

Die Erscheinungen der Mimicry bei den Schlangen.

VON RICHARD STERNFELD.

Mit Tafel X—XIII und 7 Figuren im Text.

Ein halbes Jahrhundert ist seit der Entdeckung der Mimicry durch BATES vergangen, und heute sind die Ansichten über diese merkwürdige Erscheinung vielleicht geteilter als je zuvor. Von Herpetologen haben in neuerer Zeit vor allem GADOW und WERNER die Nachahmungstheorie energisch bekämpft, jener als Vertreter der Idee einer zielstrebigen Entwicklung (Isotely), dieser aus prinzipiellen theoretischen Gründen. Die Lösung der Frage kann jedenfalls nur von den Objekten selbst, in diesem Falle also von den Giftschlangen und ihren wirklichen oder angeblichen Nachahmern gegeben werden. Entweder handelt es sich in der Tat, wie GADOW will, um eine Parallelerscheinung — die ähnlich gefärbten Arten wurden und werden ohne direkte gegenseitige Beziehung unter der Wirkung gewisser innerer und äußerer Einflüsse dem gleichen Ziele zugeführt (Isotely and Coralsnakes; Zool. Jahrb. Sept. 1911). Oder aber es liegt in der Tat Nachahmung vor, und dann muß der Nachahmer abhängig sein von seinem Vorbilde. Abhängig im Vorkommen, in der Größe, in der allgemeinen Körperform, in seiner Lebensweise, in der ganzen Entwicklungsgeschichte seiner Zeichnung und Färbung, in allem, was neben der ähnlichen Färbung zur Wirkung der Nachahmung auf irgendwelche Schlangengefeinde unerlässlich ist. Wie weit das der Fall ist, darüber müssen uns eben die Objekte Auskunft geben. Ich habe nun, an Hand der Schlangensammlung des Berliner Museums für Naturkunde, so viele Mimicryfälle als möglich von jenen Gesichtspunkten aus geprüft, und ich glaube, zu einigen positiven Resultaten gekommen zu sein.

Die Mimicrygruppe der Elapiden.

Die Zahl der Mimicryfälle ist ganz erheblich höher, als bisher angenommen wurde; es sind weit über 100. Im Zusammenhange damit zeigt sich, ganz wie bei den Schmetterlingen, die Bildung von „Mimicryringen“, ganzer Gruppen gleichartig gefärbter giftiger und ungiftiger Formen im gleichen Gebiete. Den großartigsten dieser Ringe, eine förmliche G. m. b. H. für Mimicry, bilden die wohlbekanntesten, rot und schwarz geringelten Korallenottern Amerikas und ihre Nachahmer. Die Korallenottern selbst gehören sämtlich der einzigen Gattung *Elaps* an und sind in etwa 35 Arten über einen großen Teil beider amerikanischen Kontinente verbreitet. In ihrem Hauptgebiete, in Südamerika, fehlen sie lediglich in Chile und in

der Südhälfte Argentiniens, den La Plata wohl nicht überschreitend. Über Zentralamerika und Mexiko sind alsdann einige Arten nordwärts vorgedrungen, und eine von ihnen hat die mittleren und östlichen Staaten der Union erreicht. Westindien ist fast frei von ihnen; sie sind über Trinidad und die nächstbenachbarten kleinen Antillen nicht hinausgekommen. In diesem Gebiete tragen nun noch etwa 60 Arten aus 26 verschiedenen Gattungen ein ähnliches Farbenkleid wie die *Elaps*-Arten. Andere Angehörige der gleichen Gattungen finden sich weit darüber hinaus, in Kanada, Westindien, Chile und Patagonien, für jene 60 Arten aber, jedenfalls für mimetisch beeinflusste Individuen dieser Formen, ist das Gebiet der Gattung *Elaps* maßgebend. Diese Tatsache ist nicht unbestritten. *Coronella doliata*, die in den Mittelstaaten der Union als Nachahmer von *Elaps fulvius* auftritt, findet sich nach GADOW bis Kansas und selbst Nebraska, bis Indiana und Maryland, während die Giftschlange nur einmal am Ohio gefunden und selbst dorthin wahrscheinlich verschleppt sei. Auf alle Fälle aber finde sich die *Coronella* mindestens 400 Meilen von diesem Fundorte der *Elaps* entfernt. Es handelt sich natürlich um englische Meilen, also etwa 640 km, aber diese Angabe ist überhaupt nicht richtig. Nach BOULENGER'S Catalogue of Snakes reicht das Gebiet von *Elaps fulvius* bis zum Missouri, dem Ohio und Süd-Virginia. Das deckt sich aber, wie ein einziger Blick auf die Karte zeigt, fast wörtlich mit GADOW'S Angaben für *Coronella doliata*, denn Kansas und Nebraska liegen südlich vom Unterlaufe des Missouri, Indiana am Mittellaufe des Ohio, und Maryland ist nichts anderes als eine Halbinsel von Virginien, kaum so groß wie eine mittlere preußische Provinz. GADOW bestreitet diese Fundorte auch nicht; er erwähnt sie nämlich gar nicht, ich habe sie jedoch in der amerikanischen Literatur bestätigt gefunden. HOLBROOK spricht sogar unter Nennung von Sammler und Besitzer von einem Exemplare vom oberen Missouri. Es bliebe also höchstens die Abweichung Maryland-Virginia zu erklären. Die ist aber so winzig, daß sie bei der Ungenauigkeit der amerikanischen Fundortsangaben vollkommen vernachlässigt werden darf. Sind doch selbst in einem verhältnismäßig so gut bekannten Gebiete wie Deutschland noch in neuester Zeit verschiedene Reptilien (*Coluber longissimus*, *Tropidonotus tessellatus*, *Lacerta viridis*, *Emys orbicularis*) an Orten entdeckt worden, wo sie bis dahin niemand vermutet hatte. Vor allem aber darf nicht vergessen werden, daß es in den Grenzgebieten gar nicht auf die Verbreitung der betreffenden Schlangen, sondern auf die der Schlangenfeinde, oder genauer gesagt der schlangenfressenden

Individuen ankommt. Jeder Raub- oder Rabenvogel, der die *Elaps* kennen gelernt hat, überträgt ja ohne weiteres die Mimicrywirkung auf die benachbarten Gebiete, denn, wenn auch der Herpetologe aus seinem Lehrbuche vielleicht erfahren hat, daß die Giftschlange dort nicht mehr vorkommen darf, woher soll der Raubvogel es wissen? Der einzige weitere mir bekannte Fall, in dem ein Nachahmer das Gebiet seines Vorbildes angeblich überschreitet, betrifft *Lystrophis semicinctus*, von der sich im Britischen Museum zwei Exemplare mit der Etikette Patagonien befinden. Beide stammen anscheinend aus der gleichen Sendung, weder der Sammler noch ein genauer Fundort ist angegeben, und da die Art sonst niemals südlich vom La Plata gefunden worden ist, so glaube ich berechtigt zu sein, die Herkunft aus Patagonien anzuzweifeln.

Ich bin auf diese Fälle deshalb so genau eingegangen, weil in der Tat nichts die ganze Mimicrytheorie leichter erschüttern könnte, als ein Vorkommen mimetischer Formen weit außerhalb des Gebietes ihres Vorbildes. Ich stelle daher weiter fest, daß sich weder in Kanada noch in den nördlichen Teilen der Vereinigten Staaten, weder in Westindien noch in Chile und Patagonien, noch irgendwo auf der ganzen Erde auch nur eine einzige Schlange findet, die als guter Nachahmer einer der typischen *Elaps*-Arten angesehen werden könnte, mit alleiniger Ausnahme einiger nicht amerikanischen Elapiden. Grade diese letzte Tatsache möchte ich hervorheben gegenüber GADOW'S Ansicht, daß ein gewisses spezifisch amerikanisches Etwas, der „Genius loci“, die Ursache der gleichartigen Färbung bei so zahlreichen giftigen wie ungiftigen Schlangen Amerikas sei. Dieser Genius loci ist überhaupt ein etwas geheimnisvolles Ding. Was ist denn eigentlich in jenem gewaltigen Gebiete, das vom Missouri bis zu den Pampas, von den Alleghanies bis zu den Hochtälern der Anden, vom Felsengebirge bis zur Mündung des Amazonas reicht, das mit seinen 25 Millionen Quadratkilometern Europa um mehr als das Doppelte an Größe übertrifft, gleichartig? Was ist ihm denn anderes gemeinsam als die sieben Buchstaben „A-m-e-r-i-k-a“, mit denen der Homo sapiens es auf seinen papierenen Landkarten zu bezeichnen pflegt? Im allgemeinen steht doch das nearktische Gebiet dem palaearktischen viel näher als dem neotropischen, und wenn in Eurasien keine harmlose Schlange die Färbung einer *Elaps* trägt, so bleibt als einzige Erklärung eben doch nur das Fehlen dieser Gattung übrig. Nun fragt GADOW nicht ganz mit Unrecht, warum es denn in Innerafrika keine *elaps*artig gefärbten Schlangen gebe, wenn eben jene Färbung nicht etwas spezifisch amerikanisches sei. Diese Fragestellung selbst ist jedoch falsch. Es gibt nämlich in

Afrika eine Gattung mit ganz typischer *Elaps*-Zeichnung, die Elapidengattung *Boulengerina*. Wir haben also ursprünglich in beiden Erdteilen nur je eine solche Gattung; hier *Elaps*, dort *Boulengerina*. Da aber die afrikanische Gruppe nur wenige, seltene Arten enthält, so konnte sie logischerweise keine Nachahmer züchten, und da *Elaps* eine vielköpfige Gattung mit mehreren sehr häufigen Arten ist, so hat jetzt Amerika an hundert Schlangen mit schwarz-roter Ringelung, aber lediglich in dem Gebiete, das die eine Gattung *Elaps* bewohnt.

Liegt hier wirklich Nachahmung vor, so darf sich diese Färbung natürlich auch nur bei solchen Schlangen finden, für die eine Ähnlichkeit mit *Elaps* einen Vorteil bedeutet. Es scheiden damit zunächst alle Giftschlangen der Gattungen *Lachesis*, *Ancistrodon*, *Crotalus* u. s. w. vollkommen aus, da sie selbst furchtbarer sind als die Korallenottern. Es scheiden ferner alle jene Formen aus, die in Größe und Körperform zu sehr von *Elaps* abweichen, um bei ganz oberflächlicher Ähnlichkeit — und davon muß die Mimicry ja ausgehen — eine Täuschung verursachen zu können. Alles das trifft tatsächlich zu. Wir finden die Nachahmer weder unter den selbst giftigen Crotaliden noch unter den im Habitus erheblich abweichenden Baumschlangen, weder unter den zu großen Boiden noch unter den zu kleinen Typhlopiden und Glauconiden. Es ist klar, daß eine fünf bis sechs Meter lange Boa oder Anakonda nicht mit einer Korallenotter verwechselt werden kann, auch wenn ihre Grundfärbung einmal etwas rötlicher ist als gewöhnlich, oder wenn ein paar Flecken auf ihrem Rücken zu Querbinden verschmolzen sind. Andererseits wird ein Schlängelchen von der Größe eines Regenwurmes schwerlich durch eine flüchtige Ähnlichkeit mit der Giftschlange sich Achtung verschaffen können. Es ist geradezu frappierend, mit welcher Klarheit sich die Abhängigkeit der Nachahmer von der Größe des Vorbildes in den einzelnen Gattungen selbst erkennen läßt. Die Mehrzahl der Korallenottern schwankt in der Länge zwischen 0,5 und 1 m, wenige Arten überschreiten dieses Maß gelegentlich, und nur *Elaps surinamensis* erreicht eine Länge von 1,9 m. Genau so verhalten sich die Nachahmer. Sehr wenige von ihnen messen über 1 m, und nur *Urotheca bicincta* erreicht 1,95 m. Diese Art aber lebt im Gebiete von *Elaps surinamensis*. Ich gebe nun eine Übersicht sämtlicher Arten der beiden Gattungen *Oxyrhopus* und *Homalocranium*, um zu zeigen, wie scharf sich die Abhängigkeit hier ausprägt. Die Maße sind teils dem BOULENGER'schen Catalogue of Snakes entnommen, teils von mir selbst an dem Berliner Material festgestellt.

| | Länge | |
|---|---------|----------------------|
| <i>Oxyrhopus cloelia</i> | 2100 mm | nicht mimetisch |
| „ <i>maculatus</i> | 1400 „ | „ |
| „ <i>neuwiedi</i> | 1180 „ | „ |
| „ <i>rusticus</i> | 1140 „ | „ |
| „ <i>guerini</i> | 1120 „ | „ |
| „ <i>fitzingeri</i> | 1090 „ | „ |
| „ <i>coronatus</i> | 1060 „ | „ |
| „ <i>petolarius</i> | 910 „ | mimetisch |
| „ <i>occipitoluteum</i> | 900 „ | nicht mimetisch |
| „ <i>rhombrifer</i> | 900 „ | mimetisch |
| „ <i>bitorquatus</i> | 890 „ | „ |
| „ <i>formosus</i> | 870 „ | „ |
| „ <i>clathratus</i> | 790 „ | „ |
| „ <i>labialis</i> | 760 „ | „ |
| „ <i>robinsoni</i> | 700 „ | nicht mimetisch |
| „ <i>haasi</i> | 690 „ | „ |
| „ <i>melanogenys</i> | 680 „ | vielleicht mimetisch |
| „ <i>trigeminus</i> | 660 „ | mimetisch |
| „ <i>bicolor</i> | 655 „ | nicht mimetisch |
| „ <i>doliatus</i> | 550 „ | mimetisch |
| <i>Homaloeranium melanocephalum</i> | 500 „ | nicht mimetisch |
| „ <i>annulatum</i> | 484 „ | mimetisch |
| „ <i>semicinctum</i> | 470 „ | „ |
| <i>Oxyrhopus undulatus</i> | 465 „ | nicht mimetisch |
| <i>Homaloeranium marcapatae</i> | 390 „ | mimetisch |
| „ <i>rubrum</i> | 390 „ | nicht mimetisch |
| „ <i>alticola</i> | 330 „ | „ |
| „ <i>virgatum</i> | 315 „ | „ |
| „ <i>moestum</i> | 300 „ | „ |
| „ <i>longifrontale</i> | 280 „ | „ |
| „ <i>trilineatum</i> | 275 „ | „ |
| „ <i>miniatum</i> | 270 „ | „ |
| „ <i>planiceps</i> | 260 „ | „ |
| „ <i>reticulatum</i> | 260 „ | „ |
| „ <i>bocourti</i> | 245 „ | „ |
| „ <i>fuscum</i> | 245 „ | „ |
| „ <i>boulengeri</i> | 240 „ | „ |
| „ <i>ruficeps</i> | 223 „ | „ |
| „ <i>coronatum</i> | 220 „ | „ |
| „ <i>schistosum</i> | 220 „ | „ |
| „ <i>calamarium</i> | 195 „ | „ |

| | Länge | |
|--------------------------------------|--------|-----------------|
| <i>Homalocranium gracile</i> | 195 mm | nicht mimetisch |
| „ <i>hoffmanni</i> | 190 „ | „ |
| „ <i>wilcoxi</i> | 185 „ | „ |
| „ <i>canula</i> | 170 „ | „ |
| „ <i>atriceps</i> | 170 „ | „ |
| „ <i>breve</i> | 140 „ | „ |
| „ <i>vermiforme</i> | 130 „ | „ |

Wie man sieht, verliert das geheimnisvolle amerikanische Etwas, der „Genius loci“, der die schwarzrote Ringelung bei den Schlangen Amerikas erzeugen sollte, unterhalb von 40 und oberhalb von 100 cm seine Kraft. Ein merkwürdiger Genius!

Für die Beurteilung der Zeichnung und ihrer Entstehung ist in erster Linie hervorzuheben, daß die Querringelung ein gemeinsamer Charakter der ganzen Unterfamilie der Proteroglyphen ist. Dunkle Binden auf hellem Grunde finden wir außer bei *Elaps* noch in folgenden Gattungen: *Elaeochis*, *Boulengerina*, *Homorelaps*, *Aspidelaps*, *Naja* und *Sepedon* in Afrika, bei *Bungarus*, *Naja*, *Callophis*, *Doliophis* und *Hemibungarus* in Asien, bei *Furina*, *Rhynchelaps*, *Acanthophis* und ausnahmsweise bei *Diemenia* (*D. textilis* juv.) in Australien, außerdem bei sämtlichen Gattungen und fast allen Arten der pelagisch gewordenen Hydrophinen. Auch bei Arten, wo die Ringelung nicht mehr deutlich auftritt, zeigt sie sich in der Jugendzeichnung (*Naja bungarus*), an einzelnen Stellen (Halsring bei *Naja nigricollis*, *Sepedon haemachates* usw.), oder in gelegentlichen Rückenschlägen (*Naja haje*, *Naja melanoleuca*). Die dunklen Querringe bilden also offenbar einen uralten Bestandteil der Proteroglyphenzeichnung. Bei einer Reihe von Gattungen haben nun die hellen, ursprünglich wohl weißen Zwischenräume sekundär eine dunkle Tönung erhalten, wobei regelmäßig die ursprüngliche Färbung als heller Saum an den schwarzen Querringen erhalten blieb. Der ganze Vorgang wird uns von *Elaeochis guentheri*, einer kleinen afrikanischen Elapide im Laufe ihres Wachstums ganz ausgezeichnet vorgeführt. Eine typische *Elaps corallinus* etwa gleicht aber in der Zeichnung vollkommen einer erwachsenen *Elaeochis*; sie trägt auf rotem Grunde schwarze, schmal gelblich- oder grünlichweiß gesäumte Binden, und diese Zeichnung ist die Grundlage für alle weiteren, bei *Elaps* vorkommenden Differenzierungen. Zunächst kann schwarzes Pigment in den roten Zwischenräumen, zuerst gewöhnlich in den Schuppenspitzen, auftreten, und durch Ansammlung des dunklen Farbstoffes am Außenrande der lichten Säume entstehen die für viele *Elaps*-Arten charakteristischen Dreier-

gruppen von schwarzen Querbinden. Ich stimme hier vollkommen überein mit WERNER (Über die Zeichnung der Schlangen, Wien 1890), während GADOW eine gänzlich andere Ansicht vertritt, auf die ich noch zu sprechen kommen werde. Infolge dieser Entstehungsart treten bei allen Korallenottern nur einfache oder eben dreifache Binden, nie aber Doppelbinden auf. Die beiden äußeren Binden sind ursprünglich stets schmäler als die Mittelbinde, auch wenn diese so schmal ist wie etwa bei *Elaps decoratus*, sie können sich aber verbreitern und schließlich den roten Zwischenraum völlig verdrängen. Die Schlange ist dann schwarz mit schmalen, paarweise stehenden gelben Querringen (z. B. *Elaps annellatus*). Auch die gelben Säume können sich zu Binden verbreitern (z. B. bei *Elaps maregravii* und manchen Formen von *E. fulvius*), und endlich gewinnt bei *Elaps fulvius* manchmal auch das Rot die Oberhand, schmälert die schwarzen Binden und bringt sie schließlich zu teilweiser Auflösung. Eins aber müssen wir im Auge behalten: Von einer Entwicklung der schwarzen Querringelung ist bei *Elaps* nichts zu bemerken. Sie ist als uralte Proteroglyphenzeichnung stets von vornherein vorhanden und vollkommen ausgebildet.

Bei den Nachahmern ist das durchaus nicht der Fall. Auch sie sind natürlich auf rotem oder gelbrotem Grunde quergebändert, sonst wären sie ja keine Nachahmer, aber die vollkommene, regelmäßige Querringelung der Elapiden findet sich nur bei wenigen Varietäten einzelner Arten (*Erythrolamprus aesculapii*, *Urotheca elapoides*, *Atractus elaps*, *Simophis rhinostoma*). In zahlreichen Fällen aber sind wir imstande, die heutige mimetische Färbung auf ihre Ursprungsform, irgendeine ganz oberflächliche Ähnlichkeit mit *Elaps* zurückzuführen, sei es, daß neben der nachahmenden Form noch unbeeinflusste Varietäten vorkommen, sei es, daß die Zeichnung selbst uns ihre Geschichte erraten läßt. So trägt *Lystrophis dorbignyi* in Chile und Argentinien auf gelblichbraunem Grunde drei Längsreihen großer, brauner Rückenflecken. In Süd-Brasilien findet sich neben dieser Form eine andere mit rötlicher Grundfarbe und schwarzbraunen Querbinden, deren Zusammensetzung aus drei Flecken noch ganz deutlich erkennbar ist. Bei *Lystrophis semicinctus* und mehreren *Oxyrhopus*-Arten verrät ein Knick in der Mitte der Querbinden die Entstehung aus zwei alternierenden Querflecken. *Liophis poecilogyrus* demonstriert in ihren verschiedenen Varietäten die Umbildung eines schwarzen Netzmusters in eine typische *Elaps*-Zeichnung durch allmähliches Dunkeln der hellen Netzmaschen (Taf. XI, Fig. 19—21). Bei den nordamerikanischen Coronelliden schließlich hat sich das Braun schwarz gesäumter Rückenflecken in Rot ver-

wandelt, und ihre schwarzen Säume sind zu Querbinden geworden. Die Gunst der Umstände hat uns hier die ganze Entwicklungsgeschichte der Zeichnung und Färbung in verschiedenen lebenden *Coronella*-Arten aufbewahrt, und der Grund dafür ist leicht zu erkennen: *Elaps fulvius*, die hier das Vorbild darstellt, konnte erst nach Überbrückung der Panamaenge, vermutlich gegen Ende der Tertiärzeit, den Boden Mittelamerikas und von da aus Mexiko und die Vereinigten Staaten erreichen, wo sie vordrang, soweit die diluviale Vereisung ihr das gestattete. Traf sie in Nordamerika nun auf eine *Coronella*, etwa von dem Aussehen der *Coronella triangulum*, so muß diese heute um so stärker mimetisch umgefärbt sein, je länger der Einfluß der *Elaps* bereits gedauert hat. In der Tat bilden heute die vier sogenannten Arten *Coronella triangulum*, *doliata*, *gentilis* und *micropholis* eine Gruppe, deren Mitglieder sich wesentlich nur durch ihre mehr oder weniger große Ähnlichkeit mit *Elaps fulvius* unterscheiden, und diese Ähnlichkeit nimmt von Mexiko aus nach dem Norden und Osten der Union zu allmählich ab.

Im Norden der Vereinigten Staaten und im Süden von Kanada, durchweg außerhalb des von *Elaps fulvius* bewohnten Gebietes, lebt *Coronella triangulum*. Sie trägt auf heller, fast weißer Grundfarbe braune oder rotbraune, etwa sechseckige, schwarz gesäumte Rückenflecken und eine Reihe kleinerer, unregelmäßiger, braunschwarzer Flecken unten an jeder Seite (Taf. X, Fig. 1 u. 6). Südlich vom 35.—40. Breitengrade etwa tritt an ihre Stelle *Coronella doliata*. Das Braun der Rückenflecken ist hier zu einem stumpfen Rot geworden, die schwarzen Säume haben sich verbreitert, lösen sich an den Seiten auf, und die frei gewordenen Enden suchen Anschluß an die schwarzen Seitenflecken. Es ist auffallend, wie schnell durch diese verhältnismäßig geringen Veränderungen aus der fast indifferenten *Coronella triangulum* eine „Korallenschlange“ entsteht (Taf. X, Fig. 2, 7 u. 8). Aber die *Elaps* hat einfache und die *Coronella* vorläufig noch doppelte schwarze Binden. Bei *Coronella gentilis* in Louisiana, Texas und Nordmexiko beginnen jedoch die hellen Zwischenräume bereits zu dunkeln, und die Querbinden werden immer mehr zu vollkommenen Ringen (Taf. X Fig. 3). *Coronella micropholis* in Mexiko endlich hat das Ideal nahezu erreicht (Taf. X Fig. 4). Aus den ursprünglich doppelten Säumen ist durch fast völliges Schwarzwerden der trennenden Lücke ein einheitlicher Querring geworden, der jetzt auch auf die Bauchseite übergreift, und die Schuppenspitzen im Rot des Leibes sind schwarz pigmentiert, ganz wie bei dem Vorbilde. Der Bekämpfer der

Mimicrytheorie, GADOW selbst muß von dieser Schlange sagen: Coloured and behaving exactly like *Elaps*, it is often mistaken for a true „Corallillo“! Ich möchte hervorheben, daß die auf Taf. X Fig. 5 dargestellte Varietät von *E. fulvius* vom gleichen mexikanischen Fundorte vorliegt wie *Coronella micropholis*. Häufiger kommt sie jedoch in einer Form vor, bei der die schwarzen Ringe breit gelb gesäumt sind. Die roten Felder sind alsdann unregelmäßig schwarz gefleckt, und manchmal zeigt sich mehr oder weniger deutlich sekundäre Ringbildung (vgl. Taf. X Fig. 11). Die Art und Weise, in der die *Coronella* auch dies zweite Vorbild nachgeahmt hat, ist außerordentlich charakteristisch für die Wirksamkeit der Selektion überhaupt. Ein leicht gelblicher Ton in den ursprünglich weißen Räumen zwischen zwei schwarzen Ringen genügte, um die gelben Querringe der *Elaps* vorzutauschen, und diese leicht vorkommende Variante mußte wohl oder übel durch Selektion erhalten werden, ohne Rücksicht auf eine etwaige spätere Erschwerung des Züchtungsprozesses. So haben wir jetzt eine zweite *Coronella micropholis* mit einem gelben Ringe zwischen zwei schwarzen (Taf. X Fig. 9 u. 10), und diese Zeichnung, die ursprünglich eine Annäherung an das Vorbild bedeutete, hindert jetzt die Erzielung völliger Gleichheit. Es könnte freilich durch Schwärzung des ganzen roten Raumes ein ähnliches Bild wie bei der *Elaps* erzielt werden, aber die anstoßenden Ringe müßten dann rot bleiben, oder die ganze Schlange würde schwarz mit gelben Ringen sein. GADOW hält tatsächlich diese Färbung der *Coronella* (Taf. X Fig. 10) für die Vorstufe zu der dreifachen Ringelung bei *Elaps*, eine vollkommen absurde Idee, da er damit die schwarzen Querringe, den ältesten Bestandteil der Proteroglyphenzeichnung für eine Neuerwerbung erklärt. Er wundert sich dann auch, daß eben jenes Muster, ein gelber Ring zwischen zwei schwarzen, bei keiner einzigen *Elaps* vorkommt. Es ist ihm auch aufgefallen, daß bei einzelnen Arten, z. B. *Elaps decoratus*, die schwarze Mittelbinde viel zu schmal ist, um als eine Verschmelzung zweier schwarzer Ringe und eines ganzen roten Raumes angesehen zu werden. GADOW hätte sich darüber durchaus nicht zu wundern brauchen, wenn er nicht eben von völlig falschen Voraussetzungen ausgegangen wäre.

Die Komplikationen der Elapidenzeichnung, vor allem die Dreieringe sind für die Nachahmer überhaupt verschiedentlich Steine des Anstoßes gewesen. Wirklich gut gelungen ist die Kopie bei *Simophis rhinostoma*, die mit *Elaps marcgravi* z. B. ganz vorzüglich übereinstimmt (Taf. XII, Fig. 30 u. 31). *Simophis* hat

zwischen zwei schwarzen Ringen einen dritten eingeschoben, und dieser neue Ring ist denn auch etwas schmaler als die beiden äußeren jeder Gruppe. Bei der *Elaps* verhält es sich umgekehrt, doch fallen die geringen Abweichungen wenig auf. *Erythrolamprus aesculapii* und *Atractus latifrons* haben durch Spaltung Doppelbinden und die erste Art sogar Vierergruppen gebildet; immer besser als gar nichts, wenn auch die korrekte Dreiergruppe nicht erzielt wurde. Besonders lehrreiches Material liefern uns Arten wie *Oxyrhopus trigeminus*, bei denen die ursprüngliche Zeichnung aus alternierenden Querflecken bestand,

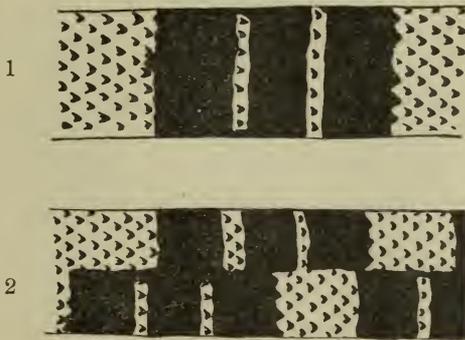


Fig. 1 u. 2. *Oxyrhopus trigeminus*; Stück der Rumpfzeichnung von der Seite (1) und von oben (2).

und die eine *Elaps* mit Dreierbindung als Vorbild hatten. Hier stand die Selektion vor zwei verschiedenen Aufgaben. Die Querflecken sollten zu Querbinden und gleichzeitig sollte die Dreiergruppe erzielt werden. War hier eine neue Binde ähnlich wie bei *Simophis* schon eingeschaltet, ehe die Alternation aufgehoben war — und das hing ja nur vom Zufall der vorkommenden Varianten ab —, dann traf die Mittelbinde der einen Gruppe auf eine Randbinde der gegenüberliegenden, die Verschmelzung trat ein, und das Unglück war fertig. Die Schlange gleicht jetzt von der Seite zwar ihrem Vorbilde, von oben gesehen aber erscheint ihre Zeichnung geradezu unsinnig (Fig. 1 u. 2). Die Selektion hat einen Irrweg eingeschlagen, weil dieser auch nur einen Augenblick lang tatsächlich dem Ziele näher brachte, und sie hat sich jetzt hoffnungslos verlaufen, da eine Korrektur des falschen Musters theoretisch unmöglich erscheint. Selektion kann nicht den kleinsten Schritt rückwärts tun, auch wenn ihr dadurch die Möglichkeit zu zehn Schritten vorwärts eröffnet

würde, und die notwendige Auflösung der beiden verschmolzenen Binden wäre ein solcher Schritt rückwärts.

Den einfachsten Beweis dafür, daß die ganze Nachahmung nur für das Auge berechnet ist, liefert uns fast jede der mimetischen Arten, wenn wir sie von unten ansehen. Ein *Oxyrhopus* etwa kann auf der Oberseite bereits die dreifache Ringelung und die Schwarzfärbung der Schuppenspitzen erreicht haben, und doch ist seine Bauchseite noch völlig oder fast völlig ungezeichnet, frei von den bei *Elaps* den Körper regelmäßig rings umziehenden Ringen. Selbst ein so getreuer Kopist wie *Simophis rhinostoma* ist unterseits noch sehr unregelmäßig gemustert, und höchstens *Erythrolamprus aesculapii* erreicht manchmal die normale durchgehende Ringelung des Vorbildes. Wenn also GADOW von einer Parallelerscheinung spricht, von Isotely, der „Erreichung des gleichen Zieles auf dem Wege über ähnliche, aufeinander folgende Stationen“, so muß ich dem ganz entschieden entgegentreten. Die Querringelung der Elapiden bildet den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht. Der Marsch aller übrigen Formen strebt diesem einen gemeinsamen Ziele zu. Nicht parallel, sondern konvergierend sind ihre Wege; sie sind abhängig in Vorkommen, Größe und Habitus, in jedem Schritte, den die Entwicklung ihres Farbmusters vorwärts geht, von ihrem Vorbilde, der Korallenotter.

Weitere Fälle von Mimicry.

Amerika besitzt neben der großen Gruppe der Elapiden und ihrer Nachahmer noch einen kleineren „Mimicryring“, gebildet durch die Gattung *Lachesis*. Sie hat nur wenig Anhang gefunden, bezeichnenderweise aber gerade unter den wenigen Formen, die schon in ihrem Habitus sich dem plumperen, gedrungenen Bau der Crotaliden nähern. So aus der Gattung *Xenodon* mehrere Arten. Ferner *Drymobius rhombifer* und *Nothopsis rugosus*, die schon von COPE für einen der ausgezeichnetsten Nachahmer erklärt wird. Alle diese Schlangen tragen an den Seiten die besonders für *Lachesis atrox* charakteristischen, etwa hufeisenförmigen dunklen Abzeichen (Taf. XI, Fig. 22 u. 23). *Stenorhina degenhardti* dagegen kopiert in einer ihrer Varietäten die sanduhrförmigen, hellgesäumten Rückenflecken von *Lachesis newwiedi* (Taf. XI, Fig. 24 u. 25). Ob die nordamerikanischen *Heterodon*-Arten durch *Crotalus* mimetisch beeinflusst sind, erscheint mir zweifelhaft.

Afrika hat keine größeren Mimicrygruppen aufzuweisen, wohl aber eine ganze Reihe von Einzelfällen, die zum größten Teile auch bereits bekannt sind. Schon WALLACE erwähnt, daß *Dasypeltis*

scabra, die bekannte eierfressende Schlange, in Südafrika die Viperide *Bitis atropos* nachahme. Die Nachahlerin nimmt sogar, wenn angegriffen, völlig die Stellung einer wütenden Viper an, breitet den Hinterkopf und beißt heftig nach dem Gegner. Daß eine Schlange beißt, wäre ja nun sehr natürlich, aber *Dasypeltis scabra* hat total verkümmerte Bezahlung! Die gleiche Schlange stimmt in Deutsch-Südwestafrika mit *Bitis caudalis* überein, die dort ihre Verwandte vertritt, und diese Übereinstimmung erstreckt sich auch auf den Körperbau; die südwestafrikanische *Dasypeltis* ist viel kurzschwänziger als ihre Artgenossen. Die gleiche Giftschlange hat noch

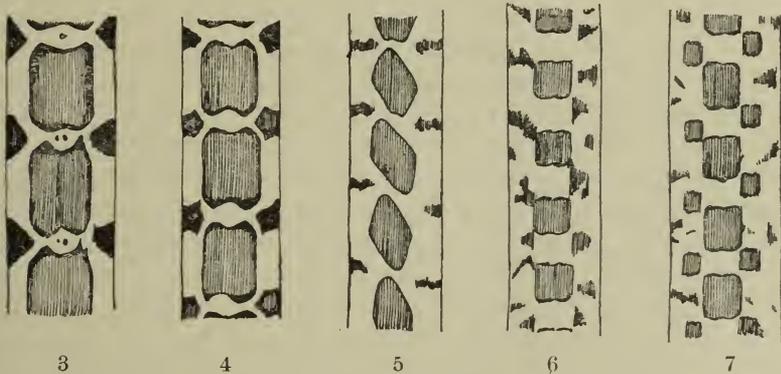


Fig. 3—7. Rückenzeichnung von *Echis carinatus* aus Ägypten (3), *Dasypeltis scabra* aus Ägypten (4), *Dasypeltis scabra* aus Ostafrika (5), *Dasypeltis scabra* aus Deutsch-Südwestafrika (6) und *Bitis caudalis* aus Deutsch-Südwestafrika (7).

einen weiteren Schützling in *Rhamphiophis multimaculatus*, der den verschiedenen geographischen Varietäten seines Vorbildes getreulich folgt. Die *Dasypeltis* ihrerseits erinnert in Togo an *Echis carinatus*, und in Ägypten an eine andere Varietät der gleichen Viper. Die Übereinstimmung ist hier ebenso groß, wie die mit *Bitis caudalis*, beide Zeichnungen aber sehr verschieden und stark abweichend von der normalen (vgl. Fig. 3—7). *Tarbophis semiannulatus* hat in Ostafrika breite braune Rückenflecken, in Südwestafrika sind schmale schwarze Binden daraus geworden, die stark an die Zeichnung von *Aspidelaps lubricus*, einer südafrikanischen Elapide erinnern. Eine andere *Tarbophis*-Art, *Tarbophis variegatus* ähnelt in Togo der schon erwähnten *Echis*. Auch die Ähnlichkeit der Gattungen *Calamelaps* und *Macrelaps* mit *Atractaspis* könnte als Mimicry aufgefaßt werden und hat auch schon Herpetologen zu Verwechslungen verleitet. Bei einfach schwarzer Färbung und

ähnlicher Lebensweise mag diese Übereinstimmung aber auch auf Zufall beruhen.

Einem ausgezeichneten Mimicryringe begegnen wir wiederum in Asien. Das indo-malayische Gebiet beherbergt eine Anzahl Elapiden mit schwarzweißer oder schwarzgelber Ringelung. Dazu gehören vor allem die häufigsten Arten der Gattung *Bungarus*, ferner die furchtbare *Naja bungarus*, wenigstens im Jugendkleide. Als Nachahmer kommen hier besonders mehrere Arten der Gattungen *Lycodon* und *Dryocalamus* in Betracht, die mitunter von ihrem Vorbilde kaum zu unterscheiden sind. So sind bei *Dryocalamus nympha* die weißen Binden in der Mitte dunkel gefärbt, ganz wie bei *Bungarus candidus* (Taf. XIII, Fig. 32 u. 33). *Lycodon carinatus* von Ceylon hat auf dem Rücken verschmälerte, oft in Flecken aufgelöste Binden, wie sie nur *Bungarus ceylonicus* zeigt (Taf. XII, Fig. 26 u. 27) und *Lycodon subeinctus* von Java unterscheidet sich von *Bungarus candidus* juv. lediglich durch eine etwas geringere Zahl weißer Querbinden. Auch die auf rotbraunem Grunde schwarz geringelte *Callophis machellandi* und die mittelasiatischen Crotaliden (*Ancistrodon*) haben ihre Nachahmer gefunden.

Aus Neuholland ist mir nur ein einziger Mimicryfall bekannt und dieser eine betrifft gar keine Schlange, sondern die Echse *Delma fraseri*, eine Vertreterin der Pygopodiden, die in höchst gelungener Weise bei gleicher Grundfärbung auch die auffallende Kopfzeichnung gewisser junger Giftnattern kopiert (Taf. XI, Fig. 17 u. 18). Nach HALL ist das Vorbild *Diemenia textilis*, nach WERNER, der aber natürlich den entdeckten Mimicryfall im gleichen Atemzuge wieder verleugnet, *Diemenia coronata*. Sie scheint sich also in verschiedenen Gegenden der jeweilig häufigsten Giftschlange anzupassen.

Die Mimicrygruppe der Hydrophinen.

Es bleibt nun nur noch die höchst eigenartige Gruppe der zu pelagischer Lebensweise übergegangenen Proteroglyphen, der Seeschlangen (*Hydrophinae*) zu besprechen übrig. Man kann sie, die fast alle die Querringelung tragen, wohl als einen einzigen, großen Mimicryring betrachten, dessen Gebiet fast den ganzen Indischen Ozean sowie die australischen, polynesischen und südostasiatischen Gewässer des Großen Ozeans umfaßt. Scharfe Grenzen lassen sich hier kaum ziehen. Kommen doch vielfach die gleichen Arten in indischen wie in australischen Gewässern vor, und *Hydrus platurus* findet sich ebensowohl bei Madagaskar wie an der Westküste von Zentralamerika. Die Situation lag hier für die Entstehung von Nachahmern wohl ebenso günstig wie in

Amerika, — wenn nur Nachahmer aufzutreiben gewesen wären. Es gibt nur äußerst wenige harmlose Seeschlangen, und die haben sich denn auch sofort der Hydrophinengesellschaft angeschlossen. *Hipistes hydrinus* ahmt *Enhydrina valakadien*, *Chersydrus granulatus* eine *Enhydris*¹⁾ vorzüglich nach (Taf. XIII, Fig. 34—37). Aber die Seeschlangen haben noch eine ganze Reihe weiterer Schützlinge, Angehörige einer anderen Klasse der Wirbeltiere. Verschiedene Aale haben es verstanden, aus ihrer schlangenähnlichen Gestalt Kapital zu schlagen und treiben so eine Art unlauteren Wettbewerbes. So *Ophichthys colubrinus*, bei dem sich die Entwicklung der Zeichnung bis zu einem ganz normalen Muränenmuster noch vollkommen zurückverfolgen läßt (Taf. XI, Fig. 12—16). Auch hier ist die Gleichheit des Wohngebietes von Vorbild (*Platurus colubrinus* oder *laticaudatus*) und Nachbild bestritten worden. Der Fisch soll bei den Marshallinseln zu finden sein, wo die Schlange angeblich fehlt. Sie findet sich aber, wie Exemplare im Berliner Museum beweisen, zum mindesten bei den benachbarten östlichen Karolinen und ebenso mehrere tausend Kilometer davon entfernt, bei Sydney, bei den Tonga-Inseln und selbst im Indischen Ozean. Es ist wirklich nicht einzusehen, warum *Platurus* gerade bei den Marshallinseln fehlen sollte. So genau kennen wir die Verbreitung gerade dieser Schlangen nicht, um auf ein paar hundert Kilometer großes Gewicht legen zu müssen. Jeder Taifun kann sie ja so weit verschlagen! Außer bei *Ophichthys* findet sich die Querbänderung noch bei verschiedenen Muränen der Gattungen *Muraena*, *Echidna* und *Liuranus*. Und diese Färbung zeigt keine einzige Art der gleichen Gruppen dort, wo die Hydrophinen fehlen, vor allem also nicht im Atlantischen Ozean. Wohl aber hat *Ophichthys melanotaenia* es fertig gebracht, sogar die unter den Seeschlangen vereinzelte typische Färbung von *Hydrus platurus*, halb schwarz, halb gelb zu kopieren (Taf. XIII, Fig. 38 u. 39). Offenbar hat sich ein dunkler Seitenstreifen des Fisches nach oben hin verbreitert, bisher aber die Rückenkante noch nicht ganz erreicht.

Einwände gegen die Annahme der Mimicry.

Es ist in neuerer Zeit ziemlich oft versucht worden, die Mimicrytheorie totzusagen oder gar totzuschlagen, und ihre Lebensfähigkeit wurde auf manche harte Probe gesetzt. Ich will mich

¹⁾ BOULENGER (Fauna of the Malay Peninsula, 1912) nennt, wie ich soeben bemerke, als Vorbild eine *Hydrophis*. Die Mitglieder eines Mimicryringes sind sich ebenso ähnlich, daß man mehrere Arten als Vorbild ansehen kann.

hier darauf beschränken, einige Einwände zu besprechen, die von herpetologischer Seite erhoben worden sind.

GADOW hat seine Gegenbeweise, sieben an der Zahl, sorgfältig nummeriert, wodurch sie zwar übersichtlicher aber durchaus nicht stärker geworden sind. Sie mögen in der gleichen Reihenfolge wie bei ihm lückenlos aufmarschieren:

1. „Es gibt in einzelnen Ländern mehr mimetische Formen als giftige, oder besser gesagt mehr ungiftige als sehr giftige Individuen.“

Das stimmt, ändert aber an der Wirksamkeit der Mimicry so gut wie nichts. Der Gegner hat im Zweifelsfalle die Schlange so lange als giftig anzusehen, bis er vom Gegenteil überzeugt ist. Ein Irrtum bedeutet hier nicht einen ungenießbaren Bissen, wie etwa bei einer Heliconide, sondern unter Umständen die Todesstrafe. Vor allem kannten die Schlangenfeinde die ganze Gruppe der schwarzroten Schlangen bereits als giftig, ehe sich einziger Nachahmer angeschlossen hatte. Im Anfang war die *Elaps*, und sie schuf ihre Nachahmer nach ihrem Bilde.

2. „Der Bereich harmloser Arten in typischer *Elaps*-Färbung geht oft weit über das Gebiet der nächsten *Elaps* hinaus.“

Das „oft“ besteht aus dem einen Fall von *Coronella doliata*, auf den ich nicht nochmals einzugehen brauche.

3. „Die Mehrzahl der harmlosen Arten sind „constrictors, wie *Coronella*, die andere Schlangen fressen. Ihnen gegenüber kommt die Warnfarbe nicht in Betracht.“

Ob es sich überhaupt um eine Warnfarbe handelt, scheint mir zweifelhaft. Im übrigen ist der Einwand ganz nebensächlich.

4. „Obwohl *Elaps* und die Nachahmer oft im gleichen Gebiete vorkommen, so hat man doch niemals die Individuen wirklich Seite an Seite gefunden. Vielleicht rottet *Elaps* die anderen aus, vielleicht frißt auch *Coronella* die *Elaps*, wie manche ihrer nord-amerikanischen Verwandten.“

Wie stellt sich GADOW die Wirkung der Nachahmung eigentlich vor? Glaubt er, es müßten da irgendwo in Mexiko eine *Elaps* und eine *Coronella* friedlich nebeneinander ruhen, und dann kommt ein Vogel geflogen, nimmt vor den beiden Platz, kratzt sich schließlich verlegen den Kopf und erklärt: Ja, ich kann sie wahrhaftig nicht unterscheiden! Aber noch eine Frage möchte ich mir erlauben: Wenn die *Elaps* die *Coronella* frißt oder auch die *Coronella* die *Elaps*, wie sollen sie das anfangen, wenn sie niemals „Seite an Seite“ zu finden sind? Sollte nicht wenigstens ein „tête à tête“ dabei zustandekommen?

5. „Die genauen Kopien finden sich oft nicht im gleichen Distrikt wie ihre Vorbilder.“

Um das zu beurteilen, hätte GADOW genaue Angaben machen müssen, was er nicht tut. So wissen wir weder, wie groß ein „Distrikt“ ist, noch was er unter genauer Kopie versteht.

6. „Manche auffallenden Muster, die bei harmlosen Schlangen häufig vorkommen, finden sich bei *Elaps* nicht.“

Auf diesen Umstand bin ich bei *Coronella micropholis* bereits eingegangen. Die Übergänge von indifferenter Färbung zu der von *Elaps* kommen bei dieser natürlich nicht vor. Vorhin paßte das GADOW nicht recht, jetzt benutzt er es gegen Mimicry.

7. „Die Variabilität ist sehr groß, sowohl bei den Individuen, selbst Geschwistern, und sogar an verschiedenen Körperstellen des gleichen Tieres. Die Gattung *Elaps* sowohl wie andere umfaßt einfach braune Arten, ohne Schreckfärbung.“

Warum die Variabilität gegen Mimicry sprechen soll, ist mir nicht klar; sie ist ja grade ihre Grundlage. Über die „Schreckfärbung“ habe ich mich schon geäußert. Es gibt allerdings ein paar *Elaps*-Arten, die nicht sehr lebhaft gefärbt sind, aber alle Arten sind quergebündelt, während in anderen Gattungen von zehn, zwanzig oder dreißig Arten manchmal nur eine oder zwei die Elapidenzeichnung tragen und völlig aus dem Rahmen ihrer Gruppe herausfallen.

Einen ganz prinzipiellen Einwand hat WERNER mehrfach erhoben. Er bestreitet den Nutzen der Nachahmung überhaupt, da die Schlangenfeinde die Giftschlangen und natürlich auch ihre Nachahmer keineswegs verschonten. Gelegentlich eines Referats über meine Arbeit „Mimicry bei afrikanischen Schlangen“ schreibt der Wiener Herpetologe wörtlich: „Solange nicht der strikte experimentelle Beweis erbracht ist, daß die Schlangenfeinde einen Unterschied zwischen giftigen und giftlosen Schlangen machen, in der Weise, daß sie die ersteren verschonen, so lange müssen wir die Sache als reine Konvergenz auffassen.“ „Die Schlangenfeinde“ sind nun ein etwas weiter Begriff. Es gibt zahlreiche kleine Raubtiere und Raubvögel (im weitesten Sinne), die sehr wohl Schlangen nachstellen, und die es doch nicht wagen dürfen, eine Giftschlange anzugreifen. Ein Tier, das den Gegner nur mit einer Zahnschärpe zu ritzen braucht, um ihm für immer das Handwerk zu legen, muß mit einem Aufwande von Kraft und Geschicklichkeit überwältigt werden, der nicht jedem Schlangenfresser zu Gebote steht. Alle derartigen Feinde fallen also für die Giftschlangen und ihre Nachahmer von vornherein fort. Aber auch den mächtigen Räubern gegenüber besteht ein sehr wesentlicher Unterschied. Die großen Raubvögel wagen sich allerdings an jede Giftschlange und

überwältigen sie auch, aber sie dürfen eine solche Beute niemals unvorsichtig behandeln und pflegen es auch nicht zu tun. Wenn wir uns für diese Tatsache nicht einfach auf den gesunden Menschenverstand verlassen wollen, so können uns die Versuche von LENZ mit Mäusebussarden und die Beobachtungen VERREAUX'S und LEVAILLANT'S über Schlangenkämpfe des Kranichgeiers belehren. Der Vogel nähert sich dem giftigen Reptil Schritt für Schritt mit größter Vorsicht und sucht, während seine vorgehaltenen Flügel die verwundbaren Teile decken, durch blitzschnelle Hiebe mit den Läufen den Feind zu lähmen. All diese Manöver sind bei einer ungiftigen Schlange überflüssig, und die Giftschlange wie ihre Nachahmerin hat so den Vorteil einer Gnadenfrist. Jeder Augenblick, der verstreicht, ehe der Angreifer den Trug durchschaut und sich ohne weiteres Besinnen auf die Beute stürzt, kann für die Schlange Rettung bedeuten, indem es ihr gelingt, ihren Schlupfwinkel zu erreichen, im Gebüsch oder unter der schützenden Sanddecke zu verschwinden. Je schärfer aber das Falkenauge die noch vorhandenen Unterschiede erkennt, um so größer ist der Selektionswert jeder Steigerung dieser Ähnlichkeit.

WERNER hat nun das Unglück, andauernd selbst Mimicryfälle zu entdecken, aber er ist außerstande, sich von seinem Gedankengange loszumachen. Er findet die Übereinstimmung von *Delma fraseri* und *Diemenia coronata* und erledigt die merkwürdige Ähnlichkeit von Eidechse und Giftschlange mit den Worten: Mimicry dürfte auch hier wohl nicht vorliegen. Er bekommt eine asiatische Schlange zur Bestimmung, die ihm völlig rätselhaft erscheint. Der Kopf ist platt und dreieckig, der Körper ganz viperinen- und speziell krötalinenartig, Färbung und Zeichnung erhöhen noch die Ähnlichkeit mit einer der ostasiatischen *Ancistrodon*-Arten. „Ich muß gestehen“, sagt WERNER, „daß der Anblick dieser Schlange mich vollkommen verwirrte, und erst BOULENGER klärte mich auf, daß es sich um *Macropisthodon rudis* handle. Man könnte ja nun versucht sein, an Mimicry zu denken, aber — solange nicht der Beweis erbracht ist, daß die Schlangenfresser die Nachahmer oder auch nur die Giftschlangen verschonen, werden wir gut tun, die Sache als reine Konvergenz zu betrachten.“ Reine Konvergenz, zufällige Ähnlichkeit! Das also wäre der Weisheit letzter Schluß. Diese Resignation geht doch wohl zu weit. Das ist nicht mehr wohlberechtigter wissenschaftlicher Skeptizismus, das ist „der Geist, der stets verneint“. Wer angesichts der vorliegenden Tatsachen Mimicry leugnen will, der muß erst etwas Besseres an ihre Stelle setzen.

Verzeichnis der bei Schlangen vorkommenden Mimicryfälle.

| Vorbild | Nachbild | Vorbild | Nachbild |
|--------------|---------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| <i>Elaps</i> | <i>Ilysia scytale</i> | <i>Elaps</i> | <i>Geophis semidoliatus</i> |
| " | <i>Polyodontophis annulatus</i> | " | <i>Lycognatus cervinus</i> |
| " | <i>Helicops angulatus?</i> | " | <i>Trimorphodon biscutata</i> |
| " | <i>Streptophorus atratus</i> | " | <i>Oxyrhopus petolarius</i> |
| " | <i>Liophis poecilogyrus</i> | " | " <i>rhombifer</i> |
| " | <i>Lystrophis dorbignyi</i> | " | " <i>trigeminus</i> |
| " | " <i>semicinctus</i> | " | " <i>bitorquatus</i> |
| " | " <i>histicus</i> | " | " <i>melanogenys?</i> |
| " | <i>Rhadinaea sagittifera?</i> | " | " <i>doliatus</i> |
| " | <i>Urotheca elapoides</i> | " | " <i>formosus</i> |
| " | " <i>euryzona</i> | " | " <i>labialis</i> |
| " | " <i>bicincta</i> | " | " <i>clathratus</i> |
| " | <i>Hydrops martii?</i> | " | <i>Erythrolamprus aesculapii</i> |
| " | " <i>triangularis?</i> | " | <i>Scolecophis atrocinctus</i> |
| " | <i>Coronella doliata</i> | " | " <i>michoacanensis</i> |
| " | " <i>gentilis</i> | " | " <i>aemulus</i> |
| " | " <i>micropholis</i> | " | <i>Homalocranium</i> |
| " | " <i>zonata</i> | " | <i>marcapatae</i> |
| " | <i>Oreophis boulengeri</i> | " | <i>Homalocranium</i> |
| " | <i>Sympholis lippiens</i> | " | <i>semicinctum</i> |
| " | <i>Rhinochilus lecontii</i> | " | <i>Homalocranium annulatum</i> |
| " | " <i>antonii</i> | <i>Bungarus</i> | <i>Lycodon carinatus</i> |
| " | <i>Cemophora coccinea.</i> | " | " <i>laoensis</i> |
| " | <i>Simophis rhinostoma</i> | " | " <i>travancoricus</i> |
| " | " <i>rohdii</i> | " | " <i>effrenis</i> |
| " | <i>Contia isozona?</i> | " | " <i>aulicus</i> |
| " | " <i>occipitalis?</i> | " | " <i>stormi</i> |
| " | " <i>semiamulata?</i> | " | " <i>albofuscus</i> |
| " | <i>Chilomeniscus stramincus</i> | " | " <i>fasciatus</i> |
| " | " <i>epihippicus</i> | " | " <i>subcinctus</i> |
| " | <i>Tropilodipsas annulifera</i> | " | " <i>gammiei</i> |
| " | " <i>philippi</i> | " | " <i>butleri</i> |
| " | " <i>fischeri</i> | " | " <i>striatus</i> |
| " | " <i>sartorii</i> | " | <i>Dinodon septentrionalis?</i> |
| " | " <i>fasciata</i> | " | <i>Dryocalamus nympha</i> |
| " | " <i>anthracops</i> | " | " <i>gracilis</i> |
| " | <i>Atractus elaps</i> | " | " <i>davisonii</i> |
| " | " <i>latifrons</i> | " | <i>Simotes purpurascens?</i> |
| " | " <i>tecpanicus</i> | " | <i>Calamaria bungaroides</i> |
| " | " <i>micheli</i> | " | |
| " | " <i>badius</i> | <i>Callophis</i> | <i>Simotes arnensis?</i> |
| | | <i>maclellandi</i> | |

Verzeichnis der bei Schlangen vorkommenden Mimicryfälle.

| Vorbild | Nachbild | Vorbild | Nachbild |
|---|---|------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Aspidelaps lubricus</i> | <i>Tarbophis semiannulatus</i> | <i>Bitis caudalis</i> | <i>Dasypeltis scabra</i> |
| <i>Diemenia textilis & coronata</i> | <i>Delma fraseri</i> (ECHSE) | " | <i>Ranphiophis multimaculatus</i> |
| <i>Enhydris hardwicki</i> | <i>Chersydrus granulatus</i> | <i>Bitis atropos</i> | <i>Dasypeltis scabra</i> |
| <i>Enhydrina val ikadien</i> | <i>Hipistes hydrinus</i> | <i>Echis carinatus</i> | <i>Zamenis ravergerieri?</i> |
| <i>Platurus colubrinus & laticaudatus</i> | <i>Ophichthys colubrinus</i> (FISCH) | " | <i>Lythorhynchus ridgewayi</i> |
| " | <i>Ophichthys bonapartei</i> (FISCH) | " | <i>Dasypeltis scabra</i> |
| " | <i>Liuranus semicinctus</i> (FISCH) | <i>Atractaspis</i> | <i>Tarbophis variegatus</i> |
| " | <i>Muraena petelli</i> (FISCH) | " | <i>Calamelaps unicolor?</i> |
| " | " <i>reticularis</i> " | " | <i>Macrelaps microlepidotus</i> |
| " | " <i>nebulosa</i> " | <i>Ancistrodon blomhoffi</i> | <i>Macropisthodon rudis</i> |
| " | " <i>polyzona</i> " | " | <i>Pseudagkistrodon carinatus</i> |
| " | " <i>rüppeli</i> " | <i>Lachesis atrox</i> | <i>Nothopsis rugosus</i> |
| " | " <i>punctatofasiata</i> (FISCH) | " | <i>Xenodon colubrinus</i> |
| " | <i>Echidna catenata</i> (FISCH) | " | " <i>merremi</i> |
| <i>Hydrus platurus</i> | <i>Ophichthys melanotaenia</i> (FISCH) | <i>Lachesis newi</i> | " <i>rhabdocephalus</i> |
| | | <i>wiedi</i> | <i>Drymobius rhombifer?</i> |
| | | <i>Crotalus</i> | <i>Stenorhina degenhardti</i> |
| | | | <i>Heterodon platyrhinus?</i> |

Tafelerklärung.

(Fig. 1—16 nach Zeichnungen des Verfassers, alle übrigen nach Photographien des Herrn Kunstmalers P. FLANDERKY.)

Tafel X.

Fig. 1—5. Entwicklungsreihe von *Coronella triangulum* zu *Elaps fulvius* (1. Form).

1. *Coronella triangulum* (Seitenansicht).
2. " *doliata* "
3. " *gentilis* "
4. " *micropholis* "
5. *Elaps fulvius* (Seitenansicht).

Fig. 6—11. Entwicklungsreihe von *Coronella triangulum* zu *Elaps fulvius* (2. Form).

6. *Coronella triangulum* (Rückenansicht).
7. " *doliata* "
8. " " "
9. " *micropholis* "
10. " " "
11. *Elaps fulvius* (Rückenansicht).

Tafel XI.

Fig. 12—16. Entwicklungsreihe von *Ophichthys ophis* zu *Platurus colubrinus*.12. *Ophichthys ophis* (Seitenansicht).13. " *colubrinus* "

14. " " "

15. " " "

16. *Platurus* " "Fig. 17. *Diemenia textilis* juv., Vorbild." 18. *Delma fraseri*, Nachbild." 19. *Liophis poecilogyrus* (mimetisch nicht beeinflusste Form).

" 20. " " (mimetisch verändert).

" 21. " " (mimetisch stark verändert).

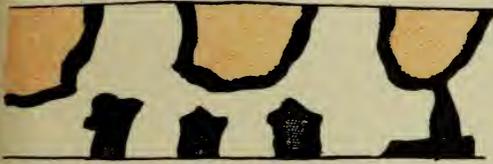
" 22. *Xenodon colubrinus*, Nachbild." 23. *Lachesis atrox*, Vorbild." 24. *Stenorhina degenhardti*, Nachbild." 25. *Lachesis newwiedi*, Vorbild.

Tafel XII.

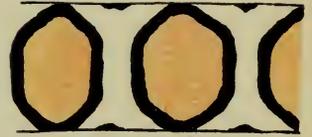
Fig. 26. *Bungarus ceylonicus*, Vorbild." 27. *Lycodon carinatus*, Nachbild." 28. *Erythrolamprus aesculapii*, Nachbild." 29. *Elaps corallinus*, Vorbild." 30. *Simophis rhinostoma*, Nachbild." 31. *Elaps marcgravi*, Vorbild.

Tafel XIII.

Fig. 32. *Dryocalamus nympha*, Nachbild." 33. *Bungarus candidus*, Vorbild." 34. *Hipistes hydrinus*, Nachbild." 35. *Enhydrina valakadien*, Vorbild." 36. *Chersydrus granulatus*, Nachbild." 37. *Enhydris hardwicki*, Vorbild." 38. *Ophichthys melanotaenia*, Nachbild." 39. *Hydrus platurus*, Vorbild.



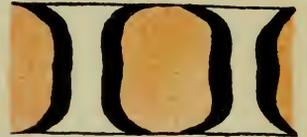
1



6



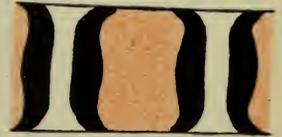
2



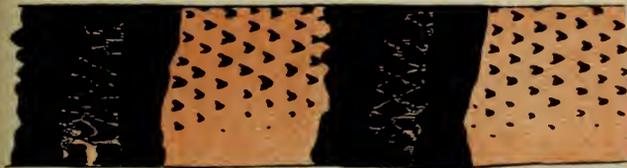
7



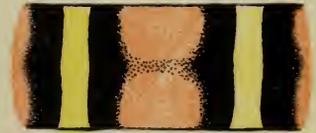
3



8



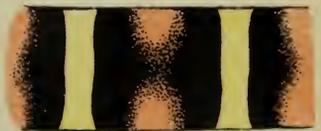
4



9



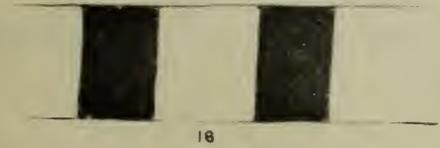
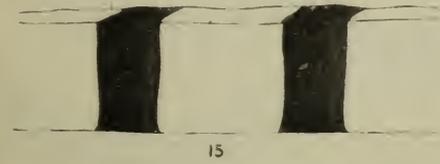
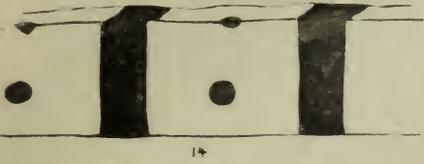
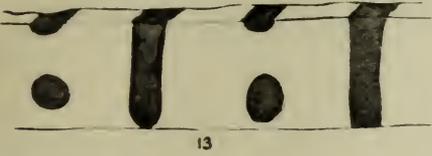
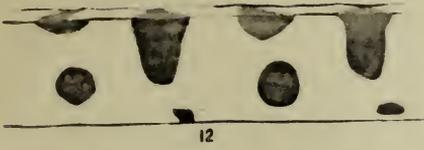
5



10



11





26



27



28



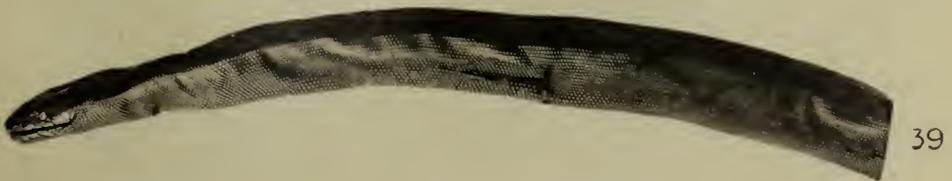
29



30



31



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [1913](#)

Autor(en)/Author(s): Sternfeld Richard

Artikel/Article: [Die Erscheinungen der Mimicry bei den Schlangen. 98-117](#)