

Die ontogenetische Entwicklung der Zeichnung unserer einheimischen Molche.

Von Dr. Maria Gräfin v. Linden in Bonn.

Ergebnisse der Untersuchungen Ehrmanns [2] über die Bildung des melanotischen Pigments im Körper der Amphibien.

(Schluss aus Nr. 5).

Die Resultate, welche Ehrmann nach jahrelang fortgesetzten eingehenden Studien auf dem Gebiet der Pigmentbildung bei Wirbeltieren und besonders der Amphibien, erlangt hat, bilden neben der Zennecksehen Untersuchung an Sehlagen [14a] einen weiteren histologischen Beweis für die Richtigkeit der Eimer'schen Zeichnungstheorie¹⁾. Sie dienen aber auch gleichzeitig zur Bestätigung meiner im Vorhergehenden mitgeteilten Beobachtungen über die Entwicklung der Zeichnung unserer Molche und zeigen damit ebenso wie die Ergebnisse dieser makroskopischen Untersuchungen, [dass sowohl die von Werner als auch die von Tornier aufgestellten Zeichnungsgesetze innerhalb dieser Tiergruppe keine Geltung besitzen.

Ehrmann unterscheidet scharf zwischen originär-pigmentierten und originär nicht pigmentierten Amphibienarten. Zu der ersten Gruppe gehören die Batrachier und der mexikanische *Axolotl*, zu der zweiten *Salamandra maculata*, *atra*, *Molge cristata* u. a. m. Einen Uebergang bildet *M. taeniata*, dessen Eier schwach pigmentiert sind. Es ist nun für die Zeichnungsfrage von Wichtigkeit, dass Ehrmann festgestellt hat, dass die originär-pigmentierten Eier und Larven in den ersten Stadien ihrer Entwicklung in der That einfarbig sind. Tornier hätte demnach nicht Unrecht, bei den Fröschen eine einfarbige Grundform als Ausgangspunkt für die Zeichnung zu wählen, wenn Ehrmann nicht auch gleichzeitig nachgewiesen hätte, dass das originäre Pigment mit der Zeichnung des erwachsenen Tieres überhaupt garnichts zu thun hat.

Es ist nämlich sehr wahrscheinlich, dass das originäre Pigment garnicht vom Embryo gebildet wird, sondern dass es im Stroma des Eierstocks im mütterlichen Tier entsteht und in die Bildungszellen des Embryo einwandert. Sicher ist es jedenfalls, dass es später wieder ausgeschieden wird und dass es die Bildung des embryogenen bleibenden Pigments in keiner Weise beeinflusst.

1) Neuerdings ist von A. Graf in den Nova Acta. Abh. kais. Leop. Carol. Deutsch. Akad. Naturf., Bd. 72, Nr. 2, 1899 eine umfassende Arbeit „Hirudineenstudien“ erschienen, in welcher er u. a. nachweist, dass bei *Clépsine phalera* die Zeichnung vom Verlauf der Blutgefäße und Muskelbänder abhängig ist. Der Verfasser kommt zu dem Schlusse, dass die Zeichnung eine Reizauslösung von Elementen des Tieres gegenüber dem Sauerstoff der Luft sei, welche sich auf gegebenen Bahnen vollzieht.

In die Zeit nun, in welcher sich der Reduktionsprozess des originären Pigmentes vollzieht, fällt die Bildung der Farbstoffe, die die spätere Zeichnung der Larve bestimmen. Das embryogene Pigment, das sehr wahrscheinlich als ein Produkt des Blutfarbstoffes anzusehen ist, entsteht in gewissen Mesodermzellen des Embryos, ist im Gegensatz zum originären Pigment der Vermehrung fähig und bildet, wie bereits gesagt, die Grundlage für die Zeichnung der Tiere. Ehrmann fand nun, dass die ersten Melanoblasten im Kopfteil des Embryo erscheinen und zwar an dessen dorsaler Seite; die Bildung derselben schreitet dann gegen das caudale Ende der Larve fort, so dass der Embryo schon dem unbewaffneten Auge leicht längsgestreift erscheint. Die Streifen sind von meist reich verzweigten Melanoblasten zusammengesetzt. Allmählich dehnt sich die Pigmentierung ventralwärts aus, zunächst durch Umwandlung neuer bis dahin indifferenten Zellen in Melanoblasten. Später, wenn das definitive Bindegewebe sich gebildet hat, pflanzen sich die Melanoblasten ventralwärts nur noch durch Zellteilung fort. Auch auf den Extremitäten verbreiten sich die Melanoblasten zuerst auf der dorsalen und dann auf der ventralen Fläche. Diese Beobachtungen über die Entstehung der ersten Zeichnungsanlage gelten sowohl für originär pigmentierte als auch für originär nicht pigmentierte Amphibienarten, sie gelten also ebenso für Urodelen wie für Anuren. Wir sehen nun ein, warum weder bei Salamandern noch bei Fröschen Einfärbigkeit oder unregelmäßige Fleckung als erste Zeichnungsstufe angenommen werden kann; da die Melanoblasten sich zu allererst in zwei Rückestreifen anordnen, so muss die erste Zeichnung bei Amphibien in Längsstreifen auftreten. Damit fällt die Zeichnungstheorie Werner's, der eine unregelmäßige Fleckung seinem Schema zu Grunde legt und mit ihr das Descendenzgesetz Tornier's. Bis auf einen Punkt wird durch Ehrmann die von Eimer aufgestellte und innerhalb zahlreicher Tiergruppen begründete Zeichnungstheorie bestätigt. Auch bei den Amphibien tritt zuerst Längszeichnung auf und die Zeichnungselemente verbreiten sich von oben nach unten — supero-inferiore Entwicklung —. Eine postero-anteriore Entwicklung konnte indessen Ehrmann nicht beobachten, im Gegenteil, nach ihm treten die Melanoblasten in ihrer typischen Form und Farbe zuerst im Kopfteil und zuletzt im Schwanzteil auf. Wie ist diese antero-posteriore Entwicklung in Einklang zu bringen mit den Beobachtungen Eimer's, an Reptilien, Vögeln und Säugetieren, dann aber auch mit den Befunden Zenneck's an Boiden [14b] und schließlich mit meinen eigenen in der Ontogenie unserer Molche? Meiner Ansicht nach ist dieser scheinbare Widerspruch zwischen dem ersten Auftreten von Zeichnungselementen und der späteren Zeichnungsfolge durch die Wachstumsverhältnisse im Tierkörper zu erklären. Die Entstehung von Me-

lanoblasten ist, wie uns Ehrmann gezeigt hat, an gewisse Differenzierungen im Mesoderm, an bestimmte Wachstumsvorgänge gebunden, die sich in den vorderen Körperabschnitten früher vollziehen als in den hinteren. Die Zeichnung wird demnach in ihrem Auftreten naturgemäß eine antero-posteriore Richtung einschlagen, wie sie sich auch z. B. bei Schmetterlingen findet. Diese für die Zeichnung wichtigen Differenzierungen beginnen aber nicht nur in den vorderen Körperabschnitten, sie werden auch hier zuerst abgeschlossen und während die weiter nach hinten gelegenen Körperregionen noch im Wachstum begriffen sind, sind die vorderen bereits ausgewachsen. Der distal gelegene Körperabschnitt wird in seiner Zeichnung immer der variabelste bleiben, und jeder äußere oder innere Einfluss wird sich hier am wirksamsten fühlbar machen. Eine Abänderung in der Zeichnung kann also hier am leichtesten auftreten und wird sich in der Richtung über den Körper verbreiten, in der ihr am wenigsten Widerstand durch fertig differenzierte Gewebe geboten wird. Der Weg, den eine Abänderung einschlagen wird, kann somit nur der umgekehrte von demjenigen sein, der der Zeichnung in ihrer Entstehung durch die Wachstumsrichtung im Mesoderm vorgeschrieben wurde. Die neue Zeichnungsform wird von der weniger differenzierten Körperregion zur differenzierteren fortschreiten, ihre Richtung wird eine postero-anteriore werden müssen. In gleicher Weise wird sie von einer zweiten Abänderung verdrängt werden und auch diese wird sich wie eine Welle von hinten nach vorne über den Körper verbreiten. Verhältnismäßig sehr selten wird, wie Eimer und Zenneck hervorheben, der Kopf von der neuen Zeichnungsform erreicht. Hier am Kopfe bleiben die primitiven Zeichnungen mit großer Konstanz erhalten. Auch bei den Molchen tritt diese merkwürdige Erscheinung deutlich hervor, und sie ist wohl damit zu erklären, dass das Wachstum des Kopfes dem Wachstum des übrigen Körpers ganz besonders vorseilt und unverhältnismäßig früh zum Abschluss kommt. Wenn wir nun auf Grund des biogenetischen Gesetzes annehmen, dass in der Stammesgeschichte der Amphibien die ersten Zeichnungselemente ebenfalls auf dem Kopf erschienen sind und sich von hier aus über den übrigen Körper verbreitet haben, so muss im weiteren Verlauf der Entwicklung die Zeichnungsfolge ebenfalls eine postero-anteriore geworden sein, denn da die Zeichnungsmerkmale vorne zuerst auftraten, wurden diese mit größerer Zähigkeit vererbt als die weiter caudal gelegenen Zeichnungen neueren Datums. Wir sehen also, dass ein antero-posteriore Auftreten der Zeichnung mit einer postero-anterior verlaufenden Umbildung derselben durchaus nicht im Widerspruch steht, dass im Gegenteil die postero-anteriore Entwicklungsrichtung nur die notwendige Folge eines antero-posterior gerichteten Wachstumsvorganges ist.

In der Ehrmann'schen Arbeit ist noch besonders hervorzuheben, dass er zu dem Schlusse gekommen ist, dass die Entwicklung der Melanoblasten von Anfang an in innigem Zusammenhang mit der Bildung der Blutgefäße steht, eine Anschauung, welche derjenigen Torniers vollkommen widerspricht. Tornier spricht sich nämlich dahin aus, das Farbkleid der Amphibien verdanke weder der Verteilung von Blutgefäßen noch von Nerven seine Entstehung und stellt sich dadurch auch in Gegensatz zu den Untersuchungsergebnissen Zenneck's [14a], der für Ringelnattern auf histologischem Wege die enge Beziehung der Blutgefäße und der pigmentierten Hautstellen nachgewiesen hat.

Die Beziehungen der Amphibien- und der Reptilienzeichnung.

Aus allem was wir heute über die Ontogenie der urodelen Amphibien wissen, geht hervor, dass Längsstreifung in der Zeichnung dieser Tiergruppe eine wichtige Rolle spielt, dass sie als ursprünglichste Zeichnungsform anzusehen ist, eine Behauptung, die nach den Untersuchungen Ehrmann's auf die Zeichnung der ganzen Klasse, der Urodelen wie der Anuren ausgedehnt werden darf. Von nicht geringerer Bedeutung ist diese Zeichnungsform, wie uns die Studien Eimer's und Zenneck's an Eidechsen bezw. Schlangen zeigen, bei den Reptilien, und es schien mir nicht uninteressant zu prüfen, ob etwa zwischen der primitiven Zeichnung beider Tierklassen Beziehungen bestehen und im bejahenden Falle festzustellen, in welcher Weise sich dieselben zu erkennen geben.

Ich legte dieser vergleichenden Studie das Schema zu Grunde, welches Eimer für die Zeichnung der *Lacerta muralis striata campestris* aufgestellt hat. Eimer unterscheidet in der Rückenzeichnung des genannten Tieres 11 Zonen oder Längsstreifen (ein Mittelstreifen und zweimal 5 Seitenstreifen).

Zone I (Mittelband) wird durch ein ungezeichnetes, lichtbraunes nach außen jederseits von dunkleren sehr variablen Grenzlinien eingefasstes Band gebildet.

Zone II (oberes Seitenband) ist hell ohne Zeichnung und besteht aus einem inneren helleren und einem äußeren dunkleren Teil.

Zone III (obere weiße Seitenlinie) beginnt am Kopf hinter dem Winkel, in welchem die obere in die Seitenwand des Kopfes zusammenstoßen und reicht bis zur Schwanzwurzel, oder über dieselbe hinaus. Zuweilen verlängert sie sich nach vorne als Supraorbital-, oder Augenbogenstreif. Nach innen und außen wird die obere weiße Seitenlinie durch eine unregelmäßige dunkle Linie begrenzt. Diese Begrenzungslinien zeigen nicht selten Verdichtungen, die in die Seitenlinien hereintreten, oder sie lösen sich in längliche Flecken auf. Wenn die obere der Begrenzungslinien in Flecke zerfällt, so rücken dieselben

häufig in die II. Zone ein und tragen zur Bildung anderer Varietäten besonders der *maculata* bei. Spuren der III. Zone finden sich auf dem Schwanz vieler Mauereidechsen als obere Schwanzlinie.

Zone IV (mittleres Seitenband), Augenstreifen, wird durch ein braunes Band dargestellt, das vom hinteren Augenrand bis zur Schwanzwurzel und vom vorderen Augenrand bis zur Schnauzenspitze verläuft. Von der unteren Grenzlinie der III. Zone und von der oberen der V. treten häufig mehr oder weniger zahlreiche Fleckchen oder Flecke in das mittlere Seitenband herein und bilden aus ihm zuweilen eine von Flecken besetzte Binde oder sogar ein schwarzes Band.

Zone V stellt die untere weiße Seitenlinie dar und wird von zwei dunkeln Streifen begrenzt. Sie beginnt am Oberkiefer (Oberkieferstreif) hinter dem Auge, kreuzt die Ohrspalte, zieht oberhalb der Wurzel der Vorderextremitäten vorbei und besetzt, indem sie sich auf die Oberschenkel fortsetzt, deren hinteren Rand. Auf dem Schwanz setzt sich die Zone V als untere Schwanzlinie fort.

Zone VI (unteres Seitenband) nimmt den Raum zwischen der V. Zone und der ersten Bauchschilderreihe ein und verläuft in der Höhe des Unterkiefers (Unterkieferstreifen). Sie ist von heller oder dunkel brauner ursprünglich fleckenloser Färbung.

Sämtliche Varietäten der Mauereidechse entstehen nun durch Um- bildung der elf Zonen der längsgestreiften *Lacerta muralis striata* = *campestris*. Die hauptsächlichsten Umwandlungen bestehen nun darin, dass sich die Zonen oder deren Begrenzungslinien, besonders gilt dies für Zone I, III u. V, in Flecke auflösen. Dass diese Flecke in be- nachbarte Zonen einrücken und gefleckte Formen erzeugen, oder aber dass sich die kleineren Flecke zu größeren verbinden, die sich schließ- lich als Querstreifen über die ganze Breite des Rückens erstrecken können. Ferner kommt es vor, dass diese Querstreifen zu breiteren Bändern verschmelzen und dass auf diesem Wege Einfärbigkeit er- zeugt wird. Auf Grund derartiger Veränderungen unterscheidet Eimer 11 Zeichnungsvarietäten. Ausgangspunkt ist:

I. *Lacerta muralis striata*. Von ihr leiten sich ab:

1. *L. m. striata* s. *str.* = *campestris* de Betta (Fig. 1 u. 2 Eimer).
2. *L. m. maculato-striata* = *albiventris* Bonaparte (Fig. 13, 14, 15).
3. *L. m. punctato-striata* (Fig. 4 u. 5).
4. *L. m. punctato-fasciata* (Fig. 10).
5. *L. m. punctulato-fasciata* (Fig. 6—9).

Eine zweite Hauptgruppe bildet:

II. *Lacerta muralis maculata*.

6. *L. m. striato-maculata* (Fig. 16, 17).
7. *L. m. maculata* s. *str.* (Fig. 18).

8. *L. m. reticulata* (Fig. 11, 12).

9. *L. m. tigris* (Fig. 20).

In einer dritten Gruppe sind nur einfarbige Formen inbegriffen:

III. *Lacerta muralis concolor*.

10. *L. m. modesta* = *olivacea* Rafin. (Taf. II Fig. 4).

11. *L. m. elegans* (Taf. II Fig. 1).

Diese Ergebnisse fallen nun wie Zenneck in seiner Arbeit über die Zeichnung der Boiden [14b] hervorhebt fast völlig mit den bei der von ihm bearbeiteten Tiergruppe erhaltenen Resultate zusammen. Es finden sich auch hier die aus Streifen oder Fleckenreihen bestehenden elf Zonen wieder, und ihre Umwandlung folgt denselben Gesetzen und geschieht nach denselben Richtungen wie bei den Eidechsen.

Ist es nun möglich, auch die in der Amphibienzeichnung vorkommenden Streifen und Fleckenreihen auf ein ähnliches Schema zurückzuführen, wie es bei Eidechsen und Schlangen die Grundlage der Zeichnung bildet? Aus dem folgenden werden wir erschen, dass ein solcher Versuch, die Zeichnung der Reptilien und Amphibien in Beziehung zu bringen, keineswegs illusorisch ist.

Aus der Ontogenie unserer einheimischen Moleche haben wir erschen, dass schon sehr früh zwei Längsstreifenpaare auftreten, die mit mehr oder weniger großer Deutlichkeit auch in der Zeichnung des ausgewachsenen Tieres wieder zu erkennen sind. Zwei dieser Streifen verlaufen von der Nasengegend am oberen Augenrand vorbei nach der Schwanzspitze. Die beiden anderen beginnen am hinteren Augenrand oder erst in der Kiemengegend und setzen sich bis zum Beckengürtel fort. Beim erwachsenen Männchen von *M. taeniata* bestehen regelmäßig Verlängerungen dieser Streifen vom vorderen Augenrand bis zur Schnauzenspitze. Wenn wir nun diese in der Ontogenie unserer Tritonen früher oder später auftretende Streifung mit dem von Eimer für die *Lacerta muralis* aufgestellten Zeichnungsschema vergleichen, so ergibt sich ohne weiteres, dass die beiden auf dem Rücken verlaufenden Streifen ihrer Lage nach mit der oberen dunkeln Begrenzungslinie der III. Zone, der oberen weißen Seitenlinie identisch sind. Das helle Band, welches das Streifenpaar trennt, würde der eigentlichen weißen Seitenlinie entsprechen, deren untere Begrenzungslinie wie bei vielen Eidechsen, z. B. *L. m. striato-maculata* ♂ Fig. 17 nicht mehr getrennt vorhanden ist. Als IV. Zone bzw. mittleres Seitenband (Augenstreifen) haben wir die beiden an den Seiten der Larve und z. T. der erwachsenen Tiere verlaufenden braunen Linien anzusehen. Weitere Homologien sind zwischen der Larvenzeichnung unserer Moleche und der Eidechsenzeichnung nicht aufzuführen, wenn etwa nicht der Pigmentfleck am Unterkiefer der Larve von *M. taeniata* (Fig. 3) als eine Spur der VI. Zone des Unterkieferstreifens und das Pigmentzellenetz zwischen den Zonen III in Fig. 4

als I. Zone oder Mittelband gedeutet werden muss. Viel deutlicher werden die Relationen zur Reptilienzeichnung, wenn wir außer der Larvenzeichnung unserer urodelen Amphibien auch die Zeichnung des fertigen Tieres zum Vergleich heranziehen. Wie bei den Boidea, so ist es auch hier Kopf und Hals, der die ursprünglichsten Verhältnisse, Längsstreifung am längsten beizubehalten pflegt, an dem die auf dem übrigen Körper z. T. stark variierenden Zeichnungsmerkmale am leichtesten zu identifizieren sind. Am besten eignet sich zum Vergleiche das Männchen von *M. taeniata* (Fig. 9b). Am Kopf und Hals ist hier die Streifung sehr schön erhalten geblieben, während sie auf dem übrigen Körper in Fleckung übergegangen ist. Die Mitte des Kopfes wird durch einen nach der Schnauze zu spitz ausgezogenen nach hinten verbreiterten Fleck eingenommen, der sich auf dem Rücken in zwei rechts und links vom Kamme fast bis zur Schwanzspitze verlaufende Punkt- oder Fleckenreihen fortsetzt. Es ist dies Zone I, das Mittelband mit seinen beiden Grenzlinien, die wie Eimer beschreibt, bei Eidechsen sehr häufig in Flecke zerfallen. Auf Kopf und Hals verbinden sich die Grenzlinien des Mittelbandes bei dem mir vorliegenden sehr kräftig gezeichneten Molche zu einem breiteren Streifen, dass dies aber nicht immer der Fall ist, ersehen wir aus Fig. 9a, wo außerdem, wie auch in Fig. 8, das Mittelband durch einrücken der Begrenzungslinien, ähnlich wie bei *Lacerta muralis, punctato-striata* vom Karst u. a. in eine einzige mittlere Kettenlinie verwandelt ist. Das Mittelband pflegt von der III. Zone durch eine schmalere oder breitere Binde Zone II getrennt zu sein, die bei den in Fig. 8 u. 9a abgebildeten Individuen zeichnungslos ist, aber auch durch das Einrücken der zu den benachbarten Zonen gehörenden Zeichnungselemente fleckig unterbrochen werden kann. Die III. Zone trägt beim erwachsenen *M. taeniata*-Männchen vollkommenen *L. m. striato-maculata*-Charakter, da sie auf dem ganzen Rumpf in Flecke aufgelöst ist. Spuren der Begrenzungslinien dieser Zone setzen sich, kleine Fleckchen bildend, auf dem Schwanz des *M. taeniata* fort, wie bei vielen Mauereidechsen eine obere Schwanzlinie bildend. Am Kopf sind die weißen Augenhogenstreifen ebenso wie ihre oberen dunklen Begrenzungslinien meistens deutlich ausgeprägt, besonders im Hochzeitskleid.

Nicht weniger charakteristisch ist das mittlere Seitenband, der Augenstreif, die IV. Zone an Kopf und Hals gekennzeichnet. Sie verläuft von der Schnauzenspitze bis in die Schultergegend als breiter nur einmal durch das Auge unterbrochener brauner Streifen, biegt dann etwas nach unten ab und setzt sich als deutliche Fleckelinie bis in die Beckengegend fort. Bei einigen Exemplaren von *M. taeniata* hat es den Anschein, als ob vereinzelte auf dem Schwanz befindliche Punkte eine Verlängerung dieser Linie bilden würden, bei anderen aber bricht die Zone an den hinteren Extremitäten plötzlich

ab. Die V. Zone mit ihrer dunkeln unteren längs des Oberkiefers verlaufenden Begrenzung ist nur an Kopf und Hals deutlich ausgeprägt. Die obere dunkle Grenzlinie ist indessen auch hier nicht mehr sichtbar und ist wahrscheinlich mit Zone IV, dem Augenstreif, verschmolzen. Auf dem Thorax sind sogar stellenweise die zu Zone IV gehörigen Flecken mit der in Flecken aufgelösten unteren Grenzlinie von Zone V verbunden, so dass beide Binden in einen einzigen gefleckten Streifen umgewandelt erscheinen. Als Fleckenreihe stellt sich auch Zone VI (unteres Seitenband) dar. Sie beginnt mit einem dunkeln Streifen längs des Unterkiefers (Unterkieferstreifen), der im Mundwinkel mit der dunkeln Begrenzung von Zone V zu einen größeren langgestreckten Fleck verschmilzt. Von hier an ist die Zone in eine Fleckenbinde umgewandelt, die sich bis auf den unteren Saum des Schwanzes erstreckt und hier zusammen mit der Zone V die untere Schwanzlinie bildet. Auch die an der Vorderfläche des Oberarmes bzw. Oberschenkels befindlichen dunkeln Flecken scheinen der VI. Zone anzugehören.

Eimer erwähnt nun, dass besonders bei *L. muralis striata campestris* außer diesen sechs Zonen auf der ersten Bauchschilderreihe eine den letzteren parallel laufende Reihe von schwarzen Fleckchen vorkommt. Auch bei *M. taeniata* beobachten wir noch eine weitere am Bauch verlaufende Fleckenreihe, doch liegt dieselbe der Medianlinie zu nahe, um mit der von Eimer erwähnten Fleckenreihe identisch zu sein. Diese einer VII. Zone entsprechenden Fleckenbinde beginnt am Unterkiefer und setzt sich über die Kloake an der Unterseite des Schwanzes fort.

Wir sehen also, dass die Zeichnung von *M. taeniata* des Männchens wenigstens ohne Schwierigkeit auf das Zeichnungsschema zurückzuführen ist, welches von Eimer für die Eidechsenzeichnung aufgestellt wurde. Der ursprüngliche *striata*-Charakter ist beim erwachsenen Molche nur an Kopf und Hals noch zu erkennen und hier auch nicht mehr in der primitiven Form, wo die Zonen mit ihren Begrenzungen deutlich geschieden sind. Die Zeichnung von Rumpf und Schwanz entspricht genau der Variation, wie sie in der Gruppe *Lacerta muralis maculata* besonders bei *L. m. striato-maculata* zu beobachten ist. Die Neigung der dunkeln Binden in Flecken zu zerfallen, das Bestreben dieser Flecken, da wo sie die Grenzlinien der Zonen bilden, in diese selbst einzurücken, und mit benachbarten Binden-Bruchstücken zu größeren Flecken zu verschmelzen sind Veränderungen, wie sie sich in gleicher Weise vollziehen, wo es sich darum handelt, aus einer *L. m. striata*, eine *L. m. maculata* oder *striato-maculata* zu bilden.

Die Zeichnung des weiblichen *M. taeniata* trägt einen Charakter, der in verschiedener Hinsicht mit der Zeichnung des Weibchens der

L. m. maculato-striata auffallende Analogien besitzt. Das Mittelband, Zone I, stellt eine feine zusammenhängende Linie dar. Zone II erscheint als breites feinpunktiertes Rückenfeld. Der obere Begrenzungstreifen der III. Zone bildet stellenweise eine ununterbrochene auf dem Schwanz ziemlich breite Linie, an anderen Stellen ist er dagegen unterbrochen und seine Bruchstücke treten in Zone II über. Die Fortsetzung von Zone III auf dem Schwanz ist im Gegensatz zu den Eidechsen bei dem Weibchen ebenso wie bei den Larven von *M. taeniata* sehr deutlich ausgesprochen. Der helle Teil der III. Zone und Zone IV sind nur am Kopf von einander zu unterscheiden. Auf Rumpf und Schwanz stellen beide Zonen ein einziges hellbraunes feindunkel punktiertes Feld dar. Zone V, die untere weiße Seitenlinie, ist mit ihren dunkeln, aus feinen Punkten bestehenden Grenzlinien sehr deutlich ausgeprägt, dagegen pflegt Zone VI bis auf Spuren zu fehlen, dasselbe gilt für Zone VII, die ich am männlichen *M. taeniata* beschrieben habe. Aus allem ergibt sich, wie ich schon im ersten Teil dieser Arbeit angedeutet habe, dass die Zeichnung des Weibchens von *M. taeniata* weniger ausgesprochen ist, zum Teil wenigstens noch in deutlichen Längsstreifen besteht und mehr den jugendlichen, den Larventypus beibehält, als die Zeichnung des männlichen Tieres, die besonders während der Brunstzeit ausgesprochen *maculata* ähnlich wird.

Der Zeichnung des *M. taeniata* zunächst, steht diejenige von *M. palmata*, und auch hier ist es wieder das Männchen (Fig. 14), dessen Zeichnungsschema, wenn auch auf höhere Stufe vorgerückt, viel deutlicher ausgeprägt und viel leichter zu entziffern ist, als das des Weibchens. Die Rückenzeichnung von Männchen und Weibchen ist nach der Brunstzeit ziemlich ähnlich. Wir finden entweder ein von feinen Fleckchen oder Längsstrichen begrenztes Mittelband oder einen durch gegenseitiges Verschmelzen dieser Elemente hervorgebrachten schmalen Mittelstreifen oder aber ein heller oder dunkler braunes aus Zone I und II bestehendes Mittelfeld, in dem feine dunkelbraune Pünktchen die ursprünglich das Mittelband begrenzenden Linien andeuten. Sehr deutlich ausgesprochen wie bei *M. taeniata*-Weibchen ist die obere Grenzlinie der III. Zone, der oberen weißen Seitenlinie. Sie verläuft ohne Unterbrechung nahezu bis an die Spitze des Schwanzes und bildet auf dem Thorax mehrere scharfe Zacken, die in die II. Zone einspringen. Die untere Grenzlinie der III. Zone ist beim Männchen von *M. palmata* durch eine Reihe dunkler Flecken bezeichnet, die am Kopf in den Augenstreifen Zone IV übergehen.

Die Verlängerungen der bisher besprochenen Binden auf dem Kopf oder besser ihrer dunkeln Begrenzungen vereinigen sich bei einzelnen Exemplaren wenigstens infolge ihres eigenartigen zackigen

Verlaufes zu einer Art Netzzeichnung, in der indessen die einzelnen Streifen noch deutlich zu unterscheiden sind. Zone IV ist sowohl vor als hinter dem Auge durch einen breiten dunkelbraunen Streifen gekennzeichnet. In der Gegend des Schultergürtels löst sich die Binde beim männlichen *M. palmata* in eine Fleckenreihe auf, die bis in die Kloakengegend reicht und sich auf dem Schwanz scheinbar mit der unteren Schwanzlinie vereinigt. Zone V, das untere weiße Seitenband, ist am Kopf wohl ausgeprägt, hat aber auf dem Thorax stellenweise wenigstens einen undeutlichen Verlauf, indem ihre in Flecken aufgelösten Grenzlinien zum Teil verschmelzen. Als untere Schwanzlinie setzen sich die miteinander verschmolzenen Flecke der beiden Grenzlinien in geradem Verlauf bis zur Schwanzspitze fort. Zone VI ist bei *M. palmata*-Männchen durch eine Fleckenreihe vertreten, welche sich nicht immer bis zum Unterkiefer erstreckt. Bei einem mir vorliegenden Exemplar beginnt die Binde auf der einen Seite erst in der Halsgegend, auf der andern Seite, setzt sie sich dagegen durch eine Anzahl sehr feiner Punkte bis in den Mundwinkel fort. Die charakteristische Verlängerung des Streifens längs des Unterkiefers fehlt vollständig. Die VII. Zone, welche bei *M. taeniata* so deutlich ausgeprägt war, ist hier bei *palmata* nur durch wenige blasse Flecke angedeutet.

Zwischen der Zeichnung des *M. palmata*-Männchens und des Weibchens dieser Art besteht ein ganz ähnliches Verhältnis, wie ich es für Weibchen und Männchen von *M. taeniata* beschrieben habe, nur sind die Verschiedenheiten namentlich in der Rückenzeichnung von *palmata* weniger groß als bei *taeniata*. Die Hauptunterschiede bestehen darin, dass bei dem weiblichen *M. palmata* die Zacken der oberen Grenzlinie von Zone III noch tiefer in Zone II einspringen als bei den Männchen und dass außer dem Angenstreifen auf Kopf und Hals der oberen und unteren hellen Seitenlinien, soweit sie den vorderen Körperabschnitt und den Schwanz einnehmen, alle Zeichnung sehr undeutlich und verwachsen auftritt.

Es gibt natürlich auch hier individuelle Unterschiede, wie Fig. 12 zeigt, in der ein Weibchen mit ziemlich deutlich punktierten Seitenzonen dargestellt ist. Es ist somit für die Zeichnung der Weibchen beider Molcharten ein charakteristisches Merkmal, dass dieselbe viel weniger scharf hervortritt und dass die Elemente, aus der sie besteht, erheblich kleiner zu sein pflegen als beim Männchen. Auch *M. palmata*-Weibchen hat diese Eigentümlichkeit, welche eigentlich ein Anklang an die Larvenzeichnung ist, beibehalten. Das *palmata*-Männchen trägt besonders im Hochzeitskleid, wo die Grenzlinien des Mittelbandes und die oberen Grenzlinien des oberen weißen Seitenbandes in Flecke aufgelöst sind, geradeso wie das *M. taeniata*-Männchen einen ausgesprochenen *striato-*

maculata-Charakter, während die Weibchen beider Arten nach Eimer als *punctulato-faciata* zu bezeichnen wären. Es besteht also hier zwischen männlicher und weiblicher Zeichnung ein ähnliches Verhältnis, wie es Eimer für die Zeichnung des Männchens und Weibchens der deutschen Mauereidechse beschrieben hat.

Es war der leichtere Teil meiner Aufgabe, Beziehungen zwischen der Eidechsenzeichnung und der Zeichnung des *M. taeniata* und *palmata* aufzustellen. Viel schwieriger ist es, in dem weit mehr veränderten Kleid der *M. alpestris* und *cristata*, die charakteristischen Elemente wieder zuerkennen. Der Versuch, die Zeichnung dieser beiden Formen auf das maßgebende Grundschema zurückzuführen, wird indessen wesentlich erleichtert, wenn wir von der Ontogenie der Zeichnung ausgehen. Als Larven finden sich bei *M. alpestris* und *cristata* ebenso vier Längsstreifen, welche ihrer Lage nach den Streifen bei *M. taeniata* und *palmata* genau entsprechen und auf das Grundschema der Eidechsenzeichnung bezogen als Teile der Zone III und als Zone IV aufzufassen sind. Aus diesen Streifen entwickelt sich, wie wir im ersten Teil der Arbeit gesehen haben, die bleibende Zeichnung und zwar dadurch, dass an Stelle der Streifen Fleckenreihen entstehen, dass diese Fleckenreihen sich untereinander verbinden und schließlich im ausgewachsenen Tier zu einer Netzzeichnung führen, in der (Fig. 19 b) von einer Trennung in Zonen oft kaum noch eine Spur zu sehen ist. So vollkommen ist die Verwischung der ursprünglichen Zeichnung allerdings nicht immer, in Fig. 18 u. 19 a sind z. B. die Zonen I u. III, bzw. I, III, IV recht deutlich als Streifen oder Fleckenreihen zu erkennen.

Das Männchen von *M. alpestris* vertritt nach der Brunst, wie Fig. 19 zeigt den *striato-maculata*-Typus, im Hochzeitskleid verbinden sich indessen die Flecken untereinander, es trägt jetzt mehr einen „*reticulata*“-Charakter, noch öfter aber erscheint es vollkommen einfarbig schwarz mit mehr oder weniger lebhaft blauem Schimmer, eine Entwicklungsrichtung, wie sie auch bei Eidechsen wiederzufinden ist, ich erinnere nur an *Lacerta muralis coerulea*. In der Zone V u. VI bleibt die Fleckung jedoch immer erhalten, ebenso in Zone I und am Kopf, wo z. B. auch Zone IV als Fleckenreihe erscheint. Auch beim Weibchen von *alpestris* finden wir ausgesprochene Netzzeichnung. Sie entsteht wie auch beim Männchen dadurch, dass sich die Zonen bzw. deren dunkle Grenzlinien in Flecke auflösen und dass diese untereinander Verbindungen eingehen. Je nach dem nun die Flecke an ihrer ursprünglichen Stelle stehen bleiben, oder aber in andere Zonen einrücken, ist in der Zeichnung des ausgewachsenen Tieres die erste Anlage leichter oder schwerer wiederzuerkennen. Bei dem Weibchen in Fig. 18 ist auf dem Rumpf eine undeutliche Netzzeichnung

vorhanden, während der Kopf auch hier die ursprünglichere Zeichnung trägt, die aus Streifen oder Flecken besteht. Auch beim Weibchen bleibt die V. u. VI. Zone immer gefleckt.

Die Zeichnung von *M. alpestris* ist meistens nur unmittelbar nach der Häutung deutlich zu erkennen auch bei Exemplaren, die längere Zeit in Alkohol waren, tritt dieselbe leicht sichtbar hervor.

Bei *M. cristata* ist es weniger die veränderte Zeichnung als die oft eintönig schwarze Grundfarbe, welche uns eine Identifizierung der Zeichnungsmerkmale erschwert. Es giebt indessen auch Individuen mit hellerer Grundfarbe, bei denen sich die Zeichnung in Gestalt von längs oder quer angeordneter Fleckenreihen erkennen lässt. Auch an Spiritusmaterial pflegt die Grundfarbe abzublassen, ohne dass die Zeichnung beeinträchtigt wird. Von Längsstreifung ist beim ausgewachsenen *M. cristata* keine Spur mehr zu sehen (Fig. 23 und 24), höchstens erhalten sich am Kopf die dunklen Streifen der Zone III, IV u. V und diese auch nur in ihrem vorderen Teil, von der Schnauzenspitze bis zum Auge. Im übrigen beobachten wir bei Männchen und Weibchen rechts und links vom Kamm eine deutliche Reihe dunkler Flecke (Fig. 25b), die ihrer Lage nach den Grenzlinien des Mittelbandes entsprechen. Beim Weibchen rücken die Flecken bisweilen in die Mittelzone selbst ein. Zone II ist durch ein breiteres meist ungezeichnetes Band vertreten. Auf diese folgt eine Reihe dunkler Flecken (z. T. sind es Fleckenpaare), die mit einer aus zwei Fleckenreihen kombinierten Binde über dem Auge in Verbindung steht. Die Zeichnung der Supraorbitalgegend entspricht den dunkeln Grenzlinien von Zone III und die daran anschließende Fleckenreihe ist als Fortsetzung von einer der beiden, wahrscheinlich der oberen Grenzlinie zu betrachten. Zone IV ist durch eine Reihe großer Flecke vertreten und setzt sich als undeutlicher Augenstreif bis in die Schnauzengegend fort. Zone V und VI d. h. die Begrenzungslinien der V. Zone und Zone VI haben sich in Flecken aufgelöst und sind untereinander zu Querstreifen verbunden, die sich auch noch mit den Flecken der bei *cristata* vorhandenen VII. Zone vereinigen und sich bei einzelnen Exemplaren über den ganzen Bauch fortsetzen. Diese Neigung, Querstreifen zu bilden, beobachten wir auch innerhalb der übrigen Zonen, doch ist hier diese Zeichnungsform nie so ausgesprochen wie an den Seiten und an dem Bauch des Tieres, auf dem Rücken bleibt vorherrschend Fleckung bestehen (Fig. 25a).

Zwischen der Zeichnung des Männchens und Weibchens von *M. cristata* bestehen, soweit ich beurteilen kann, keine wesentlichen Verschiedenheiten. Beide vertreten die „*maculata*“-Stufe und neigen mehr oder weniger zur Tigriszeichnung hin, ihre Zeichnung ist ebenso wie die von *M. alpestris*, wenn auch nach anderer Richtung umge-

bildet, höher entwickelt als die Zeichnung von *M. taeniata* und *pal-mata*. Derselbe Fortschritt äußert sich auch in der Grundfarbe, die bei einzelnen Exemplaren von *cristata* geradezu schwarz zu nennen ist. Für *M. alpestris*-Männchen ist im Hochzeitskleid außerdem eine Blaufärbung charakteristisch, die deshalb von besonderer Bedeutung ist, weil wir sie auch bei hochentwickelten Eidechsenformen namentlich im Frühjahr und zwar vorzüglich bei den Männchen auftreten sehen.

Wenn wir nun die wesentlichen Punkte aus dem oben Mitgeteilten zusammenfassen, so sehen wir, dass Eimer seine Erwartungen nicht zu hoch gespannt hat, wenn er in seinen Untersuchungen über das Variieren der Mauereidechse sagt, dass mit seinem Schema der Eidechsenzeichnung auch der Schlüssel für das Verständnis der Zeichnung von Amphibien gegeben sei. Die Zeichnung unserer einheimischen Molche lässt sich besonders, wenn wir auch deren Larvenformen berücksichtigen, ohne Schwierigkeit auf die 11 Streifenzonen, welche das Grundschema der Eidechsen und der Schlangenzeichnung bildet, zurückführen. Die Entwicklungsrichtungen, welche die Zeichnung der verschiedenen Formen einschlägt, sind identisch mit den Entwicklungsrichtungen, die auch bei der Mauereidechse zur Varietätenbildung führen. Hier wie dort haben die dunkeln Längsstreifen, welche die Grenzlinien der Zonen I, III, u. V und Zone IV u. VI bilden, die Neigung, sich in Flecken aufzulösen, vielleicht noch ausgesprochener als bei *Lacerta*. Innerhalb beider Gruppen sehen wir, wie durch Verschiebung der pigmentierten Grenzlinien des Mittelbandes eine gefleckte Mittellinie wird, und wie sich die seitlich gelegenen Zonen durch Verschmelzung der Flecken in senkrechter Richtung zur Körperlängsaxe in breite quergestreifte Binden verwandeln. Wir beobachten ferner, dass auch bei den Molchen eine ausgesprochene Netzzeichnung zustande kommt, in der die ursprüngliche Lage der Binden mehr oder weniger deutlich erhalten bleibt und dass Hand in Hand mit den höheren Zeichnungsstufen eine Verdunklung der Grundfarbe eintritt, die zu vollständiger Einfärbigkeit führen kann. Auch die Bildung blauer Farbtöne ist nicht auf die Reptilien beschränkt. *M. alpestris* ist ein Beispiel dafür, dass diese Stufe der Färbung ebenfalls von Amphibien erreicht wird, wenn hier ihr auch der starke Glanz und die Intensität der Farbe mangelt, der das Kleid der *Lacerta muralis coerulea* auszeichnet. In beiden Gruppen sind wiederum diese Kraftfarben beim Männchen am ausgesprochensten und zwar hauptsächlich im Frühjahr und bei Beginn des Sommers. Schießlich sei wiederholt, was schon im Vorhergehenden erwähnt wurde, dass Eidechsen und Molche übereinstimmend in der Jugend ursprünglichere Zeichnungsmuster tragen, als später, dass die Männchen meist höhere Zeichnungsstufen er-

reichen, als die Weibchen und dass stets der vordere Körperabschnitt die jugendlichen Zeichnungscharaktere länger bewahrt als Rumpf und Schwanz.

Allgemeine Zusammenfassung.

Es war in der vorstehenden Arbeit mein Bestreben, die Frage zu entscheiden, welche der für die Entwicklung der Amphibienzeichnung aufgestellten Theorien für die Entwicklung der Zeichnung der bei uns einheimischen Molcharten die maßgebende sei. Ich habe versucht, die Lösung dieser Frage, auf drei verschiedenen Wegen anzubahnen, und ich hoffte von der Uebereinstimmung oder Nichtübereinstimmung der so erhaltenen Ergebnisse mit einiger Sicherheit auf die Richtigkeit der bestehenden, sich aber widersprechenden Theorien schließen zu können. In erster Linie schien es mir von Wichtigkeit, die Ontogenie der Zeichnung unserer Molche kennen zu lernen und die Ergebnisse des Studiums der individuellen Entwicklung von Zeichnung und Färbung dieser Tiere mit den Resultaten in Beziehung zu bringen, welche uns auf diesem Gebiet für andere Wirbeltiergruppen schon vorliegen. Ich hoffte auf diese Weise wichtige Analogien zu erhalten und nur gestützt auf diese Analogien und auf die Folgerungen des biogenetischen Gesetzes den Einblick in den phylogenetischen Entwicklungsgang der Triton-Zeichnung erschließen zu können. Als Maßstab für die Richtigkeit meiner Beobachtungen benützte ich die Mitteilungen anderer Forscher über die Ontogenie der Amphibien- besonders der Urodelenzeichnung und fand namentlich in den Arbeiten F. Leydig's [7] und F. Gaseo's [5] sehr wertvolle Bestätigungen und Ergänzungen der Ergebnisse meiner Studien.

Dass diese Uebereinstimmung keine zufällige ist, dass sie nicht etwa auf gemeinschaftlichen Beobachtungsfehlern beruht, beweisen die Untersuchungen E h r m a n n's, der auf histologischem Wege die Lösung der Zeichnungsfrage bei Amphibien angestrebt hat und unzweideutig zeigt, dass auf Grund der eigenartigen Entwicklung der Gewebe während des embryonalen Lebens der Amphibien überhaupt nur eine ganz bestimmte erste Zeichnungsanlage möglich ist. Diese ist aber identisch mit der in der Ontogenie beobachteten primitiven Zeichnung.

Nachdem ich festgestellt hatte, dass die während des individuellen Lebens der Urodelen sich vollziehenden Umwandlungen in der Zeichnung den nach der Eimer'schen Theorie für alle Wirbeltiere geltenden vollkommen entsprechend und histologisch begründet waren, schien es mir von Interesse zu sehen, wie weit die Beziehungen zwischen der Zeichnung der Amphibien und der Reptilien reichen, inwieweit besonders das Grundschema der Eidechsenzeichnung dem der Tritonzeichnung angepasst sei.

Waren die wesentlichen Merkmale der Eidechsenzeichnung in der Urodelenzeichnung wiederzufinden, so stand für mich einmal die Richtigkeit der von Eimer auch auf die Amphibien ausgedehnten Zeichnungsgesetze außer allem Zweifel, andererseits war dann auch für die Reptilien nahe gelegt, dass ihre Zeichnung durch ähnliche histologische Verhältnisse bedingt sei, wie die der Amphibien.

Dass eine solche Zurückführung der Amphibienzeichnung auf die Reptilienzeichnung wirklich möglich ist, erschen wir aus dem dritten Teil dieser Arbeit, und wir können, wenn wir die ganze Reihe übereinstimmender Ergebnisse zusammenfassen, für die Entwicklung der Zeichnung unserer Molche, wahrscheinlich aber auch für die aller Amphibien folgende Regeln als feststehend betrachten:

1. Die Zeichnung der bei uns einheimischen Molcharten, wahrscheinlich aber die Zeichnung aller Amphibien entwickelt sich aus Längsstreifen oder aber aus längsgerichteten Punktreihen. Diese primitive Zeichnungsanlage hat nach Ehrmann ihren Grund in der auf bestimmte Körperregionen beschränkten Bildung von Melanoblasten, und die Entwicklung der letzteren steht von Anfang an in innigem Zusammenhang mit der Bildung der Blutgefäße.
- Die Zeichnungsanlage der Amphibien, speziell der Molche ist identisch mit der bei andern Wirbeltieren besonders bei Eidechsen und Schlangen beobachteten ersten Zeichnung.
2. Die Längsstreifen haben, entsprechend ihrer histologischen Grundlage eine ganz bestimmte Lage, und zwar entspricht ihre Anordnung auf dem Körper des Tieres genau derjenigen, welche wir bei Reptilien beobachten.
3. Die Zeichnung tritt zuerst auf dem Rücken auf und verbreitet sich von da nach den Seiten (supero-antérieure Entwicklung, Eimer), ihre späteren Umwandlungen verlaufen in der Regel von hinten nach vorne. An Kopf und Hals bleiben für gewöhnlich die ursprünglichen Zeichnungen am längsten bestehen (postero-antérieure Umbildung, Eimer).
4. Die Stellen des Körpers, wo embryonal die ersten Zeichnungsmerkmale auftreten, bleiben auch später der hauptsächlichste Sitz der Zeichnung, hier beobachten wir bei der älteren Larve die zur bleibenden Zeichnung bestimmten Pigmentconcentrationen, nachdem vorher durch gleichmäßige Ausbreitung und Vermehrung der Pigmentzellen die Grundfarbe der Larve verdunkelt und die ursprüngliche Zeichnung undeutlich geworden war.
5. Die bleibende Zeichnung ist der ersten Larvenzeichnung entweder identisch z. B. besteht aus Längsstreifen, oder sie ist höher entwickelt als die letztere: sie besteht aus Flecken.
6. Die Veränderungen, welche sich in der Larvenzeichnung voll-

ziehen bis zum Auftreten der bleibenden Zeichnung, sind dieselben, die im späteren Leben des Tieres beobachtet werden und schließlich zur Einfärbigkeit führen.

7. Die Umbildungen der Zeichnung im erwachsenen Tier stimmen mit jenen überein, welche Eimer bei *Lacerta muralis* beobachtet hat; d. h. die Varietätenbildung geschieht hier in gleicher Weise wie dort. Die Längsstreifen lösen sich in Flecke auf, diese vereinigen sich mit benachbarten Fleckenreihen zu Querstreifen und nehmen entweder nur wenige Zonen oder aber einen großen Teil der Rückenfläche bezw. Bauchfläche ein. Verbinden sich die Flecken nicht nur in einer sondern in mehreren Richtungen, so erhalten wir Formen mit Netzzeichnung. Hand in Hand mit der Entwicklung höherer Zeichnungen, beobachtet man in der Regel eine Verdunkelung der Grundfarbe, die bis zu schwarzer Einfärbigkeit fortschreiten kann und das Auftreten von Blau als „Krafftfarbe“ begünstigt.
8. Die Umänderungen in der Zeichnung, welche sich während der individuellen Entwicklung der Tiere vollziehen, sind gleichartig mit denen, welche während der Entwicklung des Stammes stattgefunden und zur Bildung neuer Varietäten und Arten geführt haben.
9. Die Männchen eilen den Weibchen gewöhnlich in der Entwicklung ihrer Zeichnung voraus.
10. Weder die Theorie Werner's, nach welcher als erste Zeichnungsform unregelmäßige Fleckung auftreten soll, noch die Tornier's, die die spätere Zeichnung von Einfärbigkeit ableitet, findet in der Ontogenie oder Phylogenie der Tritonenzeichnung Unterstützung. Das Zeichnungsgesetz Eimer's, welches alle spätere Zeichnung aus Längsstreifung entstehen lässt, behält dagegen für die von mir untersuchten urodelen Amphibien und wahrscheinlich auch für die anuren Vertreter der Klasse volle Geltung.

Bonn im Oktober 1899.

Bemerkungen zu den Aufsätzen der Herren Krämer und Friedlaender über den sogenannten *Palolo*. B. C. XVIII, XIX.

Von Dr. G. Thilenius.

In den Monaten Oktober und November 1897 fügte es der Zufall, dass die Herren Krämer, Friedlaender und ich gleichzeitig in Apia anwesend waren. Während der erstgenannte Studien über Korallenriffe und die zugehörigen Erscheinungen betrieb, war letzterer wohl hauptsächlich wegen des sogen. *Palolo* gekommen; mir selbst lagen diese Dinge ferner, da die Avifauna meine ganze Zeit in Anspruch nahm. An den Ausflügen auf das Riff, welche

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Linden von Maria

Artikel/Article: [Die ontogenetische Entwicklung der Zeichnung unserer einheimischen Molche. 226-241](#)