

Da ich vielleicht nicht bald Gelegenheit haben werde die Untersuchung fortzusetzen, so ziehe ich es vor dieselbe in ihrem jetzigen Zustand zu publizieren. Bezüglich der übrigen Organe kann ich gegenwärtig nur einige kurze Bemerkungen machen.

Um den Anus und die Ausführungsöffnungen der Genitalorgane herum bildet sich eine tiefe Hypodermeinstülpung; die Beziehung derselben zu den Abdominalsegmenten kenne ich nicht. Unter dem Hypoderm beobachtete ich eben solche „Subhypodermalzellen“, wie bei *Lasius*. Zu den Seiten des Abdomens beobachtete ich in der Leibeshöhle Gruppen von „Drüsenzellen“, welche denen bei *Lasius* ganz ähnlich und segmental geordnet sind; im Gegensatz zu *Lasius* traf ich sie auch bei sehr alten Puppen, welche sich schon sehr wenig von den Imagines unterscheiden, so dass es sehr wahrscheinlich ist, dass sie sich bei den letzteren erhalten. Für das Stadium der Metamorphose des Muskelsystems ist *Anobium* ein ungeeignetes Objekt, da die Muskelzellen ungemein klein sind; Phagoeytose beobachtete ich hier nicht und die Metamorphose scheint eine Aehnlichkeit der bei den Ameisen darzubieten.

Zum Schlusse weise ich nochmals darauf hin, dass die Metamorphose von *Anobium* zu dem Typus gehört, bei welchem die der Rückbildung unterliegenden Organe oder Organteile selbständig zu Grunde gehen. In dieser Hinsicht bietet die Metamorphose von *Anobium* viel Aehnlichkeit mit der Metamorphose bei den Ameisen und anderen in Bezug darauf mehr oder weniger untersuchten Insekten. Wie bei diesen letzteren, so muss auch bei *Anobium* der Charakter der Metamorphose, worauf ich schon in meiner Arbeit über *Lasius* hinwies, in der langen Dauer der Metamorphose seine Erklärung finden. Die künftigen Untersuchungen können Phagoeytose vielleicht auch bei *Anobium* finden, ihre Rolle kann aber nur eine untergeordnete sein, da die Dauer der Metamorphose bei diesem Insekt eine lange ist. Im Allgemeinen müssen wir bei den Insekten, je nach der Dauer der Metamorphose, die aller verschiedensten Kombinationen zwischen dem Untergang der Zellen mittelst der aktiven Phagoeytose und dem passiven selbständigem Untergange erwarten. [125]

Dorf Murzsinzly 14./24 September 1898.

Dr. S. Ehrmann, Das melanotische Pigment und die pigmentbildenden Zellen des Menschen und der Wirbeltiere in ihrer Entwicklung nebst Bemerkungen über Blutbildung und Haarwechsel.

(Bibliotheca medica, D. II, Heft 6.)

Die genaue Kenntnis von der Bildung des schwarzen Pigmentes im Wirbeltierkörper ist für eine Reihe wissenschaftlicher — theoretischer wie praktischer — Fragen von größter Wichtigkeit. Der Physiologe und der Pathologe interessiert sich in gleicher Weise für die Lösung dieses Rätsels

und seitdem Eimer in seinen Arbeiten gezeigt hat, welche Bedeutung die Färbung und Zeichnung der Tiere für die Artbildung hat, kann sich auch der Fachzoologe, der Systematiker, den Bestrebungen nicht verschließen, welche dazu beitragen, um die letzten Ursachen aufzudecken, die den Zeichnungsgesetzen zu Grunde liegen.

Der Verfasser der vorliegenden Arbeit hat sich Jahre lang mit dem Studium der Bildung des melanotischen Pigments im Körper von Amphibienembryonen abgegeben. Er verfolgte die Entwicklung des Pigmentes in den allerersten Lebensstadien des jungen Tieres, schon im Ei, noch ehe dasselbe das Ovarium des Muttertieres verlassen hatte. Dabei ergab es sich, wie bereits von andern Forschern festgestellt worden war, dass man zwischen originär-pigmentierten und originär-pigmentlosen Embryonen streng unterscheiden muss und dass nur die letzteren geeignet sind, um den Vorgang der Pigmentbildung im jungen Tiere kennen zu lernen. Zu den originär-pigmentierten Amphibien-Arten gehören die Batrachier und ferner der mexikanische *Axolotl*. Als Uebergang zu den ganz pigmentlosen Eiern sind die schwach-pigmentierten von *Triton taeniatus* und *Hyla arborea* zu nennen. Originär nicht pigmentiert sind unter anderen *Salamandra maculata, atra* und *Triton cristatus*.

Der Grund dieser Verschiedenheit ist von Ehrmann noch nicht festgestellt worden, wahrscheinlich beruht dieselbe aber darauf, dass das Stroma des Ovarium bei solchen Tieren, die zu der zweiten Gruppe gehören, der beweglichen Chromatophoren (Melanoblasten), die bei den originär-pigmentierten Arten im Stadium der Reife in das Ei eindringen, entbehrt.

Bei den originär-pigmentierten Eiern enthält das Protoplasma das Pigment, nicht das Paraplasma; daher ist bei diesen Tieren der animale Pol des Eies mehr oder weniger schwarz gefärbt. Dieses originäre Pigment macht im Lauf der Entwicklung eine Reihe von Verschiebungen durch und wird zum Teil sogar abgeschieden: später erst bildet sich auch bei solchen Embryonen embryogenes Pigment, und zwar in derselben Weise wie bei den Arten, die zu der Gruppe der originär-pigmentlosen gehören. Während bei originär-pigmentierten Eiern nur die kleinen Zellen des animalen Poles der Morula pigmentreich sind, die des vegetativen pigmentarm, findet man die Morula bei allen originär-pigmentlosen Eiern in ihren sämtlichen Furchungssegmenten pigmentlos, ebenso auch noch die Blastula und Gastrula. Das Pigment des Entoderms bei originär-pigmentierten Tieren ist indessen ebenfalls nicht neugebildet, sondern gelangt durch Einstülpung der pigmentierten Zellen der Blastulaoberfläche in die Urdarmhöhle hinein. Das originäre Pigment ist im Ei, in den Furchungskugeln und in den Zellen der Gastrula und des Embryos oberflächlich gelagert. In vielen Fällen, besonders in den Cylinderepithelzellen des Ektoderms und Entoderms, lagert sich dasselbe in der Weise um, dass es an den Enden der Zellen zu Anhäufungen kommt (polare Anordnung) und zwar pflegen diese Ansammlungen am superfiziellen Pole größer zu sein als am basalen (eine Ausnahme bilden die Zellen der Medullarwülste). Die Seitenflächen der Zellen enthalten somit immer weniger Pigment als der eine Pol. Die Ursache, weshalb das Pigment sich hauptsächlich in der oberflächlichen Schichte des Zellkörpers und an einem Pole anhäuft, ist darin zu suchen, dass dort das Protoplasma, welches allein Pigment enthält, bedeutend über die Masse der Dotterplättchen überwiegt. Nach

Bildung der Gastrula kehren die kleinen Zellen der oberen Blastulafläche ihren superfiziellen Pol der Urdarmhöhle zu und damit auch die Hauptmasse des Pigmentes, und diese „Antipodenstellung“ der pigmentierten Ektoderm- bzw. Entodermzellen lässt sich hier in das spätere Larvenleben hinein verfolgen. Die Entodermzellen enthalten indessen ihrem größeren Gehalt an Dotter entsprechend überhaupt viel weniger Pigment als die Zellen des Ektoderms, am meisten Farbstoff zeigen noch diejenigen Zellen, welche von der Decke der Blastula mit eingestülpt wurden und teils zur Bildung der Chorda dorsalis bzw. des gastralen Teiles des Mesoderms verwendet werden. Bei *Siredon pisciforme* sind deshalb die rückwärtigen Teile der *Gastrula*-Larve (Umgebung des Urmundes) stärker pigmentiert als die vorderen, welche dem zukünftigen Munddarm entsprechen. Auch bei schon freischwimmenden Larven gibt sich diese Verteilung des originären Pigments in der Pigmentierung des Darmepithels, welche von vorne bis zu einer rückwärtsgelegenen Stelle zunimmt, zu erkennen. Die originären Melanoblasten haben nicht die Fähigkeit sich zu vermehren. Deshalb ist die Pigmentierung des ungeführten Eies am größten und nimmt bei fortschreitender Entwicklung, je mehr sich die Oberfläche des Embryo vergrößert, an Intensität ab.

Bei den originär-pigmentierten Amphibien ist das Mesoderm von Zellen abzuleiten, die originäres Pigment enthalten, bei originär nicht pigmentierten Embryonen findet sich auch nach Bildung des Mesoderms noch lange kein Pigment in den drei Keimblättern.

Die Verteilung des originären Pigments über die Körperoberfläche des Embryos bleibt indessen nicht lange Zeit eine gleichmäßige. Schon ehe die Medullarfalten sich bilden, häuft sich das Pigment an deren Stelle an, indem es die Fläche der Medullarplatte zum Teil verlässt: es entstehen also auf dem Körper des Embryo zwei intensiv gefärbte Längsstreifen, die auf seiner dorsalen Fläche verlaufen. Diese Pigmentverschiebung geschieht 1. durch Zellteilung, 2. durch Strömung des Farbstoffes von Zelle zu Zelle. Das Pigment ist innerhalb der Zellen linear angeordnet, d. h. die Pigmentkörner stehen in Reihen, welche von einem Zellpol zum andern verlaufen und den Fäden der Filarsubstanz (Mitom) „angedrückt“ erscheinen. Es wurde schon erwähnt, dass der Farbstoff an den Polen der Zelle und zwar an dem oberflächlichen Pol am dichtesten angehäuft ist, und dass er mehr die Rindenschicht als die tieferen Schichten des Zellkörpers erfüllt. Allein erst bei der Bildung des Muttersternes, wenn die Kernmembran geschwunden, wird das Pigment aus dem Innern des Zelleibs ganz in die Peripherie geschoben und zwar in der Weise, dass die einzelnen Reihen dichter zusammengedrängt erscheinen. Auch nach der Verschiebung des Pigments durch mitotische Teilung bleibt seine unipolare Anordnung bestehen.

Bei der Pigmentverschiebung durch Strömung setzen sich die Pigmentlinien von Zelle zu Zelle fort, was Ehrmann dahindeutet, dass auch hier die Linien und ihre Kontinuität einer Strömung von Zelle zu Zelle entsprechen.

Mit dem Zusammenrücken der Medullarwülste, rückt auch das in ihnen angehäufte Pigment zusammen. Die beiden dorsalen Längsstreifen des Embryos werden sich somit nähern. Da sich nun aus dieser Zellmasse das Medullarrohr und dessen Ausstülpung, die primäre Augenblase,

und ebenso die Spinalganglien entwickeln, so ist es erklärlich, dass alle diese Gebilde originäres Pigment enthalten, bei originär-pigmentlosen Larven bleiben dieselben Organe pigmentfrei.

Die die Linse abgebenden originär-pigmentierten Zellen werden allmählich pigmentlos und zwar tritt diese Verwandelung zuerst an den tiefer liegenden Stellen auf, die Zellen geben hier ihren Farbstoff an die oberflächlich gelegenen ab, dann erst werden auch diese pigmentfrei. Zu der Zeit, wo die tieferliegenden Linsenzellen ihr Pigment abgeben, bilden sich im Kopf die ersten Blutgefäße und kurz darauf, noch ehe die Linse sich abschnürt, entsteht auch schon das erste embryogene Pigment.

Im Entoderm findet sich das originäre Pigment im Epithel des Darmes und in der Leberanlage, die Leber entleert sich des Farbstoffes langsamer als das Darmepithel. Das Mesoderm ist als Bildungsstätte des embryogenen Pigments zu betrachten.

Seine Entstehung aus dem originär-pigmentierten Ekto- und Entoderm macht es erklärlich, dass auch das mittlere Keimblatt ursprünglich originäres Pigment enthält und ebenso die aus ihm hervorgehenden Organe, also auch die Blutgefäße und Blutkörperchen. Dieses primäre Pigment, dessen Herkunft und Verschiebung im Vorhergehenden beschrieben worden ist, bleibt indessen der Larve nicht erhalten, es verliert, wie schon erwähnt, während des Wachstums des Tieres an Intensität, weil es auf immer größere Flächen verteilt wird und verschwindet zuerst in der Linse, hierauf in den jungen Muskelzellen und schließlich in den übrigen Geweben.

In die Zeit, in welcher sich diese Vorgänge vollziehen, fällt die Bildung des embryogenen Pigmentes. Dies letztere tritt in seinen ersten Andeutungen bei Salamandern und Tritonen, kurze Zeit, bevor die Auglinse sich in ihrer ektodermalen Anlage abschnürt, auf. Die Zellen, an welche später der Farbstoff gebunden ist, sind einfach spindelförmige oder wetzsteinförmige Gebilde, welche in den hinteren Partien des Kopfes zwischen Augen- und Gehörblasen und im vorderen Teil des Rumpfes der Cutisplatte aufliegen. Anfangs sind diese Zellen, welche sämtlich dem normalen Bindegewebe angehören, ohne Fortsätze und noch unpigmentiert, aber sie unterscheiden sich von vornherein von den übrigen Zellen des primitiven Bindegewebes (Mesenchym) und treten später durch Ausläufer untereinander und mit den Zellen des übrigen Bindegewebes in Beziehung. Die Farbe dieser Pigmentzellen ist zuerst graugrünlich und rührt von einem diffus im Protoplasma enthaltenen Farbstoff her, bald zeigen sich indessen gelbgrünliche, in dickeren Schichten schwärzlich erscheinende Körnchen, welche zwischen den Dotterplättchen im Protoplasma auftreten.

Wir sahen, dass die ersten Melanoblasten im Kopfteil des Embryos 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. Diese Streifen bestehen aus verzweigten, untereinander verbundenen Melanoblasten. Allmählich dehnt sich die Pigmentierung bei *Salamandra* ventralwärts aus, zunächst durch Umwandlung neuer bis dahin indifferenten Zellen zu Melanoblasten. Später (schon bei 10 mm langen Larven), wenn das definitive Bindegewebe sich gebildet hat, pflanzen sich die Melanoblasten ventralwärts nur noch durch Zellteilung fort. Auch bei den Extremitäten verbreiten sich die Melanoblasten zuerst auf der dorsalen und dann erst

auf der ventralen Fläche; dieselbe Gesetzmäßigkeit beobachten wir bei der Pigmentierung des Peritoneums und des Auges.

Sobald nun die Melanoblasten an der Dorsalfläche des Kopfes bei 1 cm langen Salamander-Embryonen zu einem Netz vereinigt sind, wachsen sie auch in die Epidermis hinein, d. h. sie senden zuerst ihre Fortsätze zwischen die basalen und oberen Zellen des Ektoderms, und diese bilden sich durch direkte Teilung zu selbständigen Melanoblasten der Epidermis aus. Die Melanoblasten der Epidermis vermehren sich ihrerseits wieder durch indirekte Teilung.

Die Entwicklung der Melanoblasten steht von Anfang an in innigem Zusammenhang mit der Bildung der Blutgefäße. Dieselben schmiegen sich in der Regel einem neuentstehenden Endothelrohr an oder sie befinden sich in der nächsten Nähe eines solchen. Die zuerst auftretenden Melanoblasten nehmen ihre grünlich-graue Farbe nie früher an, als bis nicht deutlich grünlich-gefärbte Blutkörperchen in den Gefäßen nachweisbar sind. Diese Thatsache legt die Annahme nahe, dass das Hämoglobin, welches die Ursache der grünlichen Farbe der Blutkörperchen ist, durch das Untergehen von Blutzellen auch in die Gewebsflüssigkeit diffundiert, von den Melanoblasten aufgenommen wird und sich dort in melanotisches Pigment verwandelt. In Amphibien-Embryonen und Larven wird nach den Untersuchungen Ehrmann's das Pigment nie anders als im Zelleib gebildet; die Annahme der Pigmentbildung in Gewebsinterstitien ist abzuweisen, ebenso die einer direkten Bildung von Pigment aus Dotterplättchen, eine Ansicht, welche von Schwalbe vertreten wurde.

Neben den melanotischen Pigmenten beobachten wir noch gelbe tropfenförmige, in Aether und Chloroform lösliche, fettähnliche Gebilde. Diese entstehen jedoch später und bilden die sog. Interferrenzzellen, indem sich in ihnen noch ein weißer Körper, das Guanin, abgelagert. Durch ihre eigene aktive Beweglichkeit, teils durch die der darunter liegenden Melanoplasten, sind diese Interferrenzzellen die Ursache des Farbenwechsels der Batrachier. Es wurde oben erwähnt, dass die Melanoblasten der Cutis Fortsätze in die Epidermis entsenden und dass sich diese zu selbständigen Melanoblasten umbilden, indem sie ihre Verbindung mit dem subepithelialen Zellnetz aufgeben. Erst lange, nachdem sich die Einwanderung der Melanoblasten in die Epidermis vollzogen hat, zeigen auch die eigentlichen Epidermiszellen Pigmenteinlagerungen. Das Pigment tritt zuerst in der obersten Lage der Epidermiszellen auf, und zwar erst, nachdem sich eine Verbindung derselben mit den Melanoblasten durch Fortsätze hergestellt hat. Ein Melanoblast versorgt auf diese Weise mit seinen zahlreichen nach oben gerichteten Fortsätzen, deren Protoplasma mit dem der Epidermiszellen verschmilzt, eine sehr große Menge von Epidermiszellen.

Die Färbung der Epidermis hat somit zweierlei Ursachen. Sie ist einmal bedingt durch die aus der Cutis in sie eingewachsenen Melanoblasten und zweitens durch pigmentierte Epidermiszellen, die ihren Farbstoff nicht selbst bilden, sondern von den Melanoblasten erhalten.

Wir haben im vorhergehenden gesehen, dass die Melanoblasten in ihrer Verbreitung stets den Blutgefäßen folgen und dass mit aus diesem Grund die Annahme nahe liegt, dass der melanotische Farbstoff ein Derivat des Blutfarbstoffes sei. Unter den andern wichtigen Argumenten, welche Ehrmann zur Unterstützung seiner Ansicht anführt, ist

die Pigmentbildung innerhalb des Plasmodium Malariae hervorzuheben. Der einzellige Organismus dringt in die Blutkörperchen ein, zieht den Blutfarbstoff an sich und bildet einen gefärbten Körper, der sich mikroskopisch in nichts von dem sonstigen melanotischen Pigment unterscheidet. Ein weiterer Grund für diese Annahme liegt in der Pigmentierung der Uterusschleimhaut brünstiger Tiere, wobei Blutungen stattfinden, ferner bei Syphilisefflorescenzen. Aehnlich wie bei Syphilis verhält es sich bei traumatisch und experimentell erzeugten, sowie aus andern Gefäßläsionen hervorgegangenen Blutungen. Gelangen dagegen nur weiße Blutkörperchen und Blutplasma in die Gewebe, wie es bei jeder Hyperämie der Fall ist, so entsteht kein Pigment, ein Beweis dafür, dass die roten Blutkörperchen zur Erzeugung des Farbstoffes notwendig sind, und zwar nicht deren farbloses Gerüst, sondern deren gefärbte Bestandteile, die Derivate des Blattfarbstoffs.

Das melanotische Pigment entsteht also im Tierkörper aus dem Blutfarbstoff durch die Thätigkeit spezifischer Zellen, der Melanoblasten. Wo diese Zellen weniger zahlreich vorhanden sind z. B. bei Blonden tritt unter denselben Verhältnissen, wo Blutfarbstoff in die Gewebe eindringt, weniger starke Pigmentierung auf, als bei Brünetten. Bei Albinoten fehlen die Melanoblasten vollständig. Der Albinismus kann uniuersell oder aber auch nur lokal sein. Bei Amphibien wird nur unvollständiger Albinismus beobachtet. Bei *Proteus anguineus* besteht der Albinismus nur zeitweise; es sind aber hier immer Melanoblasten vorhanden, nur sind dieselben, so lange sich das Tier im Dunkeln befindet, wenig gefärbt, erst durch den Einfluss des Lichtes werden sie zur Pigmentbildung angeregt. Belichtung allein kann indessen ohne die Anwesenheit von Melanoblasten keine Pigmentbildung erzeugen. Auch in der Haarmatrix der Säugetiere und des Menschen finden sich zuerst unpigmentierte Melanoblasten, der Farbstoff bildet sich erst später. In den meisten Fällen umspinnen die Melanoblasten die Papillenoberfläche und liegen auch weiter oben zwischen den Zellen der Haarmatrix. Ihre Fortsätze verzweigen sich hauptsächlich in der Matrix der Haarrinde, gelangen indessen auch an die Oberfläche der Papille bis zum Gipfel, wo sie an die Zellen des Haarmarkes herantreten. Beim Haarwechsel liegen die Melanoblasten der Haarpapille nach Ablösung der Matrix vom Papillenhals hauptsächlich in der Kuppe der Papille, von wo aus dieselben wieder in die Matrix des neuen Haares einwachsen. Außerdem nehmen an der Bildung des neuen Haares auch noch die Melanoblasten des Haarkolbens und des Epithelzapfens teil.

Diese doppelte Quelle der Matrixmelanoblasten dürfte wohl der Grund davon sein, warum beim Menschen und bei vielen Tieren ein periodischer Wechsel der Haarfarbe nicht vorkommt. Nur beim vorzeitigen Ergrauen des Menschen (canities praematura) beobachtet man indessen, dass ein bereits weißes Haar noch streckenweise wieder dunkel wird.

Die Resultate seiner interessanten Untersuchungen fasst Ehrmann in folgenden Sätzen zusammen:

„1. Die Pigmentbildung geschieht in eigentümlichen, weder mit Bindegewebszellen noch mit Leukocyten, noch mit Epidermiszellen identischen Zellen, den „Melanoblasten“.

2. Die Melanoblasten sind Abkömmlinge des mittleren Keimblattes, welche zum Teil sich darin selbständig entwickeln, in die Epidermis einwachsen und daselbst ein selbständiges Zeldasein führen. Ob sich Zellen des äußeren Keimblattes in die Anlage des Retinaepithels zu Melanoblasten umwandeln, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

3. Die Melanoblasten entstehen bei Horngebilden der Menschen, der Säugetiere und Vögel, dann bei Amphibien und Reptilien an der Grenze zwischen äußerem und mittlerem Keimblatt, von wo dieselben in die Epidermis einwachsen; sie wachsen auch in die tieferen Organe und entstehen bei den drei höheren Wirbeltierklassen auch selbständig in der Tiefe.

4. Das Material, welches zu melanotischem Pigment verarbeitet wird, entstammt dem Blut und ist Hämoglobin, welches in großer Verdünnung in Lymphe und Gewebssaft enthalten ist. Das Hämoglobin wird durch den Lebensprozess der Melanoblasten zu melanotischem Pigment umgewandelt.

5. Die Entstehung von melanotischem Pigment aus Bestandteilen des Kernes oder Umwandlung farbloser Formbestandteile des Protoplasmas ist unbewiesen. Das weiße Pigment der Amphibien (Guain) kann immerhin aus Nuclein entstehen.

6. Die extracelluläre Bildung von melanotischen Pigment ist bis jetzt nicht nachgewiesen. Was nach Blutungen als extracelluläres goldgelbes Pigment beschrieben wurde ist nicht melanotisches, sondern es sind hämatische Schollen. Echtes melanotisches Pigment kommt zweifellos extracellulär nur beim Zerfall der pigmentierten Zellen vor.

7. Die Uebertragung des Pigments geschieht durch innere protoplasmatische Strömung auf Protoplasmafäden, welche die Melanoblasten mit den Epithelzellen verbinden. Der Ausdruck „Einschleppungstheorie“ ist deshalb besser durch den Ausdruck „Einströmungstheorie“ zu ersetzen.

8. Das Pigment ist wenigstens kurz nach seiner Entstehung ein in einer zähflüssigen farblosen Substanz aufgelöster Körper.

Mit diesen Anschauungen Ehrmann's, der die Melanoblasten als eigene Zellart auffasst, sind indessen nicht nur für die Pathologie und Physiologie neue Gesichtspunkte eröffnet worden. Das Verhalten dieser eigentümlichen Zellen, ihre erste Verteilung an der dorsalen Seite des Embryos führen uns auch zu dem Verständnis der Zeichnungsgesetze, welche von Eimer aufgestellt worden sind. Die ersten Melanoblasten zeigen sich stets auf der dorsalen Fläche des Embryos, sie sind in Reihen angeordnet, welche vom Kopfe bis zum Schwanz verlaufen. Die durch diese Melanoblasten bedingte primitivste Zeichnung des Tieres ist, wie Eimer auf anderen Wege gefunden hat, eine Längsstreifung. Vom Rücken aus breiten sich die Pigmentzellen ventralwärts aus, es entsteht Fleckung; dadurch aber, dass die Melanoblasten mehr und mehr Ausläufer erhalten, bilden sich Verbindungen, welche zu Querstreifen und schließlich zu einer den Körper überziehenden Netzzeichnung führen müssen. Durch dieses Verhalten der Melanoblasten ist aber die volle morphologische Begründung der Zeichnungstheorie Eimer's gegeben, wenigstens soweit sich dieselbe auf Wirbeltiere bezieht. [129]

Dr. Gräfin M. v. Linden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [19](#)

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

Artikel/Article: [Dr. S. Ehrmann, Das melanotische Pigment und die pigmentbildenden Zellen des Menschen und der Wirbeltiere in ihrer Entwicklung nebst Bemerkungen u^ober Blutbildung und Haarwechsel. 202-208](#)