

Über *Myrmeleon formicarius* L.

Von C. RENGEL.

Hierzu Tafel VIII.

Die Larven der aculeaten Hymenopteren haben einen geschlossenen Mitteldarm. Dieser Verschuß an der Grenze von Mittel- und Enddarm ist nicht durch eine Verwachsung der gegenüberliegenden Teile der Darmwandung zustande gekommen, sondern ist lediglich als eine Einschnürung des Verdauungstraktus aufzufassen. Der Zusammenhang von Mitteldarm und Enddarm ist von vorn herein vorhanden, denn der Mitteldarm bildet sich ja bei den Insekten durch ektodermale Lamellen, die aus dem Boden der Vorder- und Enddarminstülpungen hervorwachsen. Während nun später bei den Larven der meisten übrigen Insekten, noch ehe sie das Ei verlassen, eine Verbindung zwischen dem Lumen des Mitteldarmes und dem des Enddarmes sich einstellt, bleibt bei den Larven der aculeaten Hymenopteren an der Grenze beider Darmabschnitte der embryonale Zustand noch während der ganzen larvalen Periode fast unverändert. Zwar gehen die drei Gewebsschichten: Muscularis, Basalmembran und Epithel kontinuierlich vom Mitteldarm auf den Enddarm über; ein Lumen bildet sich an der Berührungsstelle beider Darmabschnitte aber erst am Schlusse des Larvenlebens.

Eine Defäkation kann daher bei diesen Larven während der Zeit ihrer Nahrungsaufnahme nicht stattfinden. Es bedarf aber nur einer durch kräftige Kontraktionen der Längsmuskeln eingeleiteten Dehnung der kurzen, bisher lumenlosen Darmstrecke unmittelbar vor Beginn der Metamorphose, um den im Mitteldarm angesammelten Nahrungsresten den Austritt zu ermöglichen.

Die Darminhaltstoffe gleiten also vor der Verwandlung den Larvendarm hinab, noch ehe dieser irgend welche wesentliche Veränderungen in histologischer Beziehung erfahren hat. Der sphinkterartige Verschuß löst sich vor Eintritt der Metamorphose; und von nun an verhält sich der Darm der Larven von Bienen, Wespen und Ameisen während der kommenden Umwälzungen genau so wie der von Anfang an durchgängige Darm einer Käfer- oder Schmetterlingslarve.

Wesentlich anders liegen jedoch die Verhältnisse bei dem geschlossenen Mitteldarm der Larven einiger Neuropteren, z. B. bei *Myrmeleon formicarius* L. und seinen näheren Verwandten.

Über den Bau und die Verwandlung des Larvendarmes von *Myrmeleon formicarius* soll — mit besonderer Berücksichtigung des Grenzgebietes von Mittel- und Enddarm — in den folgenden Zeilen kurz berichtet werden.

Historisches: Der Darm der *Myrmeleon*larve hat seine Geschichte.

RÉAUMUR (1742) wußte bereits, daß der Mitteldarm der Larve des Ameisenlöwen hinten blind geschlossen ist. Er hielt die Larven überdies für afterlos. Da sie nun nur flüssige Nahrung aufzunehmen imstande ist, glaubte er, daß die zur Resorption ungeeigneten, aber doch immerhin flüssigen Nahrungsbestandteile den Darm durch die Wandung verlassen, um dann durch die Körperoberfläche zu verdunsten (par la voye de l'insensible transpiration). Den bisquitartigen Körper, welchen die Imagines bald nach dem Ausschlüpfen ausstoßen, hielt er für ein Ei.

ROESEL (1755) ist ganz gleicher Ansicht. Da es ihm nicht gelungen ist, aus diesem „Ei der Landlibelle“ ein Insekt zu erziehen, meint er, diese ersten Eier würden vermutlich vor der Begattung abgelegt und wären daher nicht entwicklungsfähig. Er hebt hervor, daß der Mitteldarm hinten blind endige, weil er durch eine Membran abgeschlossen sei.

RAMDOHR (1811) gibt eine recht gute Abbildung des Larvendarmes. „Bei der Larve von *Myrmeleon* ist der Enddarm so enge, daß gar kein Koth in denselben eindringen kann.“ „Die gesante Speise muß hier durch den Magen hindurchschwitzen.“ „Diese Larve gibt demnach nicht allein keinen Koth von sich, sondern es scheint sogar, daß dasjenige, was aus dem Magen durch den Darm abgeführt wird, eine der Seidenmaterie der Raupen analoge Masse sei. Der Mastdarm dient hier also statt der gewöhnlichen Spinngefäße. Das äußere Spinnorgan befindet sich da, wo der After sein sollte.“

DUTROCHET (1818): Die Exkremeute, welche sich im Magen der Larve ansammeln, gehen bei der Verwandlung in den Magen der Puppe und von dort in den Magen der Imago über, um etwa $\frac{1}{2}$ Stunde nach dem Ausschlüpfen des geflügelten Insekts von diesem durch den Anus ausgestoßen zu werden.

BURMEISTER (1839): „Das Hinterende des Mitteldarmes verengt sich plötzlich. Aus ihm entspringt ein dem Mitteldarm an Länge gleicher, auffallend enger, ein einzelnes Gallengefäß nur wenig an Weite übertreffender und, wie ich mit RAMDOHR vermute, für Nahrungsmittel unwegsamer Dünndarm. Zuerst senken sich die 8 Gallengefäße rund um ihn in eine Höhle, dann setzen sie sich weiter unten, dicht vor dem Ende wieder an ihm an. Bald darauf mündet dieser Darm mit knopfförmig angeschwollenem Ende in ein Organ, das wie ein Mastdarm aussieht, aber wie der Dünndarm keinen Speisebrei enthält. Er ist ein anfangs verdickter, quer-

faltiger, kolbenförmiger Schlauch, welcher sich nach hinten zuspitzt und da mündet, wo man den After vermuten sollte.“ BURMEISTER tritt dann für die Ansicht ein, daß die Darmcontenta erst vom vollkommenen Insekt ausgestoßen werden.

DEFOUR (1841): „On dirait, à la première vue, que ce ventricule se termine en arrière par une vaste cul-de-sac, mais l'oeil armé d'une forte loupe y découvre un col diaphane d'une finesse telle qu'on le prendrait facilement pour un des vaisseaux hépatiques qui l'avoisinent. Ce col dépend du ventricule chylique et non de l'intestin, ainsi que le prouve l'insertion antérieure des vaisseaux biliaires. Il existe constamment et peut être considéré comme faisant l'office d'une valvule. Sa terminaison en arrière est marquée par l'implantation des canaux hépatiques.“ „A la suite de ce col vient l'intestin, dont la portion antérieure ou grêle a la capillarité et la diaphanéité des vaisseaux biliaires avec lesquelles elle est entremêlée.“ „Immédiatement avant de s'aboucher au rectum, elle offre un bouton lenticulaire.“

V. SIEBOLD (1848) ist der unzutreffenden Meinung, daß der gelbe Körper, den die Imagines aller Insekten mit vollkommener Verwandlung kurz nach dem Ausschlüpfen abgeben, ausschließlich Harn sei. Von diesem Standpunkt aus sagt er: „Die Entleerung des reinen Harnes findet vorzüglich bei den holometabolischen Insekten nach Vollendung des Puppenschlafes statt. Bekanntlich spritzen die frisch ausgeschlüpften Schmetterlinge ihren verschieden gefärbten Harn in reichlicher Menge von sich. In dem Verdauungskanal der Larve und Puppe von *Myrmeleon* häuft sich nach und nach eine große Menge rosa gefärbten Harns an, welchen das vollkommene Insekt gleich nach dem Verlassen der Puppenhülle als festes Konkrement von länglich eiförmiger Gestalt, RÉAUMURS und ROESELS „Ei der Landlibelle“, auswirft.“

BRAUER (1855) resümiert seine Vorgänger und bietet, abgesehen von rein systematischen Betrachtungen über die Larven der verschiedenen *Myrmeleon*-Arten, inbezug auf die Anatomie des Larvendarmes kaum etwas Neues.

GERSTAECKER (1873) unterscheidet an dem genannten Konkrement, das er allein einer genauen chemischen Untersuchung unterwirft, drei Teile: 1. einen schwarzen, den größten Teil der ganzen Masse bildenden Kern, — 2. eine verhältnismäßig dicke Schale desselben und — 3. einen rosa gefärbten, pfropfartigen Aufsatz am dünneren Ende. Nur die beiden letzteren sind (gegen V. SIEBOLD) im Wesentlichen aus Harnsäure zusammengesetzt. Der Kern besteht dagegen aus Nahrungsüberbleibseln der Larve; er hat

übrigens auch noch vollkommen die Form des Larvenmitteldarmes bewahrt. „Was die den Harnpfropf am hinteren Ende des Konkrementes umhüllende Chitinmembran betrifft, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß sie die bei der Darmhäutung der Imago abgestoßene innere Scheidewand des tractus intestinalis repräsentiert.“ „Der schwarzbraune Kern läßt sich in strukturlose, dünne, hautähnliche Fetzen zerteilen, welche sich gegen Salpetersäuren als indifferent erweisen.“

MEINERT (1889) gibt eine nahezu korrekte Darstellung der Anatomie des Larvendarmes. Er war der erste, welcher feststellte, daß nicht nur der Mitteldarm hinten geschlossen ist, sondern daß auch der Anfangsteil des Enddarmes eine beträchtliche Strecke hindurch, bis zur Einmündungsstelle der Malpighischen Gefäße, dauernd lumenlos ist.

„L'estomac est complètement fermé en arrière et la première partie de l'intestin grêle, entre l'estomac et l'origine des vaisseaux malpighiens sur l'intestin grêle, est une masse compacte sans vide.“ MEINERT lehnt mit Recht DUFOURS Ansicht, daß jene stielartige Strecke des Darmes zeitweilig ein Lumen habe und wie eine Klappe (valvule) funktioniere, glatt ab. Andreerseits ist wieder DUFOUR im Recht gegenüber MEINERT, wenn er diesen Stiel histologisch nicht zum Enddarm, sondern zum Mitteldarm rechnet. Die chemischen Untersuchungen GERSTAECKERS waren MEINERT nicht bekannt. Er hat den Chemiker JÖRGENSEN zu einer Analyse des eiförmigen Konkrementes veranlaßt. Das Ergebnis bestätigt GERSTAECKERS Angaben in allen wesentlichen Punkten.

Eigene Untersuchungen:

Die ausgewachsene Larve von *Myrmeleon formicarius* mißt 10–12 mm von der Basis der Mandibeln bis zum After. Der etwa 8 mm lange, äußerst dünnwandige Oesophagus, welcher an seinem hinteren Ende eine kropffartige Ausbuchtung von beträchtlicher Größe besitzt, mündet ganz unvermittelt in einen viel dickeren Mitteldarm, dessen Wandung von einem einschichtigen Pallisadenepithel gebildet wird. Vereinzelt liegen an der Basis der Epithelzellen regenerative Zellen oder Zellnester. Eine dünne Basalmembran dient dem Epithel als Stütze. Die Muscularis, die aus sehr zarten Ring- und Längsmuskelsträngen besteht, ist ebenfalls außerordentlich dünn. Die Wandung des Mitteldarmes ist daher sehr leicht verletzbar, so daß man bei der Präparation mit größter Vorsicht zu Werke gehen muß. Bei der geringsten Verletzung quillt der schwarzbraune, flüssige Inhalt in Menge hervor; und die

Mitteldarmwandung selbst schrumpft zu einer unförmigen Masse zusammen. Bei der Fixierung und Härtung erstarrt diese Inhaltsflüssigkeit infolge der Wasserabgabe zu einer steinharten schwarzen Masse, die dem Mikrotommesser einen nicht geringen Widerstand entgegensetzt. Der gesamte Mitteldarm (8—10 mm), der dem Abdomen der Larve an Länge etwa gleichkommt, in einzelnen Fällen sogar noch übertrifft, ist mehrfach gekrümmt. Er hat in seiner ganzen Ausdehnung so ziemlich konstanten Durchmesser, so daß er sich scharf von dem vorderen, wie von dem hinter ihm liegenden Teil des Darmtrakts abhebt.

Seine Fortsetzung nach hinten bildet ein kompakter Strang (Stiel), dessen Länge etwa $\frac{3}{4}$ mm beträgt, und dessen Dicke noch nicht die eines malpighischen Gefäßes erreicht, der daher so vielfach übersehen, vielleicht auch bei der Präparation in den meisten Fällen zerrissen worden ist. Geht man von außen nach innen vor, so wird dieser Stiel von einer Schicht Längsmuskeln, der Basalmembran und von einer großen Anzahl regenerativer (embryonaler) Zellen gebildet. Diese Zellen embryonalen Charakters sind zu regellos zusammengedrängten Gruppen vereinigt, deren jede einem der Zellnester entspricht, die zwischen den Epithelzellen des verdauenden Mitteldarmes anzutreffen sind. Ein Lumen ist, wie gesagt, in diesem Teil des Darmes (genauer: des Mitteldarmes) nicht vorhanden.

An der Stelle, wo die Malpighischen Gefäße einmünden, erhält der Darm wieder ein Lumen. Er zeigt von hier aus das typische Bild eines Insekten-Enddarmes, besitzt aber auch fernerhin höchstens die Dicke eines Malpighischen Gefäßes und ist in situ, z. B. bei der Präparation in physiologischer Kochsalzlösung, kaum von einem solchen zu unterscheiden. Erschwert wird seine Erkennung natürlich noch dadurch, daß er nie Faeces enthalten kann, sondern lediglich der Abfuhr der Exkrete der Malpighischen Gefäße dient. Nach einer Längsausdehnung von etwa 10 mm mündet er mit einer „knopfförmigen“, ringartigen Verdickung in den letzten Teil des Darmes, in den Blinddarm.¹⁾ Auch dieser Blinddarm ist, wenn auch ziemlich geräumig, so doch sehr zartwandig. Durch einen After ergießt er seinen Inhalt nach außen. Irgend welche Anhänge, die man als Spinnrüsen ansprechen könnte, sind mir nicht aufgefallen. Da die Larve eine reichliche Menge Spinnstoff zur Herstellung des Cocons aufwendet, wäre es eine interessante Aufgabe festzustellen, wo dieser herkommt. Stört man eine Larve

¹⁾ vfr. BURMEISTERS Darstellung, sowie MEINERTS Abbildung l. c. Taf. IV Fig. 1).

bei der Herstellung eines Cocons, so verläßt sie diesen, ist dann aber meist nicht mehr imstande, einen neuen anzulegen, und verpuppt sich frei oder geht zu Grunde. Je nach der Temperatur dauert die sogenannte Puppenruhe 3—4 Wochen. Das Insekt liegt 2—3 Wochen als Larve und etwa 1 Woche als Puppe im Cocon. Die Imagines schlüpfen in der Regel Mitte Juni aus.

Die Frage, wie lange die Larven als solche leben, scheint mir auch noch nicht befriedigend beantwortet zu sein. Es wird meist angenommen, daß sie 2 Jahre brauchen; doch ist wohl diese Annahme kaum als zutreffend zu bezeichnen. Sie stützt sich auf die Tatsache, daß man im Frühjahr ziemlich unvermittelt zwei Größen antrifft, deren eine man für erwachsen halten könnte. Doch schreiten von den größeren viele im selben Jahre nicht mehr zur Verpuppung.

Die Anzucht des Untersuchungsmaterials machte anfangs nicht geringe Schwierigkeiten, da die Ernährung der gefangenen Larven mit Ameisen und anderen kleinen Insekten kaum durchzuführen war, denn alle die kleinen Nahrungstiere verließen das gefährliche Gebiet so schnell wie möglich und brachten sich durch Hinaufklettern an den Wandungen des Gefäßes baldigst in Sicherheit.

Ich sah mich daher nach einigen fehlgeschlagenen Versuchen gezwungen, einen anderen Weg einzuschlagen. Ich fing Anfang Mai vor allem möglichst große Individuen, deren man in der sandigen Umgebung Berlins in jeder gewünschten Menge habhaft werden kann, und setzte etwa je 50—75 Stück in ein Kistchen mit Sand. Der Deckel muß gut schließen, sonst entweichen die Tiere. Da nun die Larven ihre Mandibeln in jedes Tier einschlagen, das sich vor ihnen bewegt, fällt gleich eine ganze Reihe Larven ihren eigenen Artgenossen zum Opfer. Ihr Blut wird ausgesogen. In kurzer Zeit ist die Zahl der eingesetzten Tiere dezimiert. Der kleine Rest spinnt sich dann in der Regel ein. Es ist anzunehmen, daß man 5—6 Cocons aus einer solchen Kiste erhält. Tägliche Revisionen und die Isolierung der eingespinnenen Individuen ermöglichen die Bestimmung des Alters.

Die Larven der aculeaten Hymenopteren mit geschlossenem Mitteldarm entleeren diesen und stoßen alle Speisereste per anum aus genau so, wie wir das bei den Larven mit durchgehendem Darmlumen vorfinden. Darauf beginnt dann die Umbildung des Larvendarmes in den Imagodarm. Bei den Larven von *Myrmeleon formicarius* und einigen nahe verwandten Formen kann das gar nicht so geschehen. Hier verwandelt sich erst der larvale Darm in den imaginalen und durch diesen, mit durchgehendem Lumen aus-

gestatteten imaginalen Darm gleiten die Speisereste, die vorher keinen Ausweg hatten, hinauf, um dann als wesentlichster Bestandteil des schon öfter genannten festen Konkrementes, des „Eies der Landlibelle“ von der Imago nach ihrem Ausschlüpfen ausgestoßen zu werden.

Dieser eiertartige feste Körper besteht bei *Myrmeleon formicarius* also: 1. aus den Speiseresten. — 2. aus den Resten des larvalen Epithels (d. h. dem eigentlichen gelben Körper), — 3. aus Harnstoffmengen, die aus den Malpighischen Gefäßen in den Darm gelangen, beim Hinabgleiten des Körpers mitgenommen werden und den von GERSTAECKER beschriebenen rosa gefärbten pfropfartigen Aufsatz bilden. Wie bei den Larven von *Apis* und *Vespa* treffen wir auch im Mitteldarm von *Myrmeleon* zahlreiche ineinander geschachtelte sackförmige Membranen (intima) an.

Wir wenden uns nun an der Hand der gegebenen Figuren den histologischen Vorgängen zu, die bei der Umbildung des larvalen Mitteldarmes in den imaginalen statthaben.

Das Epithel des Mitteldarmes der Larve ist durchweg ein einschichtiges Pallisadenepithel. In dem vorderen Drittel des Mitteldarmes der fressenden Larve ist es höher als in den beiden anderen Dritteln. Auch zeigt es vorn Faltenbildungen. Auf der faltenlosen, zylindrischen Basalmembran wechseln behufs Vergrößerung der inneren Oberfläche des Darmes ringförmige Epithelwülste mit ringförmigen Tälern. In dem hinteren Teil des Mitteldarmes ist auch die Binnenfläche glatt zylindrisch.

Die Figur 1 zeigt uns den letzten Teil des Mitteldarmes einer fressenden, noch nicht ausgewachsenen Larve. Bei a finden wir ein kleines Stück der Wandung des voluminösen, verdauenden Mitteldarmes. Daran schließt sich der, ebenfalls zum Mitteldarm zu rechnende „Stiel“ b. Unten sehen wir bei der Eimmündungsstelle der Malpighischen Gefäße den Anfang des Enddarmes c.

Hat die Larve ihr Gespinnst vollendet, so beginnen die Zellen der regenerativen Nester an der Basis der Epithelzellen des Mitteldarmes sich lebhaft zu vermehren und zu vergrößern und zwar wohl vornehmlich auf Kosten der larvalen Epithelzellen. Die jungen Zellen schmiegen sich der Basalmembran an und breiten sich flächenhaft auf ihr aus.

Gleichzeitig mit den Zellnestern im tätigen Mitteldarm der Larven fangen auch die Zellnester in dem Stiele an sich flächenartig anzuordnen. Der Stiel selbst wird dicker und ein wenig kürzer.

Sind die jungen Zellen am 12. Tage nach Fertigstellung des Cocons so zahlreich geworden, daß sie in einer ununterbrochenen Schicht die Basalmenbran bedecken, so beginnt das alte Epithel sich abzuheben.

In diesem Stadium der Entwicklung erhält der Stiel in Folge der Verdickung dieses Darmabschnittes, durch Auseinanderweichen der Zellen ein Lumen. Damit ist das Epithel des Imaginmiddarms in seiner Grundlage hergestellt. Alles übrige erfolgt lediglich durch mehr oder minder starkes Wachstum einzelner Zellen oder ganzer Darmabschnitte. Ein besonderes Puppenepithel, welches lediglich der Puppe zukommt und dem Imaginalepithel als einer Neubildung später Platz macht, wird nicht angelegt.

Die Figur 2 zeigt uns die Grenze von Mittel- und Enddarm in dem soeben geschilderten Stadium. Das Larvenepithel *e* hat sich in toto abgehoben. Die Zellgrenzen treten nur noch schwach hervor. Die Kerne färben sich nicht mehr so intensiv wie früher. Die Auflösung hat bereits begonnen. Auf der inneren Oberfläche des alten Epithels finden wir eine ganze Reihe abgestoßener Membranen *i*. Der gesamte Binnenraum wird von den unverdaulichen Bestandteilen *F* der aufgenommenen Nahrung ausgefüllt. — *E* ist das Mitteldarmepithel der Imago. Die jungen Zellen beginnen sich epithelial anzuordnen. Hier und da sehen wir, wie einige von ihnen überwachsen und zu Boden gedrückt werden. Diese Zellen bleiben in ihrer Größe den übrigen Epithelzellen gegenüber stark zurück. Sie bilden später die Regenerationsnester im Mitteldarm des geflügelten Insektes. Bei *k* sehen wir in den Darm gelangte Kerne und Trümmer abgestoßener Zellen der larvalen Malpighischen Gefäße.

In der Figur 3 ist die Entwicklung des Imaginalen Mitteldarmes am 13. Tage einen kleinen Schritt vorwärts gegangen. Die Zellen des neuen Epithels *E* haben ihre Anordnung zu einem einschichtigen Pallisadenepithel vollendet. Die im Wachstum zurückgebliebenen Zellen bilden sich scharf abhebende Regenerationsnester. Der Stiel hat ein deutliches Lumen erhalten.

Figur 4 zeigt den Darm am 14. Tage nach Vollendung des Gespinnstes. Die Dehnung des Darmabschnittes, der an die Stelle des kompakten Stiels getreten ist, hat nahezu ihr Ende erreicht. Das larvale Mitteldarmepithel hat eine weitere Reduktion erfahren.

Wir kommen nun zur Betrachtung des Darmes der Imago. Dieser hat ein durchgehendes Lumen. Kurze Zeit nach dem Ausschlüpfen des geflügelten Insektes kann die gesamte Darminhaltsmasse als fester, länglicher Körper entleert werden. Der Mitteldarm

hat Blindsäckchen, an den distalen Enden derselben finden sich kleine Regenerationsherde, die sich intensiver färben als die übrigen Zellen und dadurch leicht kenntlich werden. Die übrigen Zellen in den Blindsäckchen gleichen an Form und Inhalt den Epithelzellen, welche das eigentliche Darmlumen unmittelbar begrenzen. Diese unterscheiden sich von jenen nur dadurch, daß sie als die sezernierenden und resorbierenden Zellen zahlreiche Einschlüsse in ihrem Protoplasma enthalten und infolgedessen gelblich erscheinen. Auch tragen sie häufig einen Stäbchensaum.

Bei den meisten Insekten, deren Mitteldarm mit Divertikeln ausgestattet ist, kann man beobachten, daß diese im vorderen Abschnitt des Mitteldarmes weit größer sind als im letzten Teile desselben. Das gleiche gilt auch von *Myrmecleon formicarius*. Die Blindsäckchen in der ersten Hälfte des Mitteldarmes sind von beträchtlicher Größe. Ihre Längsausdehnung kommt bei einem mäßig gefüllten Mitteldarm fast dem Radius des Lumens gleich. In der zweiten Hälfte nimmt ihre Länge schnell ab, so daß sie ganz hinten gar keine Erhebungen über den nunmehr zylindrischen Darm mehr bilden. Die Stützmembran folgt den Blindsäcken und umschließt diese. Gerade an dem Blindsäckchen werden Kerne an der Basalmembran deutlich sichtbar. Die Muscularis besteht wie bei allen Insektenmitteldärmen mit Divertikeln aus 3 Schichten; einer inneren Längsschicht, einer Ringmuskelschicht und einer äußeren Längsschicht. Die beiden ersteren liegen zwischen den Blindsäckchen, die äußere Längsmuskelschicht unspinnig weitmaschig ihre distalen Pole.

Von einer Serosa ist keine Spur vorhanden.

Literaturverzeichnis.

1. RÉAUMUR: Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des insectes. t. VI. 1834—42.
2. RÖSEL v. ROSENHOF: Insektenbelustigungen. Bd. 3. 1755.
3. RAMDOHR: Abhandlungen über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. 1811.
4. DUTROCHET: Recherches sur la métamorphose du canal alimentaire chez les insectes. 1818.
5. BURMEISTER: Handbuch der Entomologie. Bd. 2. 1839.
6. DUFOUR: Recherches anatomiques sur les Orthoptères, les Hyménoptères et les Neuroptères. 1841.
7. v. SIEBOLD: Vergleichende Anatomie der wirbellosen Tiere. 1848.
8. BRAUER: Verhandlungen der zool.-botanischen Gesellschaft. Wien. 1854.
9. GERSTÄECKER: Über zwei eigentümliche von *Gastropacha neustria* und *Myrmecleon formicarius* beobachtete Modifikationen der Harnsäure-Absonderungen. Ber. Ges. nat. Fr. Berlin. 1873.

10. MEINERT: Contribution à l'anatomie des Fourmillions. 1859.
11. RENGEL: Über den Zusammenhang von Mitteldarm und Enddarm bei den Larven der aculeaten Hymenopteren. Ztsch. f. wiss. Zool. 1903.
12. DEGENER: Die Entwicklung des Darmkanals der Insekten während der Metamorphose. Zool. Jahrbücher. 1904 und 1908.

Erklärung der Tafel VIII.

Die benutzten Buchstaben haben folgende Bedeutung:

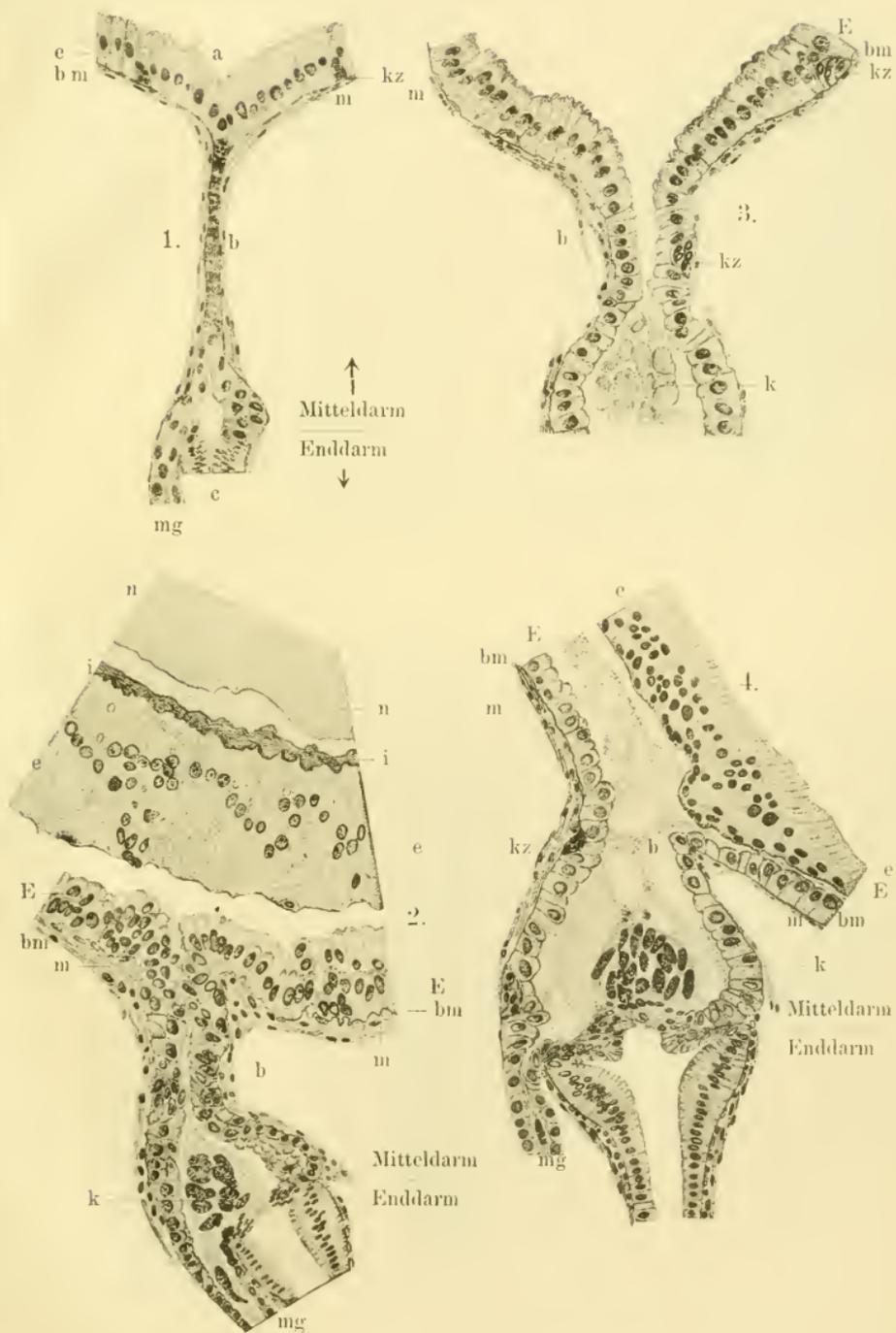
- a. Ein Teil der Wandung des verdauenden Mitteldarmes der Larve von *Myrmeleon formicarius*.
- b. Stiefelförmiger letzter Abschnitt des Mitteldarmes.
- c. Anfang des Enddarmes.
- e. Epithel der Larve.
- E. Epithel der Imago.
- bm. Basalmembran.
- m. Muscularis.
- kz. Keimzellen.
- i. Chitinöse Membranen.
- mg. Malpighisches Gefäß der Larve.
- k. Kern- und Zellreste aus den Malpighischen Gefäßen der Larve.
- n. unverdauliche Darmcontenta der Larve.

Fig. 1. von einer noch nicht ausgewachsenen fressenden Larve. (Vergr. 150:1).

Fig. 2. Längs-Schnitt durch den Darm einer Larve 12 Tage nach Vollendung des Gespinnstes. (Vergr. 150:1).

Fig. 3. Längsschnitt durch den Stiel am 13. Tage nach Fertigstellung des Cocons.

Fig. 4. Dasselbe am 14. Tage. (Vergr. 150:1).



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [1908](#)

Autor(en)/Author(s): Rengel C.

Artikel/Article: [Über Myrmeleon forficarius L. 140-149](#)