Ueber die Herkunft des Pigmentes in der Oberhaut.

(Auszug aus einer größern Arbeit.)

Von Dr. **Joseph Heinrich List**,
Privatdozenten an der Universität Graz.

Seit der kurzen aber inhaltsreichen Mitteilung von Aeby[1]) über die Herkunft des Pigmentes in der Oberhaut, derzufolge in derselben selbst kein Pigment gebildet wird, sondern durch Einwanderung aus dem Corium in dasselbe gelangt, sind eine Reihe von Arbeiten erschienen, die sich sowohl auf normale als auch pathologische Gewebe beziehen, und die im großen und ganzen die Aeby'sche Ansicht bestätigen.

Wenngleich es nun nach dem jetzigen Stande der Sache kaum zweifellos erscheint, dass die Aeby'sche Ansicht völlig zutreffend ist — und auch meine Untersuchungen bringen eine volle Bestätigung der Anschauungen Aeby's —, so sind doch noch eine Reihe wichtiger und interessanter Fragen zu erledigen, zu deren Lösung nachfolgende Zeilen einen kleinen Beitrag liefern mögen.

Meine Untersuchungen erstrecken sich auf die Oberhaut von Fischen und Amphibien.

Vor allem soll hier konstatiert werden, dass das Pigment gewisse Straßen innehält, auf welchen dasselbe von dem Corium in die Epidermis wandert.

Wenn wir uns einen Schnitt durch ein sehr pigmentreiches Gewebe, z. B. durch die Haut von *Torpedo*, näher betrachten, so finden wir die Pigmentzellen in einer ausgedehnten Lage dicht unter dem Epithel. An manchen Stellen findet man eine größere Anhäufung von Pigmentzellen, man findet daselbst, dass das Bindegewebe des Coriums zapfenartig in die Epidermis ragt, und dass auf diesen Bindesubstanzzapfen die Pigmentzellen in die Epidermis wandern, denn an diesen Stellen kann man den Zusammenhang der im Epithele vorhandenen reich verzweigten Pigmentzellen mit denjenigen des Coriums beobachten.

Diese Ansicht, wonach die Pigmentzellen nicht an jeder beliebigen Stelle in die Epidermis wandern, wurde auch an zahlreichen andern Objekten bestätiget, wovon ich besonders ein Objekt nennen will, nämlich die Barteln und die Oberlippe von *Cobitis fossilis*.

Die Oberhaut der Barteln sowohl wie der Oberlippe wird von einem geschichteten Pflasterepithele, in welchem zahlreiche Becherzellen eingestreut sind, gebildet.

Sowohl im Epithel der Barteln als auch der Oberlippe sind in bestimmten Abständen die bekannten becherförmigen Organe auf Bindesubstanzzapfen, welche vom Corium gegen das Epithel vorspringen und in dasselbe eindringen, zu finden.

1) Aeby, Die Herkunft des Pigmentes im Epithel. Centralblatt für die mediz. Wissenschaften, Nr. 16, 1885.

Unter der Oberhaut findet sich im Corium eine ausgebreitete Lage von Pigmentzellen, welche auch, wenn auch spärlicher, im Epithel selbst angetroffen werden können.

Die in das Epithel eindringenden Bindesubstanzzapfen sind nun reichlich mit Pigmentzellen versehen; dieselben sind, wie eine genauere Beobachtung lehrt, hauptsächlich die Straßen, auf welchen das Pigment in das Epithel gelangt.

Betrachten wir nun die Verbreitung des Pigmentes im Corium selbst.

Zunächst fällt die Thatsache auf, dass in Geweben, die reichlich pigmentiert und auch reichlich mit Blutgefäßen versorgt sind, die Blutgefäße fast sämtlich von einer Scheide von Pigmentzellen umgeben sind [1]).

Diese Thatsache, dass die Pigmentzellen den Blutgefäßen folgen, ist durchaus keine neue.

Besonders waren es die pathologischen Anatomen, die mit Nachdruck auf die Beziehungen der Pigmentzellen zu den Blutgefäßen hinwiesen. War ja die Annahme, dass das Pigment mit den roten Blutkörperchen in irgend einem Zusammenhange stehe, in der pathologischen Anatomie von jeher vertreten.

So beobachtete Langhans [2]) das Auftreten der großen pigmentierten Geschwulstzellen bei einem Melanom der Cornea um die Gefäße, Gussenbauer [3]) fand bei melanotischen Sarkomen und einfachen Melanomen der Haut die pigmentführenden Zellen nach dem Verlaufe der Blutgefäße geordnet, Demiéville [4]) fand bei den Pigmentflecken der Haut die Pigmentablagerung stets um ein Gefäßlumen und Nothnagel [5]) und Riehl [6]) fanden bei Morbus Addisonii das Pigment stets um die Blutgefäße.

Ebenso beobachtete Oppenheimer [7]) bei melanotischen Geschwülsten das Auftreten von pigmentierten Zellsträngen um die Blutgefäße.

---

1) Ich muss hier gegen Leydig bemerken, dass die Pigmentzellen nicht in der Adventitia, sondern stets außerhalb derselben, wie besonders feine Blutgefäßquerschnitte lehrten, zu finden sind.'

2) Th. Langhans, Ein Fall von Melanom der Cornea. Virchow's Archiv, Bd. 49. S. 117, 1870.

3) C. Gussenbaur, Ueber die Pigmentbildung in melanotischen Sarkomen und einfachen Melanomen der Haut. Virchow's Archiv, Bd. 63, S. 322, 1875.

4) P. Demiéville, Ueber die Pigmentflecke der Haut. Virchow's Archiv, Bd. 81, S. 333, 1880.

5) H. Nothnagel, Zur Pathologie des Morbus Addisonii. Zeitschrift für klin. Medizin, Bd. IX, 1885.

6) G. Riehl, Zur Pathologie des Morbus Addisonii. Zeitschrift für klin. Medizin, Bd. X, 1886.

7) O. Oppenheimer, Beiträge zur Lehre der Pigmentbildung in melanotischen Geschwülsten. Virchow's Achiv, Bd. 106, S. 515, 1886.

Bockhart[1]) konnte bei Pigmentsyphilis die Kapillargefäße der Papillen meist mit Pigmentzellen umgeben sehen, ein Verhältnis, welches auch v. Planner[2]) bei dem von ihm untersuchten Naevus konstatieren konnte.

Aber auch in normalen Geweben, ist die Thatsache, dass sich die Pigmentzellen in der Cutis an die Blutgefäße anschließen, schon lange bekannt.

So bemerkt schon Leydig[3]), dass das dunkelkörnige Pigment bei Amphibien und Reptilien in der Lederhaut vor allem die Blutgefäße begleitet, und auch Ehrmann[4]) konnte bei seinen Untersuchungen der Haut von Amphibien die Gefäße im Corium überall von pigmentierten Zellen gefolgt sehen und zwar längs der großen Gefäße nur in geringer Anzahl, während das Kapillarnetz von einem kontinuierlichen Netze gefärbter, aktiv beweglicher Zellen begleitet ist, eine Beobachtung, die erst neuerdings auch Schultz[5]) für die Kröten und Salamander gemacht hat.

Auch Paulicki[6]) konnte in der Cutis von *Siredon pisciformis* mitunter die Wandungen der Kapillargefäße von den Aesten einer oder mehrerer Chromatophoren umfasst sehen und v. Kölliker[7]) bemerkt, dass die Pigmentzellen bei Bufonenlarven, die hier mit Unrecht zu den Adventitiazellen gerechnet werden, bald in Abständen, bald in kontinuierlicher Reihe die Gefäße einscheiden.

Wenn ich nun jetzt nach dieser historischen Abschweifung zu meinen eignen Untersuchungen zurückkehre, so möchte ich vor allem die Befunde schildern, wie sie sich im Corium von reichlich pigmentierten und auch reichlich mit Blutgefäßen versorgten Geweben ergeben.

Ich lege der nachfolgenden Schilderung die Befunde im Gewebe der Barteln und der Oberlippe von *Cobitis fossilis* zu Grunde, weil beide Objekte durch die reichliche Ausstattung mit Blutgefäßen fast an Schwellgewebe erinnern.

---

1) M. Bockhart, Ueber Pigmentsyphilis. Monatshefte für prakt. Dermatologie, Bd. VI, S. 13, 1887.

2) v. Planner, Ein Fall von Naevus congenitus mit excessiver Geschwulstbildung. Vierteljahrsschr. f. Dermatologie u. Syphilis, XIV. Jahrg., 1887, S. 449.

3) F. Leydig, Ueber die äußern Bedeckungen der Reptilien und Amphibien. Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. 9, 1873, S. 753.

4) S. Ehrmann, Untersuchungen über die Physiologie und Pathologie des Hautpigmentes. Vierteljahrsschrift für Dermatologie und Syphilis, XII. Jahrg., 1885, S. 507.

5) P. Schultz, Ueber die Giftdrüsen der Kröten und Salamander. Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. 34, S. 11, 1889.

6) Paulicki, Ueber die Haut des *Axolotls*. Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. 24, S. 120, 1885.

7) A. Kölliker, Histologische Studien an Batrachierlarven. Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. 43, 1886, S. 1.

Längs- und Querschnitte durch die erwähnten Objekte zeigen, dass die Blutgefäße fast sämtlich von Pigmentzellen umgeben sind, die wie eine Scheide die Adventitia umgeben.

Besonders sind die subepithelialen Gefäße reichlichst mit Pigmentzellen umgeben und sind diese Gefäße, wie eine genauere Beobachtung ergibt, die Straßen, auf welchen das Pigment aus dem Corium unter das Epithel wandert, um von diesem Stapelplatze aus auf dem früher erwähnten Wege in die Epidermis zu gelangen.

Aber auch in weniger reichlich mit Blutgefäßen versorgten Häuten kann man ähnliche Verhältnisse treffen, wie aus der früher besprochenen Literatur genügend zu ersehen ist, nur scheint es mir, dass in manchen Geweben (z. B. Haut von *Torpedo*) zeitweise massenhaft Pigment gebildet und in der subepithelialen Schicht des Coriums aufgestapelt wird, denn während in dieser Schichte eine mächtige Lage von Pigmentzellen beobachtet werden kann, sind um die zuführenden Gefäße und in der Cutis selbst seltener Pigmentzellen zu beobachten.

Man könnte also sagen, während bei den meisten untersuchten Geweben das Pigment zum Teile noch auf der Wanderung zum Orte seiner Bestimmung — dem Epithele — begriffen ist, ist in manchen Geweben diese Phase der Wanderung einem spätern Stadium — dem Stadium der Ansammlung unter dem Epithel gewichen.

Allerdings müssten zur exakten Entscheidung dieser Frage ununterbrochene Entwicklungsstadien verfolgt werden.

Wenden wir uns nun zu einer andern, weit wichtigeren Frage, nämlich der Herkunft des Pigmentes selbst[1]).

Die Thatsache, dass die Pigmentzellen den Blutgefäßen folgen, musste naturgemäß auf eine Beziehung des Pigmentes zum Inhalte der Blutgefäße führen.

In der That waren es auch die pathologischen Anatomen, die zuerst auf diese Beziehung des Pigmentes — zu den roten Blutkörperchen nämlich — aufmerksam machten, und wir finden auch in einer Reihe von Arbeiten den Versuch gemacht, die Herkunft des Pigmentes zu erklären — mit welchem Erfolge, das werden wir gleich sehen.

So geht nach Langhans[2]) die Pigmentbildung in der Weise vor sich, dass um die Blutextravasate sich zahlreiche kontraktile Zellen ansammeln, welche die roten Blutkörperchen aufnehmen (fressen), diese sodann zu Pigment und sich selbst zu spindelförmigen Zellen umwandeln.

---

1) Auf die soeben erschienene Arbeit von Maass, Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. 34, S. 452, konnte hier keine Rücksicht genommen werden.

2) Th. Langhans, Beobachtungen über Resorption der Extravasate und Pigmentbildung in denselben. Virchow's Archiv, Bd. 49, S. 66, 1870.

Eine von der Langhans'schen Ansicht weit verschiedene Auffassung begründete Gussenbauer[1]) gelegentlich der Untersuchung von melanotischen Sarkomen und einfachen Melanomen.

Es soll nämlich der rote Blutfarbstoff, das Hämoglobin, an das Blutplasma abgegeben werden, auf diese Weise das Gefäß verlassen und dann erst von den Gewebezellen aufgenommen und zu Pigment verwandelt werden.

Während nun Demiéville[2]) sich über die Bildung des Pigmentes nicht genauer ausspricht, sondern nur erwähnt, dass die Anordnung des Pigmentes um die Blutgefäße mit voller Entschiedenheit für die Abhängigkeit vom Inhalt dieser Gefäße spräche, glaubt Nothnagel[3]) bei seinen Untersuchungen über Morbus Addisonii den Schluss ziehen zu dürfen, dass man es bei dem Pigmente in der Broncekrankheit mit einem Abkömmlinge des Blutfarbstoffes zu thun habe, eine Ansicht, die auch von Kummer[4]) und Riehl[5]) gelegentlich der Untersuchungen über Morbus Addisonii vertreten wird.

Eine ähnliche Anschauung wie Langhans vertritt Oppenheimer[6]) bei Pigmentbildung in melanotischen Geschwülsten, während Bockhart[7]) der Gussenbauer'schen Ansicht sich anschließt.

Einer wesentlich andern Ansicht huldigt Ehrmann[8]). Nach diesem Beobachter wird das Pigment zwar aus dem Blutfarbstoff gebildet, aber zur Bildung von körnigem Pigment ist die spezifische Zellenthätigkeit notwendig. Nach Ehrmann ist das körnige Pigment ein Produkt der Zellenthätigkeit.

Nach v. Kölliker[9]) verdient am meisten Beachtung, dass die Bildung des Pigmentes an Elemente des mittlern Keimblattes ge-

---

1) C. Gussenbauer, Ueber die Pigmentbildung in melanotischen Sarkomen und einfachen Melanomen der Haut. Virchow's Archiv, Band 63, S. 322, 1875.

2) P. Demiéville, Ueber die Pigmentflecke der Haut. Virchow's Archiv, Bd. 81, S. 333, 1880.

3) H. Nothnagel, Zur Pathologie des Morbus Addisonii. Zeitschrift für klin. Medizin, Bd. 9, 1885.

4) E. Kummer, Ueber Addison'sche Krankheit. Korrespondenzblatt für schweizerische Aerzte, XVI, 15, 16, 1886.

5) G. Riehl, Zur Pathologie des Morbus Addisonii. Zeitschrift für klin. Medizin, Bd. 10, S. 521, 1886.

6) O. Oppenheimer, Beiträge zur Lehre der Pigmentbildung in melanotischen Geschwülsten. Virhow's Archiv, Bd. 106, S. 515, 1886.

7) M. Bockhart, Ueber Pigmentsyphilis. Monatshefte für prakt. Dermatologie, Bd. VI, S. 13, 1887.

8) S. Ehrmann, Untersuchungen über die Physiologie und Pathologie des Hautpigmentes. Vierteljahrsschrift f. Dermatologie u. Syphilis, XII Jahrg., 1885, S. 507.

9) A. v. Kölliker, Ueber die Entstehung des Pigmentes in den Oberhautgebilden. Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. 45, S. 713, 1887.

bunden erscheint und nicht an die Elemente der Oberhautgebilde. Ob nun dies infolge der spezifischen Thätigkeit der Bindesubstanzzellen, oder infolge näherer Beziehungen derselben zu den Blutgefäßen und ihren Transsudaten geschieht, steht vorläufig dahin. Nur erscheint die letztere Hypothese als die wahrscheinlichere.

Auch v. Planner[1]) spricht sich in seinem Fall von Naevus congenitus über die Pigmentbildung nicht näher aus, wenngleich derselbe die Gussenbauer'sche Ansicht der Pigmentbildung — Bildung von Thromben und nachfolgende Diffussion des Blutfarbstoffes — bei seinem Objekte ausschließt.

Ich habe im Vorstehenden die Angaben über Pigmentbildung ausführlicher wiedergegeben, um zu zeigen, dass trotz der Reihe von Untersuchungen, die uns diesbezüglich vorliegen, die Frage nach der Herkunft des Pigmentes eine ungelöste ist.

Mit umso größerem Interesse ging nun ich an das Studium eines Objektes, das mir der Zufall in die Hände gespielt, nachdem eine ganze Reihe von Geweben, die bezüglich der Herkunft des Pigmentes Aufschluss zu geben versprachen, mich im Stiche ließen. Ich meine die Crista des Schwanzes vom männlichen *Triton cristatus.*

Unter der Oberhaut findet sich daselbst eine mächtige Lage von Pigmentzellen, und auch in der zarten, bindegewebigen Cutis sind deren zahlreiche zu finden. In dem zarten Corium sind nun äußerst zartwandige Blutgefäße eingebettet und in diesen konnte ich den Vorgang der Pigmentbildung mit aller Deutlichkeit beobachten.

Die mit Blutkörperchen gefüllten Blutgefäße ließen in ihrem Innern sowohl einzelne Pigmentkörnchen als auch verschiedene Größe darbietende Klümpchen von Pigment erkennen.

Wenn man nun die Blutkörperchen selbst näher betrachtet, so kann man an denselben die verschiedensten Degenerationserscheinungen, die eben mit der Pigmentbildung im Zusammenhange stehen, beobachten.

Soweit ich aus den verschiedenen Stadien, die sich dem beobachtenden Auge darbieten, urteilen kann, geht die Pigmentbildung in folgender Weise vor sich. Zuerst sind in der Zellsubstanz des Blutkörperchens Pigmentkörnchen anzutreffen; dieselbe fällt in erster Linie der Pigmentdegeneration anheim.

Man kann Blutkörperchen antreffen, deren gesamte Zellsubstanz schon in Pigmentkörnchen verwandelt ist, während der Kern noch völlig intakt und an gefärbten Schnittpräparaten noch intensiv tingiert erscheint.

Erst viel später fällt auch der Kern des Blutkörperchens der Pigmentdegeneration anheim.

---

1) R. v. Planner, Ein Fall von Naevus congenitus mit excessiver Geschwulstbildung. Vierteljahrsschrift f. Dermatologie u. Syphilis, XIV. Jahrg., S. 449, 1887.

Es gelingt nun sehr häufig, Blutkörperchen zu sehen, deren gesamte Zellsubstanz mit Ausnahme einiger Pigmentkörnchen und einer stark lichtbrechenden Membran, die die Umgrenzung des Blutkörperchens bildet, bis auf den Kern verschwunden ist. Der Kern zeigt noch seinen ovalen Umriss, ist aber auch der Pigmentdegeneration bereits anheimgefallen.

Neben den der Pigmentdegeneration anheimgefallenen Blutkörperchen kann man innerhalb des Gefäßes vereinzelte Pigmentkörnchen, dann solche zu kleinern und größern Klümpchen geballt, beobachten.

Ich schließe aus den mitgeteilten Befunden, dass das Pigment, welches sich zuerst aus dem Zellkörper und dann aus dem Kerne des Blutkörperchens bildet, sich innerhalb des Blutgefäßes zu größern und kleinern Klümpchen ansammelt, um dann durch die Wandung des Gefäßes nach außen befördert zu werden. Das Wie? dieses Vorganges konnte ich allerdings nicht beobachten, wohl aber Thatsachen, welche diese Ansicht stützen. Man kann nämlich auf der Außenseite des Blutgefäßes größere und kleinere freie Pigmentklümpchen, der Wandung des Gefäßes dicht anliegend beobachten.

Ich glaube nun, dass die nach außen gelangten Pigmentklümpchen durch die um die Blutgefäße stets zu findenden Leukocyten aufgenommen werden, um dann durch die aktive Bewegung dieser unter das Epithel geführt zu werden. Dass dies Thatsache ist, dafür sprechen die in der Nähe der Blutgefäße zu sehenden und mit Pigment gefüllten Leukocyten.

Während in der Crista vom *Triton* die Bildung des Pigmentes schon in den der Epidermis nahe liegenden Gefäßen vor sich geht, deuten die Befunde in andern Geweben darauf hin, dass die Pigmentzellen bis zum Orte ihrer Bestimmung — dem Epithele — noch einen weiten Weg zurückzulegen haben, dass also die Pigmentbildung in den tieferen Gewebepartien statt hat. So konnte ich z. B. an einem aus der Rumpfregion von *Cobitis fossilis* stammenden Gewebsstücke noch einzelne tiefliegende intermuskuläre Gefäße von Pigmentzellen umsponnen sehen.

Durch den geschilderten Befund bei *Triton* glaube ich zweifellos den Beweis geführt zu haben, dass das Pigment durch Degeneration der roten Blutkörperchen schon innerhalb der Gefäße gebildet wird.

Nachdem ich meine Befunde der Pigmentbildung in völlig normalen Geweben eingehend geschildert, muss ich noch einer Arbeit gedenken, die, trotzdem dieselbe bereits im Jahre 1884 erschienen, doch von allen Autoren, die sich seit dieser Zeit mit der Pigmentherkunft in pathologischen Geweben befassten, übersehen worden ist.

Ich meine die Arbeit von Birnbacher[1]) „Ueber die Pigmentierung melanotischer Sarkome“.

1) A. Birnbacher, Ueber die Pigmentierung melanotischer Sarkome. Centralblatt für prakt. Augenheilkunde, 1884, Februarheft.

Gelegentlich der Untersuchung eines epibulbären Melanosarkoms konnte Birnbacher die Hämatogenese des in dieser Geschwulst vorhandenen Pigmentes auf das überzeugendste nachweisen.

Und zwar konnte Birnbacher beobachten, dass im Blutextravasate sowohl runde als auch polygonale Geschwulstzellen vorkamen, die entweder noch völlig unversehrte oder doch schon in Stücke zerfallene Blutscheiben in ihr Inneres aufgenommen hatten. In der Nähe des Pigmentherdes konnten nur mehr pigmenthaltige Zellen wahrgenommen werden.

Während so Birnbacher für die außerhalb der Gefäße vor sich gehende Pigmentbildung zu einer der Langhans'schen ähnlichen Ansicht durch successive Verfolgung der einzelnen Stadien kommen konnte, gelang es demselben Beobachter auch die Pigmentbildung innerhalb der Gefäße zu verfolgen.

Birnbacher konnte häufig Gefäße beobachten, welche sich im Zustande globulöser Stase befanden. Ihr Lumen war streckenweise vollgepfropft von aneinander gedrängten, abgeplatteten roten Blutkörperchen, unmittelbar lagen daran Stücke zerfallener Blutkörperchen neben feinen Pigmentkörnchen.

So konnte Birnbacher die Bildung des Pigmentes auch innerhalb der Gefäße durch einfachen Zerfall der roten Blutkörperchen beobachten.

Die so eben erwähnten Beobachtungen Birnbacher's zeigen uns, dass bei pathologischer Pigmentierung völlig andere Vorgänge statthaben, wie in normalen Geweben.

Während es in normalen Geweben nie zu Hämorrhagien[1]) kommt, die etwa Ursache von Pigmentationen sein könnten, beschränkt sich in diesen Geweben, soweit die bisherigen Erfahrungen lehren, die Pigmentbildung nur auf den Inhalt der Blutgefäße und zwar auf die roten Blutkörperchen selbst. Diese fallen der Pigmentdegeneration successive anheim.

Um so interessanter war mir nun der Befund, den ich an Serienschnitten durch 2 cm lange Forellenembryonen machte. Hier konnte ich nämlich auf das deutlichste nachweisen, dass das braune Pigment im Dotter und zwar durch Metamorphose desselben gebildet wird und von den in der Nähe liegenden Leukocyten aufgenommen und in die übrigen Gewebepartien geschleppt wird.

Wenn man Querschnitte durch solche Forellenembryonen be-

---

1) Wohl aber gelang es mir in der Crista vom *Triton* Gefäße zu beobachten, die sich im Zustande globulöser Stase befanden, deren Lumen vollgepfropft war von aneinander gedrängten und abgeplatteten Blutkörperchen, genau so, wie dies Birnbacher l. c. beschrieben. An den Blutkörperchen in diesen Gefäßen konnte die Pigmentdegeneration auf das deutlichste wahrgenommen werden.

trachtet, so findet man in den vordern obern und seitlichen Partien des Dotters ganz merkwürdige Zerfallserscheinungen desselben.

Man bemerkt nämlich in diesen Dotterpartien scharf umschriebene größere und kleinere Lakunen, die größere oder kleinere Granula enthalten.

Diese Granula, die nichts anderes als Zerfallsprodukte des Dotters sind, sind nun, wie eine genauere Beobachtung ergibt nichts anderes, als Vorstadien der Pigmentkörnchen.

In jenen Lakunen nämlich, in denen noch größere Dotterpartikelchen angetroffen werden können, kann man nur erst wenige Pigmentkörnchen beobachten, während in jenen, in denen nur mehr sehr feine Dottergranula beobachtet werden können, größere und kleinere Pigmenthäufchen, bis zu solchen, welche die ganze Lakune erfüllen, beobachtet werden können.

An diesen Partien wird der Dotter gegen die Leibeshöhle von einem sehr zarten, adenoiden Gewebe abgegrenzt. Die daselbst vorfindlichen Leukocyten sind es nun, die die daselbst gebildeten Pigmentmassen aufnehmen und, wie man sich an jedem Schnitte überzeugen kann, in die übrigen Gewebepartien führen.

Dieser merkwürdige Vorgang der Pigmentbildung bei Forellenembryonen im Dotter erinnert an Beobachtungen über die Bildung des Pigmentes bei andern Knochenfischen.

So sollen nach Kupffer[1]) die sich in Pigmentzellen umwandelnden Zellen bei *Spinachia* und *Gasterosteus* sich von den Zellen des Keimsaumes loslösen und sich dann über die Dotterfläche gleichmäßig verteilen.

Nach Wenckebach[2]) bilden sich die Pigmentzellen bei einer Reihe von Knochenfischen (*Belone* etc.) in der Weise, dass die Zellen des Embryonalsaumes auf dem Dotter herumwandern und sich dann in Pigmentzellen umwandeln.

Und auch ich[3]) konnte gelegentlich der Untersuchung von Labridenembryonen beobachten, dass die sich später zu Pigmentzellen umwandelnden Zellen vom Embryonalsaume stammen, die sich dann später über die Dottersackhaut verbreiteten und dann zu Pigmentzellen wurden.

Ich glaube, durch die Befunde bei Forellenembryonen, wird dieser merkwürdige Vorgang der Wanderung von Zellen gegen den Dotter erklärt werden können. Die wandernden Zellen rücken in den Dotter, nehmen daselbst das aus dem Dotter gebildete Pigment auf, werden

---

1) C. Kupffer, Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische. Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. IV, 1868.

2) K. F. Wenckebach, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische. Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. 28, 1886.

3) J. H. List, Zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische (Labriden), I. Teil. Morphologische Ergebnisse. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 45, 1887, S. 595.

auf diese Weise zu Pigmentzellen, und zerstreuen sich dann in die verschiedensten Gewebspartien.

Durch den mitgeteilten Befund der Pigmentbildung bei Forellenembryonen wird die Lösung der Frage nach der Pigmentherkunft allerdings komplizierter. Ich glaube aber, und ich habe Gründe genug dafür, dass, wenn bei Fischen auch das Pigment schon frühzeitig durch Zerfall des Dotters gebildet wird, auch noch in der spätern Lebensperiode Pigment durch Zerfall der roten Blutkörperchen entsteht.

Bei *Triton*-Larven finde ich eine ähnliche Anordnung von Pigmentzellen im Gewebe wie bei Forellenembryonen. Die Herkunft dieser Pigmentzellen gelang mir aber hier nicht nachzuweisen, da ich nicht über entsprechende Entwicklungsstadien verfügte.

Cattaneo[1]) scheint aber Aehnliches wie ich bei Forellenembryonen an Entwicklungsstadien von *Siredon* beobachtet zu haben. Nach den Mitteilungen dieses Beobachters, die mir leider nur in einem Referate zugänglich sind, stammt das Pigment bei *Siredon* direkt vom Eie her, dessen Dotter an der Peripherie schwarze und gelbe Pigmentkörnchen in einer direkten Anordnung beherbergt.

Aus allem, was bis jetzt über Pigmentbildung vorliegt, kann man den Schluss ziehen, dass es sich nur um ein Zerfallsprodukt im tierischen Körper handelt. Damit stimmen auch die Beobachtungen ven Looss[2]), nach denen es bei dem Zerfall der Gewebe in dem sich rückbildenden Batrachierschwanze stets zur Bildung von Pigment kommt.

Resumieren wir nun kurz die Beobachtungen, so ergibt sich folgendes.

1) Soweit die Erfahrungen reichen, ist die Aeby'sche Anschauung über die Herkunft des Pigmentes im Epithel die allein zutreffende.
2) Das Pigment wandert nicht an jeder beliebigen Stelle in das Epithel, sondern nur an den Stellen des geringsten Widerstandes, die sich in sehr vielen Geweben als gegen das Epithel vorspringende Bindegewebezüge ergeben.
3) Die Straßen, auf welchen die Pigmentzellen aus dem Corium in die subepitheliale Schicht hauptsächlich wandern, sind die im Corium liegenden Blutgefäße.
4) Was die Pigmentherkunft betrifft, so kann als Regel, wenngleich sich dies bisher nur an einem Objekte nachweisen ließ,

---

1) Cattaneo, Sviluppo e disposizione delle cellule pigmentali nelle larve di *Axolotl*. Boll. Sc. Pavia, Anno 8. p. 42—46, 1886.

2) A. Looss, Ueber die Beteiligung der Leukocyten an dem Zerfall der Gewebe im Froschlarvenschwanze während der Reduktion desselben. Habilitationsschrift, Leipzig 1889.

aufgestellt werden, dass sich das Pigment durch Degeneration aus den roten Blutkörperchen, und zwar schon innerhalb der der Gefäße, bildet.

5) Allerdings geht die Bildung von Pigment bei Fischembryonen und wahrscheinlich auch bei Amphibien im Dotter durch Zerfall desselben vor sich. Zweifellos wird aber auch noch in den spätern Lebensperioden Pigment, und zwar aus den roten Blutkörperchen gebildet.

Nachdem ich vorstehend über die Pigmentherkunft gesprochen, möchte ich mir auch ein paar Worte über die Bedeutung des Pigmentes erlauben.

Aeby[1]) und mit ihm Karg[2]) nehmen an, dass die Pigmentzellen ein Bau- und Nährmaterial für die Epidermiszellen darstellen.

Schon v. Kölliker[3]) erwähnt, dass eine solche Hypothese auf sehr schwachen Füße stehe und meine Befunde stimmen durchaus nicht mit dieser Ansicht.

Es gibt Gewebe, in welchen grade in den verhornten Zellen am meisten Pigment enthalten ist, während in den tiefer liegenden, mehr plasmatischen Zellen sehr wenig Pigment zu beobachten ist.

Ich erinnere an die Haut von *Torpedo*, in welcher die oberste Lage verhornter Zellen massenhaft Pigment enthält, ich erinnere an Nörner's Arbeit über den Bau des Pferdehufes[4]), in welchen uns geschildert wird, dass grade die Hornzellen des Hufes reichlich Pigment enthalten.

Ja, so frage ich, sollen denn im Absterben begriffene Zellen noch Nähr- und Baumaterial nötig haben?

Ich sehe in dem Pigmente ein Zerfallsprodukt oder auch, wenn man will, ein Exkretionsprodukt — aus welchen Geweben sich dasselbe bildet, wurde oben geschildert — welches, wie irgend ein unlöslicher Fremdkörper, durch die Leukocyten gegen die Oberfläche geschafft und von den Epithelzellen zum Teil aufgenommen wird, um dann mit der allmählichen Regeneration derselben aus dem Zellverbande gelöst zu werden.

---

1) Aeby l. c.

2) Karg, Anatom. Anzeiger, Nr. 12, 1887 und Arch. f. Anat. u. Phys., anat. Abt., Jahrg. 1888, S. 369.

3) v. Kölliker l. c.

4) C. Nörner, Ueber den feinern Bau des Pferdehufes. Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. 28, 1886, S. 171.

Die Herren Mitarbeiter, welche **Sonderabzüge** zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut“** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck der kgl. bayer. Hof- und Univ.-Buchdruckerei von Fr. Junge (Firma: Junge & Sohn) in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1890-1891

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): List Joseph Heinrich

Artikel/Article: Ueber die Herkunft des Pigmentes in der Oberhaut. 22-32