

Ueber Anatomie und Metamorphose des Darmkanals der Larve von *Anobium paniceum*.

Von W. Karawaiew,

Assistent am zoologischen Laboratorium der St. Wladimir-Universität zu Kiew.

(Schluss.)

Ich habe absichtlich der Beschreibung der merkwürdigen Einrichtungen am Hinterdarme der *Anthrenus*-Larve und den Anschauungen Möbusz' so viel Platz gewidmet, weil die Einrichtungen bei *Anobium* denen bei *Anthrenus* sehr ähnlich sind und sich eigentlich nur durch die Abwesenheit des Blindsackes unterscheiden. Wenn es möglich ist den Malpighi'schen Gefäßen von *Anthrenus* außer der exkretorischen auch eine resorbierende Funktion zuzuschreiben, so ist es, obsehon in einem geringeren Maße auch für *Anobium* der Fall. Eine resorbierende Funktion können wir in diesem Falle bei den Endabschnitten der Malpighi'schen Gefäßen vermuten, welche in der Wand des Rektums verlaufen, eine exkretorische bei dem freien Abschnitte. In dieser Hinsicht wäre es sehr interessant Fütterungs- und Injektionsversuche mit Farbstoffen im Sinne Kowalevsky's anzustellen; dazu hatte ich aber leider noch keine Gelegenheit.

Wir kehren wieder zur Beschreibung des Hinterdarmes der *Anobium*-Larve zurück, um damit die Anatomie des Darmkanals zu beenden. Wir haben die Beschreibung an dem Punkte verlassen, wo das Hinterende des Bündels der Malpighi'schen Gefäße liegt.

Den Querschnitt des Hinterdarmes im Gebiet des Endes des Bündels der Malpighi'schen Gefäße hatten wir schon Gelegenheit auf Fig. 12 (unten) zu sehen. Das Darmrohr behält auch hier den früheren Charakter, nur ist die deckende Epithellamelle, welche nicht mehr mit dem Bündel der Malpighi'schen Gefäße in Berührung kommt, breiter und mehr rinnenförmig geworden: ihre mittlere Region bildet eine Verdickung, welche sich in das Lumen des Darmes einstülpt; die seitlichen Teile sind dünn; über der epithelialen deckenden Lamelle beobachten wir den Querschnitt einer dachförmigen Rinne *per*, welche sich durch eine Grenzlinie scharf vom Epithel abtrennt und wohl zu dem peritonealen (mesodermalen) Bindegewebe gehört. Vom Ende des Bündels der Malpighi'schen Gefäße an beginnt der letzte Hinterdarmabschnitt, welchen ich in der einleitenden Beschreibung als vierten Hinterdarmabschnitt bezeichnete und welcher, wie wir bald sehen werden, mit dem vorhergehenden zusammen zum Rektum zu rechnen ist. Von hier an zieht der Hinterdarm zum Anus in Form eines dünnen langen im Querschnitt rundlichen Bogens (Fig. 1 *Hd4*). Der Durchmesser dieses Abschnittes ist bei sehr jungen Larven etwas kleiner, als der des Endes des vorhergehenden Abschnittes; bei älteren Larven sind die Durchmesser beider Hinterdarmabschnitte ungefähr gleich. Die Struktur des Endabschnittes des Hinterdarmes, welche seiner

ganzen Länge nach die gleiche ist, ist im wesentlichen fast dieselbe (Fig. 13) wie am Ende des vorhergehenden Abschnittes. An der verdickten Stelle der deckenden Lamelle, welche hier große gerundete Zellen enthält, bemerken wir schon keine dachartige bindegewebige Rinne. Nahe an den Enden der halbkreisförmigen Muskelfasern der Muskularis, welche hier nur die Hälfte (die Rückenhälfte) des Darmrohres umschließt, bemerken wir zwei symmetrische spaltförmige Einstülpungen des Epithels *inst*, welche schief nach außen gerichtet sind. Sie haben ein Aussehen, als ob sie durch den Zug der Muskelfasern hervorgerufen worden. Eine Andeutung einer dieser zwei Einstülpungen sehen wir schon auf Figur 12 rechts.

Aus der obenstehenden Beschreibung und den entsprechenden Abbildungen sehen wir, dass die Struktur des letzten und vorletzten Hinterdarmabschnitts eigentlich dieselbe ist, und dass die des ersteren nur etwas durch die nahe Beziehung der Malpighi'schen Gefäße ein wenig modifiziert wird. Wir können deshalb die beiden hintersten Hinterdarmabschnitte als Teile des Rektums ansehen.

Die histologischen Veränderungen während der Metamorphose sind bei *Anobium* wenig eingreifend und in dieser Beziehung bietet dieser Käfer viel Aehnlichkeit mit den Ameisen. Auch hier tritt die Phagoeytose in den Hintergrund und die Metamorphose wenigstens der in dieser Hinsicht besser untersuchten Organe geschieht mittelst langsamer Karyolyse der Kerne und eines Auflösungsprozesses des Protoplasmas auf nekrotischem Wege.

Im Vorderdarme habe ich keine Metamorphose beobachtet. Er entwickelt sich wahrscheinlich ganz allmählich in den entsprechenden Darmabschnitt der Imago. Aus dem Hinterabschnitte des Vorderdarmes entwickelt sich ein kurzer cylindrischer Proventriculus (Kaumagen), welcher sich mittelst einer ringförmigen Einstülpung vom Oesophagus, sowohl wie mittels einer eben solchen vom Mitteldarme abgrenzt. Letztere entspricht der ringförmigen Einstülpung der Larve. Im Gebiet des Ueberganges des Vorderdarmes in den Mitteldarm beobachtete ich bei einigen Larven Bilder, die ich noch nicht im Stande bin miteinander zu verbinden; ich übergehe sie deshalb mit Schweigen.

Die Metamorphose des Mitteldarmes geschieht typisch auf Kosten der imaginalen Kryptenzellen, welche Inseln imaginalen Epithels bilden und sich endlich zu einer ununterbrochenen Schicht vereinigen. Vor Beginn der Metamorphose entleert sich der gesammte Mitteldarm und während der Epithelregeneration zieht er sich zu einem dünnen Rohre zusammen. Nachdem sich das imaginale Epithel zu einer zusammenhängenden Schicht vereinigt hat, trennt sich das larvale Epithel ganz von dem ersteren ab, wobei es aber, wie bei *Anthrenus*, eine Zeit lang im Zustand eines zusammenhängenden Sackes bleibt. Ein solches

Stadium ist auf Fig. 14 abgebildet, welche einem Querschnitt aus dem mittleren Abschnitte des Mitteldarmes entspricht. Wenn wir im Vergleich mit den früheren Figuren die starke Vergrößerung (360/1) berücksichtigen, so werden wir eine Vorstellung darüber gewinnen, wie stark sich das Darmrohr zusammengezogen hat. Das imaginale Epithel *imep* besteht aus saftigen polygonalen Zellen, welche sich noch nicht überall einschichtig geordnet haben. Innen beobachten wir das stark zusammengezogene Rohr des larvalen Epithels *lep*; zu demselben sind wahrscheinlich auch die platten, auf dem Querschnitt spindelförmigen Zellen zu rechnen, welche an der Innenfläche des Imaginalepithels liegen und sich von demselben noch nicht vollständig abgetrennt haben. Auf der Abbildung ist die äussere Grenze des imaginalen Epithels schematisch mittels einer dicken schwarzen Linie angedeutet; nach Aussen davon liegt das mesodermale Peritonealge- webe, welches hier jetzt eine ziemlich dicke Schicht bildet. Bald ver-

Fig. 14.

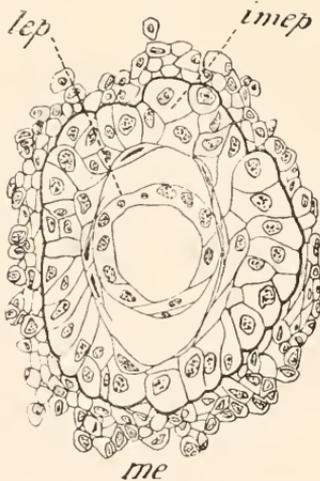


Fig. 14. Querschnitt durch den Mitteldarm einer *Anobium*-Larve während der Regeneration des Epithels. Das larvale Epithel *lep* hat sich schon von dem imaginalen *imep* abgestreift. Vergr. 500/1.

Fig. 15.



Fig. 15. Schnitt durch die Wand des aufgetriebenen Hinterdarmabschnittes einer *Anobium*-Larve während der Metamorphose. Vergr. 333/1.

lieren die larvalen Mitteldarmepithelzellen ihren Zusammenhang in Form einer Wand und bilden einen soliden Strang. Ich besitze eine Schnittserie eines solchen Stadiums, wo dieser solide Strang unmittelbar von der imaginalen Wand umhüllt wird, so dass somit auch der ganze Mitteldarm einen soliden Strang bildet. Später, wenn die Epithelzellen der imaginalen Mitteldarmwand anfangen sich rege zu vermehren und infolge dessen die Wand anfängt in die Breite zu wachsen, bekommen die larvalen Epithelzellen eine lockere Lage und schwimmen endlich ganz frei in der Flüssigkeit, welche zu dieser Zeit den Mittel-

darm erfüllt. Die Reste der Zellen des larvalen Mitteldarmepithels bekommen eine Kugelform und das Chromatin ballt sich ebenfalls in Form eines kugeligen Tropfens zusammen, welcher sich sehr intensiv färbt. Einzelne Zellenreste verbleiben ziemlich lange in der Darmhöhle, endlich lösen sich aber auch diese gänzlich auf. Bei der schon ziemlich entwickelten, aber noch weißen Puppe erweitert sich die vordere Partie des Mitteldarmes sehr beträchtlich: seine Epithelzellen werden sehr flach und dadurch die Wand selbst sehr dünn. Dabei erweitert sich auch der vorderste parasitenhaltige Mitteldarmabschnitt, welcher sich während der Metamorphose des übrigen Teiles faltig zusammenzieht. Ich habe die dabei vielleicht stattfindenden Veränderungen derselben leider nicht verfolgt, er bleibt aber auch bei der Imago parasitenhaltig und bewahrt seinen früheren Charakter.

Die Metamorphose des Hinterdarmes ist sehr einfach, da derselbe, mit Ausschluss des zweiten, aufgetriebenen, Abschnittes fast ohne Veränderungen in den Hinterdarm der Imago übergeht. Die Metamorphose des aufgetriebenen Abschnittes ist dieselbe wie bei den Ameisen, da hier die großzelligen Epithellamellen ebenfalls, und auch mit Chromatolyse der Kerne, zugrunde gehen. Dieser Vorgang geschieht sehr früh, sehr bald nachdem im Allgemeinen die Metamorphose bei der sich zur Puppenbildung vorbereitenden Larve angefangen hat, und geht rasch vorüber, so dass es schwer ist alle aufeinander folgende Stadien zu beobachten. Ich beobachtete nur ein diesbezügliches Stadium, welches auf Fig. 15 dargestellt ist. Wir sehen hier einen Schnitt durch den entsprechenden Hinterdarmabschnitt auf einem ziemlich späten Stadium der Metamorphose. Die dicke Masse oben stellt den Rest einer, vielleicht einiger zusammengeflossener Lamellen dar: die zwei Darmwände unten sind Teile der definitiven Darmwand dieses Hinterdarmabschnittes, welche sich aus den kleinzelligen Lamellen entwickeln; auf der Abbildung habe ich nur einen Teil dieser Wände dargestellt, da unten der Schnitt die Wand sehr schief getroffen hat. Diese Abbildung ist bei derselben Vergrößerung dargestellt, wie Fig. 8, welche denselben Darmabschnitt bei einer etwas jüngeren Larve vor Beginn der Metamorphose darstellt und wir sehen daraus, wie stark sich der Darmabschnitt zusammenzieht, was ausschließlich wegen der Degeneration der großzelligen Lamellen geschieht. An Stelle derselben sehen wir eine unförmliche Masse, welche aus Resten grösstenteils abgestorbener Zellen besteht. Wir unterscheiden eine zusammengeflossene Grundsubstanz, in welcher die Zellenreste eingeschlossen sind. Wir sehen hier Zellen und Kerne, welche sich auf verschiedenen Stufen des Unterganges befinden. Einige Zellen und freie Kerne haben ein fast normales Aussehen, grösstenteils haben sie sich aber stark verändert und zeigen für die Chromatolyse charakteristische Bilder. Bei der weiteren Entwicklung der Larve verschwinden die letzten Reste der großzelligen

Platten und der Darmabschnitt wandelt sich in ein einfaches dünnwandiges Rohr um.

An der Grenze des Mittel- und Hinterdarmes entspringen die Malpighi'schen Gefäße. Nach einer langen Wanderung in der Leibeshöhle, größtenteils sich an den Mitteldarm anlegend, treten sie in eine nahe, oben ausführlich besprochene, Beziehung zum vordersten Abschnitte des Rektum. Wir sollen an dieser Stelle auch ihrer gedenken. Im Gegenteil zu den Ameisen, bei welchen nach Nasonow's¹⁾ und meinen Untersuchungen die larvalen Malpighi'schen Gefäße ganz zu Grunde gehen und die imaginalen unabhängig von den ersteren von neuem herauswachsen, gehen bei *Anobium* die larvalen Gefäße in die der Imago über, indem sie nur einer schwachen Regeneration unterliegen; dieselbe findet dabei nur in dem freien Abschnitte derselben statt. Bevor ich aber zu der Besprechung der Regeneration übergehe, will ich an diesem Orte noch einige Worte über die Struktur der Malpighi'schen Gefäße bei der jungen Larve sagen.

Bei jungen Larven vor Beginn der Regeneration sind die Malpighi'schen Gefäße im freien Abschnitte ziemlich dick; im Endabschnitte, welcher in nahe Beziehung zum Rektum tritt, werden sie anfänglich sehr dünn, wonach sie sich wieder allmählich verdicken. Im freien Abschnitte ist das Lumen größtenteils gut sichtbar, obschon hier selten mehr als ein paar Zellen auf den Querschnitt kommen; im dünneren Anfangsteile des in die Wand des Rektums eintretenden Abschnittes sind die Zellen sogar einreihig geordnet. Die Zellen haben den gewöhnlichen für andere Insekten bekannten Charakter; die Kerne sind körnig, gerundet, im freien Abschnitte der Gefäße oft bogenförmig gebogen. Eine Intima konnte ich nicht unterscheiden. Die Außenfläche wird spärlich von kleinen platten Peritonealzellen bedeckt.

Die Regeneration des freien Abschnittes der Malpighi'schen Gefäße geschieht bei der ziemlich entwickelten, aber noch weißen Puppe, die Vorbereitung zu derselben fängt aber gleich nach der letzten Häutung an. Sie besteht darin, dass der Durchmesser der Gefäße allmählich kleiner wird, was auf Kosten der Verkleinerung der Zellen selbst geschieht. Die Differenz im Durchmesser wird eine sehr bedeutende; früher war der Durchmesser der Gefäße ca. 50 μ lang, jetzt erreicht er nur 18 μ . Außer der Verkleinerung der Zellen unterscheiden sich jetzt die Malpighi'schen Gefäße von dem früheren Zustand dadurch, dass sie ihr Lumen verlieren und dass gewisse Zellen derselben, sowie deren Kerne, eine kugelige Gestalt annehmen

1) N. Nasonow, Zur postembryonalen Entwicklung der Ameise *Lasius flavus*. Vorläufige Mitteilung (russisch). Sitzungsber. der zool. Abt. d. Gesellschaft d. Fremde d. Naturwiss., Bd. I, Moskau 1886 und zugleich in: Nachr. d. Gesellsch. d. Naturwiss., Anthropol. u. Ethnogr., Bd. I, Moskau 1887.

(Fig. 16 *Mpl*) und von anderen (dieselbe Fig. — *Mpi*) sichelförmig, ja ringförmig umschlossen werden; der Kern der schließenden Zelle hat entsprechend eine (im Querschnitt) bogenförmige Form. In diesem Zustand haben beide Zellen noch einen normalen Charakter, später aber stirbt die umschlossene kugelige Zelle ab (Fig. 17), wobei das Chromatin ihres Kernes eine sich intensiv färbende Masse bildet. Die umschließenden Zellen dienen als Ausgangspunkte für die Regeneration des Gefäßes, die kugeligen gehen dagegen zu-

Fig. 16.

Fig. 17.

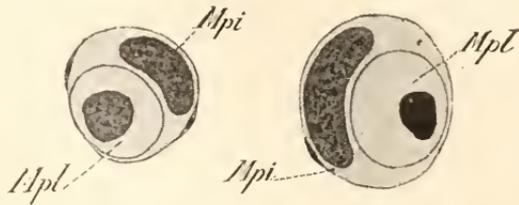
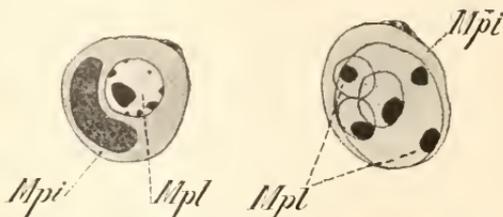


Fig. 16—19. Querschnitt durch Malpighi'sche Gefäße auf verschiedenen Stadien der Regeneration. Vergr. 1000/4.

Fig. 18.

Fig. 19.



grunde, indem sie endlich ganz schwinden und wahrscheinlich in einen flüssigen Zustand übergehen. Auf Fig. 17 unterscheiden wir noch mehr oder weniger die Protoplasmareste der kugeligen degenerirenden Zelle und deren Kern, auf Fig. 18 ist aber der Prozess viel weiter fortgeschritten — an Stelle der kugeligen Zelle beobachten wir einen kugeligen Tropfen einer durchsichtigen Flüssigkeit mit für die Chromatolyse charakteristischen Massen Chromatius verschiedener Größe. Auf Fig. 19 beobachten wir einen ziemlich dicken Querschnitt durch ein Malpighi'sches Gefäß, in Regeneration begriffen, wo eine Anzahl abgestorbener Zellen von anderen umhüllt wird; den Kern der letzteren hat der Schnitt nicht getroffen. Nachdem die letzten Reste der verfallenden Zellen verschwunden sind, bekommen die regenerierten Gefäße wieder ihr Lumen und ihr früheres Aussehen, nur bleibt ihr Durchmesser klein; sie werden auch später nicht dicker.

Der hintere Abschnitt der Malpighi'schen Gefäße, welcher in die Wand des Hinterdarmes eintritt, unterliegt, wie ich das schon bemerkte, keiner Regeneration, er wird jedoch bei der Imago dünner, als bei der Larve vor der Metamorphose.

Eine Vorbereitung zu einer fernen Tropenreise verhindert mich die Metamorphose auch der übrigen Organe von *Anobium* zu untersuchen.

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

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): Karawajew Wladimir Afanassijewitsch

Artikel/Article: [Ueber Anatomie und Metamorphose des Darmkanals der Larve von Anobium paniceum. 196-202](#)