

Spinnende Tenebrioniden-Larven (Col.).

Von

N. A. KEMNER.

Mit 10 Figuren im Texte und einer Tafel.

Dass verschiedene Käferlarven für ihre Puppen einen Kokon spinnen und dass dabei die Spinnfäden aus der Analöffnung kommen, ist schon seit mehreren Jahren bekannt. Besonders hat SILVESTRI¹ durch seine Beobachtungen über die Biologie und Entwicklung von *Lebia scapularis* FOURCR., die Aufmerksamkeit darauf gelenkt und dabei auch dargelegt, dass die Malpighischen Gefäße als Spinnrüden funktionieren. Durch den Enddarm geben sie ihr Sekret ab, in derselben Weise wie es MEINERT² schon 1889 bei der *Myrmeleon*-Larve fand. Bei verschiedenen anderen Käfern ist dieselbe Sache seitdem ebenfalls konstatiert. TRÄGÅRDH³ fand dieses abdominale Spinnvermögen bei gewissen *Orchestes*-Arten 1910, und LEBEDEW⁴ konnte es 1914 bei *Phytonomus*-Larven, somit ebenfalls bei den Rhynchophoren nachweisen. Bei den Rüsselkäfern scheint die Sache übrigens noch weiter verbreitet zu sein, da die bekannten Kokons der *Cionus*-Larven auch durch eine abdominale Spinntätigkeit zustandezukommen scheinen. VERHOEFF⁵, der diese Larven und ihre Biologie 1917 näher untersuchte, konnte zwar die Herkunft des aus dem After kommenden Spinn- oder Klebstoffes

¹ SILVESTRI, F. Contribuzione alla Conoscenza della metamorfosi e dei Costumi della *Lebia Scapularis* FOURCR. Redia II fasc. 1, 1904, p. 68.

² MEINERT, FR. Contribution à l'anatomie des fourmilions. Kgl. Dansk Vidensk. Selsk. Forhandl. 1889.

³ TRÄGÅRDH, I. Contribution towards the metamorphosis and biology of *Orchestes populi*, *O. fagi* and *O. quercus*. Arkiv för Zoologi. Bd. 6. Nr. 7, 1910.

⁴ LEBEDEW, A. Über die als Sericterien funktionierenden Malpighischen Gefäße der *Phytonomus*-Larven. Zool. Anzeiger. Bd. 44, 1914, p. 49.

⁵ VERHOEFF, K. W. Zur Kenntnis der Morphologie und Biologie der *Cionus*-Larven als Vertreter eines eigenartigen Larventypus der Coleopteren. Arkiv für Naturgeschichte 83, 1917, p. 52.

nicht direkt feststellen, glaubt aber, dass er aus dem Mitteldarme stammt (l. c. p. 57). PRELL¹, der dieselben Tiere neulich wieder untersuchte, hat dieses Vermuten dadurch bestätigt, dass er die Mitteldarmzellen mit Hämatoxylin ausserordentlich stark färbbar und mit grossen Sekretkugeln versehen fand. Das modifizierte Spinnvermögen dieser Larven scheint somit mit einem Darmprodukt zu arbeiten, was wir gerade bei den hier untersuchten Tenebrioniden-Larven wiederfinden werden.

Weiter kommt dieses Spinnen bei gewissen Staphyliniden-Larven recht gewöhnlich vor. Wie ich 1918 darlegen konnte² ist ein Spinnen mit einem Sekrete aus dem After³ für die Aleochariden-Larven sogar so charakteristisch, dass es als Subfamilien-Character erwähnt werden muss, und später habe ich dieselbe Sache nur bestätigen können. Aber auch bei anderen Staphyliniden kommt das Spinnen vor, so z. B. bei einer von J. P. KRYGER in Dänemarken gezüchteten *Stenus*-Larve und einer von mir auf Java beobachteten *Sunius*-Larve, und ist somit in dieser Familie weit verbreitet. Aus dem bei der *Aleochara curtula*-Larve damals auch anatomisch untersuchten Baue des Hinterleibes ging hervor, dass, nach allem zu urteilen, das Spinnsekret aus den Malpighischen Gefässen stammte, wie es bei *Lebia scapularis* und den genannten anderen Käferlarven schon früher gefunden war. Jedenfalls waren diese Gefässe sehr stark entwickelt und derartig geschwollen, dass ihnen eine spezielle Funktion über ihre gewöhnliche hinaus zugeschrieben werden musste.

Schliesslich ist eine Abgabe durch den After von einem aus den Malpighischen Gefässen stammenden Sekrete, die an dieses Spinnen sehr erinnert aber von geringerem Umfange ist und nur dazu dient, die Larvenhaut und die darin steckende Puppenspitze an die Unterlage festzukleben, 1914 von BRASS bei einigen Chrysomeliden-Larven beobachtet.⁴

Ein abdominales Spinnvermögen mit den Malpighischen Gefässen oder einer Darmpartie als Sericterien ist somit bei den Käferlarven weit verbreitet und bei folgenden Familien schon konstatiert:

¹ PRELL, H. Zur Biologie der Blattschaber (*Cionini*) I. Die Entstehung der larvalen Gallerthülle und des Puppenkokons. Zool. Anzeiger. Bd. 92, p. 33.

² KEMNER, N. A. Vergleichende Studien über das Analsegment und das Pygopodium einiger Koleopterenlarven. Uppsala 1918, p. 44 u. f.

³ VERHOEFF's Vermutung 1919, dass das Spinnsekret bei einer von ihm untersuchten Aleocharidenlarve aus der dorsalen Abdominaldrüse des 8:ten Abd.-Segmentes stammt (VERHOEFF: Zur Kenntnis der Oxyteliden-Larven, Arkiv für Naturgeschichte 1919, Abt. A. Heft. 6, p. 48) habe ich neulich in meiner Arbeit: »Über die Zucht von einer Larva eutermia aus Java etc. (Arkiv für Zoologie 18. Nr. 10, 1925) zurückgewiesen (vgl. l. c., p. 14, Note 2).

⁴ BRASS, P. Das 10. Abdominalsegment der Käferlarven als Bewegungsorgan. Zool. Jahrbücher Abt. für Syst. 37, p. 65.

Carabidae (*Lebia scapularis*-Larve).

Staphylinidae (Alle Aleochariden-, eine *Stenus*- und eine *Sunius*-Larve).

Chrysomelidae (*Agelastica alni* und verschiedene andere Larven).

Curculionidae (*Orchestes*-, *Phytonomus*- und *Cionus*-Larven).

Zweifelsohne ist aber diese Abgabe von Sekreten durch den After, die als Spinnstoffe, Klebstoffe oder andere dem Puppenstadium nützliche Produkte verwendet werden bei den Käferlarven noch mehr als bis jetzt bekannt verbreitet und wird sich sicher bei Repräsentanten verschiedener anderen Käferfamilien nachweisen lassen. Als Klebstoff für die Holz- oder Erdpartikelchen, aus denen verschiedene Käfer-Larven ihre Puppenhüllen aufbauen, dürften jedenfalls abdominale Sekrete recht oft eine Rolle spielen.

Wie dieses Spinnvermögen in merkwürdiger Weise modifiziert bei gewissen tropischen Tenebrioniden-Larven vorkommt, kann ich hiermit vorlegen. Es handelt sich um ein paar im Imagostadium gewöhnliche oder sogar sehr gewöhnliche Repräsentanten dieser Käfergruppe, *Platydema tricuspis* MOTSCH. und *Ceropria induta* WIED. Besonders die vorige von diesen hat ja verschiedene wohlbekannte europäische Genusgenossen, deren Entwicklung und Biologie seit langem bekannt ist. Es ist sogar auch schon früher beiläufig konstatiert, dass diese Käfer aus der Gruppe *Diaperini* im Larvenstadium einen Kokon spinnen. PERRIS bemerkt z. B. in seiner wohlbekannten »Histoire des insectes du pin maritime» 1857 bei Beschreibung der Larve von *Platydema europaea* LAP. nach Erwähnung einiger anderen Larven aus derselben Gruppe der Tenebrioniden »toutes les larves connues de ce groupe sont sérifères.» (l. c. p. 347). Bei den schon bekannten Formen dieser Larven handelt es sich aber wie PERRIS schreibt nur um einer »coque soyeuse», eine wahrscheinlich dünne innere Bekleidung der Puppenkammer oder, in anderen Fällen, um einen Kitt- oder Klebstoff, mit welchem die Puppenkammer bekleidet oder zusammengekittet wird. Unter Mithilfe von einem derartigen Stoffe muss man annehmen, dass die von LEON DUFOUR¹ schon 1843 beschriebenen Kokons von *Diaperis boleti* und *Eledona agaricicola* zustande gekommen sind.

Bei den hier in Frage kommenden beiden Larvenformen ist nun aber dieses Spinnen viel weiter entwickelt, besonders bei der *Platydema tricuspis*-Larve, wo es eine auffallend grosse Entwicklung erreicht hat. Wie es sich bei diesen Larven gestaltet, über ihre Spinnfähigkeit sowie über die anatomischen Grundlagen des Spinnens werden wir hier etwas erfahren.

¹ DUFOUR, LEON. Histoire des métamorphoses de l'*Eledona agaricicola* LATR. et du *Diaperis boleti*. Ann. sc. nat. 1843, II 20, p. 284—292.

Ceropria induta. WIED.

Diesen sehr gewöhnlichen und verbreiteten Käfer sammelte ich mehrmals auf Java und fand dort auch ein paar Mal seine Larvenstadien. Erst auf der Insel Boeton, südlich vom Celebes, beobachtete ich aber, dass er im Larvenstadium zu den spinnenden Insekten zu rechnen ist. In den Weinachtstagen 1920 fand ich unter einem liegenden Baumstamme einen grossen Haufen dieser Käfer mit Larven und Puppen, die wahrscheinlich von einem Schwammüberzug auf der unteren Seite des Stammes herangelockt waren und davon ihre Nahrung holten. Die erwachsenen Larven fand ich dabei in eine Faden-Masse fast verborgen, und bei näherer Untersuchung erwies sich diese Masse aus kleinen Fäden zu bestehen, die nur ein paar mm lang waren aber durch ihre Anzahl eine lockere Masse bildeten, worin die verpuppungsreifen Larven sich hielten. Über die Herkunft dieser Fäden machte ich bei dieser Gelegenheit keine besonderen Beobachtungen, hielt es aber für wahrscheinlich, dass sie einen analen Ursprung hatten. Erst beim Vergleich mit der später auf Java entdeckten Spinnfähigkeit der *Platydema*-Larven erkannte ich diese Fäden als Resultat einer abdominalen Spinnfähigkeit.

Die Entwicklung der Ceroprien ist schon bekannt und CANDÈZE hat z. B. die Larve der *Ceropria subocellata* CAST. (aus Ceylon) schon 1861 beschrieben.¹ Um ihre Anatomie behandeln zu können, beschreibe ich aber hier in aller Kürze die von mir gefundene Larve.

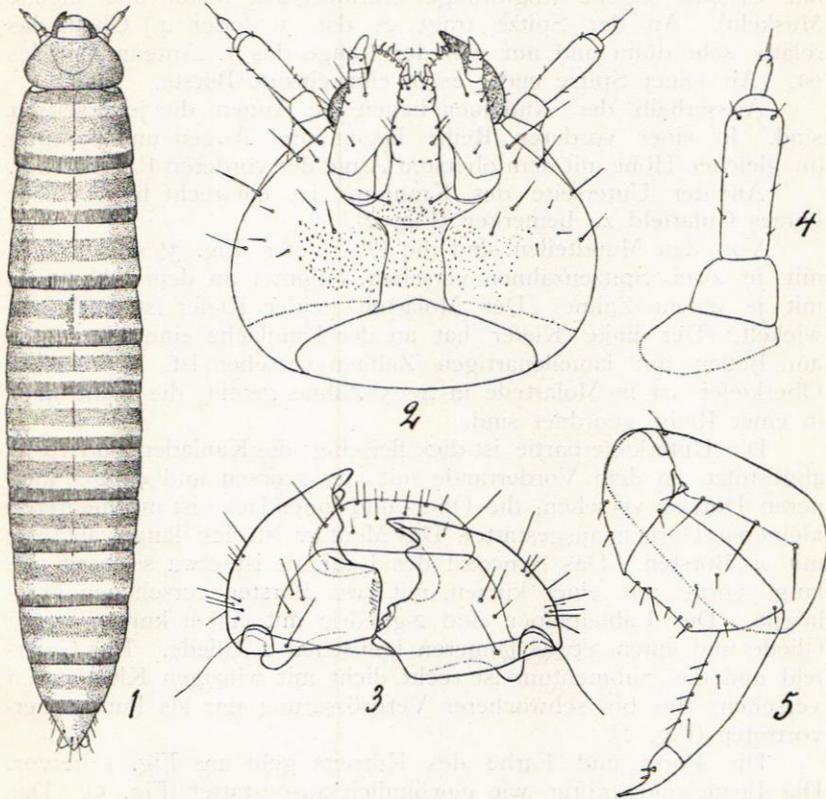
Die Larve. (Fig. 1—5).

Die Larve ist spindelförmig, nach vorne und hinten ein wenig verschmälert, dorsoventral schwach abgeplattet, bis zu 15—18 mm lang, 2,5 mm breit. Die Farbe ist unten hell gelbbraun, die Rücken- und Oberseite des Kopfes sowie des Körpers dunkler braungelb. Dazu wird die Oberseite viel dunkler und zugleich recht bunt gefärbt dadurch, dass alle Metatergiten dunkelbraun bis schwarz sind und die Mesotergiten je ein breites, dunkles Querband tragen.

Der Kopf (Fig. 1 und 2) ist breiter als lang, mit seiner grössten Breite hinter der Mitte. Ein Bezirk um das Occipitalloch ist ein wenig schwächer chitinisiert und diese schwächere Chitinisierung ist an der Oberseite durch eine gebogene Querlinie recht scharf markiert. Auf der Oberseite des Kraniums nimmt das grosse Frontale einen grossen Raum ein, ist länger als breit, etwa fünfmal

¹ CANDÈZE, M. E. Histoire des Métamorphoses de quelques Coléoptères exotiques. Liege 1861, p. 45.

länger als die dahinterliegende Sagittalnaht. Nach vorne setzt es sich in einen trapezoiden Clypeus fort (Fig. 3), der das querovale Labrum trägt. Über Borste und anderes vergl. Fig. 3.



Ceropria induta WIED. Larve.

- Fig. 1. Die Larve von der Rückenseite. Nat. Länge des abgebildeten Exemplares ca 12 mm.
 » 2. Der Larvenkopf von unten 60 ×.
 » 3. Die Oberkiefer mit der Oberlippe 95 ×.
 » 4. Eine Antenne 95 ×.
 » 5. Linkes Vorderbein 95 ×.

Sämtliche Bilder bei der Reproduktion bis auf etwa $\frac{3}{4}$ verkleinert.

An den Seiten des Kraniums stehen die Antennen (Fig. 4) die 3- (oder 4-) gliedrig sind. Das erste Glied ist zylindrisch, fast so lang wie breit, das 2. Glied ist $2\frac{1}{2}$ Mal länger als das erste, nach aussen dicker. An der Spitze trägt es ein ringförmiges recht wohl

abgegrenztes Stück, das, wenn man so will, als Glied gerechnet werden könnte. Wie wir bei der *Platydemia*-Larve, die auch eine derartige Partie des zweiten Antennengliedes hat, finden werden, hat es eine eigene ringförmige Chitinisierung (kaum aber eigene Muskeln). An der Spitze trägt es das 3. (oder 4.) Glied, das relativ sehr dünn und nur von der Länge des 1. Antennengliedes ist. An seiner Spitze endet es in eine einzige Borste.

Ausserhalb der Antennen liegen die Augen, die jederseits 4 sind. In einer vorderen Reihe liegen drei Augen und dahinter (in gleicher Höhe mit dem obersten Auge der vorderen Reihe) eines.

An der Unterseite des Kraniums ist ein recht breites aber kurzes Gularfeld zu bemerken (Fig. 2).

Von den Mundteilen sind die Oberkiefer (Fig. 3) sehr kräftig mit je zwei Spitzenzähnen versehen, dahinter an dem Oberrande mit je einem Zahne. Der Molarteil beider Kiefer ist stark entwickelt. Der linke Kiefer hat an der Kaufläche eine Rinne, die am Boden mit lamellenartigen Zähnen versehen ist. Der rechte Oberkiefer ist in Molarteile in 4—5 Zähne geteilt, die nicht ganz in einer Reihe geordnet sind.

Die Unterkieferpartie ist dick fleischig; die Kauladen sind vorne abgestutzt, an dem Vorderrande mit vier grossen und einigen kleineren Dornen versehen, die Ober- und Innenfläche ist mit mehreren kleineren Dornen ausgestattet. Das Mentum ist dick, länger als breit mit 4 Borsten. Das Syncoxit des Labiums ist etwa so breit wie lang, vorne mit einer kurzen, mit zwei Borsten versehenen Praelingua. Die Labialpalpen sind 2-gliedrig mit einem kurzen ersten Gliede und einem etwas längeren konischen 2. Gliede. Das Gularfeld und das Submentum ist recht dicht mit winzigen Kleinhaaren versehen, die bei schwächerer Vergrösserung nur als Punkte hervortreten (Fig. 2).

Die Form und Farbe des Körpers geht aus Fig. 1 hervor. Die Beine sind kräftig, wie gewöhnlich ausgestattet (Fig. 5). Das letzte Abdominalsegment ist konisch, einfach zugespitzt, mit ein paar grösseren und mehreren kleineren Borsten. Bei jüngeren Larven (es liegen kleine Larven, die nur 2 mm lang sind, vor) ist die Spitze mehr zahnförmig ausgezogen, sonst der der älteren Larven sehr ähnlich. An der Unterseite des Analsegmentes liegt der After und vor diesem das Pygopodium, das aus zwei grossen, zylindrischen, nicht ganz einziehbaren Schläuchen besteht. Diese Schläuche sind vor ihrer Spitze mit einigen Borsten versehen. Die Spitze selbst, die durch einen kräftigen Muskel einstülperbar ist, ist mit kleinen, chitinierten Körnern bekleidet.

Bei anatomischer Untersuchung dieser Larve hat sie sich mit der *Platydemia*-Larve so übereinstimmend gezeigt, dass ich den Bau beider auf einmal behandle.

Der Krollhaarkäfer *Platydema tricuspis* MOTSCH.

Im Dorfe Ardjoivonongo in der Nähe von Cheribon (Westjava) fand ich 12. April 1921 einige alte Baumschwämme, die von verschiedenen Tenebrioniden aus den Gattungen *Ceropria*, *Platydema* und *Toxicum* bewohnt waren. Die Käfer und ihre Larven hatten die Schwämme fast ganz durchgenagt und in den Gängen und Höhlen des harten und trockenen Schwammkörpers waren sie in allen Stadien anwesend. Mehrere von diesen Käfern und Larven nahm ich nach Buitenzorg mit um ihre Gewohnheiten zu studieren, und einige kleine gelbe Larven, die ich davon mitbrachte, erwiesen sich dann besonders interessant. Sie übten nämlich eine auffallende Art von Spinnkunst aus. Als ich die Dose mit den Larven in Buitenzorg öffnete, hatten sie sich schon in dichte Haufen braun-schwarzer Fäden eingesponnen und lagen darin recht wohl verborgen. Nach ein paar Tagen war das Gespinst walnussgross und einem Flöckchen Krollhaare zur Verwechslung ähnlich. (Vgl. Photo Taf. I, Fig. 1). Eine Untersuchung stellte auch fest, dass diese dunklen Fäden aus dem After der Larven kamen. Manchmal sah ich Larven mit dem Faden noch aus dem After herausragend, und Zweifel über die Herkunft dieser Krollhaare waren nicht möglich.

Innerhalb dieses Gespinstes oder mitten in dem Gewirr der Fäden verpuppten sich die Larven nach einiger Zeit, und Mitte Mai konnte ich 5 Imagines in meinen Zuchtgläsern konstatieren. Sie liefen sehr schnell herum um einen Unterschlupf zu finden. Wurden sie mit der Pinzette gegriffen, stellten sie sich für einige Sekunden tot. Laut einer freundlichen Mitteilung vom Herrn H. GEBIEN in Hamburg, der mir gütigst diese Tiere sowie die früher behandelte *Ceropria*-art identifiziert hat, handelt es sich um *Platydema tricuspis* MOTSCH. Die Entwicklungsstadien wie die Biologie dieses Käfers scheint früher nicht beobachtet zu sein. Die allgemeine Form und äussere Morphologie der *Platydema*-Larven sind ja sonst, wie hervorgehoben, schon früher recht wohl bekannt, besonders weil PERRIS und SCHIØDTE Larven aus diesem Genus beschrieben haben.¹

Die Larve. (Fig. 6—10, Taf. 3, Fig. 1—6).

Die Larve ist lang, gleichbreit, hinten zugespitzt, recht hell braungelb, stark chitinisiert, glänzend, an einen Drahtwurm (*Agriotes*-Larve) beim ersten Blicke recht stark erinnernd. Ihre Länge im erwachsenem Stadium ist 9—11 mm, ihre Breite 1,4—1,5 mm. Der

¹ Über Literatur vgl. RUPERTSBERGER: Biologie der Käfer Europas I und II 1880 und 1894.

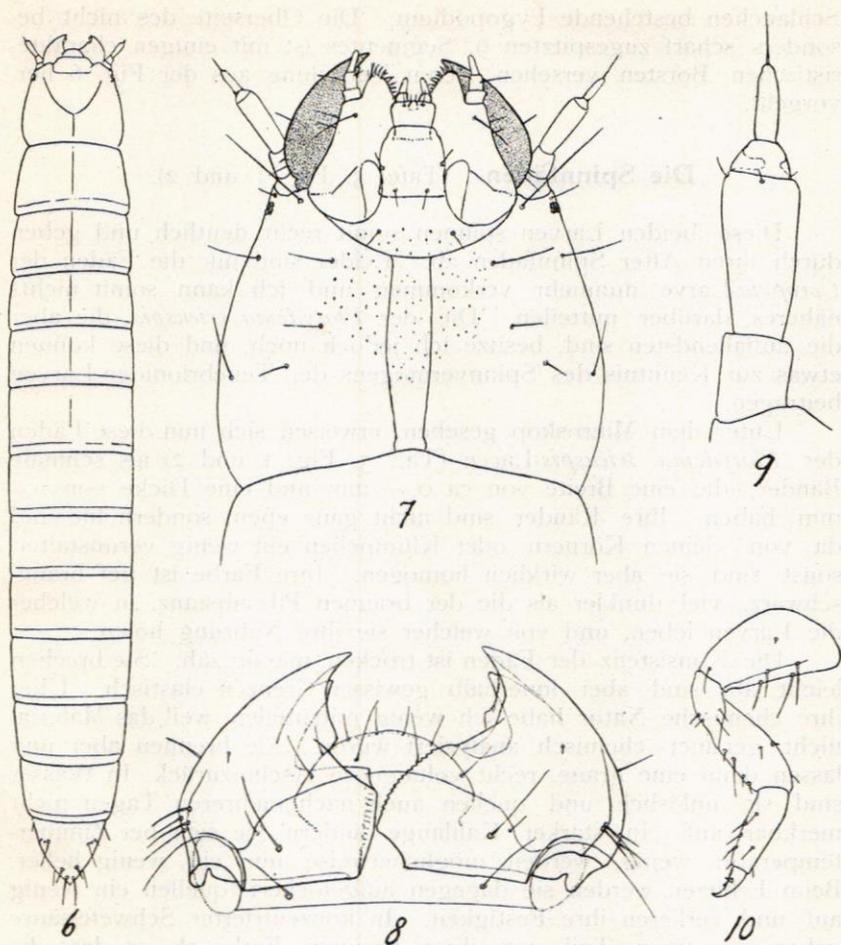
Kopf ist länger und schmaler als ihn SCHIÖDTE für *Platydemia violacea* abbildet, vorne deutlich verschmälert. An der Kopfoberseite ist ein grosses Frontale zu bemerken, das ein wenig länger als die Sagittalnaht ist. Vorne geht das Frontale in einen grossen Clypeus über, an welchem das Labrum befestigt ist. Dieses ist stark abgerundet, fast queroval an der Scheibe mit 4 grossen, am Vorderende mit 6 ein wenig kleineren Borsten versehen.

An den Seiten des Kopfes sind jederseits die vier Augen gelegen, die in einer vorderen Reihe von 3 und dahinter mit einem Auge angeordnet sind. Die Antennen (Fig. 9) haben 3 (oder wie bei *Ceropria*, wenn man so will, 4) Glieder, auch wenn die weite Basalhaut, an der die Antenne befestigt ist, nicht als Glied gerechnet wird, wie es PERRIS bei der Beschreibung von der *Platydemia violacea*-Larve tut. (Larves des Coléoptères p. 279). Das erste Glied ist kurz, wenig länger als breit. Das 2. Glied ist etwa doppelt länger als das 1. Glied, nach aussen verdickt. Die Spitze dieses Gliedes ist recht wohl vom Basalstück getrennt, hauptsächlich membranös, aber mit einer nicht ganz ringsum verlaufenden Chitinisierung versehen, die vielleicht ein besonderes Glied ausmacht. Das 3. oder, wenn man das erwähnte Spitzenstück des 2. Gliedes als Glied rechnet, 4. Glied ist dünn, gleichbreit, etwa so lang wie das erste Glied, in eine Borste endigend.

An der Unterseite des Kopfes ist eine schmale Gularpartie zwischen den Kranienhälften zu bemerken. Von den Mundteilen sind die Oberkiefer (Fig. 8) sehr stark und dick, an der Basis fast ebenso dick wie breit. An der Spitze sind sie in zwei Zähne geteilt. Die kauenden Basalpartien sind gross und dominierend. Die der rechten Kiefer ist am Innenrande in eine scharfe Kante ausgezogen die mit kleinen Sägezähnen versehen ist. Der linke Oberkiefer ist im Molarteile dicker. Sein Innenrand ist mit zwei Kanten versehen, zwischen denen der Sägerand des rechten Kiefers aufgenommen werden kann. Die breite Aussenseite beider Oberkiefer trägt einige Borsten. Die Unterkieferpartie (Fig. 7) ist dick und fleischig. Die Maxillen haben kurze, dreigliedrige Palpen und eine kurze, breite mit einigen Randdornen versehene Kaulade. Das Mentum ist länger als breit, vorne schmaler, mit 4 Borsten. Das syncoxit des Labiums ist kurz, vorne mit einer warzenförmigen Prælingua, mit zwei Borsten. Die Labialpalpen sind 2-gliedrig mit einem kurzen 1. und einem längeren 2. Gliede.

Der Körper ist wie gesagt fast gleichbreit. Die Brustsegmente weichen wenig von den Abdominalsegmenten ab, sind hinten jedoch ein wenig breiter.

Die Beine sind wie gewöhnlich gebaut, mit grossen Coxen. Trochanter und Femur sind zusammen länger als Tibiatarus, der in eine grosse mit zwei Dornen versehenen Klaue endet (Fig.



Platydema tricuspis MOTSCH. Larve.

- Fig. 6. Die Larve von der Rückenseite. Nat. Länge des abgebildeten Exemplares ca 10 mm.
 » 7. Larvenkopf von unten 60 ×.
 » 8. Die Oberkiefer mit der Oberlippe 190 ×.
 » 9. Eine Antenne 190 ×.
 » 10. Linkes Vorderbein 95 ×.

Sämtliche Bilder bei der Reproduktion bis auf etwa $\frac{3}{4}$ verkleinert.

10). Das 7. und 8. Abdominalsegment ist nach hinten verjüngt, das 9. konisch, einfach zugespitzt. An seiner Unterseite liegt die Analöffnung und vor dieser das aus zwei teilweise ausstülpbaren

Schläuchen bestehende Pygopodium. Die Oberseite des nicht besonders scharf zugespitzten 9. Segmentes ist mit einigen charakteristischen Borsten versehen, deren Verteilung aus der Fig. 6 hervorgeht.

Die Spinnfäden. (Tafel 3, Fig. 1 und 2).

Diese beiden Larven spinnen somit recht deutlich und geben durch ihren After Spinnfäden ab. Leider sind mir die Fäden der *Ceropria*-Larve nunmehr verkommen und ich kann somit nichts näheres darüber mitteilen. Die der *Platydemia tricuspis*, die aber die auffallendsten sind, besitze ich jedoch noch, und diese können etwas zur Kenntnis des Spinnvermögens der Tenebrioniden-Larven beitragen.

Unter dem Mikroskop gesehen, erweisen sich nun diese Fäden der *Platydemia tricuspis*-Larve (Taf. 3, Fig. 1 und 2) als schmale Bänder, die eine Breite von ca 0,066 mm und eine Dicke von 0,02 mm haben. Ihre Ränder sind nicht ganz eben, sondern hie und da von kleinen Körnern oder Klümpchen ein wenig verunstaltet, sonst sind sie aber wirklich homogen. Ihre Farbe ist tief braunschwarz, viel dunkler als die der braunen Pilzsubstanz, in welcher die Larven leben, und von welcher sie ihre Nahrung holen.

Die Konsistenz der Fäden ist trocken, mässig zäh. Sie brechen leicht ab, sind aber innerhalb gewisser Grenzen elastisch. Über ihre chemische Natur habe ich wenig mitzuteilen, weil das Material nicht genauer chemisch analysiert wurde. Sie brennen aber und lassen dann eine graue, recht voluminöse Asche zurück. In Wasser sind sie unlöslich und quellen auch nach mehreren Tagen nicht merkbar auf. In starker Kalilauge ändern sie sich bei Zimmertemperatur wenig, werden möglicherweise nur ein wenig heller. Beim Erhitzen werden sie dagegen aufgelockert, quellen ein wenig auf und verlieren ihre Festigkeit. In konzentrierter Schwefelsäure geben sie einen Teil von ihrer braunen Farbe ab, so dass die Säure schwach braun wird. Beim Erhitzen (bis zu 100° C) geht es nicht viel weiter. Die Fäden scheinen jedoch beeinflusst zu werden. Sie erscheinen dünner und rollen sich oft zusammen. Jodjodkalium und Chlorzinkjod färben die Fäden wenig, möglicherweise ein wenig tiefer gelbbraun; blau werden sie durch diese Behandlung nicht.

Die Herkunft der Spinnfäden.

Wie oben hervorgehoben kommen nun diese Spinnfäden durch den After heraus. Es wäre aber interessant ihre Produktionsorte in Körper kennen zu lernen, um dadurch vielleicht einiges über

ihre Natur zu erfahren. Um einen Beitrag dazu liefern zu können, habe ich die beiden in Frage kommenden Larven anatomisch und histologisch untersucht.

Es interessieren hier nur der Darm und die Malpighischen Gefässe, weil nur diese beide Organsysteme als Lieferanten der Spinnfäden in Betracht kommen können.

Der Bau des Darmes bei *Ceropria* und *Platydema* stimmt in seinen Hauptzügen recht nahe mit den schon seit langen bei der *Tenebrio molitor*-Larve bekannten Verhältnissen überein.¹

Der Darm ist länger als der Körper und bildet darum in den letzten Abdominalsegmenten eine grosse Schlinge. Der kurze Vorderdarm verläuft gerade zu dem Mitteldarm. Dieser ist gross und dick und geht fast gerade durch den ganzen Körper, vom Mesothorax bis kurz vor die Abdominalspitze. Im 7. oder 8. Segmente biegt er um und geht in den viel dünneren Hinterdarm über. Der Hinterdarm läuft als schmaler Dünndarm nach vorne bis in das 5. Segment, wo er wieder umbiegt, viel dicker wird und als Dickdarm gerade nach dem After geht.

Die 6 Malpighischen Gefässe münden in den Dünndarm mit ihren freien Enden suchen sie aber noch einmal eine innige Verbindung mit dem Hinterdarm auf. Sie dringen nämlich mit diesen in den Bindegewebemantel des Dickdarmes hinein und laufen in Schlangenlinien gewunden ihm entlang (vgl. Taf. 3, Fig. 4), um schliesslich, etwa wo er in den Dünndarm übergeht, zu enden.

Der histologische Bau dieser Organe ist auch mit dem bei *Tenebrio molitor* gefundenen Verhältnissen recht übereinstimmend. Der Vorderdarm hat eine chitinöse Intima, ein einfaches Epithel sowie eine Muscularis. Der Mitteldarm hat ein Epithel, das wie bei *Tenebrio* teilweise geschichtet ist, eine Membrana propria und eine dünne Muscularis. Eine Intima fehlt wie immer in diesem Darmschnitt. Der Dünndarm (Taf. 3, Fig. 5) hat dagegen wieder eine solche. Das Epithel des Dünndarmes besteht aus platten Zellen, die breiter als hoch sind. Die Muscularis ist von einer Ringmuskelschicht gebildet, innerhalb welcher das Plattenepithel in grossen Falten liegt. Im proximalen Teile des Dickdarmes ist das Epithel wieder viel höher geworden, und besonders bei der *Platydema*-Larve habe ich es in diesem Darmabschnitt als ein hohes Palissadenepithel gefunden (vgl. Taf. 3, Fig. 3 und 5). Die grossen Kerne dieses Epithels liegen basal und nehmen kaum die Hälfte der Gesamthöhe dieser Zellen ein. Weiter nach hinten wird dieses Epithel wieder niedriger und

¹ Über *Tenebrio molitor* vgl. u. a.: FRENZEL, J. »Über Bau und Thätigkeit des Verdauungskanales der Larve des *Tenebrio molitor* mit Berücksichtigung anderer Arthropoden«. (Berliner Entom. Zeitschrift Bd. XXVI, 1882, p. 267) und RENGEL, C. »Über die Veränderungen des Darmepithels bei *Tenebrio molitor* während der Metamorphose«. (Zeitschrift für wissenschaftliche Zool. 62, 1897, p. 1).

weicht dort wenig von demselben des Dünndarmes ab. Die Muscularis des Dickdarmes ist von einer inneren Ringmuskelschicht und ausserhalb dieser von 6 kräftigen Längsmuskelbändern zusammengesetzt, welche letzteren wahrscheinlich die Entleerung dieses Darmabschnittes ermöglichen. Ausserhalb der Muskelbänder folgt schliesslich ein dicker Bindegewebsmantel, welcher besonders dadurch auffallend ist, dass die Malpighischen Gefässe darin verlaufen. In dem vordersten Teile des Dickdarmes werden diese Gefässe immer kleiner, um schliesslich zu verschwinden. Sie laufen dort mit den Längsmuskelbändern abwechselnd (vergl. Taf. 3, Fig. 5 *lm*). Weiter hinten, wo die Längsmuskelbänder wegfallen, werden die Gefässe viel grösser und dominieren schliesslich kurz vor den grossen Ringmuskeln des Afters vollständig (vgl. Taf. 3, Fig. 6 *mf*).

Über den histologischen Bau der Malpighischen Gefässe ist nichts Besonderes hervorzuheben. Sowohl ausserhalb des Darmes wie in seinem Bindegewebsmantel eingeschlossen, sind sie von gewöhnlichem Baue, nicht geschwollen oder verunstaltet. In ihren proximalen Teilen in der Nähe des Dünndarmes, wo sie einmünden, sind die Zellen derselben recht stark färbbar und weisen schwarze Körner in ihrem Plasma auf. Die distalen Teile derselben, die im Bindegewebsmantel des Dickdarmes eingeschlossen sind, nehmen viel weniger Hämatoxylin auf und scheinen keine Körner zu haben. Die sekretorische Tätigkeit derselben scheint somit in die proximalen Teile verlegt und die hintere Vereinigung mit dem Darne mehr zufällig zu sein. Im Lumen dieser Gefässe ist wie gewöhnlich nichts zu bemerken.

Frägt man sich nun, in welchem Darmabschnitt die Spinnfäden gebildet werden, und von wo das Material zu denselben stammt, so liegt die Sache bei *Platydema* gewissermassen recht klar. Einige Schnittserien von vollreifen Larven der *Platydema tricuspis* haben nämlich gerade Larven im spinnenden Stadium getroffen, und dabei deutlich gezeigt, dass der Spinnfaden im Dünndarm vorgebildet wird, im Dickdarm aber seine definitive Form bekommt. Das Photogramm Taf. 3, Fig. 6, das einen Querschnitt etwa durch das 6. Abdominalsegment abbildet, zeigt unten links den Dünndarm, wo einige schwarze Partikelchen im Lumen des Darmabschnittes eine Vorstufe des Spinnfadens angeben. Unten rechts ist der Dickdarm durchschnitten, und in seiner Mitte ist der dicke schwarze Faden schon zu sehen. Noch besser sehen wir dies in Fig. 3 derselben Tafel, wo dieselbe Dickdarmpartie sagittal durchschnitten abgebildet ist. In der Mitte des Darmes liegt der mächtige Spinnfaden schon als ein homogener Strang fertig.

Seine definitive Form bekommt somit der Spinnfaden im proximalen Teile des Dickdarmes und eine Mitwirkung in irgendwelcher Weise von dem hier auffallend stark entwickelten Epithel, das hier

als Palissadenepithel bezeichnet werden muss, scheint mir nicht ausgeschlossen. Zwar ist auch diese Darmpartie wie die übrigen Teile des Hinterdarmes mit einer chitinösen Intima versehen. Verschiedene Forscher¹ halten ja aber die Hinterdarminnima bei den Insekten, jedenfalls was Resorption betrifft, für offen und hier scheint mir ein Fall vorzuliegen, wo eine offene Intima recht wahrscheinlich ist. Das auffallend stark entwickelte Epithel dieser Darmpartie scheint mir nur dadurch erklärt werden zu können, dass es in irgend welcher Weise den Darminhalt beeinflusst, sei es dadurch, dass es demselben nur Wasser entzieht, oder vielleicht gewisse Stoffe zu demselben abgibt.

Sonst wirken in dieser Darmpartie wie im Dünndarm vor allem die Sekrete der Malpighischen Gefässe, die in den Dünndarm einmünden. Ihre Rolle beim Zustandekommen der Spinnfäden kann eine grosse sein, was aber nur vermutet werden kann. Die proximalen Teile dieser Gefässe, die ein körniges Plasma aufweisen, sind zweifelsohne auch im Stande Sekrete für die Spinnfäden abzugeben.

Weder Sekrete aus den Malpighischen Gefässen, noch aus irgendwelchen Partien des Hinterdarmes liefern aber den Grundstoff, aus welchem die Spinnfäden dieser Larve aufgebaut werden. Zweifelsohne kommt nämlich dieser aus dem Mitteldarme und besteht er aus mehr oder weniger verdauten Nahrungsresten. In den obenerwähnten Schnitten erweist sich der Mitteldarm grösstenteils von kleinen braunen Stäbchen einer braunen Substanz gefüllt, die sicher nichts anders sind als die abgenagten, zerkauten Pilzpartikelchen, die diese Larven als Nahrung verschlingen. Sie wandern in den Dünndarm und weiter in den Dickdarm, wo sie unter Mitwirkung von Sekreten zu dem dicken krollhaarähnlichen Spinnfaden zusammengearbeitet und ungewandelt werden. Die Partikelchen, die im Mitteldarme ganz frei liegen, verschmelzen dabei tatsächlich sehr innig mit einander, da wie hervorgehoben, die fertigen Fäden ganz homogen sind und erst in kochender Kalilauge ein wenig aufgelockert werden.

Nach dieser Auskunft über die Bildungsweise des Spinnfadens der *Platydema*-Larve, wird das über die chemische Natur desselben Gesagte leichter verständlich. Die Hauptmasse dieser Fäden besteht aus Pilzpartikelchen, somit aus Chitin, welche Substanz die Zellwände der Pilze aufbauen, und damit stimmt recht gut ihr Verhältnis zu den genannten Reagentien.

Die Spinnfäden dieser Larven sind somit nach allem zu urteilen Chitinfäden, die unter Mitwirkung von Sekreten aus den Malpighischen Gefässen oder möglicherweise gewissen Darmteilen aus

¹ SAYCE, METALNIKOFF, u. a.

Pilzpartikelchen, die den Magen passiert haben, im Dickdarm gebildet werden.

In dieser Weise scheint mir das Spinnen der *Platydema tricuspis*-Larve vor sich zu gehen, und bei der *Ceropria*-Larve ist es wahrscheinlich ebenso. Wie gesagt ist ihr histologischer Bau mit *Platydema* sehr übereinstimmend, nur sei bemerkt, dass das Epithel des Dickdarmes viel niedriger ist und kein Palissadenepithel bildet. Darin stimmt es viel besser mit den bei der *Tenebrio molitor*-Larve bekannten Verhältnissen überein. Die Spinnfäden der *Ceropria* sind aber auch keine krollhaarähnlichen, langen Fäden, und es könnte ja möglich sein, dass dies damit in gewissem Zusammenhang steht.

Tafelerklärung.

Taf. 3.

Platydema tricuspis MOTSCH Larve.

Fig. 1. Das Gespinnst der Larve. Nat. Grösse.

» 2. Die Spinnfäden vergrössert. Nat. Breite eines Fadens 0,066 mm.

» 3. Sagittalschnitt durch den proximalen Teil des Dickdarmes. *f* der Spinnfäden; *e* das hohe Palissadenepithel; *mf* durchschnittenes Malpighisches Gefäss. Obj. 6.

» 4. Tangential verlaufender Längsschnitt durch den Dickdarm. *mf* In einer Schlangenlinie verlaufendes Malpighisches Gefäss im Bindegewebsmantel des Dickdarmes. Obj. 4.

» 5. Querschnitt durch etwa das 6. Abdominalsegment. *d* Mitteldarm; *mf* Malpighisches Gefäss in der Nähe des Dünndarmes; *dü* Dünndarm mit seinem gefalteten Plattenepithel. Im Lumen einige Pilzpartikelchen; *lm* Längsmuskelbündel in der Wand des Dickdarmes; *mfd* Malpighisches Gefäss im Bindegewebsmantel desselben. Obj. 4.

» 6. Querschnitt durch das 8. Abdominalsegment mit dem Dickdarm. *mf* Malpighisches Gefäss im Bindegewebsmantel desselben; *pe* Plattenepithel des hinteren Dickdarmabschnittes. Obj. 4.

Die Bilder 2—6 sind mit Reicherts Mikrokamera nach Cerny, die mir gütigst Professor Dr. I. TRÄGÄRDH zur Verfügung stellte, genommen. Die Vergrößerung wird durch Angabe von dem gebrauchten Objektiv (Leitz) angegeben. Bei der Reproduktion sind die Bilder bis zu etwa $\frac{4}{5}$ verkleinert.

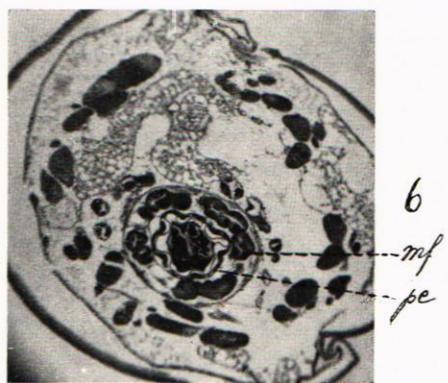
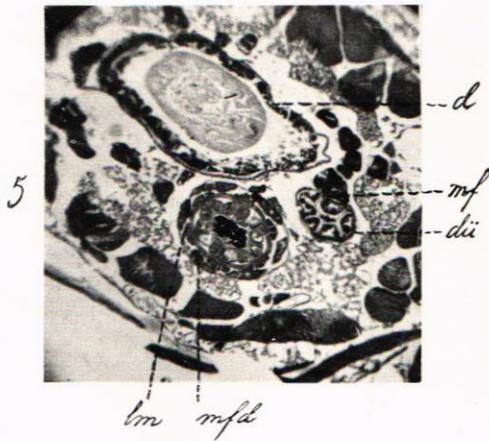
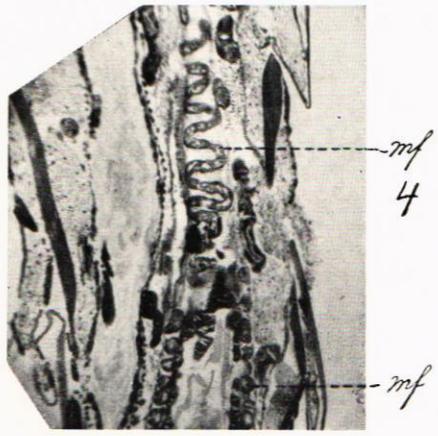
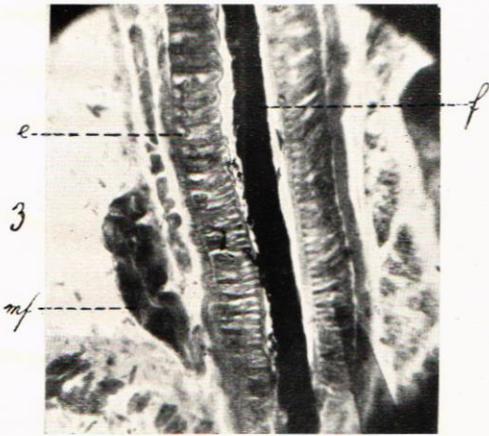
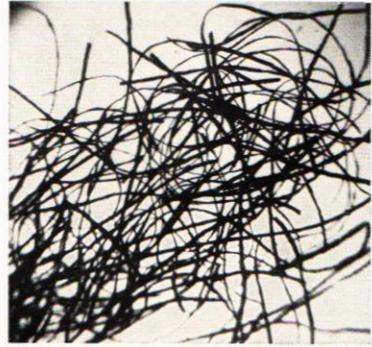


Foto KEMNER.

Platydema tricuspis MOTSCH LARVE.