

# Zur Entwicklung, Morphologie und Biologie der Vorlarven und Larven der Canthariden.

Von

**Karl W. Verhoeff**, Pasing.

(Mit 1 Tafel.)

[Inhaltsübersicht am Schlusse der Arbeit.]

## I. Historisch-kritische Vorbemerkungen.

Meine heurigen Untersuchungen und namentlich Zuchtversuche mit Canthariden-Larven verliefen so befriedigend, daß sie einer eingehenden Darstellung um so eher bedürfen, als ich Entwicklungsformen nachweisen konnte, welche sich grundsätzlich von allen mir bekannt gewordenen Käferlarven unterscheiden, d. h. ich fand, daß die Entwicklung nach Verlassen des Eies bei *Cantharis* und *Rhagonycha* mit einem Stadium beginnt, welches bei allen andern bisher auf ihre Entwicklung näher studierten Käfern nicht vorkommt. Im Anschluß an meine Untersuchungen über Chilopoden<sup>1)</sup> bezeichne ich diese ersten nach Verlassen des Eies bei *Cantharis* und *Rhagonycha* vorkommenden Entwicklungsstufen als **Fötus-Stadien**.

In keiner Tiergruppe ist die Literatur so ins Ungeheure angewachsen und gleichzeitig so zersplittert wie bei den Coleopteren. Daher ist es kaum noch zu vermeiden, daß man die eine oder andere Publikation übersieht, ganz besonders aber in der jetzigen Kriegszeit, in welcher der geistige Verkehr der Kulturnationen größtenteils zerrissen ist. Trotzdem ist es unwahrscheinlich, daß die Fötus-Stadien der Canthariden schon von irgend jemand beobachtet worden sind. Wäre das nämlich geschehen, dann hätten sie bei ihrer ganz hervorragenden Bedeutung in verschiedener Hinsicht, in einer ganzen Reihe von zusammenfassenden Schriften über Käfer unbeflingt hervorgehoben und gewürdigt werden müssen. Ich finde sie aber tatsächlich nirgends erwähnt, weder in der allgemeineren Literatur, noch in den Schriften, welche sich im besonderen mit Canthariden-Larven beschäftigen. Unter den letzteren verdient namentlich Erwähnung der „Beitrag zur Biologie einiger Käfer aus der Familie der Telephoriden“ vom Forstmeister Th. Beling in Berlin. entomol. Zeitschr. 1885, H. II, S. 350—362.

<sup>1)</sup> Vergl. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Verhoeff, Chilopoda, Leipzig 1902—1918, bisher 9 Hefte, Lief. 63—91, insbesondere sei verwiesen auf S. 214 und 215.

Auf S. 350 gab Beling eine Charakteristik der *Cantharis*-Larven, wobei aber gleich betont sei, daß hier wie auch in andern Schriften nur von *Cantharis*-Larven schlechtweg gesprochen wird, also von mehr oder weniger erwachsenen Larven, ohne daß von den Entwicklungsstufen irgendwelche Rede ist. Belings Charakteristik der *Cantharis*-Larven enthält zwar, wie im folgenden nachgewiesen werden soll, verschiedene Unrichtigkeiten (abgesehen davon, daß sie über sehr wichtige Charaktere schweigt), aber sie schildert auch manche Verhältnisse ganz zutreffend, weshalb sie hier wiedergegeben wird (einige Fragezeichen wurden von mir eingeschaltet): „Kopf horizontal vorgestreckt, hornig, oben und unten platt, vierseitig, fast quadratisch, in der Regel jedoch etwas oder mitunter auch merklich breiter als lang, an der Oberseite in der vorderen Hälfte abgescrägt, mit zwei breiten, seichten, parallelen Längsfurchen und daselbst weniger stark resp. dicht behaart als im hinteren Teile, auch ziemlich stark glänzend, während die hintere gleich dem übrigen Körper filzig behaarte Hälfte glanzlos zu sein pflegt. Mandibeln scherenförmig eingeschlagen, kräftig, mäßig sichelförmig gekrümmt, etwa in der Mitte der Innenseite oder auch jenseits derselben mit einem Zahne. Fühler an den Seiten des Kopfes hinter den Mandibeln eingelenkt, mäßig lang, dreigliedrig, die beiden ersten Glieder wenig (?) an Länge verschieden, das 3. ein dünnes, pfriemenförmiges, meist etwas gekrümmtes Spitzchen, an dessen Seite als Fortsetzung des 2. Gliedes noch ein kleines Nebenglied steht. Unmittelbar hinter der Einlenkung der Fühler je eine große, quer elliptische Ocelle. Maxillen in einem halbkreisförmigen Ausschnitte der Unterseite des Kopfes mit je einem kräftigen Stamm, der mit dem gleichfalls großen Lefzenstamm (?) verwachsen (?) ist und an seinem Ende neben einem dreigliedrigen (?) Taster eine einfache kurze, kegelförmige, innere Lade trägt. Die ersten beiden Glieder des 3gliedrigen Maxillentasters ziemlich gleich (?) lang, walzenförmig, das 3. Glied kürzer, weit dünner und pfriemenförmig. Lippe (!) kurz, plump, viel breiter als lang oder hoch, nach oben hin erweitert, mit einem zweigliedrigen Taster, dessen 1. Glied dick zylindrisch, das 2. dünn, kegelig pfriemenförmig und dem 3. Maxillentastergliede ähnlich ist. Der nicht ganz stielrunde, an der Unterseite stärker als oben abgeplattete Leib merklich breiter als der Kopf, fleischig, derbhäutig, von etwa der Mitte ab nach hinten allmählich etwas verschmälert und verdünnt, aus zwölf (?) Abschnitten bestehend, deren jeder in einen vorderen kleineren, nicht die ganze Körperbreite einnehmenden und einen davon durch eine deutliche, bogenförmige Furche abgegrenzten, erhebliche größeren, hinteren Wulst geschieden ist. Das schmale letzte Hinterleibssegment hat unterhalb einen häutigen Nachschieber. Alle 12 Leibesabschnitte sind mit einem aus kurzen (?) feinen, dicht (?) stehenden Härchen bestehenden, sammetartigen Filze überzogen und bald mehr, bald weniger mit abweichend gefärbten,

in Längsreihen stehenden Strichen bzw. Flecken besetzt, welche indessen ihrer in der Regel blassen Färbung wegen wenig ins Auge zu fallen pflegen. An jeder Seite des 1.—8. Hinterleibssegmentes ein kleines, unscheinbares Stigma und ein größeres jederscits unten in der Falte zwischen Pro- und Mesothorax. Beine ziemlich lang, mit ungleich langen Borstenhaaren, insbesondere an der Außenseite reichlich besetzt, die schräg nach innen und hinten gerichteten Hüften kurz und dick; die längeren Trochanteren etwas dünner, stielrund. Schenkel verhältnißlich lang, walzenförmig, die etwas längeren Schienen nach vorn hin verdünnt; Fußgelenk dünn und sehr kurz, mit einer einfachen hornigen, spitzen, wenig gebogenen Krallen.“

Unter den auf einzelne Canthariden-Arten-Larven sich beziehenden Aufsätzen erwähne ich denjenigen von G. Luze, „Die Metamorphose von *Cantharis abdominalis* F.“ Berlin. entom. Zeitschr. 1902, III.—IV. H., S. 239—242, weil in ihr zwei Fehler Belings berichtigt worden sind. Luze weist nämlich mit Recht darauf hin, daß die Maxillopodentaster deutlich viergliedrig<sup>2)</sup> gebaut sind und ferner, daß das Abdomen aus 10 Ringen besteht, während Beling „das in der Ruhe eingezogene, die ausstülpbare Haut tragende Endsegment nicht als Leibesring betrachtet“ hat. Von einem „eingezogenen“ Endsegment kann allerdings (wie man auch aus Abb. 3 und 12 entnehmen möge) nicht die Rede sein. Luze bringt ferner in seine Cantharis-Larven-Charakteristik einen neuen Fehler, indem er die „Fühler zweigliedrig“ nennt, während sie schon von Beling richtig als dreigliedrig erkannt waren. Es ist falsch, wenn Luze behauptet, daß die „Anhängsel“ auf dem 2. Antennengliede „die Stelle von Tastborsten zu vertreten“ hätten, denn in Wirklichkeit trägt das 3. Antennenglied selbst deutliche Tastborsten (Abb. 11) und ist überhaupt von andern Antennengliedern lediglich durch seine geringere Größe unterschieden.

Während die generelle Charakteristik Belings für die Cantharis-Larven trotz aller Mängel es uns ermöglicht, ein annäherndes Bild derselben zu gewinnen, sind die Beschreibungen der Larven einzelner Canthariden-Arten so oberflächlicher Natur, daß nach denselben kein Mensch instande ist, die betreffenden Arten wiederzuerkennen. Es fehlen überhaupt jegliche greifbare diagnostische Larvencharaktere. In der Tat sind die Larven mancher Canthariden-Larven einander so ähnlich, daß eine zuverlässige Unterscheidung derselben bei der mangelhaften Methode Belings ganz ausgeschlossen ist. Beling erreichte die Bestimmung aller seiner Canthariden durch Aufzucht der entwickelten Larven, und seine Beschreibungen berück-

<sup>2)</sup> Die unrichtige Angabe „dreigliedriger“ Taster der Unterkiefer findet sich auch bei andern Autoren, so auf S. 65 in E. L. Taschenbergs praktischer Insektenkunde, II. Teil, Bremen 1879.

sichtigen auch nur diese. Anscheinend hat er keinen Versuch gemacht, Larven aus Eiern bestimmter Arten aufzuziehen. Hätte er die verschiedenen Entwicklungsstufen irgendeiner Art kennen gelernt, so würde ihm die Unzulänglichkeit seiner Larvenbeschreibungen wahrscheinlich selbst zum Bewußtsein gekommen sein.

Aber auch in andern Larvenbeschreibungen, z. B. der schon erwähnten von Luze 1902, sucht man vergebens nach irgendeinem Merkmal, welches für die Larve der betr. Art als charakteristisch gelten könnte.

Bei dieser Sachlage war es mir vollkommen klar, daß zu einem gedeihlichen Fortschritt hinsichtlich unserer Kenntnis der Canthariden-Larven ganz neue Wege beschritten werden müssen, und zwar ist nach zwei Richtungen eine neue Bahn einzuschlagen. Einerseits muß unsere Kenntnis vom Baue der Larven durch vergleichend-morphologische Studien vertieft werden, wobei vor allem der Bau des Kopfes als des verwickeltesten Körperabschnittes viel genauer als bisher zu berücksichtigen ist, andererseits bedarf die noch vollständig unbekannt nachembryonale Entwicklung der Aufklärung, damit wir zunächst einmal wissen, mit wie vielen Entwicklungsstadien wir es zu tun haben, und welche Eigentümlichkeiten denselben zukommen. Aus einer gründlichen Kenntnis der Morphologie und der Entwicklungsstufen ergibt sich dann als ganz notwendige Folge auch eine bessere Grundlage zur systematischen Kenntnis der Larven.

## II. Entwicklungsstufen der *Cantharis rustica* Fall.

(= *Telephorus rusticus*.)

### a) Biologische Vorbemerkungen.

Am 24. Mai traten an einer Weißdornhecke meines Gartens in Pasing große Massen von *Psylla*-Larven auf, deren klebrige Ausscheidungen von zahlreichen Insekten begierig aufgesogen wurden, so von einer Unmenge Dipteren (namentlich kleineren Bibioniden), auch vielen Hymenopteren (und unter ihnen echte Wespen) und Coleopteren. Unter den letzten taten sich besonders Angehörige der Gattung *Cantharis* hervor, und zwar außer *Cantharis livida* und *pellucida* namentlich *rustica*.

Von *Cantharis rustica* isolierte ich 9 Stück beider Geschlechter am 24. V. in einer Glaskapsel und beobachtete auch die Copula derselben.

Obwohl die Tierchen bisweilen heftig miteinander zu kämpfen schienen, verletzten sie sich gegenseitig doch nicht. Kleine grüne Wicklerräupchen wurden von ihnen verzehrt, doch nagten sie auch eifrig an kleinen Scheibchen gelber Rüben. Eine Afterraupe von *Nematus ventricosus* (von Stachelbeeren) wurde wiederholt angegriffen, blieb aber trotzdem lebend und wurde andauernd nicht verzehrt. Am überhängenden Glase laufen die *C. rustica* nur sehr langsam und mühevoll und fallen bald herab. Ihre Vorderbeine

und bisweilen auch Antennen werden zwischen den Mundwerkzeugen gesäubert.

Bereits am 29. V. waren nur noch drei Stück *rustica* gesund, 3 gestorben und die 3 übrigen sehr matt. Von 3 Weibchen war je ein Eierhäuflein von je etwa 70 Eiern abgesetzt worden. Die etwa  $\frac{1}{2}$  mm langen, kurz eiförmigen Eier zeigten sich insofern auffallend verschieden gefärbt, als eines der Gelege aus graugelblichen, die beiden andern dagegen aus hellrötlichgelben Eiern bestand. Die Gelege bilden einen lockeren Klumpen, d. h. die einzelnen Eier sind durch Zwischenräume teilweise getrennt, kleben aber lose aneinander.

Bis zum 31. V. starben alle *Cantharis rustica*, nachdem sie mehrere Afterraupen und einen kleinen Regenwurm verschmäht, eine tote *Panorpa* dagegen verzehrt hatten, während sie sich an die lebende *Panorpa* nicht heranwagten. Das letzte ♀ hat ein Eierhäuflein abgelegt, welches sich dicht neben dem toten Körper befindet. Ich habe dasselbe auseinandergenommen und 109 gelbliche Eierchen festgestellt.

Am 6. VI. abends 11 Uhr waren aus den meisten Eiern eines der hellrötlichgelben Häuflein Föti geschlüpft, welche langsam sich hin und her bewegen. Sie erscheinen im Leben graugelblich, während der dottergefüllte Darm trüb gelblich abhebt. Obwohl die Föti Krümmungen und langsame Fortbewegungen ausführen, bleiben sie doch an ihrem Platze gesellig vereint, zumal sie vorläufig keiner Nahrungsaufnahme bedürfen.

Es folgen schnell aufeinander zwei Fötalstadien, was sich daraus ergibt, daß

a) bei vielen Föti unter der Haut eine 2. sitzt, welche mit der 1. im wesentlichen übereinstimmt und

b) manchen Föti die 1. Cutikula, die sie schon abgestreift haben, noch anhaftet.

Die morphologischen Unterschiede zwischen der 1. und 2. Fötusstufe sind nur unbedeutende, die 2. Föti sind vor allem durch schlankeren Körperbau (Abb. 1) vor den gedrungenen 1. Föti ausgezeichnet (Abb. 6).

Als ich einen Teil der Föti auf einem flachen Steine zerstreute, blieben sie dort z. T. liegen, z. T. rollten sie herab und sammelten sich neben dem Steine abermals zu einem Knäuel (7. VI. abends). Am 8. VI. mittags begannen auch aus einem der gelblichen Eierhäuflein die Föti sich zu entwickeln, und zwar waren anfänglich nur 4 Stück ganz aus den Eischalen geschlüpft und krümmten sich hin und her, während in einer Reihe anderer geplatzter Eier die stark eingekrümmten Föti noch in den Eischalen eingeklemmt saßen. Erst sehr langsam und allmählich schieben sie sich aus denselben hervor. Am Morgen des 9. VI. waren die aus den hellrötlichgelben Eiern geschlüpften Föti, nachdem ich sie noch spät abends vorher als solche beobachtet hatte, alle ins

I. Larvenstadium übergegangen, so daß die Fötusperiode also ungefähr 48 Stunden dauerte.

b) **Auffassung und Charakteristik der Fötalstufen oder Vorlarven.**

In meiner Chilopoden-Bearbeitung in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, 75.—77. Lieferung, Leipzig, Winters Verlag 1906, findet man im Abschnitt B, Entwicklung nach Verlassen des Eies, näheres über die Föti der Chilopoda-Epimorpha, und zwar treten dieselben sowohl bei den Scolopendromorpha als auch Geophilomorpha auf. Insbesondere für die letzteren gab ich auf S. 214 und 215 eine vergleichende Übersicht „der drei jüngsten vom Muttertier gehegten Entwicklungsstufen“, nämlich 1. des Peripatoidstadiums, 2. des Fötusstadiums und 3. des ersten Adolescenstadiums.

Als wesentliche Eigentümlichkeiten des **Fötusstadiums**, welche uns hier wegen des Vergleiches mit den Canthariden-Entwicklungsformen interessieren, kommen folgende in Betracht:

- a) die Laufbeine sind zwar gegliedert, aber noch blaß und unfertig, so daß nur eine unbeholfene Bewegung stattfindet;
- b) die Antennen sind noch recht kurz;
- c) die Mund- und Kieferfüße sind noch nicht leistungsfähig;
- d) das Tracheensystem ist noch mehr oder weniger unentwickelt, so daß die Tiere noch durch die Haut atmen;
- e) die Ernährung erfolgt durch die übriggebliebene Dottermasse.

Peripatoid- und Fötusstadium kann man also auch als Embryonalzustände bezeichnen, welche noch nach Abwerfung der Eihäute bestehen bleiben.

Die von mir gezüchteten jüngsten Entwicklungsformen von *Cantharis* stimmen nun in den vorgenannten Eigentümlichkeiten mit dem Fötusstadium der Chilopoda-Epimorpha so auffallend überein und unterscheiden sich so durchgreifend von allen andern mir bekannt gewordenen jüngsten Entwicklungsformen der Coleopteren, daß ich sie ebenfalls als Föti bezeichnet habe. Das wirkliche 1. Larvenstadium der *Cantharis* entspricht dem 1. Adolescenstadium der Chilopoda-Epimorpha, während eine dem Peripatoidstadium vergleichbare Entwicklungsstufe bei *Canthariden* nicht vorkommt. Doch könnte man sagen, daß, zumal ja zwei Fötusstadien aufeinanderfolgen, die Fötalperiode der *Canthariden* = Peripatoid- + Fötusstadium der *Epimorphen* zu setzen sei, weil die *Cantharis*-Fötient sprechend dem Peripatoidstadium noch vollständig ungegliederte Antennen und Mundgliedmaßen besitzen (Abb. 1, 2, 5 und 6). Während bei den *Chil.-Epimorpha* das 1. Adolescenstadium zuerst von außen Nahrung aufnimmt, geschieht dasselbe bei den *Cantharis* durch die I. Larven.

Hier verdienen auch die jüngsten Entwicklungsstufen der *Machiloidea* eine Berücksichtigung, über welche ich in Nr. 9/10

des Zool. Anzeigers, Sept. 1911, einige Mitteilungen veröffentlichte. (Über Felsenspringer, Machiloidea, 5. Aufsatz: Die schuppenlosen Entwicklungsstufen und die Orthomorphose.) Eine Übersicht über die drei Perioden der postembryonalen Entwicklung findet man auf S. 262, und zwar zerfällt die I. Periode der Machiliden in a) Pseudofötus, ohne Nahrungsaufnahme, b) schuppenloses Stadium mit Nahrungsaufnahme.

Hier ist für uns zum Vergleich mit den Canthariden der Pseudofötus von Bedeutung. Daß ich denselben unterschiedlich also und nicht Fötus genannt habe, besprach ich bereits a. a. O., insbesondere sei betont, daß „der Pseudofötus der Machiliden das Versteck, in welchem er die Eischale abwarf, verläßt und schon weit umherläuft, noch ehe er Nahrung aufnimmt.“ Dieses biologisch abweichende Verhalten, der Pseudoföti ist eine sekundäre Erscheinung, welche sich aus den eigenartigen Bau- und Lebensverhältnissen der Felsenspringer ergibt.

Die Föti der Canthariden dagegen schließen sich auch biologisch durchaus an diejenigen der Chilopoda-Epimorpha an, indem sie gesellig vereint an ihrer Geburtsstätte verweilen.

Die Canthariden gehören schon in verschiedener anderer Hinsicht zu den primitivsten Käfergruppen. Durch den Nachweis einer Fötalperiode ist aber eine wichtige, neue Stütze für die ursprüngliche Natur dieser Coleopteren gewonnen worden.

#### Charakteristik der Cantharis-Föti.

Die im Vergleich mit den Larven nur spärlich beborsteten Föti der *Cantharis rustica* sind  $1\frac{1}{5}$ — $1\frac{1}{2}$  mm lg. An der Stirn bemerkte ich bei manchen Individuen einen mehr oder weniger deutlichen, dreieckigen, nach vorn sich verschmälernden Wulst. Jederseits des Clypeus findet sich ein rechtwinkliger Einschnitt und außen neben demselben als Anlage des oberen Mandibलगelenkes ein kleines Knötchen (Abb. 2g). Clypeus vorn abgerundet-abgestutzt (cly), zwischen den Einschnitten vorn und hinten mit je 2 + 2 Borsten. Die Antennen (an) werden nur durch einen kurzen, dicken Wulst gebildet, welcher breiter ist als lang und am Endrand wenige Borsten trägt, vorn auf dem Ende sitzt innen ein dreieckiges Knötchen (Abb. 5) als Anlage des Endgliedes der Larven und außen ein abgerundetes Zäpfchen, als Anlage des Riechkegels. Der dicke antennale Wulst entspricht also dem 1. + 2. Gliede der Larvenantennen.

Der ganze fötale Körper einschließlich der Mundwerkzeuge zeigt nirgends eine stärkere Chitinisierung, vielmehr ist seine Chitinhaut allenthalben von sehr zarter Beschaffenheit.

Die dreieckigen Mandibeln (md Abb. 2 und 5) laufen nach vorn spitz aus, neigen vorn gegen die Mediane zusammen, bleiben aber doch weit voneinander getrennt und ragen beträchtlich

über den Clypeus hinaus. Obwohl am Innenrande eine mehr oder weniger deutliche Einkerbung vorkommt, fehlt doch der Innenzahn vollständig. Über die Mandibeln ragen nach vorn wieder die Maxillopoden und Labiopoden weit hinaus. Die Laden der Maxillopoden (lo Abb. 2) sind als ein kleines abgerundetes Zäpfchen angelegt. Die Taster als solche fehlen, ihre Anlage besteht lediglich in einem kleinen Endkegel, welcher vorn dem länglichen, dicken Stamm aufsitzt. Die verwachsenen Labiopoden sind vorn in der Mediane tief eingeschnitten. Auch sie bestehen aus einem dicken Stamm, welchem vorn ein kleiner Endkegel als Tasteranlage aufsitzt. Den einzigen Ocellus an der Kopfseite hinter der Antenne konnte ich erst beim 2. Fötus deutlich erkennen.

Der Körper ist allenthalben, namentlich aber oben und in den Seiten, dicht mit Häutungshaaren besetzt, der Kopf nur oben, auch fehlen sie vollständig an den Gliedmaßen.

Die Muskulatur ist noch größtenteils unfertig, deutliche Faserzüge derselben beobachtete ich jedoch an der segmentalen Longitudinalmuskulatur.

Die Beine sind noch unfertig; sie bestehen zwar aus den bei den Larven vorkommenden Gliedern, von denen das 2. beim 1. Fötus noch kaum abgesetzt ist, es sind aber überhaupt die Grenzfurchen der Glieder noch sehr zart (Abb. 4). Die Beine stehen steif vom Körper ab. Die Endkrallen (Tarsungula) sind noch ganz blaß, am Ende hakig nach hinten gebogen, viel kürzer und dicker als bei den Larven, auch fehlen ihnen noch vollständig die Nebenborsten.

Von Stigmen und Tracheensystem ist nichts zu sehen. Desto auffallender ist die gute Ausbildung der Segmentaldrüsen, welche übereinstimmend mit denen der Larven in 12 Paaren am Thorax (3) und dem 1.—9. Abdominalring auftreten und im tergalen Gebiet münden. Die großen Mündungen heben sich trotz ihrer Blässe gut ab und bestehen aus einem runden Peritrema und einer sehr kleinen zentralen Öffnung. Da segmentale Fettkörperlappen (Abb. 1 und 6) auftreten und diese den Drüsen dicht anliegen, ist der Drüsenkörper bei den Föti schwerer zu erkennen als bei den Larven. Die Drüsenmündungen des Thorax liegen etwas weiter nach außen als diejenigen des Abdomens (Abb. 1), und von den abdominalen sind die 9. (Abb. 1 und 3) mehr als die übrigen nach unten abgerückt. Der 10. Abdominalring ist vom 9. deutlich abgesetzt.

Der stark mit Dottermasse vollgepfropfte Mitteldarm der 1. Föti läßt bei den 2. Föti schon eine Abnahme des Dotters erkennen.

### c) Entwicklung der Larvenstufen.

Die 1. Larven von etwa  $1\frac{3}{4}$ —2 mm Länge sind dunkel am Rumpfe und heller am Kopf. Zwischen ihnen und den 2. Föti

besteht der bei weitem größte Abstand oder Sprung während der ganzen nachembryonalen Entwicklung bis zur Nymphe. Diese I. Larven haben plötzlich kräftig chitinisierte Organe und daher auch zur Nahrungsaufnahme geeignete Mundwerkzeuge erhalten. Sie bewegen lebhaft die Mandibeln hin und her und saugen auch eifrig Wasser auf, als ich ihnen einen Papierstreifen gab, welcher in Wasser eingetaucht worden war. Obwohl also die I. Larven mit allen für ihre Lebenstätigkeit erforderlichen Organen ausgerüstet sind und bei der Bewegung sich auch schon des Nachschiebers bedienen (der bei den Föti nicht benutzt wird), so bleiben sie zunächst doch in einem wimmelnden Häuflein beieinander sitzen und zehren die Dotterreste auf. Die am Morgen des 9. VI. (nachts vorher) geschlüpften I. Larven fand ich auch abends nach 10 Uhr noch alle dicht zusammengedrängt und auch am nächsten Tage blieben sie größtenteils beieinander sitzen. Bis zum 19. VI. erreichten die ins II. Stadium getretenen Larven, die sich natürlich inzwischen längst zerstreut hatten, 5—6 mm Länge. Die Tiere wurden in einer Glaskapsel erzogen, welche halb gefüllt war mit feuchtem Sande, dem ich Erlenhumus beigelegt hatte. Als Nahrung gab ich ihnen teils Aphis, teils Collembolen, sah aber niemals, daß sie diese angegriffen hätten. Dagegen zehrten sie eifrig an kleinen Brotstückchen, und selbst als dieselben stark mit Schimmelfäden besetzt waren, drängten sie sich durch dieselben zu dem feuchten Brot. Ein kleiner lebender Regenwurm blieb unberührt, dagegen wurde eine Eulenraupe, deren Vorderteil zerdrückt war, ausgesogen.

Bei Berührung gaben diese Lärven aus dem After einen grünlichgelben Saft ab, und auch der ganze Mittel- und Enddarm einer in Wasser untersuchten Larve erschien grünlichgelb, während sich die Segmentaldrüsenporen als schwarze Punkte scharf abheben. Am lebenden Tier sind die Drüsenkörper selbst als rundliche Ballen mit mehreren Zellkernen unterhalb der Poren deutlich zu erkennen (Abb. 8 dr). Das Tracheensystem öffnet sich bei den I. und II. Larven mit überaus kleinen Stigmen.

Bis zum 2. VII. entwickelten sich die III. Larven und erreichten 8 mm Lg.; 16. VII. sind die IV. Larven entwickelt von 10—11½ mm Lg. Anfangs ernährten sich diese IV. Larven von Brotkrümchen, frischen Blattstückchen (von Salat und Mangold) und frisch getöteten Räumchen, aber am 26. VII. hatten sie sich ausnahmslos in den Sand eingegraben, wo sie halbkreisförmig eingekrümmt eine längere Häutungsperiode durchmachten als bei den bisherigen Häutungen, die niemals zu einem gleichzeitigen Verschwinden aller Larven geführt hatten. Auch als ich sie in einen anderen Behälter mit mehr humöser Erde brachte, wühlten sie sich in die Erde ein und ließen die gebotene Nahrung (Würmer und Getreidekörner) unberührt.

Ende Juli bis Anfang August kamen die Larven wieder aus der Erde hervor. Sie sind inzwischen ins V. Stadium getreten

und haben  $12\frac{1}{2}$ — $13\frac{1}{2}$  mm Länge erreicht, ihre Färbung ist erheblich dunkler geworden. Der Rumpf erscheint oben grünlich schwärzlich, unten viel heller, der rötlichbraune Kopf am Scheitel mit zwei schwarzen Flecken. Am Rumpfe ist der tergale Bezirk der drei Thoraxsegmente und des 9. Abdominalsegmentes ebenfalls durch je zwei seitliche Flecke ausgezeichnet.

Auch diese V. Larven ernährten sich wie die jüngeren Stadien, doch griffen sie auch ganz unverletzte Eulen- und Weißlingsraupen an, welche ungefähr ihre eigene Größe erreichten oder wenig kleiner waren.

Die *Cantharis rustica*-Larven haben sich mithin als polyphag erwiesen, zugleich aber zeigten sie keine besonders räuberische Natur, wenigstens konnte von einem stark aggressiven Wesen, etwa im Sinne der *Staphylinus*- oder gar *Carabus*-Larven, nichts bemerkt werden.

Beling spricht nur von einer räuberischen Lebensweise der *Cantharis*-Larven, während Heymons (nach Taschenberg und Remer) für die polyphage Natur derselben eintreten. Daß sie „sich mit ihren Kiefern so fest einbeißen, daß sie an der Beute hängenbleiben“, sah ich auch bei älteren Larven niemals, vielmehr benahmten sie sich gegen Regenwürmer und Weißlingraupen, wenigstens anfänglich, höchst zaghaft. Die gummiartige Beschaffenheit des ganzen Körpers läßt die *Cantharis*-Larven zu energischen Kämpfern überhaupt wenig geeignet erscheinen. Daß sie gelegentlich den jungen Getreidekeimlingen schädlich werden sollen, erscheint bei ihrer Vorliebe für Brotkrumen durchaus begreiflich.

#### d) Übersicht der Fötal- und Larvenstufen.

Die genaue Zahl der Häutungen und damit der Entwicklungsstadien habe ich noch nicht mit Bestimmtheit feststellen können, zumal die abgelegten Exuvien bei ihrer Zartheit schwer zu finden sind. Trotzdem konnte ich auf Grund der morphologischen Charaktere sowohl als auch der Größenunterschiede mit Sicherheit bis Anfang August fünf Larvenstufen unterscheiden. Da nun die erwachsenen Larven noch erheblich größer sind als die größten von mir bis August gezüchteten, so kann mit mindestens sechs Larvenstufen gerechnet werden, wahrscheinlich aber handelt es sich um 7 Larvenstadien, wenn nicht gar um 8!

Die größten von mir gezüchteten und als ausgewachsen zu betrachtenden Larven erreichten 23 mm Länge im Laufe des Winters, wurden also noch ungefähr einen Centimeter größer als die vorerwähnten V. Larven. Sie entsprechen also durchaus meiner Annahme von noch 2—3 weiteren Larvenstufen.

Fötal- und Larvalperiode zusammen dauern nach meinen Beobachtungen mindestens 10 Monate. Leider sind mir die an Zahl immer mehr zusammenschrumpfenden erwachsenen Larven gegen das Frühjahr schließlich alle zugrunde ge-

gangen. Da die Dauer der Nymphenzeit, über welche schon zahlreiche Beobachtungen vorliegen — bei *Cantharis pellucida* und *discoidea* stellte ich z. B. 10 Tage Nymphenzeit fest, für erstere z. B. vom 24. IV. bis 5. V. dauernd — nur kurz ist und für die Ausreifung der Imagines bis zur Fortpflanzungsfähigkeit etwa ein Monat in Betracht kommt, so fällt die Entwicklungsdauer einer Generation bei *Cantharis rustica* fast genau mit der Zeitspanne eines Jahres zusammen, d. h. es handelt sich um typisch einjährige Generationen.

Die Föti besitzen im Vergleich mit den Larven keine vorläufigen Organe, sondern alle ihre Charaktere sind eine Vorbereitung auf dieselben. Im Vergleich mit den sehr beträchtlichen Unterschieden der Vorlarven und Larven sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Larvenstufen geringfügig, aber dennoch wichtig, um sie mit Sicherheit auseinanderhalten zu können.

### **Cantharis rustica.**

**A. Fötalstadien:** Mundwerkzeuge unfertig und physiologisch untätig, Antennen und Taster ungegliedert, Tracheensystem unentwickelt, Muskulatur unfertig, Beine schwach gegliedert, 4gliedrig und mit unvollständigen Hüften, zugleich mit gedrungenen Endkrallen.

I. Fötus sehr gedrungen, II. Fötus länglicher gebaut.

**B. Larvenstadien:** Mundwerkzeuge entwickelt, Antennen und Taster gegliedert, Tracheensystem entwickelt und mit neun Paar Stigmen ausmündend, Muskulatur ausgebildet. Beine deutlich gegliedert, 5gliedrig und mit vollständigen Hüften, zugleich mit langen Endkrallen.

I. Larven: 2. und 3. Glied der Maxillopodentaster ungefähr gleichlang, 1. Glied der Labialpalpen unten mit nur 2 Borsten. Borsten des 2. Antennengliedes oben in zwei Reihen hintereinander, dieses 2. Glied kaum doppelt so lang wie breit. Hinter dem Vorderrand des Clypeus mit 5 + 5 Tastborsten, Vorderrand des Clypeus mit schwachem Mittelzahn. Tarsungula der Beine nur innen mit zwei Borsten.

II. Larven: 3. Glied der Maxillopodentaster nur  $\frac{2}{3}$  so lang wie das 2. 1. Glied der Labialpalpen mit wenigen Borsten in 1—2 Reihen. Borsten des 2. Antennengliedes oben in 3—4 Reihen hintereinander, dieses 2. Glied mehr als doppelt so lang wie breit. Hinter dem Vorderrand des Clypeus mit 6 + 6 Tastborsten, Vorderrand des Clypeus mit deutlichem Mittelzahn, seitliche Höcker nur angedeutet. Tarsungula der Beine mit zwei äußeren und zwei inneren Borsten, also 2 + 2.

III. Larven: 3. Glied der Maxillopodentaster noch nicht halb so lang wie das 2. 1. Glied der Labialpalpen unten mit wenigen Borsten in zwei Reihen. Borsten des 2. Antennengliedes oben in 4 Reihen hintereinander, dieses 2. Glied fast dreimal so lang wie breit. Hinter dem Vorderrand des Clypeus mit 7 + 7 Tast-

borsten, jederseits vom Mittelzahn des Clypeusvorderrandes 2—3 kleine vorragende Höckerchen. Tarsungula der Beine mit zwei äußeren und zwei inneren Borsten, also 2 + 2.

IV. Larven: 3. Glied der Maxillopodentaster von unten gesehen kaum  $\frac{1}{3}$  der Länge des 2. erreichend. 1. Glied der Labialpalpen unten mit in 2—3 Reihen stehenden Borsten. Borsten des 2. Antennengliedes oben in 5 Reihen hintereinander, dieses 2. Glied fast dreimal so lang wie breit. Hinter dem Vorderrand des Clypeus mit 10 + 10 Tastborsten, Clypeusvorderrand wie bei den III. Larven, Tarsungula ebenfalls.

V. Larven: 3. Glied der Maxillopodentaster von unten gesehen nur  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$  der Länge des 2. erreichend. 1. Glied der Labiopodentaster unten mit in drei Reihen stehenden Borsten. Borsten des 2. Antennengliedes oben in 6—7 Reihen hintereinander angeordnet, sonst dieses 2. Glied wie bei den IV. Larven. Hinter dem Vorderrand des Clypeus mit etwa 16 + 16 Tastborsten, jederseits der Clypeusvorderrand mit 3—5 vorragenden Höckerchen. Tarsungula der Beine mit zwei langen inneren und 4 kurzen äußeren Borsten, also 2 + 4.

Die jüngsten und ältesten Larven besitzen, von ihrer verschiedenen Größe und Färbung abgesehen, folgende morphologische Unterschiede:

#### I. Larven:

3. Antennenglied so lang wie das 1. und  $\frac{2}{3}$  so lang wie das 2. Der Sinneskegel auf dem 2. Glied halb so lang wie dieses und mehr als halb so breit. Hinterhälfte des Kopfes oben und unten mit zellig angeordneten Punktgruppen. 2. und 3. Glied der Maxillopodentaster fast gleich lang. Die Laden reichen nur bis zum Ende des 1. Tastergliedes. Tarsungula der Beine nur mit 2 Tastborsten.

#### Erwachsene Larven:

3. Antennenglied nur halb so lang wie das 1. und viermal kürzer wie das 2. Der Sinneskegel erreicht nur  $\frac{1}{5}$  der Länge des 2. Gliedes und  $\frac{1}{3}$  seiner Breite. Hinterhälfte des Kopfes ohne Punktgruppen. 2. Glied der Maxillopodentaster viermal so lang wie das 3. Die Laden reichen bis fast zur Mitte des 2. Tastergliedes. Tarsungula der Beine mit 7—9 Tastborsten.

#### III. Bewegung und Elastizität der *Cantharis*-Larven.

In seiner dankenswerten, hübschen Dissertation über „Das 10. Abdominalsegment der Käferlarven als Bewegungsorgan“, Greifswald 1914, hat sich P. Braß auf S. 20—21 auch mit der Larve von *Cantharis rufipes* beschäftigt und schreibt über dieselbe: „Nach meinen Beobachtungen verschwindet die ganze weiße, ausgestülpte Masse, wenn sie das 9. Segment bei der Fortbewegung hebt, in dem Analsegment, um bei der Niedersetzung desselben wieder zu erscheinen. Eine Absonderung irgendeines Sekretes zur Festheftung findet nicht statt, vielmehr dürfte die radiäre Streifung auf eine saugnapfartige Funktion schließen lassen“.

In den zool. Jahrbüchern 1912, Suppl. 15, S. 221 in seiner Arbeit über „den Enddarm einiger Insektenlarven als Bewegungsorgan“ schrieb G. W. Müller: „Die durch ihre sammetartige Beschaffenheit und schwarze Farbe leicht kenntliche Larve (von *Cantharis*) fixiert ebenfalls das Hinterende während des Wanderns und zwar anscheinend stets; wenigstens konnte ich bei den von mir untersuchten Individuen nie ein einfaches Nachschleppen des Hinterleibes beobachten. Das Abdomen wird nicht oder nur unbedeutend gekrümmt, vielmehr kontrahiert und ausgedehnt, entsprechend sind die Schritte, die das Hinterende macht, klein, etwa so groß wie ein hinteres Abdominalsegment breit. Der sehr kleine Analring ist auf die Ventralseite des 9. Abdominalsegmentes gerückt. Am Vorderrande des Afters sehen wir eine etwa halbmondförmige, weiße Falte mit radiärer Streifung, die sich scharf gegen die übrige schwarze Körperhaut abgrenzt. Ich betrachte diese Falte als einen Teil des Enddarmes, der infolge des Anteils an der Bewegung ausgestülpt wird. Beim Fixieren verbreitert sich diese Falte mehr oder weniger stark, so daß sie die ganze Afteröffnung verdecken kann.“

In der Hauptsache kann ich die Angaben von Müller und Braß bestätigen, möchte sie aber durch folgendes ergänzen:

Der ausstülpbare und sowohl durch seine Zartheit als auch den Pigmentmangel ausgezeichnete Teil des Analsegmentes vermag sich bei seiner weichen und elastischen Beschaffenheit einer festen Unterlage leicht anzupressen. Bei Formen, welche wie die *Canthariden*-Larven keine besonderen Analschläuche besitzen, bezeichne ich den ausstülpbaren zarten Teil des Analsegmentes als Analwulst (w Abb. 12). Derselbe befindet sich vor und unter dem After und bildet bei *Cantharis rustica* annähernd einen Halbkreis, dessen Bogen vorn und Durchmesser hinten liegt. In diesem Halbkreis befindet sich außen und vorn ein bogenförmiger Wall, während die tiefere Mitte weiter zurückliegt. Hauptsächlich der bogenförmige Wall preßt sich beim abdominalen Nachschieben an die Unterfläche und vermag sich bei seiner Zartheit und Elastizität so dicht anzulegen, daß er durch Luftdruck festgehalten wird, ähnlich einem Saugleder. Von einer „radiären Streifung“ habe ich nichts bemerkt. Wenn auch gewöhnlich kein Sekret zur Anheftung des Analwulstes benutzt wird, so habe ich doch bemerkt, daß bisweilen aus dem After eine gelbliche Flüssigkeit ausgeschieden wird, welche sich auch dem Analwulst mitteilt. Als ich eine solche Larve sich über Glas fortbewegen ließ, wurde eine deutliche Spur sichtbar, und zwar ein rundlicher Feuchtigkeitsfleck, der sich mikroskopisch sehr deutlich erkennen ließ und den einzelnen analen „Schritten“ entsprach, d. h. die durch den angepreßten Analwulst gebildeten rundlichen Feuchtigkeitsflecken hatten Abstände, welche den einzelnen Nachschieberschritten entsprachen. Meistens jedoch hinterließ der Analwulst auch auf Glas keinerlei Spur, ein Beweis, daß die anale

Feuchtigkeit für die Befestigung keineswegs notwendig ist, obwohl es einleuchtet, daß die Haut des Analwulstes durch eine von Zeit zu Zeit abgegebene anale Flüssigkeit geschmeidiger erhalten wird. In Übereinstimmung mit Müller fand ich, daß ausnahmslos der Analwulst als Nachschieber benutzt wird. Hinsichtlich der „kleinen Schritte“ ist noch folgendes zu berücksichtigen:

Bei 22° Cels. zählte ich in der Minute etwa 80 Nachschieber-Schritte. Es krümmt sich hierbei fast nur das 9. und 10. Abdominalsegment, indem sie sich um das 8., das etwas emporgedrückt wird, drehen. Ist die Drehung, bei welcher der Analwulst den Boden losläßt, am weitesten nach vorn gelangt, so stützt er sich wieder auf denselben und schiebt den Körper vorwärts. Aber auch das bei der Ansicht von oben durch das 9. verdeckte 10. Abdominalsegment, welches bei *Cantharis* in seinem pigmentierten Stammteil (Abb. 12) breiter als lang erscheint, macht die Drehung des 9. Segmentes nicht nur in gleichem Sinne mit, sondern dreht sich für sich allein noch weiter um das 9. Segment. Für diese Drehung des 10. Abdominalsegmentes sind zwei gekrümmte, durch ihre dunkle Farbe sich lebhaft absetzende Bügel bestimmt (ar Abb. 12), welche zugleich die Grenze zwischen dem 9. und 10. Abdominalsegment anzeigen. Durch die an den Bügeln befestigten Muskeln, nämlich außen angreifende Dorsoventrale (*dvm*) und vorn angreifende longitudinale (*9. lm*), d. h. durch den vereinten Zug nach vorn und oben wird das 10. Abdominalsegment gedreht und gleichzeitig gehoben.

Von den nach innen gebogenen Teilen der Bügel, welche aber in der Mitte fast um die Breite des Enddarmes voneinander entfernt bleiben und vom inneren Rande der nach außen gebogenen Teile strahlen teils an den Analwulst teils an das hinterste Stück des Enddarmes Muskeln aus, (am Abb. 12), welche als Retraktoren des ausgestülpten Analwulstes dienen. Ebenso wirken auch die langen Seitenmuskeln (*sm*), welche an der seitlichen Grenze des 8. und 9. Abdominalsegmentes beginnen und sich hinten an der Endstrecke des Enddarmes anheften.

Für die Leistungsfähigkeit des Analwulstes ist besonders bezeichnend das Verhalten der *Cantharis*-Larven auf einer glatten Glasunterlage. An einer Glaswand können die Larven mit ihren einfachen Krallen nicht emporklettern. Setzt man aber eine derselben in ein Uhrschälchen und dreht dasselbe langsam so um, daß es aus der horizontalen in die vertikale Lage gelangt, so würde das Tier, da es mit seinen Krallen keinen Halt findet, herausfallen, wenn es nicht den Analwulst besäße. Dieser haftet nämlich so stark an dem Glase, daß er bei vorsichtiger Drehung den ganzen Körper der freihängenden Larve wenigstens für kurze Zeit tragen kann, allerdings nur vorübergehend, da das geringste Nachlassen des Blutdruckes die Haftung aufhebt.

Die Elastizität des ganzen Rumpfes der Cantharis-Larven ist eine erstaunlich hohe. Während man zahlreiche Coleopteren-Larven und darunter auch viele skleritlose mit weichem Rumpfe leicht mit der Pinzette fassen kann, zeigt sich die Cantharis-Larve einer sie greifenden Pinzette gegenüber so außerordentlich nachgiebig, daß sie leicht entschlüpfen kann und wiederholt beobachtete ich, daß 2mm breite Larven zwischen den Pinzettenarmen sich freimachten, auch wenn dieselben nur noch etwa  $\frac{1}{2}$  mm Abstand zeigten. Die Geschmeidigkeit dieser Larven ist außerordentlich groß, als bestände der ganze Rumpf aus dem zartesten Gummi. Die dunkle Farbe und dichte Behaarung täuschen eben eine festere Konsistenz vor, während in Wirklichkeit der ganze Rumpf frei ist von Skleriten.

#### IV. Verhalten der Cantharis-Larven gegen Wasser.

Die verschiedensten Autoren schildern die Cantharis-Larven als „sammetartig behaart“, aber nirgends finde ich eine Berücksichtigung der Tatsache, daß die Bekleidung der Haut derselben aus zwei Kategorien von Haaren besteht. Außer der gewöhnlich gemeinten „sammetartigen“ Behaarung, welche wie schon oben angeführt wurde, von Beling als ein „aus kurzen, feinen, dicht stehenden Härchen bestehender sammetartiger Filz“ geschildert wird, gibt es nämlich noch eine andere, noch sehr viel kürzere Behaarung. Die Angaben der Autoren beziehen sich nämlich auf Ansichten mit der Lupe, während uns das mikroskopische Bild ganz andere Verhältnisse vor Augen führt. Es zeigt sich dann, daß die „sammetartige“ Behaarung aus Tastborsten besteht (Abb. 9), welche zwar mit der Lupe betrachtet bei älteren Larven dicht erscheinen, im Vergleich mit den zahllosen, winzigen Häutungshärchen, welche allenthalben zwischen den Tastborsten stehen, jedoch eine sehr zerstreute Anordnung aufweisen. Übrigens wird die Bekleidung mit Tastborsten um so dichter, je älter die Larven werden.

Diese doppelte Bekleidung der Cantharis-Larvenhaut mit Häutungshärchen und Tastborsten ist nun biologisch insofern von größter Bedeutung als von ihnen das Verhalten gegen Wasser abhängt. Dieses eigentümliche Verhalten gilt aber für alle Larvenstufen, von den ersten bis zu den letzten. Wirft man sie nämlich auf Wasser, so sinken sie in dasselbe niemals ein, man mag sie beliebig lange auf demselben belassen. Die Luft haftet nämlich so energisch an der Hautbekleidung, daß die Larven ganz lose auf dem Wasser schweben, zumal auch die Bauchfläche überall dicht behaart ist. Bei solchem losen Aufliegen auf dem Wasser können die Larven auch vollkommen normal atmen. Hat man in einem kleinen Behälter mehrere Larven aufs Wasser gesetzt, so ziehen sie sich an und bilden einen Knäuel. Will man eine junge Larve in Wasser untersuchen, so ist die Luftadhäsion höchst lästig. Man kann dieselbe jedoch leicht

vertreiben, indem man die Larve zunächst in Alkohol einlegt, in welchem die Luft viel weniger adhärirt und sie dann schnell aus dem Alkohol in Wasser überführt.

Taucht man eine Cantharis-Larve mit Gewalt ins Wasser, indem man sie mit einer Pinzette festhält, so wird der ganze Körper von einem silbern schimmernden Luftmantel umgeben. Will man nun eine solche Larve unter Wasser beobachten, so ist es am einfachsten, ein Uhrsälchen mit der Wölbung nach oben so unter Wasser zu versenken, daß sich unter demselben keine Luft befindet. Man schiebt dann die „silberne“ Larve von der Seite unter das Uhrsälchen. Eine derartig festgelegte Larve macht einige Stunden krabbelnde Bewegungen, um sich freizumachen, wird dann aber bald matt und bewegungslos. Eine solche abends  $\frac{1}{2}$  Uhr in Wasser festgelegte Larve zeigte sich am andern Morgen noch in derselben Weise von silbernem Luftmantel umgeben wie tags zuvor. Auf Fließpapier gebracht, machte sie einen gequollenen und etwas steifen Eindruck und gab aus dem After mehrere gelbbraune Tröpfchen, während sie den Kopf gegen den Rücken umbog. Trotzdem gab sie sonst kein Lebenszeichen mehr von sich und erholte sich auch längere Zeit beobachtet nicht mehr.

Die Cantharis-Larven ertrinken also trotz des starken Luftmantels schon nach wenigen Stunden, ein Beweis, daß dieser Luftmantel, welcher sie im Wasser umgibt nicht für einen Aufenthalt in diesem bestimmt ist, sondern im Gegenteil wird durch die am Haarkleid ungemein stark haftende Luft ein so bedeutender Auftrieb erzeugt, daß den Larven sogar die Möglichkeit genommen wird, überhaupt ins Wasser zu gelangen, außer wenn sich durch bestimmte ungewöhnliche Umstände (ähnlich dem Versuch mit dem Uhrsälchen) Zwangslagen ergeben.

Die geschilderte Eigenschaft der Cantharis-Larven, welche übrigens auch für die Larven anderer Canthariden-Gattungen (*Rhagonycha*, *Malthinus*) und wahrscheinlich für alle Canthariden-Larven gilt, ist von größter Bedeutung für die geographische Verbreitung derselben, da die mit Leichtigkeit auf dem Wasser treibenden und dort auch sich ohne Schwierigkeit lebend erhaltenden Larven, durch das Wasser, also insbesondere durch Bäche, Flüsse und Überschwemmungen mit größter Leichtigkeit vertragen und ausgebreitet werden.

Das Schweben auf dem Wasser gibt uns aber zugleich eine Erklärung für das mehrfach beobachtete plötzliche Auftreten zahlreicher Canthariden-Larven, über welches man sich bisher vergeblich den Kopf zerbrochen hat. So schreibt Heymons 1915 in der neuesten Auflage der Insekten in Brehms Tierleben S. 406:

„Die Cantharis-Larven überwintern unter Steinen und Laub oder Baumwurzeln, kriechen aber gelegentlich auch, namentlich bei beginnender Schneeschmelze, als sog. Schneewürmer massen-

weise über die Schneedecke dahin, auf der sie ihrer dunkeln Färbung wegen sehr auffallen. Ob die Larven, wie man meinte, immer durch eindringendes Wasser hervorgetrieben werden, sei dahingestellt. Remer teilt mit, daß im November 1902 in verschiedenen Teilen der Provinz Schlesien die Schneewürmer in großen Mengen erschienen seien, ohne daß ein besonderer Grund ersichtlich war, der sie zum Verlassen ihrer Winterquartiere bewogen haben konnte.“

Man braucht sich nur vorzustellen, daß die Canthariden-Larven in Menge die den Boden oft in Masse durchsetzenden Gänge von Mäusen und Maulwürfen bewohnen, der Untergrund wenig durchlässig ist und große Nässe eintritt, dann werden sie durch den eben besprochenen Luftauftrieb ganz notwendig an die Oberfläche gearängt, soweit sie nicht irgendwo festgehalten werden.

Man wird zunächst annehmen, daß das intensive Haften der Luft an der Haut der Cantharis-Larven den die „sammetartige Behaarung“ hervorrufenden zahlreichen, dünnen Tastborsten zu verdanken sei. Daß dieselben hierfür von Bedeutung sind, ist auch ganz zweifellos. Ich konnte jedoch durch die mikroskopische Prüfung von Larven, welche kurz in Alkohol und dann in Wasser getaucht wurden, nachweisen, daß die hauptsächlichste Lufthaftung durch die Häutungshärchen vermittelt wird, denn die kleineren Luftteilchen, welche noch hier und da hängen geblieben sind, kleben an den Häutungshärchen und zwar auch an einigen Stellen, an welchen sich nur diese und gar keine Tastborsten befinden.

## V. Vergleichende Morphologie des Kopfes der Cantharis-Larven.

Die folgende Erörterung über den Larvenkopf geschieht im Anschluß an meine Arbeit „Über vergl. Morph. der Mundwerkzeuge der Coleopteren-Larven und Imagines“, welche in den zoologischen Jahrbüchern erscheinen wird.

Die abgeplattete Kopikapsel zeigt kein primäres Gepräge, denn sowohl oben als auch unten sind alle Nähte erloschen; Clypeus Frons und Vertex sind daher scheinbar nicht genau bestimmbar. Trotzdem läßt sich der Clypeus ziemlich genau abgrenzen. Jederseits vorn und oben an der Kopikapsel findet sich nämlich eine winkelige, treppige Absetzung und zwischen dieser und der antennalen Basis ein abgerundeter Höcker, um welchen sich die obere Gelenkgrube der Mandibel dreht. Den vordersten oberen Abschnitt der Kopikapsel vor einer Linie zwischen den genannten Absetzungen und den oberen Mandibelgelenken können wir also als Clypeus bezeichnen (Abb. 2 cly). Wie steht es aber mit dem Labrum? — In den bisherigen Larvenbeschreibungen ist weder von Clypeus noch von Labrum die Rede, und bei oberflächlicher Betrachtung scheint es auch, als gäbe es keine Oberlippe. Der Vorderrand des Clypeus besitzt einen Mittelzahn („Dorn“),

dessen Stärke bei den aufeinander folgenden Larvenstufen allmählich zunimmt und jederseits bemerkt man bei *rustica* mehrere, ebenfalls während der Larvenentwicklung nach und nach deutlicher hervortretende Seitenhöcker (sh Abb. 13), die übrigens nicht nur variabel sind, sondern auch bei einem Individuum rechts und links etwas verschieden sein können. Zwischen den einzelnen Höckerchen sitzen in den Einschnitten sehr kurze Tastborsten. Hat man nun die Mundgliedmaßen aus der Kopfkapsel präpariert und betrachtet dieselbe von unten, so zeigt sich, daß der nach unten umgeschlagene Vorderrand der oberen Wandung der Kopfkapsel zwischen dem Vorderrande des Clypeus und dem Eingange in den Oesophagus (os) von sehr verwickelter Bildung ist.

Dieses große Querfeld unter dem Clypeus betrachte ich aber als ein Labrum, welches zurückgebogen ist und mit dem Vorderrande des Clypeus verwachsen. Sowohl nach seiner Lage als auch nach seiner Absetzung und nach der vom Clypeusrand weit abstehenden Bewaffnung erscheint mir jede andere Auffassung ausgeschlossen.

Das Labrum und der Clypeusvorderrand sind besonders stark chitinisiert und heben sich durch etwas dunklere Farbe von der übrigen oberen Kopfkapsel ab. Hinten ist das Labrum (Abb. 13) im Bogen zugerundet und jederseits gegen den Clypeusvorderrand schnell verjüngt. Der Mittelzahn des letzteren läßt in der Mediane durch das Labrum vollständig durch, und hierin zeigt sich ebenfalls die innige Verwachsung von Clypeus und Labrum.

Neben dem Mittelzahn besitzt das Labrum einen innen etwas mehr als außen vorragenden Seitenwulst (sw). Die Furche vor den beiden Seitenwülsten betrachte ich als Grenze zwischen Clypeusrand und Labrum. Zwischen den Seitenhöckern des Clypeusvorderrandes und den Labrumseitenwülsten bemerkt man jederseits noch einige stumpfe, leicht zu übersehende Zwischenhöckerchen (zh).

Die wichtigste Bewaffnung des Labrum findet sich vor seinem Hinterrande und besteht bei *Cantharis rustica* in einem queren, dicken Zahnhöcker (lz), welcher erst bei den älteren Larven kräftiger entwickelt und durch Einschnitte in mehrere Knoten oder Zähnchen von variabler Gestalt abgesetzt ist (Abb. 13 und 14). Neben den Zahnhöckern bemerkt man außen eine Reihe kleiner Knötchen (Abb. 14).

Der mittlere Hinterrand des Labrum, soweit er zugleich den Vorderrand des queren Mundspaltes (os) bildet, ist mit feinen, z. T. gekräuselten Härchen besetzt. Weiter außen werden die Seiten des Labrum von einer Reihe langer Wimperhaare (w) begleitet, welche z. T. eine oder mehrere kleine Nebenspitzen besitzen.

Bei der Engigkeit des Mundspaltes und seiner Lage dicht hinter dem Labrum ist eine Epipharynxhaut nicht zur Ausbildung gelangt. Desto größer und verwickelter gebaut ist der Hypopharynx, welcher unter dem queren Mundspalt liegt und durch

ein an diesen angeschlossenes hypopharyngeales Gerüst gestützt wird (Abb. 13 hg, sch). Der Vorderrand desselben ist wulstig verdickt (hg) und dem Mundspalt gemäß leicht ausgebuchtet. Von der stumpfwinkligen Mitte des Hinterrandes des Vorderrandwulstes ragt nach hinten ein zweizipfeliges Muskellappen heraus. Die Seiten des Gerüsts laufen als schlanke, sich allmählich verdünnende Arme nach außen (sch). Die hypopharyngeale Haut, welche den Mundspalt mit den Maxillopoden verbindet, ist von verwickelter Bekleidung.

Ein dichtes Gewirre z. T. mit kleinen Nebenspitzen besetzter langer Haare bilden namentlich zwei Paar große Wimperbüschel, das vordere (b 1) dicht neben dem Mundspalt, das hintere (b 2) über der inneren Mitte der Maxillopoden-Coxite. Die hinteren Büschel sind besonders groß und enthalten teilweise recht lange Haare. Zwischen den vorderen Büscheln, welche sich an die das Labrum begleitenden Wimperhaare anschließen, erstreckt sich eine mittlere Wimperreihe, welche nach der Mitte allmählich kürzere Haare enthält (mb), hinter dem Mundspalt her. Die Mitte der hypopharyngealen Haut, zwischen den verschiedenen Wimperbüscheln ist z. T. mit kleinen Wärzchen, z. T. mit kurzen Spitzchen oder sehr kleinen in kurze Kämmchen zusammengerückten Härchen bekleidet (hph). Den unteren, vorderen Abschluß der hypopharyngealen Haut gegen die obere Wand des Labiopodensyncoxit bildet eine unpaare, mittlere Gruppe von langen Wimpern (b 3), weniger dicht gestellt als in den seitlichen Büscheln.

Wenn auch, wie schon besprochen wurde, an der Kopfkapsel von *Cantharis* keine Nähte erhalten geblieben sind, so ist doch wie wir sahen, der Clypeus deutlich abgesetzt, und wenn sich neben seiner hinteren Grenze außen die oberen Mandibulgelenke befinden, so ist dies ein Verhalten, welches mit andern primitiven Coleopteren, namentlich den Silphiden-Larven übereinstimmt. Aber auch Frons und Vertex kommen in deutlicher Weise namentlich bei den älteren Larven dadurch zustande, daß beide auch ohne Naht sich deutlich gegeneinander absetzen. Der Scheitel ist nämlich im Vergleich mit der Stirn nicht nur stärker pigmentiert und viel dichter besetzt, sondern auch reichlich und dicht mit einer viel deutlicheren Zellstruktur geziert. So kommt dennoch eine ziemlich scharfe Grenze zustande, welche sich im Bogen zwischen den beiden Ocellen erstreckt.

Somit ist der Frontalbezirk dasjenige kurze aber sehr in die Breite gedehnte Querfeld, welches zwischen den oberen Mandibulgelenken (vorn) und den Ocellen (hinten) liegt.

Die Antennen sitzen, in ihrer Lage auffallend mit derjenigen der *Carabus*-Larven übereinstimmend, aber von derjenigen der Staphyliniden-Larven gänzlich abweichend, außen dicht hinter den Mandibeln, so dicht, daß dieselben sogar an die

Antennen angepaßt sind. Die Gelenkgrube nämlich, mit welcher die Mandibel ihren oberen Gelenkhöcker (an der frontalen Vordergrenze) umfaßt, liegt in einem Lappen, und außen von demselben ist die Mandibel tief ausgebuchtet, so daß die Antenne bei der stärksten Exkursion der Mandibel in der Bucht Aufnahme findet. Zwei dichte Tastborstengruppen (in Abb. 15 durchscheinend) flankieren die mandibulare Bucht, und zwar sitzt die hintere derselben auf jenem Lappen, die vordere vor der Ausbuchtung.

Die Dreigliedrigkeit der Antennen wurde schon oben betont; das kurze, kegelige Endglied ist mit wenigen Tastborsten besetzt. Außen neben dem Endglied findet sich der den meisten Käferlarven zukommende, unbeborstete und zartwandige Riechkegel (Abb. 11).

Die sichelförmig gekrümmten Mandibeln sind unten (wie auch bei anderen Coleopteren-Larven) durch einen kugeligen Gelenkknopf ausgezeichnet, welcher in eine Gelenkgrube greift (g Abb. 11), die das Vorderende des durch eine bräunliche Leiste am Rande verstärkten Sinus maxillaris auszeichnet. Unteres und oberes Mandibulargelenk liegen fast genau über einander. Am Innenrande ragt ein dreieckiger, leicht gebogener Innenzahn heraus, welcher mit dem Hauptzahn innen und oben einen scharfen, schneidenden Rand bildet. Innen und unten dagegen zieht vom Hauptzahn eine Leiste gegen den Mandibelgrund, welche am Innenzahn vorbeiführt (Abb. 15). Da wo sie sich neben dem Innenzahn befindet, ist sie aber mit einem feinen Kamm dicht stehender Haare bewimpert. Das Haarbüschel am inneren Mandibelgrunde ist schwach.

Die untere Wand der Kopikapsel besitzt keine Mediannaht, vorn aber eine fast halbkreisförmige Öffnung, den schon genannten Sinus maxillaris (s. Abb. 11), in welchem die Maxillo- und Labiopoden eingefügt sind, welche beide mit ihren Tastern nach vorn weit vorragen. Die Maxillopoden (Abb. 16) besitzen große aber einheitlich gebaute Stammteile oder Coxite, welche unten festwandig und mit zahlreichen Tastborsten besetzt sind, oben aber vollkommen häutiger Natur. Der festwandige untere Teil ist muschelartig ausgehöhlt. Sein äußerer Rand ist ein wenig nach oben umgeschlagen und die vordere Außenecke, also das Vorderende dieses umgeschlagenen Randes etwas knopfartig verdickt (y Abb. 16). Die Labio- und Maxillopoden zusammen können in der Richtung der Körperlängsaxe ein gutes Stück vor- und zurückbewegt werden. Für den Fall der stärkeren Zurückdrängung aber sind die Seiten der Maxillopodenbucht an die Maxillopoden-Coxite angepaßt. Innen neben dem unteren Mandibulargelenk, also auch neben der den Rand der Maxillopodenbucht begleitenden Leiste, zieht sich dieser annähernd parallel eine abgekürzte Nebenleiste ungefähr bis zur halben Tiefe der Maxillopodenbucht, um sich dann in einer zarten Haut zu verlieren. Zwischen

der Randleiste des Sinus und dieser Nebenleiste findet sich eine gebogene Längsrinne, in welche sich der äußere Rand der Maxillopodencoxite bei deren Rückwärtsbewegung einschleibt. Die beiden Längsrinnen bilden also eine Führung für die zurückgedrängten Coxite.

Auffallend klein und völlig borstenlos sind die Cardines (ca Abb. 16), welche bisher anscheinend übersehen wurden. Die abgerundet-dreieckige Hinterecke der Coxite bildet mit dem Vorderende der Cardines, welcher leicht ausgehöhlt ist, ein Gelenk. Innen sind die schmalen Cardines leistenartig verdickt. Ihr Hinterende ist an der Haut befestigt, welche die Maxillopodenbuchts vorn im Bogen auskleidet. Da sich diese Haut ins Innere des Kopfes senkt, liegt auch das Hinterende der Cardines tiefer (höher) als das Vorderende. Den Vor- und Rückwärtsbewegungen der Maxillopoden gibt die Buchthaut nach, indem sie im ersteren Falle mehr nach außen, im letzteren mehr nach innen geschoben wird und dem entsprechend auch die Angela.

Ein viereckiges, kräftig beborstetes Sklerit, das Mentum (mt) ist zwischen die Maxillopodencoxite eingefügt und dient ihnen als Widerlager. Es reicht nach vorn bis über die Mitte der Coxite. Ob es sich hier wirklich nur um ein Mentum handelt, oder um ein Submentum (im Sinne meiner oben zitierten Arbeit), lasse ich vorläufig dahingestellt sein.

Die viergliedrigen Taster der Maxillopoden sind, wie die obige Übersicht der Larvenstufen zeigt, für deren Charakteristik besonders bedeutsam, weil das Größenverhältnis der Tasterglieder sich bedeutend ändert. Während anfänglich, d. h. bei den 1. Larven das 1. Tasterglied das größte ist (Abb. 11) und das 2. und 3. annähernd gleichlang sind, wird schließlich das 2. Glied das bei weitem größte (Abb. 16). Nur das Endglied behält seine längliche, stäbchenförmige Gestalt.

Zwischen Coxit und Taster findet sich eine helle häutige Verbindung von der Breite des ersteren. In dieser Haut sitzt innen neben dem Taster auch das einzige den Cantharis-Larven zukommende Coxomerit (Lade). Es reicht bei den älteren Larven ungefähr bis zur Mitte des 2. Tastergliedes und ist innen hinter dem Grunde so stark eingeschnürt, daß der Schein einer Zweigliedrigkeit erweckt wird, die aber in Wirklichkeit nicht vorliegt.

Innen oben über dem vordersten Drittel der Coxomerite bemerkt man zahlreiche Haare verschiedenster Länge, von welchen die größten den beschriebenen Wimpern des Hypopharynx auch hinsichtlich der kleinen Nebenspitzen gleichen. Dieses coxale Haarfeld schiebt einen büschelartigen Ausläufer (Abb. 16) zwischen die Labiopoden und das Coxomerit. Da das coxale Haarfeld hinten durch eine Querfurche gegen den Hypopharynx scharf abgesetzt ist, könnte man es als ein umgewandeltes inneres Coxomerit betrachten, doch müßten zur Sicherstellung dieser Anschauung erst Übergangsformen festgestellt werden.

Im Gegensatz zu den beweglich aber doch fest eingefügten Maxillopoden sitzen die Labiopoden sehr lose auf einem häutigen Kissen vor dem Mentum. Dieses Kissen reicht ungefähr bis zum Vorderrand der Coxite. Das Labiopoden-Syncoxit (sco Abb.16) ist lang beborstet, und entsprechend den Maxillopodencoxiten besitzt es eine untere feste und eine häutige obere Wandung. Die Entstehung aus zwei getrennten Coxiten kommt am Syncoxit nur darin zum Ausdruck, daß der Vorderrand winkelig eingebuchtet ist und von dem Winkel aus ein dicker Knoten in der Mediane sich nach hinten erstreckt. Im Gegensatz zu den typischen und spärlicheren Borsten der Unterwand stehen die viel dichter gedrängten der Oberwand in auffallend großen Gelenkgrübchen. Nach hinten ist das Syncoxit fast herzförmig eingeschnürt, und seine Hinterecken ragen nach innen zapfenförmig vor, Ansatzknoten für die Retraktoren.

Die zweigliedrigen Taster sind langbeborstet. Das Ende der Endglieder beider Tasterpaare besitzt ein zartes, helles Sinneszäpfchen.

Gegen den Rumpf ist der Hinterkopf nur wenig eingeschnürt, also außerordentlich weit geöffnet; sowohl die obere als auch untere Wand der Kopfkapsel ist am Hinterrande in der Mitte weit im Bogen nach vorn eingebuchtet. Man kann also den Kcpf der Cantharis-Larven bei seiner breiten Verwachsung mit dem Rumpfe als sitzend bezeichnen, im Gegensatz zu den leichter drehbaren Köpfen, welche namentlich den Larven der Silphiden und Staphyliniden zukommen.

## VI. Zur Physiologie der Larven-Mundwerkzeuge.

Die Mundwerkzeuge der Cantharis-Larven, welche im vorigen besprochen wurden, zeigen manche auffallende Ähnlichkeit mit denjenigen der Carabiden-Larven, eine Erscheinung, welche der wenigstens teilweise räuberischen Lebensweise der ersteren entspricht.

Gemeinsam ist den Larven beider die spaltartige Enge des queren Schlundes, welche ein Verschlucken größerer Nahrungsteilchen unmöglich macht, den Cantharis- und Carabus-Larven gemeinsam ist ferner ein dichter, reusenartiger Haarbesatz am Hypopharynx und dessen Nachbarschaft.

Die circumorale Haarreuse ist jedoch, wie aus der vorigen Beschreibung zur Genüge hervorgeht, bei den Cantharis-Larven besonders dicht und besonders langhaarig und noch stärker entwickelt als bei den Carabus-Larven. Die Engigkeit des Schlundes und die Buschigkeit seiner Nachbarschaft sind zwei Erscheinungen, welche eine Durchseihung der Nahrungsstoffe bewirken, die nur in flüssigem Zustande aufgenommen werden können. Da nun die Beobachtung gelehrt hat, daß die Cantharis-Larven auch an scheinbar härtere

Nahrungsteile, wie z. B. Brotstückchen, sich heranmachen, so folgt aus dem Gesagten, daß die Nahrungsteile entweder saftig sein müssen, oder durch Feuchtigkeit aufgeweicht, oder daß sie von den Larven selbst befeuchtet werden, um in einen für sie genießbareren Zustand zu kommen. Daß aber die Larven imstande sind, härtere Nahrungsteile zu befeuchten, hat mir die wiederholt gemachte Beobachtung bewiesen, daß selbst Larven, welche nicht unmittelbar mit Nahrungsaufnahme beschäftigt sind, sondern ruhig dasitzen, ein beträchtliches Quantum Flüssigkeit aus dem Darne ausbrechen und diese gelbbraune Flüssigkeit unter Hin- und Herbewegungen der Mandibeln, sowie Vor- und Rückwärtsgleiten der Labio- und Maxillopoden zwischen den Mundteilen einige Zeit umherfließen lassen, um sie dann von neuem zu verschlucken.

Dieses scheinbare „Wiederkauen“ ist offenbar nur eine Folge der Gewohnheit, d. h. Bewegungen, welche sie bei Bearbeitung von Nahrungskörpern ausführen, üben sie bisweilen auch ohne dieselben, wobei der Nahrungsflüssigkeit noch mehr Sauerstoff zugeführt werden mag. Härtere Nahrungsteile werden also zunächst mit den Mandibeln in Stückchen zerlegt, die einzelnen Stückchen aber werden, wenn sie nicht genügend feucht sind, mit dem ausgebrochenen Magensaft aufgelöst. Ist die Auflösung erreicht, dann wird die Nahrungsmasse von den Mandibeln ausgepreßt und gegen die Labio- und Maxillopoden gedrückt. Die ausgepreßte Feuchtigkeit wird aber nicht nur vom Schlunde aufgeschlürft, der natürlich durch seine Flügelmuskeln erweitert wird, sondern sie bleibt auch vorübergehend in den zahlreichen hypopharyngealen Haaren wie in einem breiten Pinsel oder Schwamm hängen.

#### VII. Vergleich der Köpfe und Mundwerkzeuge der *Cantharis*-Larven und Imagines, nach Bau und Funktion. (Putzapparat der Imagines.)

Eine genauere Darstellung der Mundwerkzeuge der *Cantharis*-Imagines beabsichtige ich hier nicht zu geben, ich will jedoch soweit auf dieselben eingehen, als es für einen Vergleich mit den Larven-Mundwerkzeugen erforderlich ist.

Auf die Frage, ob die Köpfe der Larven oder der Imagines eine primitivere Organisation aufweisen, läßt sich durchaus keine einfache Antwort geben, vielmehr sind die primitiven Züge teils bei den Larven, teils bei den Imagines zu finden.

Primitiver organisiert sind die Larvenköpfe hinsichtlich der einfacheren Antennen und Sehorgane, primitiver auch hinsichtlich der zitzenförmigen Endglieder beider Tasterpaare und der Selbständigkeit der einfachen Laden der Maxillopoden.

Primitiver organisiert sind dagegen die Imagoköpfe hinsichtlich der unten offenen Kopfkapsel, der primären Selbständig-

keit von Mentum und Submentum, der Selbständigkeit des Labrum, der Dreigliedrigkeit der Labiopodentaster und der ursprünglichen Bildung der Cardines.

Die *Cantharis*-Larven haben also trotz einiger bedeutsamer sekundärer Züge in der Hauptsache den primären Grundtypus der Coleopteren-Larven beibehalten, gehören also nicht zu den adaptiven Larven im Sinne der Staphyliniden und Carabiden. (Man vgl. in dieser Hinsicht meinen II. Aufsatz über „Studien über die Organisation der Staphylinoidea“, Zeitschr. f. wiss. Ins. Biologie, Juni 1917, H. 5/6.) Berücksichtigt man ferner den erheblich primitiver gebauten Rumpf der *Cantharis*-Larven, so kann man diese unmöglich mehr als die Imagines als „Anpassungsformen“ bezeichnen. Vielmehr sind beide, Larven und Imagines, vom primären Urkäfer erheblich abgewichen, und jeder der beiden Stände ist seiner besonderen Lebensweise angepaßt.

Bei den Imagines kommt die abweichende Lebensweise in den Mundwerkzeugen vortrefflich zum Ausdruck. Bekanntlich sind unsere *Cantharis*- und *Rhagonycha*-Arten in großer Zahl auf Blüten anzutreffen und ernähren sich im entwickelten Zustand wenigstens teilweise ganz vorwiegend von Blütenstaub und Honig. In seinem klassischen Werke, „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten“, Leipzig 1873, hat Hermann Müller 13 Arten Malacodermaten als Blumenbesucher aufgezählt und unter ihnen 6 *Cantharis*- und *Rhagonycha*-Arten. Nach meinen Erfahrungen hätte die angegebene Zahl von 51 Blütenbesuchern verhältnißlich viel größer sein müssen, wenn nicht Müller (unter Hinweis auf Sprengel) gerade den Umbelliferen nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet hätte. Die Umbelliferen unserer Heimat sind aber ausgesprochene *Canthariden*-Blütenpflanzen, und im Juli ist namentlich *Rhagonycha fulva* auf denselben in solchen Massen fast allenthalben anzutreffen, daß er vielleicht als der gemeinste deutsche Käfer bezeichnet werden kann.

Als „vorteilhafte Eigenschaften“ der Umbelliferen hat H. Müller S. 97 mit Recht „die völlig offene Lage des Honigs“ hervorgehoben, und daß die zahlreichen kleinen Blüten genug Pollen liefern, ist bekannt. Wenn sich auch die *Imagines* der *Cantharis* und *Rhagonycha*-Arten teilweise von lebender Beute ernähren, so beschränken sie sich doch auf kleinere und zartere Tierchen. Jedenfalls wird ihre polyphage Ernährungsweise durch die innen glatten Mandibeln bezeugt, d. h. die starken Innenzähne an den Larvenmandibeln (Abb. 15) würden die Imagines übernommen haben, wenn sie wirklich vorzugsweise oder ausschließlich Raubtiere wären.

Der wesentlichste Unterschied in der Ernährung der Imagines im Vergleich mit derjenigen der Larven besteht darin, daß sie sich fast ausschließlich mit Säften oder saftigen Nahrungskörpern ernähren, seien es tierische oder pflanz-

liche, und zwar dieselben so aufnehmen wie sie sie finden, während die Larven häufig erst durch den ausgebrochenen ätzenden Magensaft den Nahrungsstoffen die erforderliche Beschaffenheit beibringen müssen. Die Imagines sind eben durch ihr Flugvermögen imstande, überall die erwünschten flüssigen Nahrungstoffe sich zu verschaffen, während die schwerfälligen Larven in dieser Hinsicht viel ungünstiger gestellt sind.

Dieser abweichenden Nahrungsaufnahme der Imagines entspricht aber in vollstem Maße die sehr abweichende Beschaffenheit ihrer Mundwerkzeuge, jedoch kommt ferner noch der Umstand in Betracht, daß die Mundwerkzeuge der Canthariden-Imagines einen Putzapparat zur Reinigung der Antennen und Beine darstellen. Dieser bedeutend vielseitigeren Inanspruchnahme gemäß sind die Mundwerkzeuge der Imagines auch bedeutend beweglicher und ihre Taster viel länger. Die größere Beweglichkeit der Mundwerkzeuge kommt namentlich einerseits durch das freie Labrum und andererseits durch die Beschaffenheit der Maxillopoden zum Ausdruck, abgesehen von der freieren Beweglichkeit des ganzen Kopfes. Während die larvalen Maxillopoden einfach vorwärts- und rückwärts gleiten, machen die imaginalen außerdem bedeutende Auswärtsdrehungen. Demgemäß sind die Maxillopoden-Coxite in zwei Teile zerspalten, mit welchen ich mich bereits in meiner genannten Arbeit in den zoologischen Jahrbüchern eingehend beschäftigte. Während die larvalen Maxillopodentaster den Coxiten vorn breit aufsitzen, sind die Grundglieder der imaginalen nicht nur nach außen gerückt, sondern zugleich wie der ganze Taster stark nach außen gedreht. Die Auswärtsdrehung der ganzen Maxillopoden vermitteln die dreieckigen, nach vorn stark verbreiterten Angeln. Die Spaltung der Coxite entspricht natürlich ebenfalls der größeren Beweglichkeit der Taster.

Der Putzapparat der Imagines besteht hauptsächlich in einem sehr tiefen medianen Spalt der Oberlippe, welche von weicher Beschaffenheit ist. Die den Spalt begleitenden beiden Lappen stoßen dicht aneinander, während sich hinter ihnen eine Öffnung befindet. Schiebt sich eine Gliedmaße in den Spalt, so weichen die Lappen auseinander, und sie senkt sich bis in die Öffnung hinein. Auch der Vorderrand des Clypeus besitzt eine tiefe, dem Labrumspalt angepaßte Ausbuchtung. Als Widerlager aber dienen zwei sehr dicht behaarte epipharyngeale Kissen. Während also bei den Larven Labrum und Clypeus verwachsen sind, um einen festen Widerstand zu bilden gegen harte Körper, welche von den Mandibeln gegen sie gedrückt werden, ist das labro-epipharyngeale Gebiet der Imagines weich und nachgiebig. Die beiden Coxomere der imaginalen Maxillopoden bilden zwei ebenfalls weiche, überaus dicht behaarte Lappen und zusammen mit dem äußerst dicht behaarten Hypopharynx drei Bürsten, so daß die zu putzenden Gliedmaßen nicht nur eine labrale Führung

erhalten, sondern auch von allen vier Seiten abgebürstet werden.

Die den Putzapparat vervollständigenden, dichten Haarmassen der genannten Mundwerkzeuge dienen aber nicht nur der Putztätigkeit, sondern bilden auch wieder einen Schwamm, welcher die Nahrungsflüssigkeit aufsaugt. Ferner sind die großen beilförmigen Endglieder beider Tasterpaare überaus geeignet zur Zusammenkehrung des Pollens in die Haarmassen, in welchen er leicht haftet. Diese dichten Haarmassen aber sind ausgezeichnete Pollenverschlepper und damit Bestäubungsvermittler, so daß schon aus diesem Grunde an der Wichtigkeit der Canthariden für Kreuzungsvermittlung offener Blüten (Umbelliferen u. a.) nicht zu zweifeln ist.

Aus der buschigen und weichen Beschaffenheit der imaginalen Maxillopoden geht ebenfalls hervor, daß die *Cantharis* nur zarte Beutetiere bewältigen können.

Der quere Mundspalt der Imagines ist nicht viel weiter als derjenige der Larven und auch bei den Imagines bildet unter ihm der Hypopharynx eine kammartige Reuse, welche das Eindringen größerer Nahrungsteilchen verhindert.

### VIII. Zur Kenntnis des Rumpfes der *Cantharis*-Larven.

Von der dichten Bekleidung des Rumpfes mit Häutungs-härchen und den das „sammetartige“ Aussehen hervorrufenden, zahlreichen dünnen Tastborsten des Rumpfes ist schon im vorigen die Rede gewesen. Während für die Canthariden-Imagines das Auftreten von Poren einzelliger Hautdrüsen dicht neben den Gelenkporen der Tastborsten und oft in kranzförmiger Anordnung um dieselben charakteristisch ist, treffen wir solche Drüsenporen bei den Larven zwischen den Tastborsten zerstreut und von ihnen abgerückt (Abb. 9a).

Als ein wichtiges, primitives Merkmal der Larven haben die schon oben erwähnten, paarigen 12 Segmentaldrüsen zu gelten, welche als 3 thorakale und 9 abdominale sämtlich im tergalen Gebiet ausmünden, also nur dem letzten Abdominalsegment fehlen. Beim Übergang ins Imaginalstadium verschwinden die thorakalen Segmentaldrüsen und die 9. abdominalen, erstere infolge der Flügelentwicklung, letztere mit Rücksicht auf die Einsenkung des Genitalsegmentes der Entwickelten. In meiner Arbeit „Vergl. Morphol. d. Abdomens der männl. u. weibl. Lampyriden, Canthariden und Malachiiden“, Archiv. f. Nat. 1894, Bd. I, H. 2 habe ich S. 192 im allgemeinen Teil bereits hervorgehoben: „9. Die Dorsaldrüsen kommen bei Canthariden an der 1.—8. abdom. Dorsalplatte vor, niemals an der 9. und 10.“

Die Größe der vielkernigen, histiologisch von mir nicht näher untersuchten Wehrdrüsen ergibt sich für das II. Larvenstadium aus Abb. 8 dr. Sie nehmen an absolutem Volumen während der Larvenentwicklung weiter zu, was sich auch in der Saftabsonderung

zu erkennen gibt. Während ich nämlich an den jüngeren Larven (I.—III. Stadium) eine Sekretion überhaupt nicht nachweisen konnte, gelang mir das zuerst bei den IV. Larven. Zwar gaben auch diese meistens keinen erkennbaren Saft ab, selbst wenn ich eine Larve mit der Pinzette festhielt und dann noch mit einem andern Gegenstand, etwa einer Bleistiftspitze, so niederdrückte, daß sie sich nur mühsam und wie ein gepreßter Gummischlauch entwinden konnte. Zweimal jedoch konnte ich deutlich ein kleines aus zwei verschiedenen Poren ausfließendes helles Tröpfchen erkennen.

Anders verhielten sich die V. Larven (und wohl die älteren Larven überhaupt). Als ich einzelne Tergalgebiete niederdrückte, gaben die Poren nicht nur größere Tropfen hellen Saftes ab als bei den IV. Larven, sondern die Sekretion erfolgte auch viel häufiger, allerdings immer nur nach besonderer Reizung des betreffenden Segmentes. Die Wehrdrüsentröpfchen lassen sich in feine bis 2 cm lange, schnell erhärtende Fäden ausziehen, und auch das vor dem Porus verbleibende Sekret erhärtet schnell zu einem kleinen Krümchen, welches dann leicht abgestoßen wird.

Die biologische Bedeutung der Wehrdrüsen ist noch nicht genügend aufgeklärt, ich betrachte sie aber als solche, d. h. als Organe der Verteidigung, obwohl ich einen besonders intensiven Geruch nicht wahrnehmen konnte. Es ist wahrscheinlich, daß die Larven manchen Feinden durch den Wehrsaft unschmackhaft werden, oder daß ihnen die Fäden, in welche sich das Sekret auszieht, unangenehm sind.

Die „Mündungen“ der Drüsen sind auffallend groß, was schon oben für die Föti erwähnt wurde. Indessen sind die runden Gebilde, welche uns zunächst als Poren erscheinen (Abb. 8 und 10), richtiger als Porenhöfe zu bezeichnen, d. h. die in Wahrheit sehr feine und durch winzige Härchen geschützte Drüsenöffnung (i) liegt ungefähr zentral in einem viel größeren Hof, welcher von einem runden, dunkeln Peritrema umgeben wird (a Abb. 10). Ein kranzförmiges Feld rings um das Peritrema kann man als Porenwall bezeichnen. Es bleibt frei von Tastborsten und dient der Ausbreitung des vorquellenden Sekretropfens.

Entsprechend der schon oben erläuterten außerordentlichen Haut-Geschmeidigkeit besitzt der Rumpf der *Cantharis*-Larven überhaupt keine abgegrenzten Sklerite, doch finden sich am Meso- und Metanotum, eventuell auch am Pronotum und dem 9. abdominalen Tergalbezirk je zwei getrennte, dunkle Stellen, welche als Skleritreste aufgefaßt werden können. Sie sind nicht nur durch ihre dunkle Pigmentierung, sondern auch durch den Mangel der Häutungshärchen ausgezeichnet.

Trotz des Mangels der Sklerite sind aber an jedem Rumpfring mit Ausnahme des letzten dennoch jederseits zwei tiefe

Längsfurchen ausgebildet, durch welche tergale, pleurale und sternale Bezirke scharf genug gegen einander abgesetzt werden.

Daß die tergalen Bezirke durch eine tiefe, nach den Seiten abgekürzte Querfurche in zwei Abteilungen, eine kleine vordere und eine mehr als doppelt so große hintere abgesetzt werden, erwähnte schon Beling in seiner eingangs zitierten Gattungscharakteristik. An den Seiten der tergalen Hauptabteilung, also der hinteren, treten aber auch noch abgekürzte Längs-Neben-furchen auf, so daß diese wieder in drei Felder zerteilt wird, ein queres mittleres hinter der Querfurche und seitliche, welche weiter nach vorn greifen und ungefähr in ihrer Mitte vom Drüsenporus durchsetzt sind. Die kleinen pleuralen Stigmen münden ganz oben in den Pleuralbezirken. Vom 9. und 10. Abdominalsegment, ihren Muskeln, den Bügeln und dem Analwulst war schon im vorigen die Rede (Abb. 3 und 12).

Schließlich komme ich noch mit einigen Worten auf die Farbe der *Cantharis*-Larven zurück: Obwohl auch die älteren Larven der *C. rustica* von oben gesehen am Rumpfe sammetschwarz erscheinen, zeigen sie doch eine wesentlich andere Farbe, wenn sie in Alkohol gebracht worden sind, und zwar nicht etwa nach längerem Liegen, sondern sofort nach dem Eintauchen in denselben. Der Rücken des Rumpfes erscheint dann graugrünlich mit schwärzlichem Anflug, während die paarigen thorakalen Tergalflecke dunkel grünlichschwarz erscheinen. Diese auffallend verschiedene Färbung entsteht dadurch, daß die zahllosen Häutungs-härchen in der Luft das Licht brechen und dadurch den Rücken dunkler erscheinen lassen, während bei Benetzung derselben mit Alkohol diese Lichtbrechung verhindert wird.

Maceriert man eine *Cantharis*-Larve und betrachtet die flach in einem Präparat ausgebreiteten Segmente in durchfallendem Lichte, so überzeugt man sich leicht, daß tergale, pleurale und sternale Bezirke fast gleichmäßig zerstreut mit Tastborsten und äußerst dicht mit Häutungshärchen besetzt sind. Trotzdem erscheinen die tergalen Bezirke graubraun, die pleuralen und sternalen aber grauweiß. Die Pünktchen nämlich, welche die Basis der zahllosen Härchen bilden, sind an den tergalen Bezirken etwas dunkler und bewirken dadurch auch eine dunklere Gesamtfarbe der tergalen Bezirke.

Da die Härchen viel blasser sind als die ihre Basis bezeichnenden Pünktchen, so bemerkt man selbst bei stärkerer Vergrößerung, einerlei ob maceriert wurde oder nicht, oft nur die Basalpünktchen. Die Haut erscheint daher mit zahllosen Pünktchengröppchen besetzt, wobei jedes Gröppchen meistens aus 3, 4 oder 5 nahe zusammenstehenden Pünktchen besteht. An den eingebetteten Segmenten erscheinen alle Falten, also besonders die Grenzen der Bezirke verdunkelt (graugelb bis braun), ein Zeichen, daß wenn die Härchenmassen schräg zum einfallenden

Lichte stehen, dieses auch im Einbettungsmedium mehr oder weniger gebrochen wird.

### IX. Entwicklungsstufen der *Rhagonycha fulva* Scop.

Bekanntlich ist unter unseren häufigeren Canthariden-Arten keine in Deutschland so massenhaft anzutreffen als *Rhagonycha fulva*, welche namentlich im Juli an vielen Orten als der gemeinste Käfer zu bezeichnen ist. Zahllose Pärchen bevölkern die Umbelliferen, und lange Zeit werden die Männchen in Copula von den Weibchen unhergeschleppt. In einer geräumigen Glaskapsel mit Sand und einigen in denselben gesetzten Umbelliferen-Dolden isolierte ich 13. VII. sechs copulierende Pärchen, welche mit einer getöteten Raupe, Brotkrumen und weichen Roggenkörnern ernährt wurden. 18. VII. waren bereits 4 Stück tot und zwei Eierhäuflein abgelegt, das eine blaßgelblich, das andere blaßrötlich.

Von 6 Pärchen, die am 19. VII. isoliert wurden, starben am 22. VII. schon die Hälfte, nachdem ein Eierhäuflein abgelegt worden war.

Am 22. VII. zum 3. Male drei Pärchen isoliert, worauf am 25. ein 4. Eierhäuflein abgesetzt wurde, während am 26. VII. fast alle *fulva* gestorben waren.

Am 30. VII. zum 4. Male 4 copulierende Paare zusammengesetzt, von welchen ich bis zum 3. VIII. noch zwei Eierhäuflein erzielte, nachdem 3 Stück gestorben waren. Ähnlich der *Cantharis rustica* zeigten sich also alle isolierten *Rhagonycha fulva* als sehr empfindlich und kurzlebig, obwohl namentlich die 3. und 4. Serie sehr lebhaft an Apfelstücken zehrten. Von den vier zuerst abgelegten Eierhäuflein entwickelte sich nur das am 25. VII. abgelegte vollständig. Obwohl es eines der kleinsten war, enthielt es dennoch 149 gesunde Eier, außer 6 nicht ausgekommenen. Die größeren Gelege bestehen somit aus 200 und mehr Eiern. Diese zeigen eine etwas klebrige Oberfläche, so daß sie leicht aneinander hängen bleiben. Trotzdem sind sie durch Zwischenräume soweit getrennt, daß die Luft zwischen ihnen hindurchziehen kann. Die Weibchen legten die Eierhäuflein teilweise frei ab, meistens aber unter Steinen oder Borkenstückchen. Aus dem am 25. VII. abgelegten Eierhäuflein schlüpften also am 1. VIII. bzw. in der Nacht vorher 149 Föti. Auch diese besitzen noch eine etwas klebrige Oberfläche, so daß sie leicht haften. Sie vollführen nur schwache Rumpfkümmungen und bleiben neben den Eischalen sitzen. Am 3. VIII. abends vollzog sich der Übergang ins I. Larvenstadium, was sich daran erkennen ließ, daß

1. neben den glänzenden, durchsichtigen Eischalen zahlreiche mehr weißliche, matte und längliche Exuvien der Föti zurückgeblieben sind und

2. die Tiere eine größere Lebhaftigkeit zeigen, indem sie sich jetzt mittelst der Beine langsam zwischen den Häuten hin- und herbewegen.

Bis zum 5. VIII. morgens blieben die auf einem Uhrschildchen befindlichen Lärven, die allmählich lebhafter wurden, dennoch wie bisher in einem Knäuel zusammensitzen. Sie sind hell grauweiß und nur der Darmdotter schimmert gelblich durch. Obwohl die Bewegungen immer noch schwerfällig sind, sah ich doch deutlich, daß einige sich schon mittelst des analen Nachschiebers fortbewegten.

Nummehr gab ich den Lärven einen kleinen angefeuchteten Papierstreifen und zerstreute sie bei dieser Gelegenheit auf dem Uhrschildchen. Trotzdem hatten sie sich am 6. VIII. morgens wieder zu einem dichten Knäuel versammelt. Erst am 7. VIII. morgens erfolgte die Zerstreuung, und es war um 10 Uhr nur noch etwa  $\frac{1}{3}$  der Lärven auf dem Uhrschildchen verblieben. Bis mittags 2 Uhr hatten sie dasselbe sämtlich verlassen und waren in dem darunter befindlichen Humus verschwunden.

Die Fötalperiode dauerte bei *Rhagonycha fulva* etwa 50 - 60 Stunden, also wenig länger als bei der größeren *Cantharis rustica*.

Was die übrigen Eierhäuflein betrifft, so haben sich aus einem derselben 11 und einem andern 6 Föti entwickelt, aber sie haften an den übrigen Eiern fest und gingen später zugrunde.

Auch bei dieser Art konnte ich zwei schnell aufeinanderfolgende Fötalstufen feststellen, deren 2. schon an den frisch geschlüpften Föti zu erkennen ist, indem sich unter deren Haut eine zweite von derselben Beschaffenheit überall deutlich abhebt.

Dennoch wäre hiermit noch kein befriedigender Beweis für das Dasein zweier Fötalstadien erbracht, wenn nicht meine weiteren Beobachtungen zu einer zweifelsfreien Klarstellung geführt hätten.

Aus den beiden am 3. VIII. von der letzten Serie abgelegten Eierhäuflein, welche zu den kleineren gehörten, entwickelten sich am Abend des 13. und in der Nacht vom 13./14. VIII. die Föti ungefähr gleichzeitig. Morgens um 10 Uhr zeigten sich beide Bruten wie mit einem grauen Gerinnsel bedeckt, während unter demselben die Föti zu einem dichten Knäuel zusammengedrängt lagen. Die genauere Untersuchung ergab, daß sich aus einem der beiden gleich großen Gelege 156 Föti entwickelt hatten, abgesehen von wenigen nicht ausgeschlüpften Eiern. Da aber das genannte Gerinnsel nicht nur aus Eischalen bestand, sondern auch aus zahlreichen fötalen Exuvien, da ferner die Brut selbst sich in einem Fötalzustand befand und ich auch einzelne Föti beobachten konnte, welche hinten die 1. Fötalexuvie noch nicht ganz abgestreift hatten, so ist hierdurch festgestellt, daß wirklich schnell aufeinander zwei Fötus-Stadien folgen und das 1. derselben höchstens 12 Stunden dauert.

Am 14. VIII. morgens  $\frac{1}{2}$  11 Uhr waren also die 2. Föti der einen Brut auf einem Uhrschildchen alle zerstreut, während die andere Brut unberührt blieb. 15. VIII. mittags sind die Jungen beider Bruten noch im 2. Fötalstadium geblieben. Die zerstreuten

Föti haben sich zu 5 Häufchen versammelt, von welchen das zentrale die zahlreichsten enthält. Dieses Streben der jungen Brut, in einem Knäuel beieinander zu bleiben, birgt zweifellos den Vorteil eines besseren Schutzes gegen verschiedene Schädigungen, z. B. gegen Schimmel, aber auch gegen manche Feinde. z. B. Milben, denn die zahlreichen sich langsam krümmenden Föti sind weit eher dieselben zu verjagen imstande, weil die Bewegungen der vielen dicht nebeneinander liegenden Individuen natürlich weit störender für einen Schädling sind, außerdem aber die Klebrigkeit derselben Angriffe erschwert. Schutz gewährt natürlich in demselben Sinne auch die Decke von Eischalen und Exuvien. Abends 10 Uhr und in der folgenden Nacht vom 15./16. gingen beide Gelege ins I. Larvenstadium über. Trotzdem waren am Mittag des 16. in beiden noch die Larven in Knäueln zusammengedrängt. An den lebenden Larven beobachtete ich die luftführenden Kanäle des Tracheensystems im Kopf und Thorax sehr deutlich, während sie im Bereich des Abdomens nur vorn zu erkennen waren. Der dottergefüllte Mitteldarm reicht vom Mesothorax bis ins 9. Abdominalgement.

18. VIII. mittags waren die I. Larven beider Gelege immer noch dicht gedrängt versammelt, und zwar in dem einen unter der Masse der zusammenhängenden Eischalen und Exuvien, welche sich wie eine Haube über ihnen befinden, in dem andern, dessen Eischalen und Exuvien ich entfernt hatte, saßen sie alle unter einem kleinen Stückchen Papier. 19. VIII. morgens 9 Uhr haben die I. Larven der einen Brut ihr Uhrschildchen alle verlassen, während die der andern Brut zwar noch versammelt sind, aber unruhiger werden. Letztere hatten sich bis nachmittags 5 Uhr ebenfalls zerstreut und waren in der Erde verschwunden. Die Zeit innerhalb welcher die I. Lärvchen versammelt blieben, dauerte also ungefähr drei Tage oder doch nur wenig länger.

Die fötal-larvale Entwicklung der *Rhagonycha fulva* stimmt also im wesentlichen mit derjenigen der oben besprochenen *Cantharis rustica* überein. Die Föti beider Arten sind einander außerordentlich ähnlich, diejenigen der *Rh. fulva* von knapp 1 mm Länge sind ebenfalls spärlich beborstet, aber die einzelnen Borsten entschieden kürzer als bei jener Art, was am Scheitel sich besonders auffallend bemerklich macht. Die zahllosen Häutungshärchen sind zum Teil schon zu 2—3 gruppiert.

Berücksichtigt man den Umstand, daß sich die Föti von *Rh. fulva* und *C. rustica* zwar unterscheiden lassen aber doch kein hervorstechender Charakter beider vorliegt, so ist es kaum zu bezweifeln, daß wenn die Föti einer ganzen Reihe von Arten dieser beiden Gattungen bekannt werden, eine Unterscheidung der Arten in der Fötalperiode überhaupt nicht möglich ist, es sei denn, daß sich bei einem Teil der Arten noch irgendwelche Eigentümlichkeiten ergeben, welche den beiden im vorigen besprochenen Canthariden nicht zukommen. Desto sicherer und

schärfer lassen sich die Primärlarven beider Canthariden auseinanderhalten, wie man aus der nachfolgenden Übersicht entnehmen kann:

### Cantharis rustica, I. Larven.

Vorderrand des Clypeus mit einem Mittelzähnnchen. Hinter dem Vorderrand des Clypeus mit 5 + 5 Tastborsten. Innenzahn der Mandibeln kräftig, diese neben ihm daher noch nicht doppelt so breit wie der Zahn selbst. 1. Antennenglied kürzer als das 2., dieses entschieden länger als breit.

Scheitel mit zahllosen Gruppen von deutlich ausgeprägten Pünktchen.

An den Seiten der Thoraxringe stehen je zahlreiche, z.T. lange Tastborsten, ebenso an den Seiten des 1.—8. Abdominalsegmentes. Beintibien kräftig und lang beborstet, am Hinterrand ragen je 5—6 kräftige Tastborsten weit nach hinten heraus.

### Rhagonycha fulva, I. Larven.

( $1\frac{1}{7}$ — $1\frac{1}{6}$  mm lg.)

Vorderrand des Clypeus ohne Mittelzahn. Hinter dem Vorderrand des Clypeus mit 3 + 3 Tastborsten. Innenzahn der Mandibeln klein, diese neben dem Zahn dreimal so breit wie der Zahn selbst. 1. Antennenglied ungefähr so lang wie das 2., dieses so lang wie breit. Pünktchengruppen des Scheitels (bei 220f. Vergr.) sehr fein.

An den Seiten der Thoraxringe stehen je nur 2—3 Tastborsten heraus, je 2 an den Seiten des 1.—8. Abdominalsegmentes. Beine sehr fein beborstet, am Hinterrand der Tibien ragen nur je 1—2 zart. und kurze Tastborsten heraus

## X. Schlüssel für die mir bekannten Canthariden-Larven.

Die Beschreibungen von Canthariden-Larven, welche mir aus der Literatur bekannt wurden, sind alle so mangelhaft, daß sie für eine wirklich diagnostische Zusammenfassung vollkommen unbrauchbar sind. Keiner der diesbezüglichen Autoren erkannte die Merkmale, welche als systematisch wesentlich gelten können.<sup>3)</sup>

Vorläufig ist die Zahl der mir genauer bekannten Larven gering, aber bei dem gegebenen bisherigen Zustand der Literatur darf es als ein wesentlicher Fortschritt betrachtet werden, zunächst einmal einige der wichtigsten diagnostischen Charaktere festzustellen und damit eine feste Basis für weitere Untersuchungen zu

<sup>3)</sup> In der soeben erschienenen, in verschiedener Hinsicht sehr ausführlichen Arbeit über „Die Fichtenkäfer Finnlands“ (Helsingfors 1917) sagt U. Saalas (Sahlberg) auf S. 419: „Ich kann nicht einmal mit Sicherheit die Cantharinen- und Malthininen-Larven voneinander unterscheiden.“ Die auf 9 Tafeln beschriebenen Larven von Fichtenkäfern stellen zwar einen erfreulichen Beitrag dar zur Vermehrung unserer Kenntnisse auf diesem Gebiet, aber die dargestellten Organe machen vielfach einen mehr oder weniger schematisierten Eindruck, so ist auch z. B. der Bau des Kopfes von *Dolichosoma* (Tafel III) zu knapp behandelt worden.

gewinnen. Wenn ich hier die Gattungen *Cantharis* und *Rhagonycha* gegenüberstelle, so kann das selbstverständlich nur für die untersuchten Arten gelten. Ob und wie weit die Charaktere generisch sind, muß sich später finden. Von *Malthinus* sind meines Wissens Larven noch nie beschrieben worden, auf diejenigen des *M. flaveolus* komme ich unten noch näher zurück. Der folgende Schlüssel gilt hauptsächlich für die älteren Larvenstufen, kann größtenteils aber für alle Stadien benutzt werden.

**A.** Das 3. Glied der Maxillopodentaster sehr kurz, viel breiter als lang, das 2. Glied etwa  $1\frac{1}{2}$  mal länger als breit und erheblich länger als das 1. Das am Ende abgestutzte oder schräg abgeschnittene 2. Antennenglied besitzt keinen eigentlichen Fortsatz. Körper mit 3 + 9 Paar Wehrdrüsen, d. h. dieselben finden sich an allen Rumpfsegmenten mit Ausnahme des letzten. Mandibeln oben innen an der zum Endzahn führenden Bucht dicht mit Haaren bewimpert.

### 1. Unterfamilie *Cantharinae* (= *Telephorinae*).

a) 3. Antennenglied entschieden länger als der Riechkegel. 1. Antennenglied kürzer als das 2. und dieses entschieden länger als breit. Vorderrand des Clypeus mit einem nach vorn ragenden Mittelzahn.

Gattung *Cantharis* (*rustica*, *pellucida*, *livida*, *abdominalis*).

b) 3. Antennenglied ebenso lang oder kürzer als der Riechkegel. 1. Antennenglied ungefähr so lang wie das 2. und dieses so lang wie breit. Vorderrand des Clypeus ohne Mittelzahn.

### Gattung *Rhagonycha* (*fulva*).

**B.** Das 3. Glied der Maxillopodentaster ungefähr so lang wie breit, das 2. Glied kaum so lang wie breit und so lang wie das 1. oder wenig länger. Das 2. Antennenglied am Ende in einen inneren Fortsatz ausgezogen, welcher ungefähr so lang ist wie der in der äußeren Ausbuchtung sitzende Sinneskegel. Körper mit 3 + 8 Paar Wehrdrüsen, also an den drei thorakalen und dem 1.—8. abdominalen Segmenten. Mandibeln oben innen an der zum Endzahn führenden Bucht nackt.

### 2. Unterfamilie *Malthininae*.

a) Die Labrumzähne bilden jederseits einen einfachen, queren abgerundeten, 1—2teiligen Höcker. Der Riechkegel reicht gerade bis zum Ende des 2. Antennengliedes. Kopfseiten hinter den Ocellen und der Hinterkopf hinter der Maxillopodenbucht dunkelbraunschwarz. 7 mm lg.

*Malthinus flaveolus*.

Labrumzähne 2—3spitzig. Der Riechkegel reicht entschieden über das Ende des 2. Antennengliedes hinaus. Kopfseiten hinter den Ocellen braun, Hinterkopf nur wenig verdunkelt. 3 mm lg.

*Malthinus* sp.

## XI. Die Larven des *Malthinus flaveolus* Payk.

Im Winter von 1916/17 fand ich in der Nachbarschaft von Pasing unter Borke und Moos älterer Espenstämme mehrere *Canthariden*-Larven, welche durch ihre schön sammet-grün-schwarze Rückenfarbe auffielen. Sie erreichen  $6\frac{2}{3}$  mm Länge und erzog ich aus einer derselben am 9. IV. einen entwickelten *Malthinus flaveolus*.<sup>4)</sup>

Nachdem im X. Abschnitt bereits die wichtigsten Merkmale der *Malthininen*-Larven hervorgehoben worden sind, gebe ich für diese Art noch folgende Charakteristik:

Vorderrand des Clypeus mit kräftigem Mittelzahn, an den Seiten ohne deutliche Höcker, aber mit sehr kurzen unter dem Rande versteckt sitzenden Sinneszäpfchen. Auf dem Clypeus stehen jederseits vier lange Tastborsten, 3 + 1, d. h. 3 vorn in einer Reihe, die vierte weiter nach hinten. Labrum mit abgerundeten Höckern. Mandibeln sonst wie bei *Cantharis*, aber unter dem Innenzahn ohne Wimperreihe, oben vor der Mitte nur mit 5 Borsten. Das kurze 3. Antennenglied sitzt auf dem Fortsatz des 2., ist gegen den Riechkegel gekrümmt, wenig kürzer als dieser und trägt zwei Tastborsten. 2. Antennenglied gegen das Ende allmählich etwas keulig verdickt. Coxomerite der Maxillopoden (welche bei allen *Cantharis* zahlreiche Tastborsten besitzen) tragen nur zwei Tastborsten, deren äußere doppelt so lang ist wie die innere und über das 3. Tasterglied hinausreicht. Coxomerite gleichbreit, am inneren Grunde kaum eingeschnürt. 1. Tasterglied breiter als lang, 2. und 3. so lang wie breit, das 3. nur  $\frac{2}{3}$  so breit wie das 2.

Die häutige obere Wand des Labiopodensyncoxit jederseits mit einer Gruppe von Haaren verschiedener Länge besetzt, aber nur mit einer Tastborste jederseits neben dem inneren Tastergrund, welche bis zur Mitte des 2. Tastergliedes reicht. Bei allen *Cantharis*-Arten ist dagegen die ganze Mitte der oberen Syncoxitwand dicht besetzt mit zahlreichen, in großen Gruben eingefügten Borsten.

Beinhüften vorn und hinten mit einer Reihe langer Borsten, Tarsungula mit 2 + 2 Borsten, die oberen kurz, die unteren lang.

Die Gruppen der Häutungshärchen (oben näher besprochen) erscheinen im durchfallenden Lichte an Macerationspräparaten im Gebiet der sternalen Bezirke grauweiß, der pleuralen bräunlich, der tergalen braun bis schwärzlich. Am Rücken sind die interkalaren Tergalbezirke als quere dunkle Felder sehr deutlich von den tergalen Hauptbezirken abgesetzt. Letztere werden in drei Teile abgesetzt durch zwei Längsfurchen. Die Gruppen der Häutungshärchen stehen äußerst dicht und jede ist durch zwei bis mehrere Pünktchen ausgezeichnet.

<sup>4)</sup> An denselben Stellen sammelte ich im nächsten Winter die Larven in großer Zahl.

Im Drüsenhof der Wehrdrüsen stehen in radiärer Anordnung 13—16 Schutzläppchen, äußerst fein behaart, von dreieckiger Gestalt und alle mit der Spitze gegen das Zentrum gerichtet. Am 9. Abdominalsegment ist keine Spur von Wehrdrüsen zu finden, auch Retraktoren-Bügel (wie ich sie für *Cantharis* beschrieb), habe ich hier nicht beobachtet.

## XII. Fötometabola und Hypermetabola.

Die Entwicklungsgeschichte kaum einer zweiten Käterfamilie ist so gründlich ertorscht worden wie diejenige der Meloiden (*Meloë*, *Lytta*, *Sitaris* u. a.), ein Umstand, welcher den höchst eigenartigen und merkwürdigen Verhältnissen derselben zu verdanken ist, die uns durch die Untersuchungen mehrerer Forscher, namentlich aber die schönen Arbeiten von Fabre und Beaufregard erschlossen worden sind. Die Verwandlungsweise der Meloiden ist kurz als Hypermetamorphose bezeichnet worden mit Rücksicht darauf, daß (2—)3 voneinander äußerst abweichende Larvenformen aufeinander folgen, zwischen welche eine Pseudochrysalis eingeschaltet ist. In seiner „Contribuzione alla conoscenza della metamorfosi della *Lebia scapularis*“ Redia Vol. II, f. 1, 1904 berichtete Silvestri über die ebenfalls recht merkwürdige Entwicklung dieses Carabiden. Da er auch bei diesem drei Larvenformen und außer der Nymphe eine derselben vorangehende, gleichfalls mit Flügelsansätzen ausgerüstete Praenympha nachgewiesen hat, so erklärt er auf S. 72 „la *Lebia* presenta una ipermetamorfosi“. Hierdurch wird jedoch der Begriff der Hypermetamorphose ganz wesentlich verändert, und zwar erweitert zu einem Larven-Dimorphismus oder Polymorphismus. Escherich ist in seinen „Forstinsekten Mitteleuropas“, Berlin 1914 hierin Silvestri nicht nur gefolgt, sondern er begründet das auf S. 159 auch in folgender Weise:

„Es sind zwei Momente, welche die Meloiden-Entwicklung von der typischen Holometabolie unterscheiden: 1. der Dimorphismus zwischen dem 1. und 2. Larvenstadium und 2. das Auftreten der Scheinpuppe. Diese beiden Eigentümlichkeiten kommen aber keineswegs nur den Meloiden zu, sondern finden sich mehr oder weniger ähnlich auch noch bei einer ganzen Reihe anderer Insekten“. Escherich bespricht dann insbesondere die vorgenannte Arbeit Silvestris und gibt einen Abdruck der Larvenformen, Vornympe und Nympe. Hierbei ist jedoch die zweite Larvenform, welche Silvestri mit „Larva Ib“ bezeichnet hat, fortgelassen worden. Diese Larva Ib wäre besser als II. Larve bezeichnet worden, denn wenn sie auch der I. äußerst ähnlich ist, stellt sie doch ein besonderes Stadium vor, welches wohl noch näherer Untersuchung bedürftig ist.<sup>5)</sup>

<sup>5)</sup> Da Silvestri seine Larve „Ia“ als 2 mm lg., seine Larve „Ib“ als 6 mm lg. angibt, muß mit der Möglichkeit eines weiteren Stadiums zwischen beiden gerechnet werden!

Wichtiger ist jedoch der Umstand, daß die vorgenannte, für die Meloiden allein zureifende Begründung Escherichs für die Hypermetamorphose in Anwendung auf *Lebia* unhaltbar ist. Es ist zwar richtig, daß sowohl bei den Meloiden (*Sitaris*) als auch bei *Lebia* zwei oder richtiger drei verschiedene Larvenformen auftreten und außer der Nymphe noch ein zweites Ruhestadium vorkommt; aber eben diese zweiten Ruhestadien sind einander absolut nicht homolog. Bei den Meloiden handelt es sich um ein in das Larvenleben eingeschaltetes, den besonderen biologischen Verhältnissen angepaßtes Ruhestadium, welches keine nymphale Vorbereitung darstellt. Die III. Larve dagegen ist eine solche nymphale Vorbereitung, wenn sie auch bisher nicht als Vornymphe betrachtet wurde. Es müssen nämlich alle Coleopteren, einerlei ob mit oder ohne Larvenpolymorphismus einen pränymphalen Zustand durchmachen. Derselbe ist bisher noch viel zu wenig gewürdigt worden, und es muß sich noch in Zukunft zeigen, wie weit er bei den Meloiden ausgeprägt wird. Soviel kann aber schon jetzt gesagt werden, daß die Pränymphe von *Lebia* eine im allgemeinen betrachtet ganz normale Erscheinung ist, das Ungewöhnliche besteht aber darin, daß sie Flügelanlagen besitzt. Es ergibt sich mithin folgende Gegenüberstellung:

**Meloidae:** (Hypermetamorphose) — **Lebia:** (Polymorphe Metamorphose).

I. Larve	= I. Larve (Ia)
II. Larve	= II. Larve (Ib)
Pseudochrysalide	fehlt III. Larve (II)
III. Larve (anfängs larval, später pränymphal Nympha	} = Praenympha = Nympha

Sehr wichtig für das Verständnis der *Lebia*-Pränymphe sind gewisse abnorme Entwicklungserscheinungen, welche bei verwandlungsreifen Larven mehrfach beobachtet worden sind und namentlich darin bestehen, daß an ihnen schon mehr oder weniger deutliche Flügelanlagen auftreten. 1896 in den Sitz. Ber. Ges. nat. Fr. Berlin, N. 8 S. 142—144, berichtete R. Heymons über „Flügelbildung bei der Larve von *Tenebrio molitor*“. Er beobachtete „eine ausgewachsene Larve“ des Mehlkäfers, welche am Meso- und Metathorax „laterale Ausstülpungen oder Auswüchse der Tergite“ besitzt, die er mit Recht „als echte Flügelanlagen“ aufgefaßt hat. Heymons stellte aber „noch eine Anzahl anderer, teils mit größeren, teils mit kleineren Flügelansätzen versehener *Tenebrio*-Larven“ fest und betrachtet dieselben als Entwicklungsformen, deren „Imaginalscheiben sich ausnahmsweise bereits frühzeitig entfaltet haben“.

Auch H. J. Kolbe machte in den Sitz. Ber. d. Ges. nat. Fr. Berlin 1902, Nr. 7/8, S. 158—166 eine Mitteilung „über vorschnelle Entwicklung von Puppen- und Imago-Organen bei Raupen von Lepidopteren (*Dendrolimus pini*)“. Bei den erläuterten abnormen Spinnerraupe waren die Abweichungen vom normalen Zustand noch viel auffälliger als bei den obigen Tenebrio-Larven, ergaben sich aber auch als „vorzeitig vorgebildete Organe des Puppenzustandes.“

Kolbe wies ferner darauf hin, daß italienische Seidenzüchter wiederholt schon „Seidenspinnerraupe (*Sericaria mori*), welche nach der 4. Häutung Flügel bekamen, ohne sich verpuppt zu haben“ beobachten konnten. Mit Recht hat Kolbe geltend gemacht (S. 165), „daß besondere Einflüsse, z. B. Wärme, besondere Nahrungsstoffe, reichliche Ernährung u. a., von Einfluß auf die beschleunigte Bildung von Puppen- und Imagoorganen waren, bevor der eigentliche Puppenzustand eintrat.“ Jedenfalls spricht sehr für diese Anschauung Kolbes der Umstand, daß Larven mit Flügelanlagen gerade bei in Häusern gezüchteten, also künstlich beeinflussten Insekten vorgekommen sind.

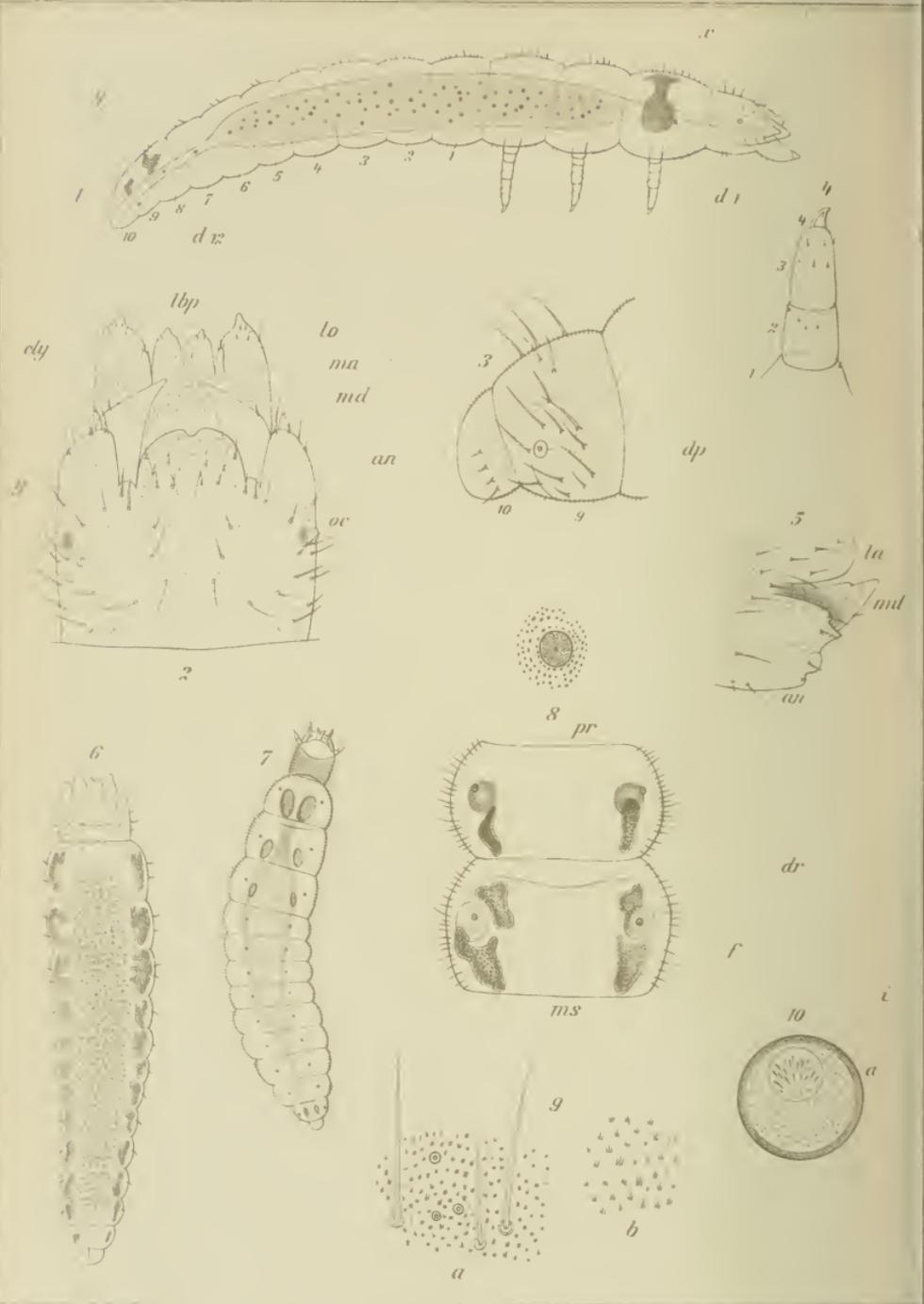
Alle diese Fälle abnormer Prämaturnität namentlich mit Rücksicht auf die Flügel sind von großem Interesse im Zusammenhang mit der besprochenen Entwicklung von *Lebia* und den Meloiden. Was bei jenen domestizierten Insekten nur ausnahmsweise in die Erscheinung getreten ist, daß nämlich die Entwicklung der Flügel äußerlich nicht durch ein, sondern durch zwei Stadien vorbereitet wurde, finden wir bei *Lebia* als Norm ausgebildet.

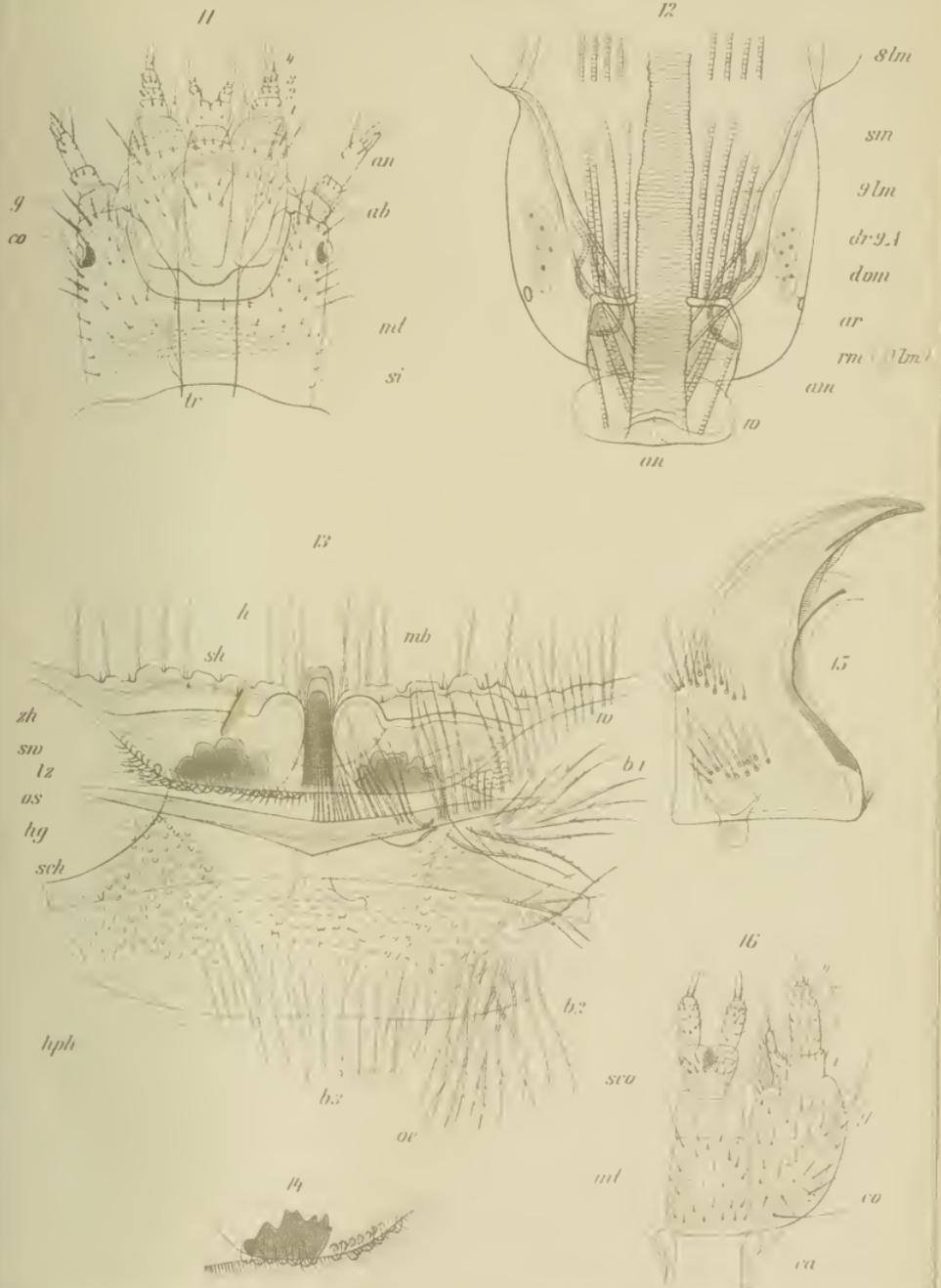
Die Meloiden-Entwicklung zeigt dagegen nichts, was mit den abnormen Prämaturnitäts-Formen in Beziehung gebracht werden könnte, so daß auch in diesem Zusammenhang der wesentliche Unterschied der *Lebia*-Entwicklung von der Hypermetamorphose klar zutage tritt.

Ich bin in diesem Aufsatz auf die Hypermetamorphose eingegangen, weil der unrichtig erweiterte Begriff derselben dazu führen könnte, daß auch die im vorigen besprochene Entwicklung der Canthariden als solche bezeichnet würde, denn auch bei diesen folgen einander zwei wesentlich abweichende Entwicklungsformen. Eine solche Auffassung wäre natürlich unrichtig, auch ganz abgesehen davon, daß die Föti keine eigentlichen Larven sind, und daß sie eine vollständige Vorbereitung auf die echten Larven darstellen, während bei *Lebia* eher umgekehrt die 3. Larve gegenüber der 1. und 2. einen Rückschritt bedeutet.

Die Entwicklung der Canthariden, beginnend mit einer aus zwei Stadien bestehenden Fötalperiode vor der Larvalperiode ist so eigenartig, daß ich sie als **Fötometamorphose** (und die Canthariden als Fötometabola) den übrigen Ausbildungsweisen der Insekten-Entwicklung gegenüberstelle.









### XIII. Erklärung der Abbildungen.

Abb. 1—8 *Cantharis* (= *Telephorus*) *rustica*.

Abb. 1—6 Fötus.

1. Seitenansicht des 2. Fötus mit durchscheinendem Darmkanal, d 1 Porus der 1. Segmentaldrüse, d 12 Porus der letzten (12.), x vorderste, y hinterste segmentale Fettkörpermasse (die zwischenliegenden sind fortgelassen worden),  $\times 80$ .
2. Kopf von oben gesehen, lbp Labiopoden, ma Maxillopoden, lo Laden derselben, md Mandibeln, cly Clypeus, oc Ocellus, an Antennen,  $\times 220$ .
3. Seitenansicht des 9. und 10. Abdominalsegmentes, dp Drüsenporus,  $\times 220$ .
4. Ein 3. Bein des 1. Fötus, in der Krallen sitzt diejenige des 2. Fötus,  $\times 220$ .
5. Rechte Antenne und Mandibel des 2. Fötus, in der letzteren steckt bereits die (punktiert angedeutete) Mandibel der I. Larve,  $\times 220$ .
6. Ein 1. Fötus mit dotterhaltigem Darmkanal und segmentalen Fettkörperlappen von oben gesehen.  
Abb. 7 Larve des II. Stadiums von oben gesehen,  $\times 10$ .  
Abb. 8 Pro- und Mesothorax derselben mit Segmentaldrüsen (dr) und Fettkörperlappen (f),  $\times 56$ ; darüber ein Porus der Segmentaldrüsen,  $\times 220$ .  
Abb. 9 und 10 *Cantharis* sp. erwachsene Larve.
9. Rumpfstruktur, a  $\times 340$ , b  $\times 500$ .
10. Drüsenporus des 5. Abdominalsegmentes, a äußeres Peritrema desselben, i innere Öffnung mit Härchen,  $\times 650$ .  
Abb. 11—16 *Cantharis rustica*.
11. Kopf der I. Larve von unten her dargestellt, mt Mentum, si Maxillopodenbucht, tr Tracheen, an Antennen, ab dünnhäutige Basis, co Coxite der Maxillopoden, g untere Gelenkgruben für die Mandibeln,  $\times 125$ .
12. Das 9. und 10. Abdominalsegment der II. Larve nebst Enddarm von unten gesehen, ar Bügel an der Vordergrenze des 10. A.-Segmentes, dr 9. A.-Segmentaldrüsen des 9. A.-Segmentes, an Anus, lm Longitudinalmuskeln, rm und am Retraktoren des Analwulstes,  $\times 220$ .
- 13.—16. Organe des IV. Larvenstadiums.
13. Vorderrand des Clypeus (sh), Labrum mit Labralzähnen (lz), Hypopharynxgerüst (hg) und Hypopharynx (hph) von unten gesehen, b 1 b 2 Haarbüschel des Hypopharynx, os Mundspalt, mb Haare an demselben,  $\times 220$ .
14. Linke Labralzähne eines andern Individuums,  $\times 220$ .
15. Rechte Mandibel von unten her dargestellt,  $\times 125$ .
16. Mentum (mt), Labiopoden und linker Maxillopod von unten gesehen, co Coxit, ca Cardines, 1—4 Taster, sco Syncoxit,  $\times 80$ .

### Inhaltsübersicht.

- I. Historisch-kritische Vorbemerkungen.
- II. Entwicklungsstufen der *Cantharis rustica* Fall.
  - a) Biologische Vorbemerkungen.
  - b) Auffassung und Charakteristik der Fötalstufen oder Vorlarven.
  - c) Entwicklung der Larvenstufen.
  - d) Übersicht der Fötal- und Larvenstufen.
- III. Bewegung und Elastizität der *Cantharis*-Larven.
- IV. Verhalten der *Cantharis*-Larven gegen Wasser.
- V. Vergleichende Morphologie des Kopfes der *Cantharis*-Larven.
- VI. Zur Physiologie der Larven-Mundwerkzeuge.
- VII. Vergleich der Köpfe und Mundwerkzeuge der *Cantharis*-Larven und Imagines, nach Bau und Funktion (Putzapparat der Imagines).
- VIII. Zur Kenntnis des Rumpfes der *Cantharis*-Larven.
- IX. Entwicklungsstufen der *Rhagonycha julva* Scop.
- X. Schlüssel für die mir bekannten Canthariden-Larven.
- XI. Die Larven des *Malthinus flavcolus*.
- XII. Fötometabola und Hypermetabola. (Fötometamorphose.)
- XIII. Erklärung der Abbildungen.

---

## Über Nemastomatiden und ihre Verbreitung.

Von

**Dr. C. Fr. Roewer**, Bremen.

(Mit 3 Figuren.)

Als ich im Jahre 1914 in meiner Bearbeitung der „Familien der Ischyropsalidae und Nemastomatidae der Opiliones Palpatores“ im Archiv für Naturgeschichte, vol. 80, A 3, p. 99—169 die Nemastomatiden-Art *Nemastoma quadripunctatum* Perty beschrieb und feststellte, daß eine große Zahl der bisher als selbständig angesehenen Arten sich als Varietäten ebengenannter Art erwiesen haben, konnte ich bereits auf ein beträchtliches Material aus vielen Museen von einer größeren Zahl von Fundorten zurückgreifen. Seither stehen mir auch die reichen Ausbeuten zur Verfügung, welche Verhoeff in weiten Gebieten Südost-Europas gemacht hat und dem Zoologischen Museum in Berlin gehören. Dazu kommen noch *Nemastomatidae* meiner Sammlungen, die ich aus Südwest-Europa (zum Teil von E. Simon, Paris) erhielt, ebenso

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [83A\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Verhoeff Karl Wilhelm [Carl]

Artikel/Article: [Zur Entwicklung, Morphologie und Biologie der Vorlarven und Larven der Canthariden. 102-140](#)