleich es in diesem Fall so ist. Die Lage kann sehr gut so gedacht werden, daß bei zwei phylogenetisch gleichaltrigen Gruppen die eine die andre zu imitieren beginnt; es kann sogar die phylogenetisch ältere Form, nachdem sie lange Zeit ohne mimetischen Schutz existiert hat, damit beginnen, eine neuauftauchende, stammesgeschichtlich jüngere Form zu imitieren, die sich aus irgend einem Grund als vor ihren Feinden besser geschützt erweist. Wenn man diese Möglichkeit leugnen wollte, müßte man auch behaupten, daß von Tieren imitierte Pflanzen stets stammesgeschichtlich älter sein müßten als die betreffenden Tiere. Deshalb fällt es mir auch schwer, mit WERNER¹ übereinzustimmen, wenn er betont, daß die Boiden und Aglyphen älter seien als die giftigen Schlangen und in dieser Tatsache eine Schwierigkeit sieht, insofern, als die älteren giftlosen Schlangen nicht leicht die jüngeren giftigen mimetisch hätten nachahmen können. Was im übrigen WERNERS

¹ F. WERNER, Das Ende der Mimikryhypothese. Biol. Centralblatt. Bd. XXVII. 1907. Nr. 6.

Ausführungen über die Fragwürdigkeit der Beispiele von Schlangenmimikry anbelangt, so sind sie allerdings so überzeugend, daß sich wenig oder nichts dagegen erwidern läßt. Immerhin scheint es mir nicht ganz richtig, daß Schlangen überall gleichmäßig von Wilden und Gebildeten erschlagen werden; im Gegenteil ist die Angst vor ihnen meist größer als die Mordlust oder der Mut und in gewissem Sinn sind alle Schlangen wenigstens vor dem Menschen einigermaßen durch die Tatsache geschützt, daß es überhaupt giftige Schlangen gibt, und daß dem Laien jede Schlange von vornherein als verdächtig erscheint. Nimmt man aber an, daß der Mensch giftige Schlangen tötet, ungiftige jedoch verschont, so käme man zu dem merkwürdigen Schluß, daß die mimetische Nachahmung einer Giftschlange der mimetisierenden Form sogar verderblich werden müßte. Andererseits braucht man aber nur die ebenso unbegründete wie heftige Angst zu betrachten, die die Ungebildeten der meisten Nationen vor Eidechsen haben, um zu sehen, daß die unbedingte Furcht vor einem Tier seitens der Menschen sehr zu dessen Schutz beiträgt. Und da vollends Naturvölker zwar alle Schlangen fürchten werden, die wirklich giftigen jedoch aus Erfahrung kennen und besonders meiden, würde mit Rücksicht auf den Menschen für die imitierende Schlange ein Vorteil in ihrer Mimikry liegen.

Nun ist es freilich schwer anzudenken, daß irgend eine Form der Mimikry erst durch die Verfolgung seitens des Menschen entstanden sei, obgleich auch dies nicht ganz unmöglich ist; wir kennen eine Reihe von Tieren, besonders Parasiten, die ihre heutige Ausbildung offenbar erst seit dem Bestehen des Menschengeschlechtes erlangt haben und die also in relativ kurzer Zeit bedeutende Veränderungen durchgemacht haben; so wäre es auch nicht ausgeschlossen, daß auch Mimikry in Gestalt der Nachahmung eines vor dem Menschen mehr oder weniger sicheren Tieres erst seit dem Auftreten des Menschen entstanden sei. Sicher aber gibt es Mimikry in Gegenden, die von Menschen nie betreten wurden, und sicher hat es Mimikry lange vor den ersten Menschen gegeben; nur diese zu täuschen kann also unmöglich ihre Funktion sein. Von Affen jedoch wird berichtet, daß sie giftige und giftlose Schlangen zu unterscheiden vermögen und dementsprechend vor einer mimetischen Form in gleicher Weise die Flucht ergreifen, wie vor einer wirklich gefährlichen. Und so werden sich wohl auch Tiergruppen, die zu Schlangen in einem Nahrungsverhältnis stehen, durch mimetische Formen abschrecken lassen, obzwar mir ein Beispiel dafür nicht bekannt ist.

Bezüglich der turkestanischen Arten von *Phrynocephalus*, speziell

Ph. interscapularis und *helioscopus*, habe ich bereits einmal¹ eine Beobachtung erwähnt, die ich, wenngleich mit Zweifeln, mit Mimikry in Zusammenhang brachte, insofern nämlich, als die roten, blau umränderten Flecken auf dem Rücken dieser Tiere als mimetische Nachahmungen von Häufchen Vogelkot gedacht seien. Es ist sicher weit gegangen, wenn man mimetische Imitationen auf Dejekte ausdehnen will, und ich würde das Beispiel nicht wieder erwähnen, wenn ich nicht ein ähnliches seither erfahren hätte. Sehr oft findet man im Wald die Blätter von Bäumen und Sträuchern mit weißlichen Flecken bedeckt, den Darmdejekten von Vögeln, die über den Blättern saßen. Solchen Flecken sind gewisse Mikrolepidopteren in der Ruhelage außerordentlich ähnlich, besonders da sie sehr flach sind und nur wenig über die Ebene des Blattes hervorragen. Dem menschlichen Sammler oder Beobachter allerdings wird auf größere Entfernung der hellfarbige Fleck auffallen und ihn näherlocken, da er wie ein auf dem Blatt sitzender kleiner Schmetterling aussieht; hier also kann von Mimikry nicht die Rede sein, vielmehr es ist nicht der Mensch, der derart getäuscht werden soll. Vögel jedoch müssen in jenen weißen Flecken, die sie ja selbst hervorrufen, ein alltägliches Ding sehen und schenken ihnen vermutlich keinerlei besondere Aufmerksamkeit; durch die Ähnlichkeit mit diesen Kotfleckchen erscheinen also die kleinen Lepidopteren vor den Verfolgungen von seiten der Vögel geschützt.

Daß die Nachahmung von organischem Detritus nicht eine allzu abenteuerliche Idee ist, zeigen verschiedene Blattheuschrecken und Schmetterlinge, die nicht nur frische Blätter imitieren, sondern auch solche, die bereits verwelkt, braun, durchlöchert und ausgefasert sind (*Pterochroza*, *Aenea* usw.). Und wem derartige Schutzmittel als zu kompliziert erscheinen, um glaubwürdig zu sein, der denke nur an das Rebhuhn, das den Verfolger von seinem Nest abzieht, indem es vorgibt, flügellos zu sein und dem Feind derart eine bessere Beute in Aussicht stellt. Der Fall kann zwar nicht unter dem Titel Mimikry eingereiht werden, aber er zeigt, wie reichhaltig der Vorrat an Mitteln ist, die in der Tierwelt zum Schutz angewendet werden.

Dies bringt mich auf die Frage, ob den durch Farben- oder andre Mimikry bevorteilten Tieren dieser Vorteil bewußt sei und ob sie die ihrer Färbung oder Gestalt entsprechende Umgebung mit Überlegung nicht verlassen, beziehungsweise wieder aufsuchen. Inwieweit wir Bewußtsein, Erinnerungsvermögen und überlegte Handlungen im Tierreich

¹ E. ZUGMAYER, Beitr. z. Herpetologie von Vorderasien. Zool. Jahrb. Syst. Bd. XXIII, 1906.

annehmen dürfen, kann hier zu erörtern nicht meine Sache sein, und es ist auch gar nicht nötig, den mimetisierenden Tieren Überlegung zuzuschreiben; insbesondere meine ich hier die durch Schutzfärbung ausgezeichneten; in einer mit seiner Farbe stark kontrastierenden Umgebung wird das Tier leichter erkennbar sein, und nach dem Gesetz des Überlebens des Geeignetsten werden die Formen, die sich in ein andres Milieu begeben, als das, dem sie angepaßt sind, bald verschwinden. Doch erwähnt VOSSELER¹ bezüglich einiger nordafrikanischer Acridier, daß sie, die an ihre Umgebung meisterhaft angepaßt sind, denselben eng umgrenzten Platz wieder aufsuchen, wenn sie davon vertrieben werden. Derselbe Autor nennt das Beispiel von *Eremobia*, die so sehr auf ihre Anpassung vertraut, daß sie mit dem Fuß angestoßen werden kann, bevor sie die Flucht ergreift. WERNER dagegen betont, daß gerade das Vertrauen auf die Anpassung gering sei, und daß ihm vielfach Flucht oder Herabfallenlassen vorgezogen wird, mit Ausnahme einiger namentlich aufgeführter Gruppen. Hasen, Kaninchen, Hühner und auch Enten bleiben in der Tat in ihren Bodenmulden beim Herannahen des Jägers so lange still liegen, bis die unmittelbare Gefahr des Zertretenwerdens sie in die Flucht treibt. Dasselbe läßt sich aber auch von Heuschrecken, Eidechsen und andern sagen, und dazu kommt, daß der Verfolger eben nur die Tiere entdeckt, die erschreckt die Flucht ergreifen, während die zweifellos weit zahlreicheren, die ruhig sitzen bleiben, einfach nicht bemerkt werden. Sowie sich das Tier entdeckt glaubt oder weiß, oder sowie es wahrnimmt, daß der Verfolger speziell ihm als Individuum nachstellt, wird die Flucht zum besten Schutzmittel, aber darin eben liegt der Vorteil der mimetischen Anpassung, daß die betreffende Form überhaupt nicht Gegenstand der Verfolgung wird. Es kann auch nicht als Beweis dagegen gelten, wenn gut angepaßte Formen trotzdem ihren Feinden zum Opfer fallen. Das Beispiel der schutzgefärbten Heuschrecken in Vogelmagen beweist nur, daß die Anpassung keinen absoluten Schutz gewährt; einen solchen bietet überhaupt kein Mittel. In diesem von WERNER zitierten Fall ist das massenhafte Auftreten der Heuschrecken an sich schon ein Mittel zur Erhaltung der Art, und dazu kommt noch die Schutzfärbung, die allerdings nicht alle Vertreter der Art zu retten vermag. Man kann sich kein Tier denken, das trotz der besten Anpassung geschützt wäre, wenn es in Schwärmen auftritt; mit einem Vergleich: Ein Heer von in Khaki gekleideten Soldaten wird immer auffallen, der einzelne Mann jedoch oder kleine Abteilungen werden unbemerkt bleiben.

¹ R. VOSSELER, Zool. Jahrb. Syst. Bd. XVII. 1903.

Sehr charakteristisch ist das Verhalten der Eidechsen der Gattung *Phrynocephalus*, die ich unzählige Male zu beobachten Gelegenheit hatte. Diese sind stets in vollendeter Weise ihrer Umgebung angepaßt, gleichgültig, ob sie im Sand der Wüste leben oder auf einer Halde aus Detritus der verschiedensten Gesteine. Ich habe in Tibet wiederholt *Phrynocephali* gefangen, die ganz unwahrscheinlich prächtig gefärbt waren. Ich führe die Beschreibung an, die ich an Ort und Stelle von den Farben eines frisch gefangenen Tieres in mein Notizbuch schrieb: »Oberseite mit tiefschwarzer Zeichnung auf zart blaugrünem Grund, Kopf ziegelröt, ebenso Augenlider, Nasenlöcher und Kieferspitzen; Flanken graugrün, Kieferränder abwechselnd blau, gelbgrün und ziegelrot; Schwanzende tiefschwarz. Flecken auf Kehle und Bauch tiefschwarz, Unterseite im übrigen fleischfarbig.« Jedenfalls ist dies eine ziemlich prunkvolle Färbung, aber trotzdem war dieser *Phrynocephalus* ebenso wie zahlreiche andre, die ich erbeutete, so vollendet an die Farbe der Umgebung angepaßt, die aus Grus granitischer Gesteine bestand, daß ich die Tiere auf eine Entfernung von 2 Metern nicht mehr wahrnehmen konnte, trotzdem ich sie eine Sekunde vorher noch hatte laufen sehen und trotzdem ich wußte, daß die Eidechse in nächster Nähe sitzen müsse. Erst unmittelbar vor meinem Fuß ergriff sie wieder die Flucht, um nach wenigen Metern wieder still sitzen zu bleiben. Hier ist das Vertrauen auf die Schutzfarbe außerordentlich und sehr berechtigt. Die *Phrynocephali* der sandigen Ebene wenden genau dasselbe Verfahren an; sie laufen, wenn man sie aufscheucht, einige Meter und bleiben dann stehen, bis man wieder auf nahezu Greifdistanz herangekommen ist; trotzdem die Gestalt eines aufrecht stehenden Menschen ihnen jedenfalls große Furcht einflößt, bleiben sie geradezu in seinem Schatten liegen und vertrauen ihrer Färbung mehr als ihrer Schnelfüßigkeit. Außerdem aber haben sie eine Gewohnheit die ich, wenngleich nur mit starkem Zweifel, als ein Beispiel von Mimikry nach einem Skorpion anführen möchte. Nähert man sich einem stillsitzenden *Phrynocephalus*, den man durch einen günstigen Beleuchtungseffekt wahrgenommen hat, so verharret er zunächst regungslos; kommt man ihm näher, so biegt er den Schwanz nach rückwärts in die Höhe und bewegt ihn heftig hin und her; erst im Moment des Erhaschtwerdens will er die Flucht ergreifen. Dieses Verhalten ist sehr auffallend; die Schwanzbewegungen gleichen genau denen, die ein aufgestörter Skorpion ausführt und durch die Ringelung des Schwanzes, die an Segmentation erinnert, sowie durch die dunkel abgesetzte Schwanzspitze wird die Ähnlichkeit noch größer. Das Hochheben des Schwanzes

kann dem Tier keinen sonstigen ersichtlichen Vorteil bieten, denn auf der Flucht wird der Schwanz nachgeschleppt und das Hochheben kann also nicht als Sprungbereitschaft gelten. Die Eingeborenen glauben fest daran, daß die kleine Eidechse mit der Schwanzspitze giftige Stiche versetzen kann und fürchten sie deshalb sehr; mir erzählte ein sonst sehr glaubwürdiger und gebildeter Turkestaner sogar, daß ein Knabe seiner Bekanntschaft an einem solchen Stich gestorben sei! Die Hauptfeinde der *Phrynocephali* in der Ebene sind Igel und Wiesel; von ersterem ist mir allerdings nicht bekannt, wie er sich Skorpionen gegenüber verhält, die letzteren dagegen werden möglicherweise durch die mimetische Nachahmung in Furcht gehalten. Was mich besonders veranlaßt, den Fall anzuführen, ist, daß die *Phrynocephali* der tibetischen Hochebene die so charakteristischen Schwanzschwingungen nicht ausführen; nur einmal, und zwar unmittelbar an der Grenze zwischen Turkestan und Tibet, habe ich einen *Phrynocephalus* in dieser Stellung gesehen, sonst in Tibet nicht wieder, obgleich ich dort Hunderte von ihnen beobachtete oder fing¹. In Kaschmir jedoch zeigen sie wieder diese eigentümliche Gewohnheit, und hier finden sich auch wieder die Skorpione, die in Tibet fehlen, ebenso wie der Aberglaube der Bevölkerung hier wieder auftaucht. Die Feinde der *Phrynocephali* in Tibet sind lediglich Corviden und kleinere Raubvögel wie *Buteo*, *Tinnunculus*, *Circus* u. a. Vor diesen, die während des Fluges nach Beute ausspähen, schützt sich die kleine Echse durch die Schutzfarbe besser als durch jedes andre Mittel, wenngleich sie trotzdem ihren Verfolgern oft genug zum Opfer fällt; aber ein vollständiger Schutz kann durch nichts erreicht werden.

Daß vielfach, wie bei Hühnervögeln, ferner bei Eidechsen und Schmetterlingen das Weibchen bedeutend besser schutzgefärbt ist als das Männchen, oder daß das Weibchen geschützte Formen nachahmt, wie bei *Papilio merope*, *Hypolimnas misippus* u. a., bei denen das Männchen keinerlei besonderen Schutz hat, hängt mit dem Brutgeschäft zusammen, bzw. mit der größeren Wichtigkeit des eiertragenden Weibchens für die Erhaltung der Art und ist nicht verwunderlich. Bei Schmetterlingen lebt oft das Männchen nur ganz kurze Zeit — vgl. besonders *Bombyx mori* — und erfüllt seine Fortpflanzungsfunktion kurz nach dem Ausschlüpfen; das Weibchen dagegen lebt länger, ist mehr Gefahren ausgesetzt und entsprechend besser geschützt. Besonders

¹ Die tibetanische Form ist *Ph. Theobaldi*; auch die hier erwähnte Ausnahme gehörte zu dieser Art.

einleuchtend ist dies, wenn die Eier bebrütet werden, oder wenn, wie bei Eidechsen, die Weibchen kurz vor der Eiablage schwer beweglich sind. Das Männchen, das nie durch ähnliche Funktionen in seiner Beweglichkeit gehemmt ist, bedarf keines besonderen Schutzes durch Mimikry oder Schutzfärbung; ihm ist seine Schnellfüßigkeit ein solcher Vorteil, daß es sogar durch besonders lebhafte Farben ausgezeichnet sein kann, ohne dadurch zu sehr gefährdet zu sein; anderseits dürfte die Prachtfärbung von selectiver Bedeutung für die Erhaltung der Art sein, wenngleich die eigentlichen Hochzeitskleider wohl nur auf den Überschuß von Säften hinweisen, der zu jener Zeit besteht, und nur indirekt selective Bedeutung haben, indem sie auf ein vollkräftiges Individuum schließen lassen.

Diese Prachtkleider zur Paarungszeit werden sich schwerlich durch Farbenphotographie erklären lassen, die von manchen Autoren, z. B. VOSSELER und DENSO, zur Deutung von Schutz- und mimetischen Farben herangezogen wird. VOSSELER führt aus, daß bei schutzgefärbten Orthopteren die letzte Häutung bei Tag stattfindet, wenn die stärksten chemisch wirksamen Sonnenstrahlen herrschen, und daß die Schutzfärbung dadurch zur höchsten Ausbildung gebracht wird, daß auch bei eng begrenzten Distrikten jedes Individuum bei der betreffenden Häutung den Farbenton seiner Umgebung annimmt, und daß es daher in derselben Art zahlreiche verschieden gefärbte Individuen geben kann und gibt, die jedes die Farbe der Stelle tragen, auf der sie sich endgültig gehäutet haben. Daß die Farbe der Umgebung, bzw. die der Belichtung, auf die Farbe des entstehenden oder metamorphosierenden Tieres einwirkt, kann kaum bezweifelt werden und ist experimentell wiederholt bewiesen (STANDFUSS u. a.). Auch in der Natur mag der Farbenton der Umgebung auf gewisse Tiere korrespondent färbend wirken, aber wohl nur dann, wenn ein einheitlicher Ton oder wenigstens ein vorherrschender vorhanden ist und wenn die Färbung des Tieres nicht bereits embryonal vorgebildet ist. Nicht anwenden läßt sich die farbenphotographische Theorie auf Tiere, die vielfarbig und dabei doch gut angepaßt sind, und auf solche, die ihre Färbung im Laufe des Wachstums ändern. Der photographische Gesamteindruck einer aus den verschiedensten Farben zusammengesetzten Umgebung muß notwendig weiß oder mattgrau sein, das so gefärbte Tier würde sich aber dann sehr vom Boden abheben; dagegen ist es, wie die oben erwähnten Phrynocephali, vorzüglich angepaßt, wenn es ebenso bunt gesprenkelt und gefleckt ist, wie der Boden, auf dem es lebt; dazu kommt, daß bei Reptilien schon vor jeder Häutung die neue Haut mit

allen ihren Farbeigentümlichkeiten unter der alten, erst abzustreifenden, bereits vorgebildet ist, bevor sie dem Licht ausgesetzt war, und daß bei ovoviviparen sowie viviparen Formen ebenfalls die Färbung bereits ausgebildet ist, bevor das Individuum dem Licht ausgesetzt wird. Bei gefiederten und haartragenden Tieren vollends, bei denen die charakteristische Färbung nicht in der Haut liegt, sondern oft nur auf der äußeren Seite der Federn oder in den distalen Enden der Haare, kann Farbenphotographie nicht angenommen werden, wenn auch das bleibende Kleid oft erst nach der ersten Jugend ausgefärbt wird. Es wäre naheliegend, die weiße Winterfärbung mancher Säugetiere und Vögel durch Farbenphotographie zu erklären, beziehungsweise durch zeitgemäße Annahme der Farbe der schneebedeckten Umgebung durch gewisse Prozesse im Individuum, oder aber durch eine periodische Herabsetzung des Stoffwechsels im Winter. Der letzteren Annahme widerspricht aber, daß es ständig weiß gefärbte Tiere gibt (Eisbär u. a.), bei denen solche Perioden infolge des Wohngebietes ausgeschlossen sind. Eine chemische Anpassung des Individuums wird dadurch widerlegt, daß z. B. Hermeline und Schneehühner sich oft weiß verfärben, lange bevor die ersten Schneefälle eintreten, und daß gefangene Stücke trotz des Mangels an Kälte und weißer Umgebung ihr Winterkleid erhalten, und zwar nicht durch allmähliches Verblassen, sondern durch fleckenweise Färbung durch neue Haare. Ebenso geht die Umfärbung im Frühling vor sich, und eine Zeitlang sind die Tiere braun und weiß gefleckt. Einer chemischen Einwirkung widerspricht auch das Schwarzbleiben der Schwanzspitze beim Hermelin, ebenso einer periodischen Senilität, da sonst das distalste Endchen zuerst bleichen müßte. Gerade der vorübergehende Nachteil, der für die umfärbenden Formen dadurch entsteht, daß sie oft schon vor dem ersten Schnee weiß werden, anderseits auch nach starken Schneefällen noch dunkel sind, beweist, daß wir es hier weder mit einer teleologischen Zweckmäßigkeit zu tun haben, noch mit einer individuellen chemischen Beeinflussung durch die Umgebung, sondern daß es sich hier nur um eine durch Selection Generationen lang gestärkte und vererbte Eigenschaft handelt.

Mag Farbenphotographie auch bei manchen Tiergruppen als Faktor dienen, der eine mimetische oder Schutzfärbung hervorruft — besonders letztere — so kann man sie doch unmöglich zur Erklärung aller derartigen Phänomene heranziehen. Aber selbst dort, wo sie gültig ist, muß sie nicht im strengen Widerspruch zur selectiven Auffassung stehen und ebensowenig wird dieser letzteren ein empfindlicher Stoß

versetzt, wenn man wie ENTZ¹ (zitiert bei WERNER l. c.) die Schutzfärbung als ein Nebenprodukt des Stoffwechsels betrachtet. Auf irgend eine Weise muß der Organismus die Farbe — oder deren Fehlen — hervorbringen, und ein Produkt des Stoffwechsels ist sie selbstverständlich. Nehmen wir an, daß bei Tieren, die die Farbe der Umgebung auf sich photographieren, diese Fähigkeit bei einigen mehr ausgebildet ist, wie bei andern, so haben wir schon eine nutzbringende Eigenschaft, die durch Selection verstärkt und vererbt werden kann. Und wenn die Farbstoffe, die die Schutzfärbung bewirken, ursprünglich nur ein Nebenprodukt des Stoffwechsels waren, so waren sie der betreffenden Form jedenfalls von solichem Vorteil, daß sie ebenfalls selectiv vererbt wurden und an Wichtigkeit ständig zunahmen. Ähnliches wäre der Fall bei manchen Drüsen, die ein riechendes Secret ausscheiden. Ursprünglich nebensächlich, hat sich das Secret zu einer Substanz ausgebildet, die bei vielen Tieren besonders für das geschlechtliche Leben wichtig ist, und die Drüsen sind zu einem konstant vererbten Charakteristikum geworden.

Keinesfalls aber kann Farbenphotographie oder eine verwandte Auslegung zur Erklärung von Mimikry der Form, der Bewegung (WERNER) und der Gewohnheit verwendet werden. Die mimetischen Nachahmungen bestimmter Gegenstände der Form nach, die Imitationen von Ästchen, Blättern usw. sind zu augenfällig, als daß sie anders wie durch Selection zu erklären wären, und auch zu bekannt, als daß darauf näher eingegangen werden müßte. Daß der Tierwelt individuelle Farbenanpassungen zur Verfügung stehen, für deren Erklärung man keine Photographie braucht, zeigen die durch Chromatophoren bedingten, mehr oder weniger willkürlichen Verfärbungen von *Chamaeleo*, *Hyla*, Pleuronectiden, *Octopus* usw. Durch nichts als durch Selection läßt sich auch meiner Ansicht nach die Erscheinung erklären, daß manche Tiere mimetische Ähnlichkeiten im aktiven Sinn gebrauchen, also um ihre Beute leichter zu erlangen, wie *Lophius*, der mit seinen algenartigen Kieferanhängen und den in kleine Läppchen endigenden Fühlern Würmer oder ähnliche Tierchen vortäuscht, die über Algen schwimmen, oder *Octopus*, der aus einer Höhle heraus die Enden seiner Fangarme hin und her spielen läßt, um durch Vortäuschung von Wurmern seine Beute, Fische, zu ködern. Der Einsiedlerkrebs, der regelmäßig auf seiner Schneckenschale die Actinie *Adamsia palliata* trägt und diese beim Umzug in eine neue Schale mit sich

¹ Die in einer magyarischen Zeitschrift erschienene Arbeit ist mir nicht bekannt.

nimmt, wodurch er seinem Gehäuse den Anschein gibt, als sei es unbewohnt und sich daher wirksam schützt, kann ebenfalls nur durch Annahme einer durch Selection großgezogenen Gewohnheit verstanden werden. Ein weiteres schlagendes Beispiel ist der Algenfisch (*Phyllopteryx eques* u. a.), der mit zahlreichen, ganz wie die Algen, zwischen denen er lebt, geformten Anhängen versehen ist; trotzdem er sich infolgedessen zwischen den Pflanzen nur behindert bewegen kann, bietet ihm seine Mimikry offenbar mehr Schutz als es durch große Geschwindigkeit oder andre Mittel erreicht werden könnte.

Selbst die Schutzfärbung großer Säugetiere verdient meines Erachtens noch mehr Würdigung als z. B. WERNER ihr zugestehen will. WERNER zitiert u. a. das Buch von SCHILLINGS »Mit Blitzlicht und Büchse« und bemerkt, daß die dort als Beispiele von Mimikry — besser Schutzfärbung — gebrachten Bilder ihren Zweck verfehlen, da die Tiere auf ihnen sehr wohl sichtbar sind. Hierzu muß aber bemerkt werden, daß gerade die Blitzlichtaufnahme — eine andre liegt nicht vor und war auch undurchführbar — die Unterschiede zwischen Licht und Schatten, zwischen hellen und dunklen Farben, ungemein grell gestaltet, greller als heller Sonnenschein. Nun jagen aber die großen Raubtiere der Tropen bei Nacht und haben als Licht nur den Mond oder die Sterne. Bei einer solchen ungewissen Beleuchtung werden sowohl der fahl gefärbte Löwe, als auch die gefleckten oder gestreiften Raubkatzen im Dickicht oder Röhricht viel weniger sichtbar sein, wie schwarze oder gar hell gefärbte Tiere, und anderseits werden auch die Beutetiere durch ihre Erdfarbe geschützt erscheinen. Dem Geruchssinn darf hierbei keine übertriebene Wichtigkeit zugemessen werden. Er lehrt das Raubtier nur, daß Beute vorhanden ist, und bringt ihm oft genug die Witterung einer ganzen Herde oder eines verstreut weidenden Rudels. Wo das einzelne Beutetier sich befindet und wie weit, wird immer dem Auge zur Aufgabe gelassen werden, und wenn der Geruch auch anzeigt, daß das verfolgte Objekt nahe sein muß, wird es doch unentdeckt bleiben, wenn seine Farbe es schützt.

Keine andre Theorie vermag die zweifellos vorhandenen Erscheinungen der Mimikry und Schutzfärbung zu erklären, außer der alten, auf Selection gegründeten. Jede, die es vermag, wird willkommen sein, aber bis auf weiteres wird man wohl an der Auslegung von WALLACE und BATES festhalten müssen.

Wien, im Oktober 1907.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [90](#)

Autor(en)/Author(s): Zugmayer Erich

Artikel/Article: [Über Mimikry und verwandte Erscheinungen 313-326](#)