

- Meuron, P. de, Sur les organes renaux des embrions d'*Helix*. Compt. rendus des séances de l'Acad. des sciences Paris. T. 98. 1884.
- Moquin-Tandon, Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de la France. Paris 1855.
- Rabl, C., Über die Entwicklung der Tellerschnecke. Morph. Jahrb. Bd. V. 1899.
- Sarasin, P., Entwicklungsgeschichte der *Bythinia tentaculata*. Arb. Zool. Inst. Würzburg. Bd. 6. 1882.
- Schmidt, F., Die Entwicklung des Fußes der Succineen. Sitzgsber. d. Naturforsch. Ges. zu Dorpat. Bd. 8. 1889.
- Simroth, H., Über die Bewegung und das Bewegungsorgan von *Cyclostoma elegans* und der einheimischen Schnecken überhaupt. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 36. 1882.
- Tönniges, C., Die Bildung des Mesoderms bei *Paludina vivipara*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 59. 1896.
- Wolfson, W., Die embryonale Entwicklung des *Limnaeus stagnalis*. Bull. Ac. impér. St. Pétersbourg. T. 26. 1880.

## 2. Nachweis über das Entstehen von Albinismus, Melanismus und Neotenie bei Fröschen.

Ein neuer Beitrag zur Biotechnik.

Von Gustav Tornier (Berlin).

eingeg. 7. August 1907.

In dem Artikel: Experimentelles über Erythrose und Albinismus der Kriechtierhaut (Sitzber. Ges. Nat. Fr. 1907, S. 81 u. f.) berichtete ich über im Sommer 1906 experimentell erzielte Umfärbung von Hautstellen und der Gesamthaut bei Amphibien. Die Versuche ergaben zuerst, »daß bei einer abnorm minderwertigen Ernährung einer Hautstelle die Chromatophoren in der Entwicklung so sehr gehemmt werden, daß sie sich nicht voll anfärben; eine überreiche Ernährung einer Hautstelle aber hat ein Wachsen der darin liegenden Chromatophoren gegen schwarz hin zur Folge und treibt sie außerdem zu starker Vermehrung«. —

Zu zweit wurde dann festgestellt, »daß die Pigmentkörner Reservebaustoffe für das Plasma sind, die nicht nur bei Zellteilungen verbraucht werden, sondern auch dann, wenn Zellen durch eine äußere Ursache so sehr an Plasmaenergie geschwächt werden, daß sie nicht mehr fähig sind, aus dem Gesamtkörper des Tieres Nährstoffe herauszuziehen und zu verarbeiten; es leben diese Zellen dann so lange wie nötig — oder unter Umständen bis zum Absterben — von den Pigmentstoffen, die in ihnen aufgespeichert sind; daher kommt es auch, daß Hautchromatophoren, die durch Giftstoffe energisch geschwächt worden sind, in ganz kurzer Zeit von schwarz zu kupferbraun ablassen. Daher kommt es endlich auch, daß Zellen, welche in gewissen Perioden (Ruheperioden) dunkel sind, in Perioden lebhafter physiologischer Beanspruchung [und in Hungerperioden, kann noch hinzugefügt werden] hell werden, d. h.

einen Farbwechsel in Pigmenterzeugungs- und Verbrauchsperioden haben«.

Die mitgeteilte Umfärbung der Amphibienhaut aber bestand darin, daß Larven der Knoblauchschröte experimentell gezwungen wurden, zu Volltieren mit einheitlich roter Rückenhaut zu werden. — Die Versuche zur Umfärbung der Gesamtoberhaut der Froschlarven und Vollfrösche — natürlich nur soweit in freier Natur Chromatophoren darin sind —, wurden nun in diesem Jahr an *Pelobates fuscus*-Larven weiter fortgesetzt und es gelang dabei, eine Methode so weit auszubilden, daß es nunmehr möglich ist, diesen Tieren nach Belieben Albinismus, Erythrose, Graufärbung oder Melanismus der Haut aufzuzwingen. Die Hauptergebnisse aus diesen Versuchen sind dabei folgende:

Werden Froschlarven mit dem Minimum jener Nahrung aufgezogen, die geeignet ist, sie zu Vollfröschen umzuwandeln, so ergibt das albinotische Larven und aus ihnen entstehen albinotische Vollfrösche. — Mit geeigneten Nährmitteln bei der Aufzucht mittelstark ernährte derartige Larven werden intensiv gelb und wandeln sich später in rotgefärbte Vollfrösche um (rot natürlich nur soweit das Volltier überhaupt Chromatophoren besitzt, also belegsweise auf dem Rücken). — Mit geeigneter Nahrung maximal ernährte Larven endlich werden mehr oder weniger melanotisch — und ergeben Volltiere, die dem Melanismus so weit nahe kommen, wie es das Futter oder die Natur des Tieres gestattet.

Was ist nun eine geeignete Nahrung für die *Pelobates*-Larven? Um das festzustellen, wurden folgende Versuche gemacht: Die *Pelobates*-Larven leben in freier Natur von gemischter Nahrung, d. h. von pflanzlichen und tierischen Stoffen. Um nun festzustellen, wie weit pflanzliche Stoffe allein zur Aufzucht dieser Larven geeignet sind, wurden zahlreiche Exemplare von der Zeit an, wo sie nach dem Verlassen der Eihaut Nahrung durch den Mund aufzunehmen beginnen, ausschließlich mit Fadenalgen und jenen Algen ernährt, welche sich an den Wänden von Aquariengläsern anzusiedeln pflegen und die beide von diesen Larven sehr gern gefressen werden; Fleischnahrung jeder Art aber wurde streng ausgeschlossen. Diese Versuchstiere wuchsen dann noch langsam zu einer bestimmten Größe heran, indem sie dabei den in ihren Zellen bis dahin erhaltenen Rest von Nährdotter aus der Eizeit zu ihrer Fortentwicklung verwandten und starben darauf in charakteristischer Hungergestalt und Verkrümmung ab.

Diese Hungergestalt aber entwickelt sich folgendermaßen: Es wachsen bei der Larve unter diesen Umständen zum Schluß nur noch Kopf und Schwanz, so daß beide für den auffällig kurz bleibenden Bauch, der sich außerdem scharf nach hinten zuspitzt, viel zu groß werden. Zum Schluß knickt die Larve in der Aftergegend in der Art ein, daß

sie nach der Bauchseite hin einen Bogen bildet; worauf sie mit derartig eingeschrumpftem Bauch abstirbt. Erhalten aber Larven, welche bereits derartig verbogen sind, nunmehr Fleisch neben der Algennahrung, so erholen sich manche von ihnen, wenn auch sehr langsam, wachsen und entwickeln sich fort, behalten aber die charakteristische Hungergestalt für Lebenszeit bei; denn die Hungergestalt der Larve ergibt auch eine charakteristische Hungergestalt der Volltiere, denn richtige Formveränderungen, die dem Organismus zu einer Zeit seines Aufbaues aufgezwungen werden, kann er für Lebenszeit nicht mehr ausschalten.

Eben aus dem Ei gekommene *Pelobates*-Larven sind also bei rein pflanzlicher Nahrung nicht entwicklungsfähig, ja nicht einmal am Leben zu erhalten, werden aber solche eben aus dem Ei gekommene Larven mit diesen Algen und außerdem mit Fleisch so lange gefüttert, bis sie eine mittlere Größe und kurze Hintergliedmaßen erlangt haben und erhalten sie dann nur reine Fadenalgen zur Nahrung, so bleiben sie leben, aber sie entwickeln sich nicht im geringsten weiter fort; ja sie erfahren anfangs zweifellos sogar recht starke Größenabnahme, was aber leider nicht durch Messungen festgestellt worden ist. Von zwei derartig behandelten Larven aus dem vorigen Jahr blieb z. B. die eine auf diese Weise bis Februar, die andre sogar bis Anfang August dieses Jahres leben, ohne daß sie die geringste Fortentwicklung erfuhren; worauf sie andern Lebensbedingungen unterworfen wurden.

Da diese Larven sich aber normalerweise im August vorigen Jahres hätten in Vollfrösche umwandeln müssen, war also ihr, auf diese Weise erzielter, starrfester Entwicklungsstillstand richtige, experimentell erzielte Neotenie, d. h. Jugendverlängerung.

Daß aber nur der Mangel an geeigneter Nahrung diese Neotenie der Larven erzeugte, beweist ihr Verhalten bei der folgenden Nachbehandlung. Die eine dieser Larven wurde nämlich Anfang März dieses Jahres, — also nach etwa 8 Monaten Neotenie — langsam und sehr vorsichtig mit steigendem Fleischzusatz — dem käuflichen Piscidin Haberlé — zur Algennahrung versehen und die Folge davon war, das Tier nahm unmittelbar darauf an Umfang zu, wobei besonders sein Unterhautbindegewebe in Rumpf und Schwanz starke Aufquellung erfuhr. Das Tier, das dann einen fettsüchtig asthmatischen Eindruck machte, nahm nunmehr auch seine bisher voll gehemmte Entwicklung wieder auf und wandelte sich nach 2 Monaten in einen Vollfrosch um. — Das zweite Tier dagegen wurde Mitte Juli dieses Jahres — also nach voll einem Jahr Fortbaulemmung — aus reiner Algennahrung unmittelbar in überreiche Fleischnahrung überführt, mit abnormen Erfolge: Nach 2 Tagen nämlich zeigte es bereits zahlreiche blasige Anschwellungen in seinem Unterhautbindegewebe; in vielen dieser Anschwellungen waren ferner

Blutgefäße zerrissen und hatten große Blutergüsse ins Nachbargewebe erzeugt; über einigen dieser Anschwellungen riß sogar die Oberhaut auseinander und das Tier starb nach einigen Tagen ab. Dieser plötzliche Übergang der Larve von äußerst hartem und langem Hungern zu überreichster Ernährung führte also zu einer so maßlosen Überfütterung derselben und Übernahrung ihrer Gewebe, daß sie daran zugrunde ging, wobei die Anschwellungen ihres Unterhautbindegewebes als sichtbarste Folgen der Übernahrung ihrer Gewebe auftraten.

Also ist bei diesen Versuchen Neotenie, — d. h. für diesen Fall: vollste Wachstums- und Entwicklungshemmung der Froschlarven — durch äußerst minderwertige Ernährung erzielt worden. —

Nebenbei sei noch bemerkt: ob es noch andre Ursachen für das Auftreten von Neotenie gibt, ist hier nicht zu untersuchen; das Gefangenhalten von Amphibienlarven im Wasser, oder der ihnen auferlegte Zwang zu abnormer Übertreibung ihrer Lungenatmung erzeugen — entgegen der Annahme der meisten Autoren; wie Experimente von mir ergeben — Neotenie jedenfalls nicht. —

Also rein pflanzliche Nahrung ist nicht genügend zur Aufzucht von *Pelobates*-Larven, höchstens zur Fristung ihres Lebens, wenn sie unter besserer Ernährung vorher eine bestimmte Größe erreicht haben; den Gegensatz dazu bietet reine Fleischnahrung, denn in dieser — Piscidin Habermé, mit Zusatz von Ameiseneiern bei großen Larven wurden als solche benutzt — wachsen die Larven enorm und übertreffen sehr bald alle anders gefütterten Genossen an Größe wie Plasmaenergie, und außerdem erlangen sie alsdann eine tief samtschwarze Hautfärbung: also Hautmelanismus. Bei reiner Fleischnahrung wandeln sie sich ferner auch zu richtiger Zeit in Vollfrösche um und erhalten dabei — ihre Oberseite kommt wesentlich nur in Betracht — auch das normale Farbkleid; die Grundfarbe zwischen den schwarzen Flecken desselben ist dann aber so stark abnorm verdunkelt, daß sie als fast schon reine Melanisten zu gelten haben. Demnach ist reine Fleischnahrung als die passendste für *Pelobates*-Larven anzusehen und bei maximaler Darreichung ergibt sie Melanismus der Larven, und bisher außerdem auch fast melanotische Verdunkelung der Volltiere, die aber wahrscheinlich bei Neuaufnahme der Versuche in vollen Melanismus derselben überführt werden kann, denn die Versuchstiere für diese Arbeit kamen nicht von vornherein, d. h. unmittelbar nach dem Verlassen der Eihaut zu maximaler Fleischnahrung, sondern erst längere Zeit nachher. Möglich ist freilich auch, daß bei *Pelobates fuscus* voller Melanismus der Volltiere überhaupt nicht möglich ist; oder das bisher gereichte Fleischfutter kann vielleicht auch durch noch besseres, d. h. stärker übernährendes ersetzt werden.

Durch Einzelaufzucht von *Pelobates*-Larven in Gläsern mit Faden-

algen bei Zugabe von dem für ihre Umwandlung in Volltiere gerade ausreichenden Minimum von Fleisch gelang es ferner, aus ihnen eine Anzahl von richtig haut-albinotischen Volltieren aufzuziehen, oder aber von Hautalbinos, bei welchen auf dem Rücken noch eine Anzahl ganz feiner roter Pünktchen und vielleicht auch hin und wieder eine einzelne schwarze Chromatophore lag. Die Methode war: Die Larven kamen einzeln in ein Glas, in welchem Fadenalgen schwammen; Algen an den Scheiben aber nicht vorhanden waren. Es wurde ihnen dann von Zeit zu Zeit etwas Piscidin zuerst in feinsten, dann mittelfeiner und zum Schluß grober Qualität gereicht, immer aber nur so viel, daß sie schätzungsweise nur das zu ihrer Aufzucht gerade notwendige Minimum von Fleisch erhielten. Die Larven bekamen bei dieser Ernährung eine rein glasige, bis glasig sehr blaß zitrongelbe Oberhaut und wandelten sich zu richtiger Zeit in die bereits erwähnten haut-albinotischen Volltiere um.

Bei mittelstarker Fleischfütterung in gleichartigen Algentöpfen erwarben endlich andre Larven eine intensiv gelbe Oberhaut von der Farbe der Apfelsinenschalen und ergaben dann Volltiere mit fast einheitlicher Oberseitenfärbung in stark leuchtendem Zinnoberrot; wurden also erythrotisch, während eine noch etwas reichlichere Fleischnahrung bei dieser Behandlung fast rein graue Tiere ergab.

Es ist mithin möglich, durch genaueste Dosierung der Fleischnahrung der *Pelobates*-Larven Oberhautausfärbung in weiß, rot, grau bis schwarz für die Volltiere experimentell zu erzwingen.

Sehr interessant ist dabei noch, daß die Larven ziemlich schnell von einer Oberhautfärbung in die andre übergehen, daß mit andern Worten die Larvenfärbung der Knoblauchskröten äußerst wenig beständig ist. So wurden belegweise Larven, die durch äußerst reiche Fleischnahrung tief samtschwarz gefärbt und  $\frac{3}{4}$  erwachsen waren, zu fast reiner Algennahrung, d. h. zu sehr starkem Hungern verurteilt und schon nach 8—10 Tagen waren diese Larven grangelb und ergaben später nur noch mit grauer Oberhautfärbung versehene Volltiere. — Im Gegensatz dazu wurden Larven, welche durch Glycerinvorbehandlung im Embryonalleben (Methode: Sitzgsber. Ges. Nat. Fr. Berlin 1907 S. 81 ff.) schon intensiv kastanienbraun die Eihaut durchbrochen und dann bei wenig Fleischnahrung intensiv orangehell wurden, also die sichere Anwartschaft auf Erythrose als Volltiere besaßen, durch Überführung zu reiner und reichlicher Fleischnahrung in kurzer Zeit tief schwarzgrau mit Gelb- oder Rotschimmer und ergaben bei der Umwandlung fast einheitlich dunkelgrau gefärbte Vollfrösche. —

Die Aufgabe der nächsten Zeit wird es nun sein, die hier angegebenen Versuchsmethoden leichter ausführbar, d. h. eleganter zu gestalten.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Tornier Gustav

Artikel/Article: [Nachweis über das Entstehen von Albinismus, Melanismus und Neotenie bei Fröschen. 284-288](#)