

Betreffs der totalen Konjugation bei *Vorticellina* äußert Bütschli<sup>1)</sup>: Das Wesen des Vorganges ist einmal . . . ferner, dass die Vereinigung stets zu völliger Verschmelzung der Mikrogonidie mit der Makrogonidie führt“. Auf Grund der dargelegten Befunde scheint indessen keine vollständige Verschmelzung zwischen den beiden Konjuganten stattzufinden. Nur die Kerne und das Entoplasma werden in die Makrogonidie aufgenommen. Die beiden Konjugationsformen stimmen also mit einander darin überein, dass nach beendigtem Prozess die Konjuganten sich von einander trennen, allein sie unterscheiden sich, abgesehen von der inneren Verschiedenheit im Verlaufe, auch darin, dass während bei der partiellen Konjugation die beiden Individuen jedes für sich ihr Leben fortsetzen, bei der totalen Konjugation nur das eine Individuum, die Makrogonidie, befähigt ist, weiter zu leben, das andere dagegen, die Mikrogonidie, zugrunde gehen muss. [23]

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

Von **W. Karawaiew**,

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

(Fortsetzung statt Schluss.)

Wir kehren wieder zu den „körnehenhaltigen“ Zellen zurück um ihre Natur näher zu untersuchen. Bei einer Untersuchung der Schnitte bei starken Vergrößerungen sieht man in diesen Zellen kein Protoplasma — statt desselben befindet sich in den Zellen eine homogene, durchsichtige, schleimige Masse, in welcher die genannten, groben „Körnchen“ zu sehen sind. Einen solchen Eindruck bekam ich, als ich Schnitte in toto mit Boraxkarmin und Alaunkarmin gefärbter Larven untersuchte; die Natur der „Körnchen“ blieb mir ganz unverständlich. Ein ganz anderes Aussehen bekommen aber die „Körnchen“, wenn man die Schnitte mit einer wässerigen Lösung von Thionin färbt und die Farbe mit reinem absoluten Alkohol auszieht, wie ich es zufällig gefunden habe, — man sieht dann, dass man es nicht mit irgend welchen Körnchen, sondern mit parasitischen Organismen zu thun hat. Die Färbung mit Thionin ist eine sehr differenzierte, dennoch wird die nähere Untersuchung durch die Kleinheit der Objekte sehr erschwert — der größte Durchmesser der Parasiten betrifft ungefähr 4,5  $\mu$ . Bei der Untersuchung der Parasiten ergibt es sich, dass es einzellige Wesen von Keulenform sind (Fig. 6), man unterscheidet im Innern ihres Protoplasmas zwei rundliche Gebilde, von denen das eine intensiver gefärbt, das andere durchsichtiger erscheint; ich deute das erstere als den Kern, das letztere als die kontraktile Vakuole; es scheint mir,

1) l. c. S. 1628.

dass in der Mehrzahl der Fälle die kontraktile Vakuole dem gerundeten Ende, der Kern dem entgegengesetzten zugespitzten näher liegt. Bei der Untersuchung der mit Thionin gefärbten Materials schien es mir, dass das zugespitzte Ende des Parasiten in eine Geißel übergeht, dieselbe ist aber jedenfalls ungemein fein. Beim Färben mit Boraxkarmin und Alaunkarmin verschwinden alle diese Einzelheiten fast gänzlich. Ich untersuchte auch lebendiges Material. Dazu präparierte ich in einer physiologischen Kochsalzlösung den entsprechenden Darmabschnitt bei einer lebendigen Larve heraus und zerzupfte ihn auf dem Objektträger in einem Tropfen derselben Flüssigkeit; nachdem ich das ganze

Fig. 6.



Fig. 7.

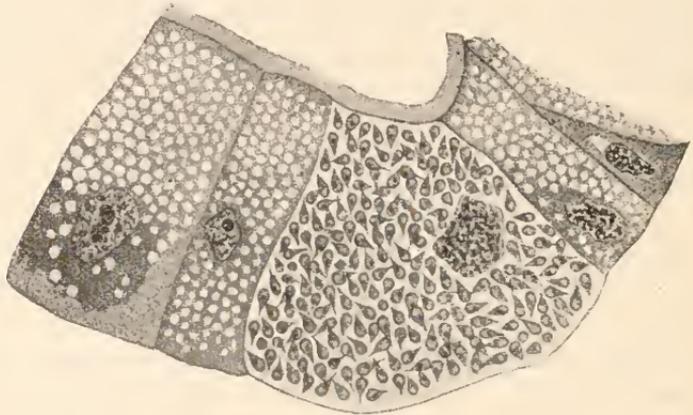


Fig. 6. Einzelne parasitische Flagellaten aus den Epithelzellen des vordersten Mitteldarmabschnittes; rechts zwei Gameten in Kopulation (?) begriffen.  
Vergr. 1500/1.

Fig. 7. Teil eines Querschnittes durch die Wand des parasitenhaltigen Abschnittes bei starker Vergrößerung. 1000/1.

mit einem Deckgläschen bedeckt hatte, ging ich gleich zur Untersuchung des frischen Materials mit Immersionssystemen über. Bei vielen Zellen wurden die Zellmembranen zerrissen und viele Parasiten gelangten in die umgebende Kochsalzlösung. Es ergab sich somit die Möglichkeit die frei gewordenen, sowohl wie die in ihrem natürlichen Medium befindlichen Organismen gleichzeitig zu beobachten. Die freien Organismen befanden sich in einer lebhaften Bewegung, sie war aber keine aktive, sondern die tanzende molekuläre, durch die Kleinheit der Objekte bedingte, und hört nach der Fixierung mit Osmiumsäure nicht auf. Die in ihrer natürlichen Lage in den Zellen gebliebenen Organismen blieben ohne Bewegung, und ich erkläre diesen Umstand damit, dass die schleimige Konsistenz des Mediums die Bewegung verhinderte. Wenn eine Geißel existiert, so muss sie bei den normalen Lebensbedingungen eine Funktion haben und es muss das ohne Zweifel

auch in Wirklichkeit sein, die normalen Bewegungen mittels der Geißel können aber bei dem in Frage stehenden Organismus sehr schwach, schwer zu beobachten sein; außerdem wurden die Lebensbedingungen durch die Präparation, obschon in schwacher Weise, doch etwas verändert. Im allgemeinen konnte ich bei der Untersuchung des lebendigen Materials viel weniger sehen, als bei der Untersuchung des fixierten und mit Thionin gefärbten: die Geißel konnte ich noch weniger unterscheiden; dasselbe bezieht sich auch auf den Kern und die vermutliche kontraktile Vakuole. Es gelang mir dennoch bei dem frischen Material einen interessanten Vorgang zu beobachten, welchen ich auf Fig. 6 rechts abgebildet habe. Wir sehen hier zwei Individuen, welche mit ihren zugespitzten Enden vereinigt sind und sich durch ihre Größe bedeutend unterscheiden; die Geißeln waren nicht zu sehen. Ich glaube, dass dieser Vorgang als eine Kopulation zu deuten ist. Fixierung des lebenden Materiales unter dem Deckgläschen mit Osmiumsäure gab für die Untersuchung der Einzelheiten keinen Vorzug. — Wenn wir uns jetzt zur Frage nach der systematischen Stellung des uns interessierenden Organismus wenden, so glaube ich, dass wir nicht irre gehen, wenn meine Beobachtungen bezüglich der Geißel richtig sind, wenn wir ihn zu den Flagellaten stellen; dieselben sind ja schon als Parasiten in den Darmepithelzellen der Insekten bekannt. — Fig. 7 zeigt uns bei einer starken Vergrößerung einen kleinen Teil eines Querschnittes durch den entsprechenden Abschnitt der Mitteldarmwand einer *Anobium*-Larve, welcher eine mit Parasiten erfüllte Epithelzelle enthält. Auf dieser Abbildung sehen wir, in welcher ungeheurer Anzahl sie in der Zelle vorhanden sind: vom Protoplasma sehen wir keinen Rest — alles ist zu Grunde gegangen, wohl durch die Lebensfähigkeit der Flagellaten und hat sich in eine schleimige Flüssigkeit verwandelt. Der Zellkern ist vorhanden und hat sonderbarer Weise ein wenig verändertes Aussehen; auch in anderen von Parasiten erfüllten Zellen beobachtete ich ähnliche Kerne, ich habe aber diesem Gegenstande noch ungenügende Aufmerksamkeit geschenkt; die Zellmembranen beobachtete ich immer unverletzt. Auf derselben Fig. 6 beobachten wir zu den Seiten der von den Parasiten angefallenen Zelle noch einige normale Epithelzellen, deren Protoplasma von einer großen Anzahl kleiner gerundeter Vakuolen erfüllt ist; links sehen wir zwei solche Zellen, rechts eine, noch weiter nach rechts liegt eine kleine Zelle, welche zwischen die erste und eine Nachbarzelle eingekeilt ist; ihr Protoplasma ist vakuolenfrei; vielleicht ist sie als eine Kryptenzelle anzusehen. Die parasitenhaltige Zelle ist in diesem Falle wenig gerundet, weshalb bei den Nachbarzellen die Grenzflächen nicht konkav sind. Die Frage nach der Art des ursprünglichen Eindringens der Parasiten in das Darmepithel muss wohl so beantwortet werden, dass sie mit der Nahrung, also mit der Kleie, in den Darmkanal gelangen

und von da in die Epithelzelle hineinwandern. Die Einzelheiten dieses Prozesses aber und der Umstand, dass die Parasiten nur in einem gewissen Abschnitte des Mitteldarmes hausen, dabei auch dessen Medianstreifen nicht bewohnen, bleiben noch unerklärt. Die parasitenhaltigen Epithelzellen sind im allgemeinen viel größer als die normalen, parasitenfreien, und die Mehrzahl derselben übertraf bei den von mir untersuchten Exemplaren einigemal die Größe der normalen; in der Ausrundung der Form der parasitenhaltigen Zellen beobachtet man ebenfalls verschiedene Stufen. Aus diesen zwei Umständen schließe ich, dass die parasitenhaltigen Zellen ursprünglich eben solche Epithelzellen sind, wie die übrigen, in welchen wir keine Parasiten beobachten und welche ich vorläufig als „Stützzellen“ bezeichnete, dass das Größerwerden, sowohl wie die Ausrundung der Form der parasitenhaltigen Zellen infolge der Anwesenheit der Parasiten geschieht, deren Lebens-thätigkeit eine Steigerung des Druckes in den Zellen hervorruft; die Steigerung des Innendruckes hat zur Folge, dass die Zellwände mehr oder weniger blasenartig aufgebläht werden und dass infolge des Druckes, welchen diese Zellen auf die normalen Epithelzellen ausüben, sogar die Form der letzteren verändert wird — sie erfahren seitliche Eindrücke, welche der gerundeten Form der aufgeblähten Zellen entsprechen. Wenn wir die Resultate dieses Prozesses noch weiter verfolgen, so wird uns auch die unregelmäßig aufgetriebene Form des vorderen Mitteldarmabschnittes verständlich. Die parasitenhaltigen Zellen werden in allen Richtungen größer, daher auch in der Richtung der Wandebene; dadurch entsteht das Herausstülpen der Wand; da aber die parasitenhaltigen Zellen unregelmäßig in der Wand verteilt sind, so geschieht das Herausstülpen sehr unregelmäßig. Die parasitenfreien Epithelzellen wachsen und vermehren sich während des Wachstums der Larve viel langsamer, als die parasitenhaltigen aufgebläht werden, und daher bilden sie den Boden der Thäler. Was mit einzelnen parasitenhaltigen Zellen zuletzt geschieht — ob sie platzen und die Parasiten in den Darminhalt gelangen, ob die letzteren von hier wieder in parasitenfreie Zellen eindringen können, das weiß ich nicht. — Die Anwesenheit von Parasiten ist bei den *Anobium*-Larven nicht nur keine seltene Erscheinung, sondern ich habe nie Larven beobachtet, bei welchen keine Parasiten wären, dabei ist die Zahl der parasitenhaltigen Zellen immer eine sehr große. Wie wir später sehen werden, erhalten sich die Parasiten auch bei den Imagines, bei welchen sie denselben vordersten Mitteldarmabschnitt bewohnen. Diese zwei Umstände rufen die Vermutung hervor, dass die Lebens-thätigkeit der in Frage stehenden Organismen für das Insekt, nämlich für die Verdauung, vielleicht irgend eine Bedeutung hat, dass wir nicht einen Fall von reinem Parasitismus, sondern eine Art Symbiose vor uns haben. Dennoch kann ich diese Vermutung zur Zeit nicht näher be-

gründen und in der obenstehenden Darstellung meiner Befunde bezeichnete ich die in Frage stehenden Organismen als Parasiten, um so mehr als sie das Protoplasma der befallenen Zellen als Nahrung verbrauchen.

Es bleibt uns noch der übrigen Bestandteile der Wand des vorderen parasitenhaltigen Mitteldarmabschnittes zu gedenken. Da er nur einen durch die Anwesenheit der Parasiten modifizierten Mitteldarmabschnitt darstellt, so sind die übrigen Bestandteile seiner Wand eigentlich dieselben, wie im übrigen Teile des Mitteldarmes. Seine Innenfläche ist von einer Intima überzogen, die Außenfläche der Wand ist aber hier fast nackt, nur hier und da liegen weit von einander kleine, kaum wahrnehmbare, bald rundliche, bald verlängerte Peritonealzellen. Eine solche Armut erklärt sich aus dem Umstand, dass die Wand dieses Abschnittes sich stark in ihrer Fläche erweitert.

Fig. 8.

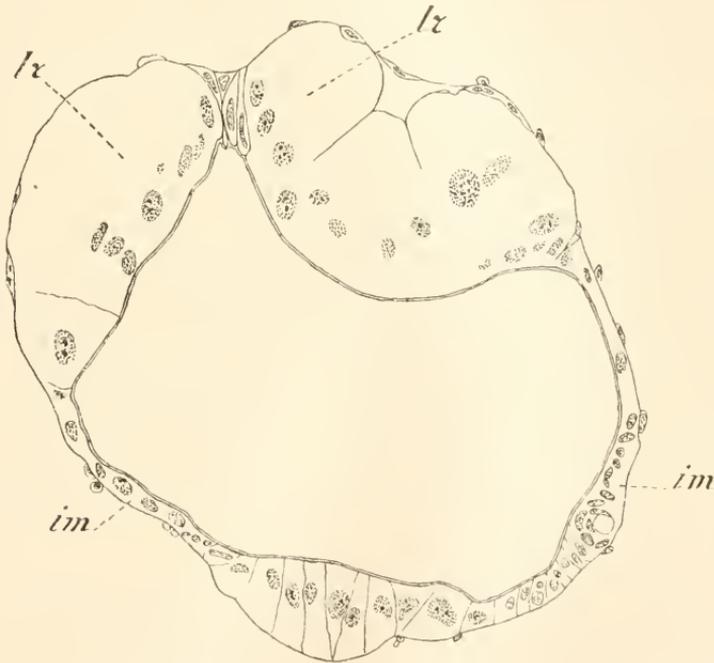


Fig. 8. Querschnitt durch den blasenartig aufgetriebenen Hinterdarmabschnitt einer jungen *Anobium*-Larve. Vergr. 333/1.

Gleich hinter dem Hinterende des Mitteldarmes entspringen die sechs Malpighi'schen Gefäße, die größtenteils nach vorn ziehen, dann folgt ein kurzer dünner Hinterdarmabschnitt, dessen Wand aus einer Schicht kleinzelligen Epithels und aus einer äußeren ringfaserigen Muskularis besteht. Hinter diesem Hinterdarmabschnitte folgt nun ein zweiter, blasenartig aufgetriebener, welcher eine etwas kompliziertere Struktur besitzt und unzweifelhaft als Homologon eines ähnlichen von

mir bei den Ameisenlarven beobachteten Hinterdarmabschnittes angesehen werden muss. Die epitheliale Schicht seiner Wand (Fig. 8) besteht aus alternierenden dickeren *lr* und dünneren *im* Lamellen, welche entsprechend aus größeren und kleineren in einer Schicht geordneten Zellen gebaut sind. Die Zellen beider Lamellenarten haben ganz denselben Charakter wie bei den Ameisenlarven, so dass man bei Untersuchung dieses Darmabschnittes glauben könnte, man habe es mit einer kleinen Ameisenlarve zu thun. Wie bei den Ameisenlarven, so haben auch bei den jungen *Anobium*-Larven die Epithelzellen der dickeren Lamellen einen drüsigen Charakter, ihr Protoplasma ist feinkörnig, die Zellgrenzen sind sehr undeutlich und größtenteils sogar gar nicht unterscheidbar; die Kerne sind ziemlich groß, gerundet, grobkörnig und liegen näher zur Innenfläche der Lamellen. Die Außenfläche der großzelligen Lamellen ist uneben — sie besteht hier und da aus gerundeten Auswüchsen, welche einzelnen großen Zellen oder deren Gruppen entsprechen. Das Epithel der kleinzelligen Lamellen besteht aus viel kleineren Zellen, deren Protoplasma sich etwas intensiver färbt als das der großzelligen. Die Zahl der großzelligen, sowohl wie die der sie trennenden kleinzelligen Lamellen, konnte ich mit Bestimmtheit nicht feststellen, da ihre gegenseitige Lage sehr unbestimmt zu sein scheint und sie dabei auch hier und da ineinander übergehen; die Breite der einen und der anderen Lamellen ist in verschiedenen Abteilungen verschieden: die großzelligen Lamellen liegen scheinbar niemals in der Gegend zwischen den nahe liegenden Verbindungsstellen des aufgetriebenen Hinterdarmabschnittes mit dem vorhergehenden und nächsten Abschnitt. Die Innenfläche des aufgetriebenen Hinterdarmabschnittes ist von einer sehr zarten Chitinnembran überzogen; die Außenfläche ist mit peritonealen Zellen bedeckt, welche bei sehr jungen Larven sehr spärlich zerstreut sind, bei den älteren aber eine mehr oder weniger zusammenhängende Schicht bilden und sich allmählich in Muskelzellen differenzieren.

Der aufgetriebene Hinterdarmabschnitt geht wieder in einen schlauchförmigen und dabei sehr langen Abschnitt über. Der letztere fängt mit einem sehr dünnen Rohr an, verdickt sich aber bis zum Ende sehr allmählich. Die Wand dieses Hinterdarmabschnittes besteht im wesentlichen aus einer kleinzelligen inneren Epithelschicht und aus einer äußeren Muskularis, welche aus einer Schicht zirkulär geordneter Muskelfasern besteht; von Innen wird die Epithelschicht von einer ziemlich dicken und resistenten Chitinkutikula ausgekleidet. Eine so einfache Struktur besitzt aber der betreffende Hinterdarmabschnitt nur eine sehr kurze Strecke, wo sich zu den Ringmuskelfasern noch eine kleine Anzahl von Längsfasern gesellt, weiter nach hinten wird sie aber gestört durch die Anwesenheit der Hinterabschnitte der Malpighischen Gefäße, welche in eine nahe Beziehung zu diesem Darmabschnitte

treten. Die sechs Malpighi'schen Gefäße, welche wir bei ihrem Austritt aus dem Darmkanale verlassen haben, ziehen in der Regel nach vorn; nachdem sie ungefähr das Vorderende des Mitteldarmes erreicht haben, kehren sie wieder zurück und gelangen annähernd in die Gegend, in welcher sie aus dem Darmkanal ausgetreten sind; ausnahmsweise geschieht es, dass ein Gefäß, wie auf Fig. 1, sich nicht nach vorn, sondern gleich nach hinten richtet; solche Gefäße machen eine kürzere Schlinge. Jedenfalls vereinigen sich alle Malpighi'schen Gefäße in ein gemeinschaftliches Bündel und verwachsen mit dem vorletzten Hinterdarmabschnitte, unweit von seinem Austritt aus dem aufgetriebenen zweiten Abschnitte. Wie wir uns erinnern (Fig. 1), hat der vorletzte Hinterdarmabschnitt die Form eines Bogens, dessen Wölbung nach vorn gerichtet ist. Die Malpighi'schen Gefäße wachsen nun an diesen Bogen von der hinteren konkaven Seite an. Wenn wir den entsprechenden Hinterdarmabschnitt gleich nach der Anwachsungsstelle der Malpighi'schen Gefäße auf Querschnitten (Fig. 9) untersuchen, so bemerken wir, dass das innere Epithel auf der Innenseite zwei nahe

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

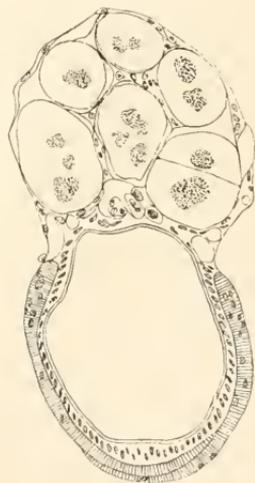
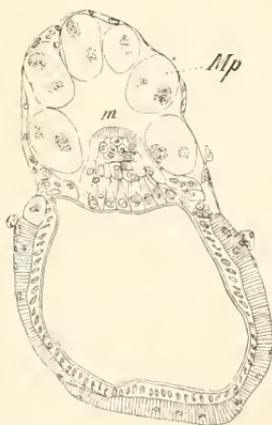
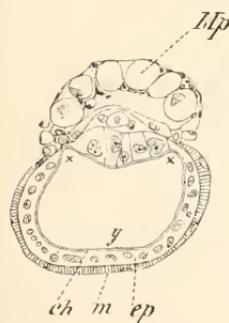


Fig. 9, 10 u. 11. Drei Querschnitte durch den Abschnitt des Rektums, welcher in seiner Wand die Hinterabschnitte der Malpighi'schen Gefäße *Mp* enthält.  
Nach Zeiss 3 mm, C. Oc. IV etwas verkleinert.

von einander liegende Längseinschnürungen erfährt, weshalb eine Rinne *xyx* entsteht, welche von einer länglichen epithelialen Lamelle *xx* gedeckt wird; die Zellen der deckenden Lamelle erreichen eine bedeutendere Größe, weshalb die Lamelle etwas dicker ist, als die übrige rinnenförmige Epithelschicht. Die Muskularis erfährt längs den Epithel-einschnürungen eine Unterbrechung. An der deckenden Lamelle liegen nun die Malpighi'schen Gefäße *Mp*, welche am Anfangsteil des entsprechenden Hinterdarmabschnittes sich in einer Schicht ebenfalls rinnen-

förmig ausbreiten; die Höhlung dieser Rinne ist der deckenden Lamelle, also zugleich auch der Höhlung der epithelialen Darmrinne zugekehrt; dabei liegen die Ränder der aus den Malpighi'schen Gefäßen gebildeten Rinne nahe an den Einschnürungen des Darmepithels; die Malpighi'schen Gefäße werden in ihrer Lage zusammengehalten durch ein lockeres Bindegewebe, welches von außen hüllenartig entwickelt ist und wohl zum mesodermalen Peritoneum zu rechnen ist. Zwischen den Malpighi'schen Gefäßen und der deckenden epithelialen Lamelle bemerken wir noch eine Reihe von Zellen; einige dieser Zellen sind klein, besitzen eine gerundete Form und liegen unmittelbar an der deckenden Lamelle, andere sind größer, haben eine längliche Form und liegen quer, nach außen von dem ersteren, indem sie von der einen epithelialen Einschnürung zur anderen ziehen; ob es Muskelzellen sind, oder nicht, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen, da ich an ihnen kontraktile Substanz nicht unterscheiden konnte. Im allgemeinen denselben Charakter behält unser Hinterdarmabschnitt auch auf weiteren Querschnitten (Fig. 10). Wir sehen, dass der Durchmesser des Darmes bedeutend zugenommen hat; dasselbe bezieht sich auch auf die Malpighi'schen Gefäße, welche viel dicker geworden sind. Die Zellen der deckenden Lamelle zeigen auf dem abgebildeten Querschnitte eine etwas andere Form — von der Außenseite sind sie zugespitzt und ihre Enden liegen daher in einer gewissen Entfernung von einander — ob das aber vielleicht ein Kunstprodukt sei, weiß ich nicht; auf dem bogenförmigen Gebilde *m* glaube ich eine Querstreifung gesehen zu haben, in welchem Falle es eine Muskelfaser sein soll: über die Natur der Zellen zwischen der vermutlichen bogenförmigen Muskelfaser und der deckenden epithelialen Lamelle, also ob nicht einige von ihnen auch Muskelfasern seien, kann ich nichts bestimmtes sagen. Wenn wir noch weiter liegende Querschnitte untersuchen, welche schon unweit von den Enden der Malpighi'schen Gefäße liegen (Fig. 11), so bemerken wir, dass die letzteren eine Neigung bekommen, sich von dem Darmrohre abzutrennen — die Malpighi'schen Gefäße gruppieren sich in ein gerundetes Bündel, zwischen welchem einerseits und dem Darmrohre andererseits eine bemerkbare Einschnürung zu stande kommt. Die Malpighi'schen Gefäße sind hier noch dicker geworden. Was die epitheliale deckende Lamelle betrifft, so wird sie sehr undeutlich, so dass es schwer zu entscheiden ist, was eigentlich zu derselben und was zu dem mesodermalen Bindegewebe gehört. Mit den folgenden Schnitten wird die Einschnürung zwischen dem Bündel der Malpighi'schen Gefäße und dem Darmrohre immer tiefer und tiefer, bis das Bündel sich ganz abtrennt (Fig. 12, oben). Im Bündel der Malpighi'schen Gefäße beobachteten wir auf dem abgebildeten Querschnitte nur vier Gefäße, da die Enden der übrigen noch vor diesem Schnitte liegen; das Bündel wird ringsum vom Binde-

gewebe umhüllt, welches oben ein Tracheenästchen *tr* einschließt. Verfolgen wir die Malpighi'schen Gefäße auf den Querschnitten noch weiter, so bemerken wir, dass sie bald alle blind enden.

Fig. 12.

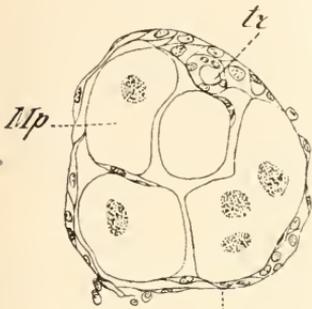


Fig. 13.

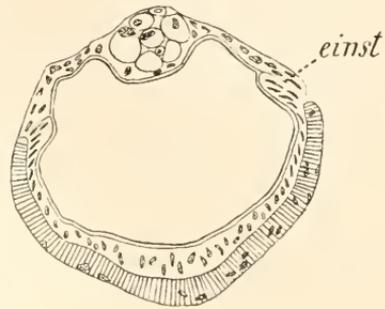


Fig. 12. Querschnitt durch das Ende des Bündels der Malpighi'schen Gefäße (*Mp*, oben) und das Rektum (unten) derselben *Anobium*-Larve, welcher Fig. 9–11 gehören.

Fig. 13. Querschnitt durch das Rektum hinter dem Bündel der Malpighi'schen Gefäße (4. Hinterdarmabschnitt) derselben Larve.

Beide Abbildungen sind nach Zeiss 3 mm C. Oc. IV etwas verkleinert.

Eine so nahe Beziehung der Malpighi'schen Gefäße zum Hinterdarme, wie ich sie bei den *Anobium*-Larven beobachtete, und welche, wie wir es im Folgenden sehen werden, auch bei den Imagines besteht, ist für die Insektenanatomie nicht neu. Solche Fälle hatten schon die älteren Autoren (Dufour, Ramdohr) vor sich, da sie aber nur auf die grobe Anatomie angewiesen waren, so glaubten sie, dass die Malpighi'schen Gefäße an ihrer zweiten Verbindungsstelle mit dem Hinterdarme ebenfalls in denselben einmünden. Möbusz<sup>1)</sup> führt eine ihm von Leuckart mündlich mitgeteilte Beobachtung an, welche letzterer vor vielen Jahren an *Meloë* gemacht hat. Nach dieser Mitteilung „legen sich“ bei *Meloë* „die Malpighi'schen Gefäße zunächst aneinander, dringen dann gemeinschaftlich in die oberste Schicht des Rektums ein und bilden so unterhalb der Muskularis eine fast kontinuierliche Umhüllung. Dabei erleiden die Zellen der Röhren große Veränderungen. Eine Einmündung in das Innere des Rektums fehlt.“ In der Neuzeit beobachtete Möbusz ein ähnliches Verhalten bei der *Anthrenus*-Larve und untersuchte es sehr genau. Hier sind aber die

1) l. c.

Beziehungen noch komplizierter und merkwürdiger, denn zu dem Bündel der Endabschnitte der Malpighi'schen Gefäße, welches bei *Anthrenus* zwischen Hinterdarmepithel und Muskularis verläuft und welches Möbusz infolge des gewordenen Verlaufes der Malpighi'schen Gefäße „Knäuelschlauch“ nennt, geht vom Anfangsteile des Hinterdarmes ein besonderer kurzer Ast („Blindsack“ nach Möbusz) ab, welcher, ohne an seinem Ende eine Zellwand zu bilden, an das Ende des „Knäuelschlaches“ („Knäuelsack“ nach Möbusz) anwächst. Von dem „Knäuelsacke“ wird er nur durch eine dünne Chitinmembran („Fenster“ nach Möbusz) getrennt, welche die Fortsetzung des allgemeinen inneren Chitinüberzuges darstellt.

Die gegenseitige Lagerung von „Blindsack“, „Knäuelsack“ und Rektum bei der *Anthrenus*-Larve<sup>1)</sup> giebt Möbusz Veranlassung eine besondere Stellung bezüglich der Frage nach der Funktion der Malpighi'schen Gefäße bei *Anthrenus* und den Insekten im Allgemeinen anzunehmen.

Er sagt: „Die Kerne der im Knäuelsacke liegenden Malpighi'schen Gefäße waren ungewöhnlich groß, ein Zeichen dafür, dass sie sich stark am Stoffwechsel beteiligen. Die Gefäße sind vielfach zusammengeknävelt, um eine möglichst große Oberfläche zu erzielen u. s. w. Hält man alle diese Tatsachen zusammen, so kommt man zu folgendem Schlusse: Durch das Blindsackfenster (vielleicht auch durch die Wand des Rektums) hindurch diffundieren irgend welche flüssige Stoffe aus dem Darmkanale in die Malpighischen Gefäße und werden von diesen weiter transportiert.“

Bezüglich der Natur dieser Stoffe kommt er zum Schlusse, dass es keineswegs Exkrete sein können. „Wie unpraktisch wäre es“, sagt er, „im Blindsacke dem Speisebrei die verbrauchten und darum nutzlosen oder gar dem Körper schädlichen Stoffe zu entziehen, sie durch die vielen Windungen des Knäuelschlaches und durch den ganzen Körper hindurchzutransportieren um sie schließlich oberhalb derselben Stelle (am Pylorus) wieder in den Darmkanal zu entleeren, wo nach kurzem Aufenthalte abermals die große Rundreise begünne“.

Die Vermutung, dass es Sekrete wären, scheint Möbusz auch unhaltbar zu sein, denn welchen Zweck hätte es dem Speisebrei im Hinterdarme die Sekrete zu entziehen, um sie nach einer langen Wanderung durch den Körper kurz vor der Entziehungsstätte wieder in den Hinterdarm zu ergießen?

„Es bleibt“, sagt Möbusz, „nur eins übrig: wir müssen den Malpighischen Gefäßen eine resorbierende Thätigkeit zuschreiben.“  
 . . . „Meine Vermutung ist also folgende: Die gelösten Nahrungs-

1) Möbusz, l. c. — Siehe besonders seine Fig. 22 (Taf. XII).

stoffe, soweit sie noch nicht im Mesenteron resorbiert worden sind diffundiren durch das Blindsackfenster<sup>1)</sup> in den Knäuelsack, wo sie von den Malpighischen Gefäßen aufgenommen und nun in den Körper getragen werden. Hier werden sie abgesetzt und gegen die verbrauchten Stoffe eingetauscht.“ Möbusz betont allerdings, dass er nicht die ganze Anschauung, nach welcher die Malpighi'schen Gefäße als Exkretionsorgane betrachtet werden, über Bord werfen will, „denn das Vorhandensein von Harnstoffen in den „Harngefäßen“ lässt sich nicht bezweifeln“. Er will nur die Ansicht begründen, dass die Malpighi'schen Gefäße nicht ausschließlich Exkretionsgefäße sind.

Die Nahrung der *Anthrenus*-Larven besitzt einen äusserst geringen Nährwert und dieser Umstand soll nach der Meinung von Möbusz als Ursache angesehen werden, dass sich bei diesem Insekt besondere Einrichtungen entwickelt haben um die Nährstoffe der Nahrung möglichst vollkommen zu entnehmen.

Wenn wir die oben dargestellten Anschauungen von Möbusz kritisch betrachten, so müssen wir, meiner Meinung nach, gestehen, dass wir uns die merkwürdigen Einrichtungen von *Anthrenus* und anderer in dieser Hinsicht ähnlich organisierter Insekten nur im Sinne des genannten Autors erklären können, indem wir den Malpighi'schen Gefäßen eine zweifache Funktion zuschreiben — eine exkretorische und resorbierende. Leider haben wir aber, wie Möbusz selbst bemerkt, noch keine experimentellen Beweise dazu. Was die Insekten betrifft, bei welchen die Malpighi'schen Gefäße frei in der Leibeshöhle enden, so sehe ich den Grund nicht ein, warum man solchen Gefäßen ausser der exkretorischen noch eine andere Funktion zuschreiben sollte.

(Schluss folgt.)

## Blattumkehr im Ei der Affen?

Von A. A. W. Hubrecht.

Mein lieber Freund und Lehrer Selenka giebt unter obigem Titel (jedoch ohne das Fragezeichen) in Nr. 15 und 22 des 18. Bandes dieser Zeitschrift zwei kurze Mitteilungen, welche, eben weil es ganz junge, bis jetzt noch unbekannte Entwicklungsstadien der Affenkeimblase betrifft, besonderes Interesse beanspruchen. Ich möchte aber gleich jetzt seiner Ansicht entgegentreten, dass wir es in der Affenkeimblase und (wie es früher Graf Spee behauptet hat) auch in der menschlichen Keimblase mit Blattumkehr zu thun haben, einer Er-

1) Ich möchte hinzufügen — „auch direkt durch die Wand des Rektums in den Knäuelschlauch und die Malpighi'schen Gefäße hinein“, denn welche Bedeutung kann der Verlauf der Malpighi'schen Gefäße unmittelbar am Epithel des Rektums sonst haben?

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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. 161-171](#)