

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Bibliographia zoologica

bearbeitet von Dr. **H. H. Field** (Concilium bibliographicum) in Zürich.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XXXVIII. Band.

1. November 1911.

Nr. 18/19.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Łoziński**, Über die Malpighischen Gefäße der Myrmeleonidenlarven als Spinndrüsen. (Mit 12 Figuren.) S. 401.
2. **Kreyenberg**, Eine neue Cobitinen Gattung aus China. (Mit 4 Figuren.) S. 417.
3. **Sig Thor**, Neue Acarina aus Asien (Kamt-schatka). (Mit 6 Figuren.) S. 420.

4. **Wasmann und Holmgren**, Tabelle der *Termitophya*- und der *Xenogaster*-Arten. S. 428.
5. **Moser**, Über Monophyiden und Diphyiden. S. 430.

III. Personal-Notizen. S. 400.

Literatur S. 417—480 und Titelbog. zu Bd. XX.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Über die Malpighischen Gefäße der Myrmeleonidenlarven als Spinndrüsen.

Aus dem histologischen Institut der k. k. Jagellonischen Universität in Krakau;
Direktor Prof. Dr. Stanisław Maziarski.

Von Dr. Paul Łoziński.

(Mit 12 Figuren.)

eingeg. 16. Juli 1911.

Die Myrmeleonidenlarven pflegen, ähnlich wie die Larven anderer Neuropteren und sonst vieler mit holometabolischer Verwandlung begabten Insektenarten, vor der Verpuppung einen Kokon zu spinnen. Seit langer Zeit war es bereits bekannt, daß der dazu nötige Spinnstoff aus dem hinteren Körperende der Larve ausgesondert wird; über die Herkunft desselben waren aber die Autoren bis jetzt nicht einig, da genauere Untersuchungen in dieser Richtung vollständig fehlten, und es wurden darüber nur mehr oder weniger begründete Meinungen seit langer Zeit ausgesprochen. So bemerkte schon Reaumur [11] bei Untersuchung der Anatomie der Myrmeleonidenlarven, daß der Mittel-

darm derselben von hinten blind geschlossen ist, so, daß die Larven keinen funktionierenden After besitzen; dagegen beschreibt er folgendes: »Pres du derrière on peut voir encore une vessie, remplie d'une liquer transparente, qui est apparemment le réservoir de la liquer a soye.« Dieses Bläschen hatte mit dem Mitteldarm keine Kommunikation, auch sollten durch die, dem Anus analoge Öffnung am hinteren Körperende keine sichtbaren Exkremente abgesondert werden. Ähnlich glaubt Ramdohr (10), daß »diese Larve gibt . . . nicht allein keinen Kot 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«. Auch Burmeister (2) geht auf die Ansicht Ramdohrs ein, indem er das Cöcum der Larven als ein »Spinngefäß« deutet.

Brauer (1) gibt an, daß bei *Acantacthis occitanica* Villers die Spindel sich am After befindet, und sie besteht aus zwei fernrohrartigen, einschiebbaren cylindrischen Teilen, wie es auch bei *Palpares* und *Myrmeleo* der Fall ist. — Auch Leydig (8) beschreibt die Anatomie des Darmes und der Malpighischen Gefäße der Myrmeleonidenlarve und glaubt, mit den vorigen Autoren, den letzten Abschnitt des Nahrungskanals der genannten Larven als Spinngefäß deuten zu dürfen. Redtenbacher (12, 13) wiederholt dieselben Ansichten, indem er dabei bemerkt, daß die Larven durch ihre fernrohrartige Spinnwarze einen einfachen Seidenfaden absondern. Zuvor glaubte noch Hagen (5), daß der vom Imago ausgestoßene Kotballen »der ganze ausgestoßene und verkalkte Spinnapparate sey«¹.

Über die Herkunft des durch die Afteröffnung ausgesonderten Spinnstoffes spricht Meinert (9) die Ansicht aus, daß derselbe in den Malpighischen Gefäßen der Myrmeleonidenlarven gebildet wird, welche ganz oder zum Teil die Rolle der Spinngefäße übernehmen; die Excretion der Harnsäure wird dagegen von den Mitteldarmzellen übernommen, von welchen die Harnsäure in großer Menge in dem sog. Kotballen der Larve abgelagert wird, welcher bereits nach beendigter Metamorphose vom Imago erst ausgeschieden werden soll. Ob die Malpighischen Gefäße in ihrem ganzen Verlaufe oder nur teilweise, und in welcher Lebensperiode die Spinntätigkeit übernehmen, weiß der Autor genau nicht angeben zu können und glaubt ihnen bereits nur die letztere Funktion zuschreiben zu dürfen. Andererseits glaubt wieder Giard (4), daß die Malpighischen Gefäße der genannten Larven in die »ampoule anale« ihren Inhalt nicht entleeren können, und der Spinnstoff selbst von den Wandungen der »ampoule anale« herrührt.

¹ Zitiert nach Meinert.

Rengel (14) läßt zuletzt die Frage über die Herkunft des Spinnstoffes bei den Myrmeleonidenlarven noch offen und bemerkt nur, daß er bei diesen Tieren keine gesonderten Spinndrüsen finden konnte.

Ich selbst habe mir vorgenommen, die Herkunft des Spinnstoffes bei den Myrmeleonidenlarven genau festzustellen und untersuchte zu diesem Zweck den hinteren Abschnitt des Verdauungsapparates samt den Malpighischen Gefäßen solcher Larven, welche sich zur Verpuppung anschicken sollten. Ich glaubte feststellen zu können, ob der Spinnstoff von der Darmwand oder sonst von einem Teile des Verdauungsorgans, oder aber von den Malpighischen Gefäßen gebildet werde, denn wie schon Meinert und Rengel gezeigt haben, findet man bei diesen Larven keine andern Anhänge, welche als Spinndrüsen zu deuten wären. Dabei habe ich die Aufmerksamkeit auf den Bau der Malpighischen Gefäße gelenkt und ihren histologischen Bau vor und während der Spinnfähigkeit untersucht.

Meine Untersuchungen ergaben teilweise die Richtigkeit der Auffassung Meinerts, indem sich während der Verpuppungszeit die Malpighischen Gefäße bereits als die Organe der Seidenstoffbildung erwiesen.

Die Untersuchungen wurden an Larven von *Myrmeleon formicarius* L. (*formicalynx* aut.) angestellt, welche ich in der Umgegend von Krakau, von Mitte Mai an, reichlich sammelte. Die Larven dieser Myrmeleonidengattung schlüpfen, wie bekannt, gewöhnlich im Juli oder anfangs August, bilden aber in demselben Jahre regelmäßig noch keine Trichter und sollen sich also noch nicht ausreichend ernähren können; erst im nächsten Frühjahr fängt die Larve an, schon kleine Trichter zu bauen. Anfangs ernährt sie sich noch recht spärlich und wächst recht langsam. Die Larvenperiode soll nach diesbezüglichen Angaben bei dieser Art 2—3 Jahre dauern, so daß die Larve, welche dieses Jahr ausschlüpfte, erst im zweit- oder drittnächsten Jahre zur Verpuppung gelangt. In dieser Richtung konnte ich so viel feststellen, daß man im Mai drei Größen von Larven findet: ganz kleine und schlanke Larven, von 4 bis 6,5 mm Körperlänge, sodann noch zwei Größen: solche von ungefähr 9,5—13 mm und 13—16 mm lange Exemplare. Von diesen Larven kommen die ersteren, von 9,5—13 mm Länge, in diesem Jahre noch nicht zur Verpuppung und nur die letzte Gruppe der Larven pflegt sich einzuspinnen, es ist aber recht schwer, z. B. von einer Larve von ungefähr 13 mm Körperlänge zu sagen, ob sie sich dieses Jahr verpuppen wird oder nicht. Dabei sei noch erwähnt, daß die Larven der Männchen stets etwas kleiner sind, als die der Weibchen, was die Ent-

scheidung noch erschwert. Auch die Einspinnungszeit der Larven selbst läßt sich nicht genau bestimmen, da ich schon bereits am 13. Mai l. J. eine fertige, eingesponnene Puppe fand, andre Larven dagegen begannen sich mit einzelnen Ausnahmen erst am 2.—12. Juni einzuspinnen.

Einige Tage vor der Einspinnung hört die Larve auf zu saugen und vergräbt sich tiefer in den Sand, wo sie bald um sich herum mit einem Seidenfaden die Sandkörner auf diese Weise lose verbindet, daß sie zuerst eine halbkugelige Wölbung um sie herum bilden. Bald darauf wird auch die andre Kugelhälfte lose umspunnen, wodurch die Larve einen kugelförmigen freien Raum gewinnt, in welchen sie darauf den Kokon fertig bringt. Und zwar wird jetzt in einer zickzackähnlichen Linie der Faden dicht aufeinander gesponnen, so daß das Gespinst bald sehr dicht wird. Auf dem Faden muß noch eine mehr flüssige Substanz verbreitet werden, da an einem fertigen Kokon die Maschen des Fadenwerkes mit einer homogenen Masse erfüllt erscheinen, was ich bereits beim Kokon einer Hymenopterenlarve, von *Osmia bicornis* L., gleichfalls beobachtete. Der fertige Kokon von *Myrmeleon formicarius* L. hat innen ein weißes, seidenglänzendes Aussehen; die Wand desselben ist ganz dicht, aber recht fein und außen, wenn der Kokon aus dem Sande herausgenommen wird, ganz bedeckt mit Sandkörnern, welche zuerst lose mit Seidenfäden verbunden wurden. Im Kokon verbleibt die Larve ruhig etwa 8—10 Tage und in dieser Zeit verändert sie sich nicht viel, nur der Kopf, der bei einer frei lebenden Larve nach vorn gerichtet ist, nimmt langsam eine nach unten zu senkrecht geknickte Stellung ein, um der sich herausbildenden Puppe eine hypognathe Kopfstellung zu ermöglichen. Nach 8—10 Tagen hat sich die eingesponnene Larve bereits verpuppt.

Die gefangenen Larven hielt ich in Schachteln mit Sand, wo die kleineren oft den größeren zur Beute wurden. Zur Untersuchung habe ich öfters, vom 14. Mai an, die Larven getötet und im ganzen, oder nur die herauspräparierten Därme derselben, mit allen ihren Anhängen und Teilen des Fettkörpers fixiert, wobei sich die Flüssigkeit von Bouin und Mann, sowie diejenige von Henning speziell für die mit Chitin fixierten Objekte, am besten erwiesen. Auch wurden Präparate von ganzen Teilen des Enddarmes mit den Malpighischen Gefäßen oder von den letzteren gesondert bereitet. Auf den Schnittserien durch die Malpighischen Gefäße zeigte es sich, daß die Änderungen, welche bei ihnen zur Spinnstoffbildung führen, sehr unregelmäßig auftreten, so daß man sich nach den gesehenen Bildern selbst, nicht aber nach der Fixierungszeit der Larven richten kann; dieser Befund stimmt mit der Unregelmäßigkeit in der Einspinnungszeit der einzelnen Larven wohl überein.

Um den Ergebnissen meiner Untersuchungen beizutreten, werde ich zuerst den anatomischen und histologischen Bau der normalen Malpighischen Gefäße der Myrmeleonidenlarven hier schildern, wobei ich auf einige bis jetzt nicht genau erkannte Einzelheiten eingehen will.

Der Mitteldarm der Myrmeleonidenlarven ist, wie bereits bekannt, von hinten verschlossen, so daß der Enddarm mit einem feinen, kurzen, lumenlosen Zellstrange beginnt, welcher bis zur Einmündungsstelle der 8 Malpighischen Gefäße reicht. Diesen kompakten Zellstrang (Fig. 1 *k*) zählt Rengel mit Dufour (3) übereinstimmend,

Fig. 1.

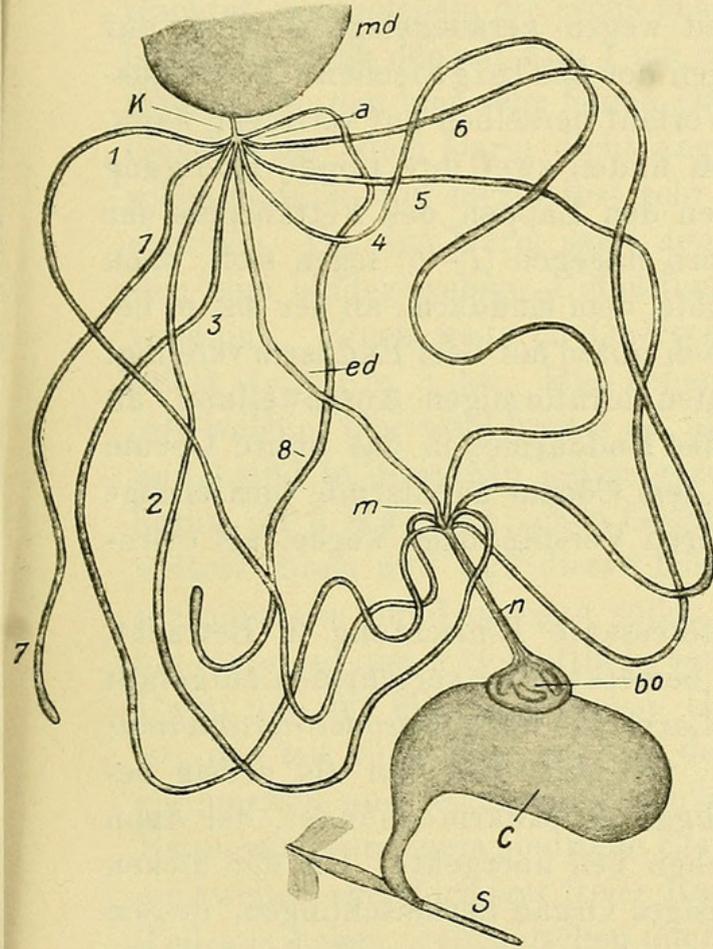


Fig. 2.

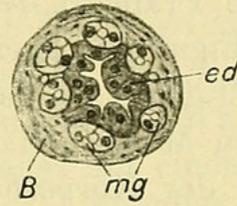


Fig. 3

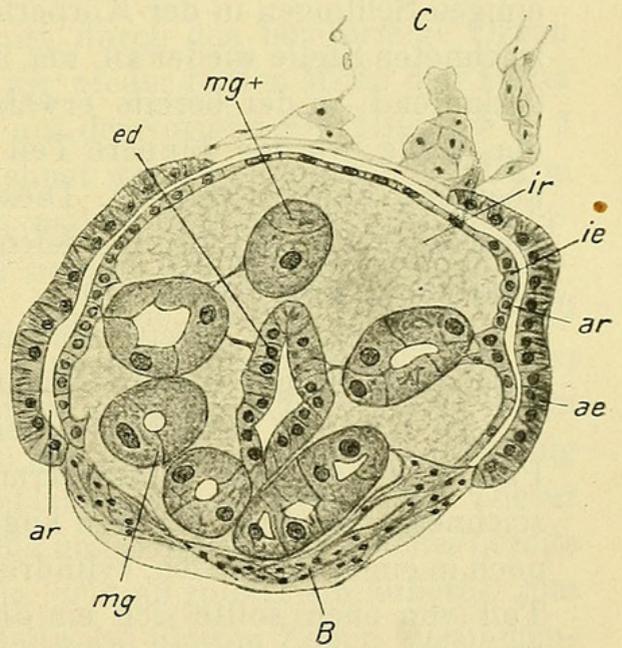


Fig. 1. Der Enddarm einer Larve von *Myrmeleon formicarius* L., im ganzen herauspräpariert. *md*, Endteil des Mitteldarmes. Vergr. etwa $\times 6$.

Fig. 2. Querschnitt durch den Enddarm, um den die 6 Malp. Gefäße verlaufen. Vergr. $\times 75$.

Fig. 3. Querschnitt durch das »birnförmige Organ«. Vergr. $\times 75$.

noch zum Mitteldarm; der Enddarm würde somit etwas weiter von der Einmündungsstelle der Malpighischen Gefäße (Fig. 1 *a*) beginnen. Von da an besitzt der Enddarm (*ed*) ein feines Lumen, das von einer Lage von mehreren, hohen, mit kleinen Kernen an der Basis versehenen Zellen umschlossen wird, und führt die Ausscheidungen der Malpighischen Gefäße aus, ist aber selbst der Dicke nach von einem Malpighischen

Gefäß kaum zu unterscheiden. Dieser Teil des Enddarmes hat bei einem ausgewachsenen Exemplar die Länge von 8—10 mm, und mündet mit einer kugel- oder birnförmigen Anschwellung (Fig. 1 *bo*) in einen blasenförmigen Teil ein (*C*); welcher an einer Seite eine blindsackartige Erweiterung bildet, von der andern Seite dagegen mit einem verschmälerten Kanal an der Afterröhre (*S*) endigt. Dieser, mit einem Blindsacke versehene Teil des Enddarmes, welchen schon Reaumur als »une vessie«, Giard als »ampoule anale«, Ramdohr als »Spinngesäß« und Leydig als »rectum« beschrieben haben, wollen wir mit Meinert »Cöcum« nennen. Der obere, dünne Teil des Enddarmes (*ed*) bildet einige Schlingen, welche auf dem auf Fig. 1 abgebildeten Präparat der Deutlichkeit wegen geradegelegt wurden; auf dieser Figur sind auch die Schlingen der Malpighischen Gefäße auseinander gelegt, so daß man den Verlauf derselben gut verfolgen kann. Von den Malpighischen Gefäßen finden zwei ihre blinde Endigung lose in der Körperhöhle, zwischen den Lappen des Fettkörpers der Larve (Fig. 1 7, 8), die sechs andern dagegen (1—6) legen sich, nach einigen Schlingen in der Körperhöhle, dem Enddarm, an der mit *m* bezeichneten Stelle wieder an, um, nach unten mit dem Enddarm vereinigt verlaufend, in der bereits erwähnten birnförmigen Anschwellung, an der Stelle, wo der dünnere Teil des Enddarmes in das breite Cöcum übergeht, blind zu endigen. Diese dem Cöcum aufsitzende birnförmige Anschwellung, will ich, des leichteren Verständnisses wegen, als »birnförmiges Organ« bezeichnen.

Hier kommt bereits eine interessante Einrichtung in Betracht, welche von einigen Autoren schon bemerkt, aber verschieden aufgefaßt wurde. Brauer bemerkte bei der Larve von *Formicaleo tetragrammicus* Pall, daß der feine »Dünndarm«, von einer von ihm als drüsig bezeichneten Struktur in einen kugeligen »Dickdarm« mündet, der dann noch in einen »schmalen, cylindrischen Teil übergeht«. Um den dicken Teil (von oben) sollte sich ein drüsiges Organ herumschlingen, dessen Darstellung ihm jedoch nicht weiter gelang. Dagegen gibt Leydig für *Myrmeleon formicarius* aut. (= *europaeus* M.'L.) an, daß der schmale Enddarm der Larve nach einigen Schlingelungen die Malpighischen Gefäße aufnimmt »und plötzlich an seinem Ende eine Erweiterung bildet, die Ramdohr »»fleischigen Knoten««, Leon Dufour »»bouton lenticulaire assez charnu«« nennt«. Beiden Forschern ist die wahre Form dieses Teiles entgangen, welcher dadurch entsteht, daß der Darm mehrere (es scheinen fünf zu sein) Aussackungen hervortreibt, die indes nicht selbständig werden, sondern nur wulstartig vorspringen, was gut zu sehen ist, wenn man bei der mikroskopischen Untersuchung ein Deckglas vermeidet. In diesem Teile glaubt Leydig im Darne selbst

kein Lumen gesehen zu haben. Erst Meinert hatte an der großen Larve aus Algier, welche er als eine von *Myrmeleon pallidipennis* Ramb. zu bestimmen glaubt, dieses rätselhafte Organ näher beschrieben. Die sechs Malpighischen Gefäße, die sich wiederum dem Enddarm anlegen, verlaufen, nach seiner Beobachtung, mit einer Membran bedeckt, längs des Darmes bis zur birnförmigen Anschwellung, wo sie nach einer Schlängelung um den Darm herum mit einem Endbläschen endigen.

Eine genaue Darstellung dieses, dem Cöcum aufsitzenden, birnförmigen Organs, wie wir es bereits genannt haben, kann nur an Schnitten geschehen, und solche sind hier auf Fig. 2—4 dargestellt.

Wenn man einen Querschnitt durch den Teil des Enddarmes betrachtet, mit welchem die sechs Malpighischen Gefäße vereinigt verlaufen, etwa an der auf Fig. 1 mit *n* bezeichneten Stelle, so sieht man (Fig. 2), um den hier sehr feinen Darm (*ed*), die sechs Malpighischen Gefäße (*mg*), dem Darm dicht angelagert verlaufen. Die Malpighischen Gefäße sind hier selbst sehr fein, aber jedes mit einem Lumen versehen. Um den Darm samt den Malpighischen Gefäßen befindet sich eine bindegewebige Umhüllung (*B*), welche hier alles zusammen vereinigt. Einen weiteren Querschnitt durch das birnförmige Organ selbst stellt Fig. 3 dar. Hier sehen wir wieder in der Mitte den Darm (*ed*), welcher hier wohl breiter ist, als auf der vorigen Fig. (Beide Fig. 2 und 3 sind in derselben Vergr. gezeichnet worden), dann um den Darm herum die 6 Malpighischen Gefäße (*mg*) die sich hier beträchtlich erweitert haben und auf dieser Höhe bereits mit bläschenartigen Anschwellungen blind endigen sollen. Das eine, oben befindliche Gefäß hat sogar auf dieser Schnitthöhe sein Lumen bereits eingebüßt. Um den Darm und die Malpighischen Gefäße befindet sich ein freier Raum (*ir*), der mit einer flüssigen, auf dem Schnittpräparat aber flockenartig geronnenen und leicht mit Eosin gefärbten Masse erfüllt ist. Dieser Raum wird von einem niedrigen Epithel umgrenzt (*ie*), auf welches bereits ein zweiter, spaltförmiger freier Raum (*ar*) und zuletzt ein äußeres, zum Teil aus hohen, cylindrischen oder teilweise platten Zellen zusammengesetztes Epithel folgt. Auf einer Schnittserie sieht man, daß das hohe, cylindrische, äußere Epithel das ganze Organ rings herum in einem etwas schief verlaufenden Gürtel umgibt, einen solchen Schnitt aber, auf welchem das hohe Epithel das ganze Organ rings herum regelmäßig umgeben würde, habe ich nicht erhalten und die Kontinuität des hohen Epithelgürtels läßt sich nur auf einer Schnittserie verfolgen.

Es ist noch zu bemerken, daß die Malpighischen Gefäße hier, wie sonst immer, eine sehr feine, bei der Vergrößerung der Fig. 3 nicht gut sichtbare bindegewebige Membran um sich haben, mit welcher sowohl das Epithel des Darmes, wie auch das innere Epithel (*ie*) durch feine

Ausläufer stellenweise in Verbindung stehen, und auch die bindegewebigen Umhüllungen der einzelnen Gefäße sind stellenweise durch feine Gewebsstränge verbunden, was aus Figur 3 leicht ersichtlich ist.

Die bereits beschriebenen Verhältnisse werden klar, wenn man einen Längsschnitt durch das birnförmige Organ und den mit den sechs Malpighischen Gefäßen gemeinsam verlaufenden Enddarmteil betrachtet. Einen solchen Längsschnitt, nach einer Schnittserie rekonstruiert, gibt Fig. 4 wieder. Wir sehen hier den Darm, von oben nach unten verlaufen (*ed*) und längs demselben hinziehend sind oben zwei Malpighischen Gefäße (*mg*) vorhanden. Im oberen Teile des Längsschnittes ist der Darm mit den längsverlaufenden Malpighischen Gefäßen vom Bindegewebe (*B*) umhüllt und dieser Teil entspricht wohl dem, auf Fig. 2 im Querschnitt dargestellten Teil des Darmes, um welchen die sechs Malpighischen Gefäße unter einer Bindegewebs-

Fig. 4.

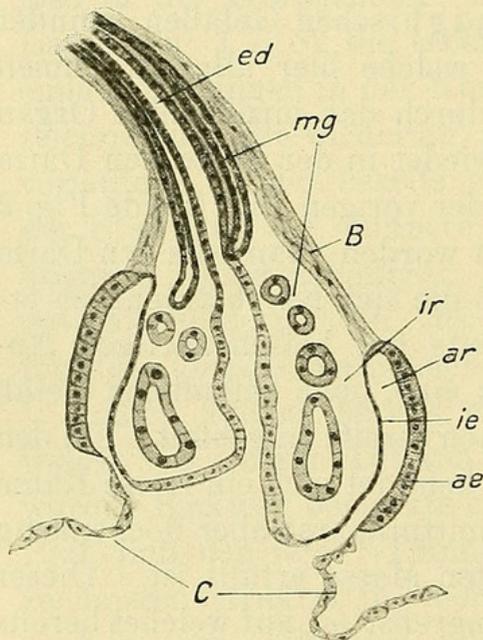
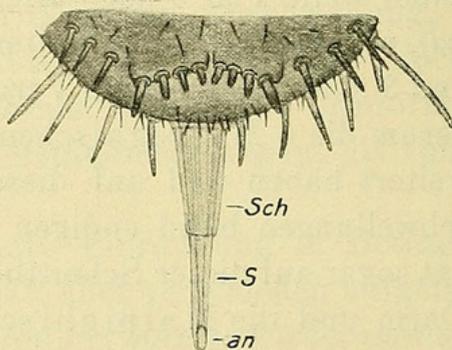


Fig. 5.

Fig. 4. Längsschnitt durch das »birnförmige Organ«. Vergr. $\times 45$.Fig. 5. Hinterleibsende einer Larve mit ausgezogenem Afterrohr. Vergr. $\times 18$.

schicht gemeinsam vereinigt verlaufen. Nach unten zu finden wir auf Fig. 4 das birnförmige Organ, mit seinen beiden Epithelschichten der Länge nach getroffen. Wir sehen, daß die beiden Epithelien *ie* und *ae* nichts anderes sind, als das Epithel des Darmes, welcher nach unten zu sich erweitert und eine nach oben gerichtete Ringfalte bildet, welche in der bindegewebigen Umhüllung der oberen Darmpartie (*B*) weiter nach oben zu, ihre Fortsetzung findet. Demnach ist der innere, den Darm samt den Malpighischen Gefäßen umgebende Raum (*ir*) als ein Derivat der Leibeshöhle der Larve aufzufassen, in den die sechs Malpighischen Gefäße mit ihren angeschwollenen, blinden Enden zu

liegen kamen und hier mit einer vom Darm aus nach oben emporwachsenden Ringfalte und noch weiter nach oben mit einer Bindegewebsschicht überdeckt wurden. Die auf den Fig. 3 und 4 gleich als »inneres« und »äußeres« mit *ie* und *ae* bezeichneten Epithelien bilden nur die innere und äußere Wand der Darmringfalte, welche wieder nach unten in die Wand des Cöcums (Fig. 4 *C*) weiter übergeht.

Somit ist der spaltförmige äußere, auf Fig. 3 und 4 mit *ar* bezeichnete Raum, der eigentlich das Lumen der Ringfalte bildet, eine Ausstülpung des Darmlumens. Der letzterwähnte Raum besitzt niemals irgendwelchen Inhalt.

Zur Fig. 3 muß noch bemerkt werden, daß der Schnitt hier etwas quer geführt wurde, so —, daß hier von unten bei *B*, statt der beiden, die Wandungen der Darmringfalte bildenden Epithelien, die sich weiter nach oben befindende Bindegewebsschicht bereits angeschnitten wurde.

Fig. 6.

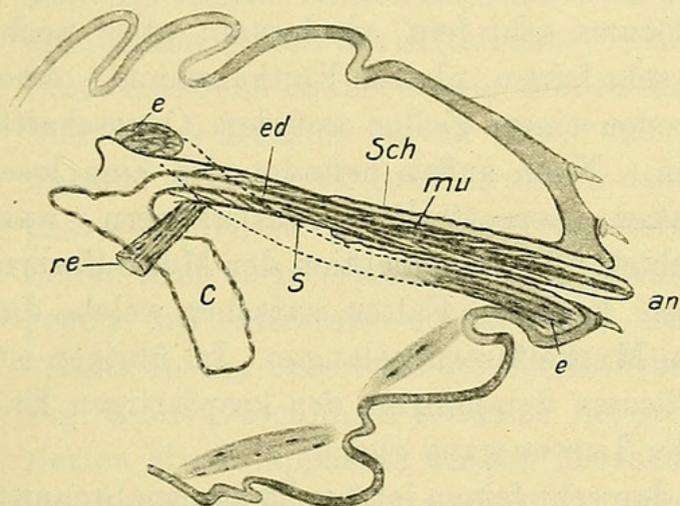


Fig. 7.

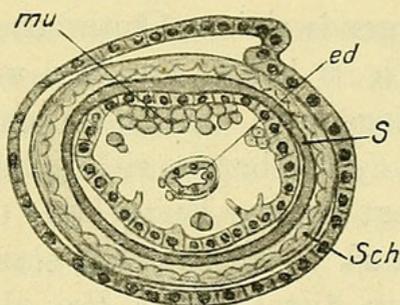


Fig. 6. Längsschnitt durch das Hinterleibsende einer Larve, das Afterrohr eingezogen. Vergr. $\times 40$.

Fig. 7. Querschnitt durch das eingezogene Afterrohr. Vergr. $\times 240$.

Erst an weiteren, nach unten zu gelegenen Schnitten dieser Serie, waren an dieser Stelle die beiden Epithelien bereits sichtbar.

Die Bedeutung des eben beschriebenen »birnförmigen Organs« im Verlaufe des Enddarmes der Myrmeleonidenlarve ist schwer zu deuten, denn hier findet, wie noch später erwähnt wird, eine reichliche Excretion in den Endbläschen der Malpighischen Gefäße statt, und die beiden Epithelien der Darmringfalte müssen nun in dieser Tätigkeit den Malpighischen Gefäßen zu Hilfe kommen, sonst dürften die Gefäße an dieser Stelle von der Leibesflüssigkeit kein Material zur Excretion ohne diese Beihilfe erhalten.

In dem äußeren, auf Fig. 3 mit *ae* bezeichneten Epithel der äußeren Umhüllung des birnförmigen Organs haben die Zellen eine besondere

Struktur, welche in einer Längsstreifung derselben beruht, und haben das Aussehen eines Drüsenepithels. Die im Innern des Organs angesammelte Flüssigkeit um die Malpighischen Gefäße herum, muß wohl durch Vermittlung beider bereits beschriebenen Epithelschichten hierher gelangen.

Auf das birnförmige Organ, in welchem die sechs Malpighischen Gefäße endigen, folgt das oben erwähnte Cöcum. Es ist eine sehr ausdehnbare Blase, deren Gestalt wir bereits oben kennen gelernt haben. Über den histologischen Bau des Cöcums berichtete Leydig, daß: »es besteht aus einer dünnen, sich gern faltenden, homogenen Chitinhaut, welche nach innen von einem Epithel nicht überdeckt ist, aber an der Außenseite einzelne, quergestreifte und verästelte Muskeln besitzt«. Leydig glaubte, daß das Cöcum ein Behälter für das vom »Endknopfe des Darmes«, d. h. vom birnförmigen Organ ausgeschiedene Secret ist, da er wegen des dichten Zellenbelages, welchen er auf dem »Endknopfe« gesehen, denselben für eine Drüse hielt. In der Tat ist die Wand des Cöcums sehr fein, sie besteht aber nach meiner Beobachtung aus einer sehr feinen, platten Epithelschicht, ohne irgendwelchen Chitinbelag, wovon einige Zellen auf dem Querschnitt Fig. 3 bei *C* getroffen wurden. Nach außen befindet sich eine lose Lage von einzelnen, verästelten quergestreiften Muskelfasern, was Leydig bereits richtig beobachtete. Bei Kontraktion der Muskelfasern legt sich das Epithel des Cöcums in dichte Falten, zwischen welche die stark kontrahierten einzelnen Muskelfasern gelangen. Im übrigen ist der histologische Bau des Cöcums demjenigen der kropfartigen Erweiterung der Schlundröhre der Larven ganz gleich.

Zuletzt geht das Cöcum in den sehr feinen letzten Enddarmabschnitt über, den Mastdarm (oder richtiger vielleicht Rectum genannt) und endigt am Ende des Hinterleibes mit dem After, der sich am Ende eines ausstreckbaren Chitinrohres befindet. Dieses, von den Autoren als das fernrohrartige Spinnorgan gedeutete Chitinrohr ist gewöhnlich in den Hinterleib zurückgezogen und ganz in demselben versteckt, aber bei der Spinnfähigkeit der Larve wird es weit emporgestreckt, etwa so, wie es aus Fig. 5 ersichtlich ist. Es trägt, wie gesagt, am Ende die ganz feine Afteröffnung (Fig. 5 *an*) und über seine Anbringung im Hinterleibe belehrt uns der Längsschnitt durch das Hinterleibsende der Larve, Fig. 6. Wir sehen hier das Rohr der Länge nach durchschnitten (*S*), in welches der, von dem hier kontrahierten Cöcum (*C*) entspringende Mastdarm (Rectum) *ed* gelangt, um an seinem Ende mit dem After (*an*) zu endigen. Das Afterrohr ist in einem zweiten, aus einer weichen, gekerbten Chitinmembran gebildeten Rohre (*Sch*) befestigt, welches bei der Ausstreckung des Afterrohres wie ein Handschuhfinger umgestülpt

wird, und an dem ausgestreckten Afterrohr ungefähr bis zur Mitte desselben sichtbar wird (Fig. 5, *Sch*). Davon rührt eben das von andern Autoren bemerkte fernrohrartige Aussehen des After- oder richtiger gesagt, Spinnrohres der Myrmeleonidenlarve her. Auf dem Querschnitt durch das eingezogene Afterrohr Fig. 7 sieht man dasselbe (*S*), mit einer Hypodermis von innen ausgekleidet, den feinen Enddarm (*ed*) in sich tragen, und um dasselbe befindet sich das äußere, hier eingestülpte Chitinrohr (*Sch*) mit der Hypodermis nach außen gekehrt. Der Darm ist im Afterrohre mit schräg der Länge nach verlaufenden Muskeln befestigt, welche in dem auf Fig. 7 dargestellten Schnitte bei *mu* quer getroffen wurden. Dieselben sind auch auf Fig. 6 an betreffender Stelle als feine, querverlaufende Stränge (*mu*) sichtbar. Zum Ausstrecken und Zurückziehen des Afterrohres dienen hier zwei Paar von Muskeln, welche einseitig auf Fig. 6 eingezeichnet wurden. Das eine Muskelpaar, welches das Afterrohr emporstrecken soll, nimmt seinen Anfang an der Ventralseite des letzten Hinterleibssegmentes (Fig. 6 *e*), um quer nach vorn an den beiden Seiten des Afterrohres verlaufend, an der oberen Seite der Basis desselben zu inserieren. Der seitlich vom Rohrapparat verlaufende Teil dieses Muskels ist auf Fig. 6 mit punktierten Linien eingetragen worden. Das zweite, zur Retraktion des Afterrohres dienende Muskelpaar verläuft, an zwei feinen, vom letzten Hinterleibssegment zu beiden Seiten nach vorn verlaufenden Chitinleisten ihren Ursprung nehmend, — gegen das Afterrohr schräg nach hinten und inseriert gemeinsam bereits an der unteren Seite der Rohrbasis. Dieses Muskelpaar ist auf Fig. 6 mit Strichlinien teilweise bei *re* angedeutet. Einen so komplizierten Muskelapparat, wie ihn Meinert für die Larve von *M. pallidipennis* beschreibt, konnte ich am Afterrohrapparat meiner Larven nicht auffinden, obwohl ich Schnittserien durch dieselben durchmusterte.

Nach dem bereits Beschriebenen sehen wir, daß bei den Myrmeleonidenlarven der ganze Rohrapparat, an welchem die Afteröffnung der Larven angebracht ist, schon von vornherein auf die Spinnfähigkeit des Enddarmes, als eines — wie wir später noch sehen werden — den Spinnstoff ausführenden Kanals berechnet und zu dieser Funktion zweckdienlich angepaßt ist, um das freie Entspinnen des Fadens zu ermöglichen.

Wenn wir uns jetzt der histologischen Struktur der normalen Malpighischen Gefäße zuwenden, so sehen wir, daß dieselben von recht großen Zellen gebildet werden, von welchen gewöhnlich je zwei auf den vollen Umfang des Gefäßes entfallen. Dies betrifft die distale Hälfte der Gefäße; in der proximalen Hälfte derselben, näher ihrer Mündung in den Darm, kommen gewöhnlich je drei Zellen auf den vollen Umfang

der Gefäße. Ein normales Gefäß im ganzen betrachtet, sehen wir in Fig. 8. Die Zellen besitzen genug große, runde, zumeist von oben gesehen, kugelförmige Kerne, welche im Querschnitt (Fig. 9) oft eine eiförmige Gestalt haben. An diesem Querschnitt sehen wir die beiden, mit großen Kernen versehenen, rinnenartig gegeneinander ausgehöhlten Zellen ein recht weites Lumen begrenzen. In dem, mit dem Enddarm gemeinsam dem birnförmigen Organ zu verlaufenden Teile der Malpighischen Gefäße finden wir eine ähnliche Struktur, die Gefäße selbst sind hier aber sehr verschmälert. Erst die Endbläschen der Gefäße im birnförmigen Organ sind etwas anders gestaltet. Hier sind die Kerne im Vergleich mit der Zellgröße der hier wieder erweiterten Gefäße etwas kleiner; das Lumen der Zellen dicht vor dem Endbläschen ist meist auch verschmälert (s. Fig. 3) und im Zellplasma findet man bei starker Vergrößerung feine, vom Lumen aus ins Innere der Zelle dringende, den Kern mit verästelten Fortsätzen umgebende intracelluläre Kanäle.

Von der normalen Funktion der Malpighischen Gefäße der Myrmeleonidenlarven habe ich mich überzeugt, indem ich mehreren Larven

Fig. 8.



Fig. 9.

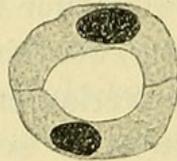


Fig. 8. Stück eines Malpighischen Gefäßes einer nicht spinnenden Larve.

Vergr. $\times 55$.Fig. 9. Querschnitt durch ein normales Malpighisches Gefäß. Vergr. $\times 165$.

eine 10/0ige Lösung von indigschwefelsaurem Natron (Indigokarmin) mittels einer feinen Pravazschen Spritze in den Leibesraum injizierte. Die Larven vertragen, wenn man nur vorsichtig mit ihnen umgeht, die Injektion verhältnismäßig recht gut und können damit manchmal mehrere Tage leben. In etwa 1—2 Stunden nach der Injektion waren alle Malpighischen Gefäße der betreffenden Larve gleich bläulich gefärbt, nur die Kerne blieben, wie es schon Kowalewski (7) gegen Schindler (15) bei andern Insektengattungen bemerkte, stets ungefärbt. Nach 6—12 Stunden fand ich das Lumen der Malpighischen Gefäße sowie das Cöcum der Larven mit bereits ausgeschiedenem Farbstoff voll gefüllt, was zweifellos auf die normale Funktion der Malpighischen Gefäße der Myrmeleonidenlarven als Excretionsorgane ähnlich allen andern Insektenarten hindeutet. Auch die Endbläschen der 6 Malpighischen Gefäße im birnförmigen Organ waren vom Farbstoff angefüllt, und die Flüssigkeit im inneren Raume derselben bläulich gefärbt. Einige solche Gefäße habe ich mit absol. Alkohol fixiert und

geschnitten, wobei ich mich von der Richtigkeit der an frischen Objekten gewonnenen Beobachtungen überzeuge. Als Resultat meiner Beobachtungen kann ich also feststellen, daß die Malpighischen Gefäße der Myrmeleonidenlarven zur Zeit des Larvenlebens, in ihrem ganzen Verlaufe als typische, denen anderer Insektenarten ähnliche Excretionsorgane tätig sind. Die durch die Malpighischen Gefäße ausgesonderten Stoffe werden bei diesen Larven durch den feinen Enddarm, das Cöcum und zuletzt durch den dünnen Teil des Enddarmes in dem Afterrohre bis zur Spitze desselben ausgeführt und daselbst nach außen entleert. Die im Cöcum angesammelte und von den früheren Autoren zu eifrig als Spinnstoff gedeutete Flüssigkeit dürfte wohl in den meisten Fällen gewiß als das hier sich ansammelnde Excret der Malpighischen Gefäße dieser Larve anzusehen sein.

Die bisher betrachteten, den histologischen Bau der Malpighischen Gefäße betreffenden Verhältnisse beziehen sich auf solche Myrmeleonidenlarven, welche noch in Begriff sind zu wachsen und sich reichlich ernähren. Wenn die Zeit kommt, in welcher die Larven sich einspinnen sollen, finden in allen acht Malpighischen Gefäßen Veränderungen statt, durch welche die Malpighischen Gefäße zu typischen Spinnrüsen werden. Die ersten diesbezüglichen Änderungen in den Gefäßen betreffen die Kerne der Excretionszellen im Bereiche des freien Teiles der Gefäße, wo sie dem Enddarme sich nicht anlegen. Die Kerne dieser Zellen werden zuerst mehr abgeplattet und nehmen bald eine amöboide Gestalt an. Diese Änderungen beginnen gewöhnlich am proximalen Ende der Gefäße, nahe der Mündung derselben in dem Enddarm und schreiten dann distalwärts fort. Dabei scheint das reichliche Chromatin der Kerne ins Plasma in irgend einer Form überzugehen, da jetzt die Kerne sich recht spärlich mit Kernfarbstoffen färben lassen; dagegen nimmt das Zellplasma dieselben recht reichlich auf. Die Zellen der Malpighischen Gefäße schwellen jetzt an und vergrößern damit ihr Kernvolumen recht bedeutend, dabei wird auch das von ihnen umschlossene Lumen vergrößert. Es findet zugleich eine sehr reichliche Excretion statt, welche selbst durch Aufquellung und Abschnürung von Teilen des Zellplasmas erfolgt. Die Erscheinung der vermehrten Excretion dauert eine gewisse Zeit, während welcher der Kern eine immer mehr verästelte Gestalt gewinnt. Dabei ist der Kern in seinem Umfang recht gewachsen, sieht blaß und wie aufgequollen aus, um später wieder in seinem Volumen etwas abzunehmen, aber zugleich eine viel dichtere Beschaffenheit zu erhalten. Dabei gewinnt er die bereits fast verlorene Fähigkeit, sich mit Kernfarbstoffen zu färben, wieder. Zuletzt wird von den betreffenden, zur Seidensecretion bestimmten Zellen der Mal-

pighischen Gefäße ein dem Lumen zu gerichteter Teil des Zellplasmas durch eine recht scharfe Linie abgeschnitten und fällt in das Lumen der Gefäße, um ausgeschieden zu werden. Unterdessen hat der Kern, der jetzt schon eine sehr verästelte Gestalt gewann, sich in den basalen Teil des Zellplasmas zurückgezogen. Somit ist das Lumen der ohnehin schon viel stärker gewordenen Malpighischen Gefäße recht erweitert und die Zellen derselben werden zur Secretion des Spinnstoffes bereit.

Die eben erwähnten Veränderungen in den Zellen der Malpighischen Gefäße treffen fast für den ganzen freien Teil derselben zu, nur ein

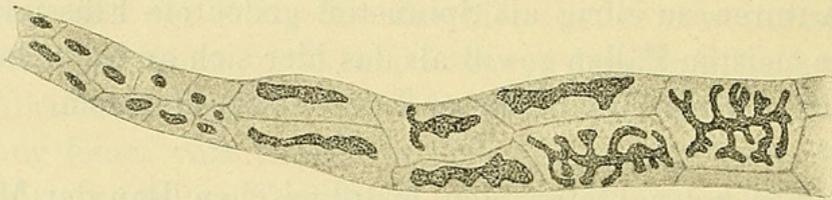


Fig. 10. Stück eines Malpighischen Gefäßes einer im Spinnen begriffenen Larve.
Vergr. $\times 55$.

kleiner, der Mündung des Gefäßes anliegende Teil bleibt wenig verändert und nimmt an der Secretion des Spinnstoffes wahrscheinlich nicht teil. Gleichfalls verändern sich die sechs, dem Enddarm sich anlegenden Gefäße distalwärts etwa 1—2 mm weit von der Stelle ihres Sichanlegens an den Enddarm nicht und bleiben ähnlich, wie in dem mit dem Enddarme gemeinsam verlaufenden Teil und im birnförmigen Organ selbst unverändert. So kommt also bei der Seidenstoffsecretion nur der freie Teil der Malpighischen Gefäße in Betracht.

Fig. 11.

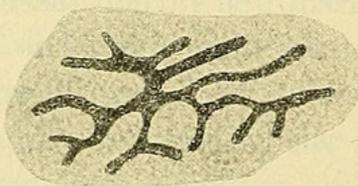


Fig. 12.

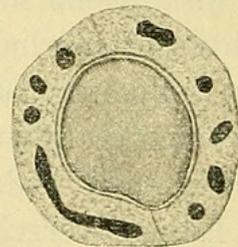


Fig. 11. Schnitt durch eine Zelle aus einem den Spinnstoff ausscheidenden Malpighischen Gefäß. Vergr. $\times 130$.

Fig. 12. Querschnitt durch ein mit Spinnstoff erfülltes Malpighisches Gefäß. Vergr. $\times 165$.

Ein zur Seidenstoffproduktion bestimmtes Gefäß, und zwar dessen distaler Teil, an der Grenze, wo das bereits veränderte Gefäß in das unveränderte übergeht ist im ganzen auf Fig. 10 wiedergegeben worden: in derselben Vergrößerung wie in Fig. 8.

Wir sehen oben an diesem Gefäß die normalen Excretionszellen,

deren Kerne etwas geschrumpft und in die Länge gezogen erscheinen. Nach unten zu kommen einige stark vergrößerte und in die Länge gewachsene Zellen mit viel größeren Kernen, welche eine verlängerte, unregelmäßige Gestalt haben, und unten sind in zwei großen Zellen die Kerne reich verästelt. Einen Teil einer ähnlichen Zelle aus einem zur Spinndrüse verwandelten Malpighischen Gefäße, platt von der Oberfläche angeschnitten, sehen wir bei stärkerer Vergrößerung auf Fig. 11. Hier ist ein Teil des reich verästelten Kernes, der Länge nach angeschnitten, sichtbar. Es ist hier bereits zu bemerken, daß die Kerne der Malpighischen Gefäße der Myrmeleonidenlarven während der Secretion des Seidenstoffes den von Korschelt (6) zuerst beschriebenen Kernen der Spinndrüsenzellen der Lepidopterenlarven ganz ähnlich aussehen.

An Querschnitten durch die den Seidenstoff secernierenden Gefäße (Fig. 12) sehen wir in beiden, den Umfang des Gefäßes umgebenden Zellen den verästelten Kern an mehreren Stellen bereits angeschnitten. Das ganze Lumen dieses recht erweiterten Gefäßes ist mit dem bereits ausgeschiedenen Seidenstoff vollgefüllt.

An Schnittserien durch die Malpighischen Gefäße und den Enddarm der spinnenden Myrmeleonidenlarven kann man den stark mit Eosin gefärbten Spinnstoff in allen acht Gefäßen in dem speziell zu seiner Secretion veränderten Teile derselben verfolgen. Auch sieht man den Spinnstoff, als einen feinen Faden, im Enddarm und im Cöcum, welches oft sehr stark kontrahiert erscheint, so daß hier der Spinnstoff sich nicht ansammelt, sondern als ein feiner Strang dasselbe passiert, um durch das Afterrohr als Seidenfaden ausgeschieden zu werden.

Es ist noch zu bemerken, daß die in den Malpighischen Gefäßen zur Seidenstoffherzeugung führenden Änderungen verhältnismäßig rasch vor sich gehen, da trotz der Unregelmäßigkeit im Beginn der Änderungen ich durch Vergleich recht vieler untersuchten Exemplare feststellen konnte, daß Mitte Mai, mit Ausnahme von einer, schon damals spinnenden Larve noch keine Veränderungen in den Malpighischen Gefäßen der damals fixierten Larven zum Vorschein kamen. An den am 27. u. 28. Mai fixierten Larven waren schon recht bedeutende Veränderungen in den Malpighischen Gefäßen zu finden und in den ersten Tagen des Juni war schon eine massenhafte Einspinnung der Larven zu beobachten, welche bis zur zweiten Hälfte dieses Monates dauerte, in welcher Zeit schon fast alle meine Larven getötet und fixiert wurden.

Dabei muß ich noch hinzufügen, daß solche Larven, welche schon den Spinnstoff in sich gebildet haben, aber ohne Sand in Glasröhren zum Zweck der Beobachtung ihres Verhaltens gehalten wurden, oft ihren Spinnstoff ausließen, ohne ein Gespinst zu verfertigen. Dieser Stoff gerinnt zu einer steinharten, aber recht spröden Masse.

Einen ähnlichen Fall von Seidenstoffproduktion in den Malpighischen Gefäßen der Larve sollte McDunnough bei *Chrysopa perla* L. (aut.) beobachten². Bei dieser Larve, die ihre Metamorphose in einigen Wochen vollendet, soll die proximale Hälfte der Gefäße zu Seidenstoffproduktion von vornherein bestimmt sein und verästelte Kerne besitzen. Der Autor hatte aber die Seidenstoffproduktion in den Malpighischen Gefäßen bei der erwähnten Larve selbst nicht beobachtet. Im übrigen soll die Anatomie und Histologie dieser Larven nach den Angaben Dunnoughs derjenigen der Myrmeleonidenlarven recht ähnlich sein, es können also bei den Larven von *Chrysopa* die Malpighischen Gefäße eine den Myrmeleonidenlarven ähnliche Aufgabe erfüllen.

Die Resultate meiner bisherigen Untersuchungen über die Spinnfähigkeit der Myrmeleonidenlarven zusammenfassend, kann ich feststellen, daß die Myrmeleonidenlarven keine speziellen Spinndrüsen besitzen, sondern diese Funktion wird zur Zeit der Verpuppung der Larven von den Malpighischen Gefäßen übernommen, welche während des Larvenlebens als typische Excretionsorgane betätigt sind und das indigschwefelsaure Natron ausscheiden können. Mit der vollständigen Veränderung der Funktion der Malpighischen Gefäße tritt auch eine vollständige morphologische Veränderung derselben auf, welche eine den Spinndrüsen anderer Insektenlarven ähnliche Struktur damit erhalten.

Eine genaue Wiedergabe der cytologischen Vorgänge in den Malpighischen Gefäßen während des Larvenlebens und der Verpuppung der von mir untersuchten Tiere halte ich mir bis auf die Publikation einer ausführlichen Untersuchung über diese Vorgänge vor, wo auch eine eingehende Berücksichtigung der betreffenden Literatur stattfinden soll.

Literaturverzeichnis.

- 1) Brauer, Fr., Beiträge zur Kenntnis des inneren Baues und der Verwandlung der Neuropteren. Verhandlungen d. zool.-bot. Ges. Wien. Bd. 5. 1855.
- 2) Burmeister, H., Handbuch der Entomologie. II. Bd. Halle, 1832.
- 3) Dufour, L., Recherches anatomiques sur les Orthoptères, les Hyménoptères et les Neuroptères. Mém. Mathém. d. Sav. étrang. Tom. VII. 1841.
- 4) Giard, Bulletin Soc. entom. Fr. Tom. XLIII. 1894.
- 5) Hagen, H., Proceed. Boston nat. Soc. Vol. 15. 1873.
- 6) Korschelt, E., Über den Bau der Kerne in den Spinndrüsen der Raupen. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwgesch. Bd. XLIX. 1897.
- 7) Kowalewski, A., Ein Beitrag zur Kenntnis der Excretionsorgane. Biol. Centrbl. Bd. IX. 1889.
- 8) Leydig, Fr., Zum feineren Bau der Arthropoden. Müllers Arch. 1855.
- 9) Meinert, Fr., Contribution à l'anatomie des Fourmilions. Oversigt Danske Vid. Selskabs Forh. Kjöbenhavn Aar. 1889.
- 10) Ramdohr, Abhandlungen über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. 1811.

² Archiv f. Naturgesch. Bd. 75. 1909.

- 11) Reaumur, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Vol. VI. Paris, 1734—1742.
- 12) Redtenbacher, J., Die Lebensweise der Ameisenlöwen. Bericht Gumpendorfer Oberrealschule. Wien 1884.
- 13) — Übersicht der Myrmeleonidenlarven. Denkschr. Kais. Acad. Wien math.-nat. Klasse. Bd. 48. 1884.
- 14) Rengel, C., Über *Myrmeleon formicarius* L. Sitzber. Ges. naturforsch. Freunde. 1908.
- 15) Schindler, E., Beiträge zur Kenntnis der Malpighischen Gefäße der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30. 1878.

2. Eine neue Cobitinen-Gattung aus China.

Von Dr. M. Kreyenberg, Tientsin.

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 23. Juli 1911.

Gobiobotia g. n.

Körper mäßig verlängert, am Kopf depreß, nach hinten kompreß. Bauch abgeflacht. Kein Suborbitalstachel. Haut beschuppt, nur am Bauch nackt. 8 Barteln, davon 1 Paar oberhalb der Mundwinkel, die übrigen 3 Paar am Unterkiefer. Dorsale den Ventralen gegenüber. Caudale deutlich zweizipfelig, mit tiefem Ausschnitt.

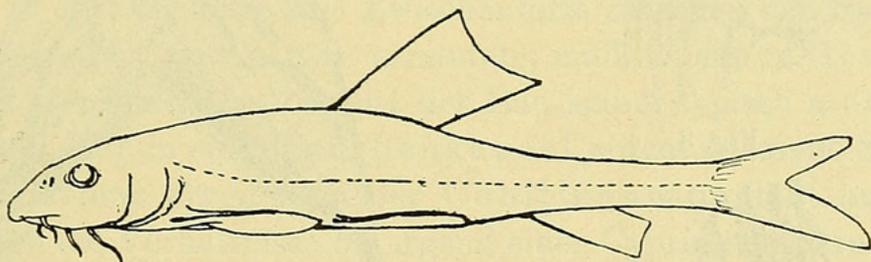


Fig. 1. Vergrößerung 1,4 : 1.

Die knöcherne, bilateral eingeschnürte Schwimmblasenkapsel mit einem kleinen stecknadelkopfförmigen, caudalwärts gerichteten Anhang an ihrer Unterseite, in der Mediane.

Schlundknochen schlank, sichelförmig, vom Cyprininentyp; die Schlundzähne zweireihig zu $4/5$ — $5/3$, vom Typus der »Hakenzähne ohne Kauflächen (dentes uncinato-subconici)«, [J. J. Heckel, »Fische Syriens« in »Russeggers Reisen, I. Bd., 2. Teil, S. 1007 u. Taf. I.] aus der Gruppe »Fangzähne« (dentes raptatorii Heckel), von ebenso zartem Bau wie die Schlundknochen.

G. pappenheimi sp. n.

D $2/7$, A $2/6$. Sq. 37 — 46 $\frac{5\frac{1}{2}-6}{3^1}$. Körperhöhe 6 mal, Kopflänge $4\frac{1}{2}$ mal in der Körperlänge (ohne C.) enthalten. Kopf in der Frontal-

¹ Zwischen L.1. und V-Ansatz.



Lozinski, P. 1911. "Über die Malphigischen Gefäße der Myrmeleonidenlarven als Spinndrüsen." *Zoologischer Anzeiger* 38, 401–417.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/95304>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/69035>

Holding Institution

American Museum of Natural History Library

Sponsored by

Smithsonian

Copyright & Reuse

Copyright Status: Public domain. The BHL considers that this work is no longer under copyright protection.

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.