

- b) nigra, nitida, scapulis abdomineque castaneo rufis
v. *abdominalis* Kbe. (Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr. 1892,
Nr. 10, p. 258.)
- c) nigerrima nitida, immaculata, scapulis luteis
v. *angularis* m.
2. lateribus pronoti immarginatis. . *sorrow* Ktz. (D. E. Z.
1883, p. 389.)
- a) lateribus metasterni abdominisque paulum punctatis
forma typica
- b) lateribus metasterni abdominisque grosse sparsim
punctatis. . v. *punctata* Auriv. (Bihang till. K. Sv. Vet.-
Ak. Handlg., Bd. 12, Afd. IV, No. 1, p. 11.)

Über Organisation und Entwicklung der Chrysomeliden *Melasoma populi* und *Phyllodecta vitellinae*.

Von

Karl W. Verhoeff, Pasing b. München.

(Mit einer lithographischen Doppeltafel.)

A. *Melasoma populi* L.

1. Vorbemerkungen.

Eine unserer gemeinsten Chrysomeliden, *Melasoma populi* (= *Lina populi*) war mir längere Zeit im oberbayerischen Flachlande bei Pasing gar nicht zu Gesicht gekommen, obwohl ich an zahlreichen Espen und Pappeln, die bekanntlich seine Nährpflanzen sind, nach ihm gefahndet hatte. Dieses negative Ergebnis spornte mich zu größerer Aufmerksamkeit an, so daß ich schließlich nicht nur zahlreiche Käfer auffand, sondern auch die Entwicklungsformen in allen Stadien. Meine Befunde sind insofern interessant, als sie besonders deutlich vor Augen führen, wie das Auftreten eines Insektes in einer bestimmten Gegend von den Windverhältnissen in hohem Grade abhängig sein kann. Es ergab sich nämlich, daß in dem Würmtalgebiet und der Umgebung von Pasing folgende drei Kategorien von Vorkommnissen zu unterscheiden sind: a) An Espen und Pappeln von Buschform, welche vollkommen frei stehen und den im oberbayerischen Flachlande sehr häufigen Winden, die manchmal tagelang wüten, schutzlos preisgegeben sind, findet man entweder überhaupt keine *Melasoma populi*-Käfer oder sie treten doch als Seltenheiten auf. b) An niederen Espen dagegen, welche in lichten Gehölzen namentlich von Birken durch andere Bäume wenigstens etwas Schutz genießen,

aber doch im vollkommen flachen Gelände sich befinden und daher den Winden immer noch reichlich ausgesetzt sind, habe ich die Käfer zwar ziemlich häufig gefunden, aber niemals Larven, obwohl spärliche Fraßspuren dafür sprechen, daß hin und wieder zerstreut einzelne Larven zur Entwicklung gelangen. Dasselbe gilt auch für solche Espen, welche vollkommen freistehen, aber unter dem Schutze eines etwa einen Meter betragenden Geländeabfalles, so namentlich die Stellen, welche durch Kiesabtragung vertieft sind. c) In großer Zahl dagegen habe ich sowohl Käfer als auch alle Entwicklungsformen nur im Würmtal selbst beobachtet, d. h. an Espen und Pappelbüschen, welche sich unter der Talböschung befinden, also an Plätzen, welche durch diese gegen die heftigen Winde mehr als an allen anderen Stellen des Gebietes geschützt sind.

Ursprünglich waren die von mir gesammelten *Melasoma populi*-Larven lediglich als Handhaben zu vergleichend-morphologischen Studien bestimmt. Meine biologischen Beobachtungen zeitigten jedoch einige so bemerkenswerte und soweit ich sehen kann noch unbekannte Ergebnisse, daß im folgenden über dieselben berichtet werden soll.

2. Kletterorgane der Larven.

Bekanntlich lebt *Melasoma populi* in allen Ständen vorwiegend auf den strauchförmigen, niedrigen Schwarzpappeln (*Populus nigra* L.) und den Espen oder Zitterpappeln (*Populus tremula* L.), von welch letzteren Leunis-Frank in dem bekannten Handbuch sagen: „Blattstiele seitlich zusammengedrückt und deshalb leicht beweglich und fast immer zitternd.“ Für die Schwarzpappelblätter gilt dasselbe. In meinem jetzigen Beobachtungsgebiet ist mir *M. populi* bisher nie anders als auf Espen und Schwarzpappeln vorgekommen, obwohl er sonst auch noch an Weiden beobachtet worden ist. Das Bild einer mit ihren Blättern heftig im Winde zitternden Espe oder Schwarzpappel ist uns allen so geläufig, daß wir an solcher Eigenschaft diese Bäume schon aus weiter Ferne erkennen. Wenn sich trotz dieser Eigenschaft ein Käfer wie *Melasoma populi* (der auch Espenblattkäfer genannt werden kann und diesen Namen mindestens ebenso verdient wie die kleinere Art *Melasoma tremulae*) hauptsächlich auf den Schwarz- und Zitterpappeln aufhält, obwohl seine Larve eine der größten ist, welche in Deutschland frei auf Blättern vorkommen, so ist das genau überlegt eine überraschende Tatsache. Jedenfalls ist dieselbe geeignet, unser Interesse zu erwecken für diejenigen Organe, welche die Larven von *M. populi* befähigen, sich an den Blättern der Schwarz- und Zitterpappeln trotz ihrer verhältnißlich derben Konsistenz, trotz ihrer Glätte und trotz ihrer Zittrigkeit festzuhalten!

Es handelt sich hier wie bei zahllosen anderen Käfern

1. um die ausstülpbare, als Nachschieber dienliche Analhaut und

2. um die Beine, welche bei *Melasoma* ihren besonderen Aufgaben allerdings in ganz besonderer Weise angepaßt sind.

a) Der anale Nachschieber kommt allen Larvenstadien zu, d. h. auch die jüngsten, eben dem Ei entschlüpften Lärvchen bedienen sich bereits desselben. In seiner hübschen Dissertation über „das 10. Abdominalsegment der Käferlarven als Bewegungsorgan“, Greifswald 1914 und Zoolog. Jahrbücher beschäftigte sich P. Braß auf S. 17 auch mit den *Melasoma*-Larven und schrieb: „Das 10. Segment fehlt anscheinend vollständig.“ Hinsichtlich des Analwulstes erklärte er folgendes: „Das ausstülpbare Organ hat (wohl die extremste Bildung bei den Chrysomeliden) die ganze Größe eines Abdominalsegmentes“ und „das ausstülpbare Organ ist nichts anderes als das modifizierte Analsegment, welches sekundär eingestülpt wurde.“ Meine eigenen Untersuchungen haben diese Anschauung von Braß (man vgl. auch seine Abb. 5 und 7) vollkommen bestätigt.

Hinsichtlich der physiologischen Bedeutung des von unten her betrachtet halbkreisförmig nach hinten vorgetriebenen Analwulstes konnte ich folgendes feststellen: die grünlichgelbe Leibessflüssigkeit treibt den Analwulst auf, welcher fest an irgendeine Unterlage angedrückt, durch Luftdruck an dieser haftet. Die Leistungsfähigkeit des Analwulstes ist aber so beträchtlich, daß eine Larve, welche man auf eine Glasplatte setzt, sich mit dem angepreßten Analwulst derartig festhalten kann, daß sie auch ohne Beteiligung der Beine frei herabhängen kann, ohne herabzufallen.

b) Die Beine der *Melasoma*-Larven sind trotzdem die hauptsächlichsten und zwar höchst leistungsfähigen Kletterorgane derselben. Sie sind von plumpem gedrungenem Bau und mit starken Endkrallen ausgerüstet. Daß die Endkrallen zahlreicher Käferlarven nicht als einfache Krallen betrachtet werden können, sondern Tarsungula darstellen, habe ich ausführlich besprochen in meinem 4. und 5. Aufsatz „Über Tracheaten-Beine, *Chilopoda* und *Hexapoda*“, Nova Acta d. kais. deutsch. Akad. d. Nat. Halle 1903 und insbesondere verweise ich auf Taf. XVII. Die *Melasoma populi*-Larven (Abb. 1) zeigen ebenfalls aufs deutlichste, daß die Endglieder der Beine als aus zwei Gliedern entstanden zu betrachten sind, einem kurzen Tarsus und der eigentlichen Kralle, daher als Tarsungula angesprochen werden müssen. Tarsus und Kralle sind unten durch einen tiefen Einschnitt gegen einander abgesetzt, und ersterer trägt unten eine kleine Borste. Die physiologische Bedeutung dieses Einschnittes des Tarsungulum erblicke ich aber darin, daß sich die verschiedensten vorspringenden Körper, namentlich aber an den Pappel- und Espenblättern die Blattränder und Blattrippen in ihn einschieben und dadurch das Anklammern der Krallen erleichtern. Bei der Schwerfälligkeit namentlich der älteren *Melasoma*-Larven genügt jedoch diese Klammervorrichtung noch nicht, sondern sie

wird erheblich verstärkt durch häutige Polster (pv Abb. 1), welche sich unten und am Ende der Tibia befinden und häutig gewordene Teile der Wandung derselben darstellen. Auch diese Polster können, ähnlich dem Analwulst, an eine Unterlage angepreßt werden und sind besonders geeignet bei glatten Flächen, wie sie namentlich die Oberseite der Pappel- und Espenblätter darstellen, in Wirkung zu treten. Ein einfacher Versuch beweist das zweifelsfrei. Setzt man nämlich eine Larve in ein Uhrschälchen, so kann sie sich zwar mit den Beinen nicht festhalten, wenn man dasselbe vollständig umdreht. Wendet man es dagegen nur bis zur senkrechten Stellung, wobei die Längsachse der Larve gleichzeitig eine horizontale Lage einnimmt, dann ist sie imstande, vermittelt der Beinpolster ein Abrutschen des Vorderkörpers zu verhindern.

Der kräftige Bau der Larven-Klammerbeine kommt nicht nur in der Dicke der Glieder, sondern auch in der Versteifung der Gelenkränder zum Ausdruck. Die Beine drehen sich hauptsächlich in vier Gelenken, nämlich die Coxa gegen die Pleure (pl. Abb. 1), Femur + Trochanter gegen die Coxa, Tibia gegen Femur und Tarsungulum gegen Tibia. Besonders stark ist die Exkursion zwischen Coxa und Trochanter sowie zwischen Femur und Tibia, denn hier finden sich auch die breitesten Zwischenhäute (h 1 und h 2). Das Ende der Coxa besitzt leistenartig verstärkte Seitenränder, welche oben (x) fast wie ein Λ zusammentreten. Umgekehrt sind am Trochanter die Seiten des Grundrandes leistenartig versteift und treten unten (y) im Winkel \vee -förmig zusammen. Der Endrand der Coxa und Grundrand des Trochanter sind also federartig verstärkt, und man könnte meinen, daß nachdem diese Federn beim Heben des Schenkels ineinandergedrängt worden seien, drängen sie beim Senken desselben passiv und durch ihre elastische Spannung wieder auseinander. In Wirklichkeit liegt jedoch ein Scharniergelenk vor, d. h. die spitzen Enden der coxalen Leisten greifen in feine Grübchen der trochanteralen. Verstärkt sind auch die Ränder des tibio-femorales und tibio-tarsungularen Gelenkes, doch drängt sich bei diesen der zapfenförmige Grund des Endgliedes in eine Einsenkung des vorhergehenden Gliedes (po und h 2 Abb. 1). Beide Gelenke sind kugelartige Drehgelenke im Gegensatz zum coxo-trochanteralen Scharnier.

Hält man zwischen zwei Fingern eine lebende Larve an einem Bein fest, so strengt sie sich aufs äußerste an, um dasselbe frei zu bekommen, und man kann an der starken Anspannung des ganzen Körpers und der Dehnung des Beines erkennen, daß die höchstmögliche Muskelleistung aufgebracht wird. Ein Abreißen eines solchen Beines ist jedoch völlig ausgeschlossen, auch wenn sich die Larve in $\frac{3}{4}$ -Kreis umherdreht, weil es viel zu gedrungen und fest gebaut ist.

Für die Larven handelt es sich übrigens nicht nur darum, sich an ihren schaukelnden Weideplätzen genügend festzuhalten,

sondern sie müssen auch wiederholt zu denselben vom Boden aus emporklettern, denn durch Wind und Wetter werden namentlich die älteren Larven wiederholt herabgeworfen. Hier-von habe ich mich sowohl durch die am Boden umherkriechenden Larven tatsächlich überzeugt, als auch durch ihre Neigung, sich bei plötzlichen Erschütterungen fallenzulassen.

3. Eiergelege und Junglarven.

In der neuesten Auflage der Brehm-Insekten, 1915, hat R. Heymons auf S. 482 einige Mitteilungen über *Melasoma populi* gemacht und schreibt, daß das Weibchen die „gelben Eier in Häufchen von 100—150 Stück an die Blattunterseiten“ absetzt. Dies steht jedoch mit einer von Heymons beigebrachten hübschen phot. Aufnahme Scheidters nicht recht in Einklang, denn die drei dargestellten Eierhäufchen lassen zwar die Zahl der Eier nicht sicher erkennen, sprechen aber nicht für eine so hohe Zahl derselben. Außerdem ist eine Ablage von 100—150 Eiern in einem Häufchen bei dem Verhältnis des Volumens des weiblichen Käfers zu der Größe der spindelförmigen, etwa $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{3}$ mm langen und 1 mm breiten Eier von vornherein höchst unwahrscheinlich. Tatsächlich festgestellt wurden von mir im August, also bei der Sommerbrut, Gelege von 48—59 Eiern und einmal fanden sich sogar an frisch ausgeschlüpften Larven eines Geleges nur 28. Bei der Frühjahrsbrut zählte ich Ende Mai ebenfalls nur 37 Eier. Es ist wohl möglich, daß ein einzelnes Weibchen, wenn es dreimal Eier produziert, in seinem ganzen Leben „100—150“ Eier absetzt, da Heymons aber ausdrücklich von „Häufchen“ spricht, ist diese Zahl mehr als doppelt zu hoch.

Wenn auch einige Eier einzeln, d. h. von dem übrigen Häufchen etwas abgerückt, abgesetzt werden können, so ist doch als das normale zu betrachten, daß alle Eier dicht nebeneinander abgesetzt werden, aneinander mehr oder weniger anklebend und mit dem einen Pol der Spindel auf der Blattunterfläche festsitzend.

Einige fast schlüpfreife Embryonen habe ich aus ihren Hüllen (Chorion und Eihaut) herauspräpariert, wobei sich ergab, daß, obwohl die Chitinhaut, Beborstung, Mundteile und Gliedmaßen schon vollkommen ausgebildet waren, außer den 4 + 4 Ocellen doch noch gar kein Pigment vorhanden war. Das Tracheensystem dieser reifen Embryonen ist nicht nur ebenfalls vollständig entwickelt, sondern auch bereits mit Luft gefüllt. Der freipräparierte und in Wasser eingelegte Embryo, dessen Darm noch stark mit rötlichem Dotter angefüllt ist, erscheint gummiartig dehnbar. Er vollführt schwache Hin- und Herbewegungen mit dem Abdomen und bisweilen auch Pressungen mit dem Analsegment. Bei diesem Auspräparieren der Embryonen gewinnt man auch eine gute Vorstellung von der klebrigen Substanz, welche dem Chorion anhaftet. Legt man ein Ei auf einen Objekttäger, so haftet demselben eine dünne

Schleimschicht an, welche geeignet ist, kleine Feinde, z. B. Milben von den Eiern abzuwehren. Tatsächlich fand ich auch an einem der Eier einen toten Collembolen, welcher hängen geblieben und zugrunde gegangen war.

An den dem Ei entschlüpfenden Junglarven entwickelt sich das Pigment sehr schnell, so daß in kurzer Zeit der Kopf und alle Rumpfsklerite tief schwarz erscheinen. Trotzdem schimmert der immer noch dotterhaltige Darm weinrötlich durch. Schon diese Junglarven, welche von außen noch keine Nahrung aufgenommen haben, geben trotzdem aus den paarigen Segmentaldrüsen des Meso- und Metathorax sowie des 1.—7. Abdominalsegmentes schon etwas Wehrsafte ab.

Im Vergleich mit den älteren Larven sehen die Junglarven viel dunkler aus. Dies rührt daher, daß bei ihnen die Sklerite verhältniß größer sind, d. h. beim Wachstum der Larven vergrößern sich die Hautbezirke zwischen den Skleriten verhältniß stärker als die Sklerite selbst.

Im Gegensatz zu zahlreichen anderen Käfern sind die Entwicklungsstufen der *Melasoma*-Larven einander höchst ähnlich, die Unterschiede sind so geringfügig, daß ich auf dieselben nicht näher eingehen will. Diese Einförmigkeit der Larvenstufen entspricht den sich vollkommen gleichbleibenden Lebensverhältnissen derselben.

4. Morphologische, physiologische und phylogenetische Beurteilung der Mundwerkzeuge der Larven im Vergleich mit denjenigen der Imagines.

In diesem Abschnitt beziehe ich mich auf meine in den Zoolog. Jahrbüchern erscheinende, bereits August 1916 abgeschlossene Arbeit über „Vergl. Morphol. d. Mundwerkzeuge der Coleopteren-Larven und Imagines.“ (Leider wird der Druck derselben infolge des Krieges voraussichtlich sehr verzögert werden.) Ferner verweise ich auf die Aufsätze „Zur Kenntnis der *Carabus*-Larven“ in Nr. 1 des biol. Centralblattes 1917, sowie „Zur Entwicklung, Morphologie und Biologie der Vorlarven und Larven der *Canthariden*“, Archiv f. Naturgesch. 1919.

In der zuerst genannten Arbeit habe ich u. a. darauf hingewiesen, daß die Larven der Coleopteren in vergleichend-morphologischer und phylogenetischer Hinsicht überaus verschieden zu beurteilen sind, so daß wir namentlich primäre oder imaginale Larven von sekundären oder adaptiven zu unterscheiden haben. Diese Gesichtspunkte sind auch im II. Aufsatz meiner „Studien über die Organisation der *Staphylinoida*“, Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie 1917, Heft 5/6 erörtert worden.

Es fragt sich nun, wie nach dieser Richtung die Larven der Chrysomeliden, insbesondere der Gattungen *Melasoma* und *Phyllodecta* zu beurteilen sind.

In mehrfacher Hinsicht nehmen nämlich die Larven dieser Gattungen innerhalb der Coleopteren phylogenetisch eine mehr oder weniger primitive Stellung ein, nämlich

1. Durch den Bau des Unterkopfes, indem sich zwischen den Labiopoden und der Hinterhauptöffnung kein größerer Kopfkapselteil vorfindet (wie z. B. bei den Carabiden-Larven), sondern nur eine schmale und dazu noch in der Mediane nahtartig unterbrochene Brücke (ukb Abb. 4). Der Unterkopf dieser Chrysomeliden-Larven bildet daher eine interessante Mittelstellung zwischen jenen beiden Gegensätzen, welche ich für die ametabolen und hemimetabolen Insekten schon 1904 als *Postcranium apertum* und *Postcranium clausum* hervorgehoben habe auf S. 7 meiner „Vergl. Morphologie des Kopfes niederer Insekten“, *Nova Acta d. kais. deutsch. Akad. d. Nat.*, Bd. LXXXIV, Nr. 1. Nach meinem Satze (S. 8): „Die Kopfkapsel des Insektenkopfes ist unten um so offener, je phylogenetisch niedriger die betreffende Gruppe steht“, muß der *Melasoma*-Larvenkopf innerhalb der Coleopteren als ein primitiver betrachtet werden.

2. ist auch der Oberkopf insofern primitiv gebaut, als nicht nur das Labrum in typisch primärer Weise stark und selbständig entwickelt ist, sondern alle vier Hauptabschnitte (Abb. 5), Labrum, Clypeus, Frons und Vertex sehr deutlich gegeneinander abgesetzt sind und in einer Weise ausgeprägt, welche durchaus den Verhältnissen bei den Dermapteren homolog zu setzen ist.¹⁾ (Man vgl. z. B. in meiner angeführten Arbeit aus den *Nova Acta* Abb. 19 auf Taf. III.)

3. sind die Maxillopodencoxite in einer dem primären oder imaginalen Larventypus entsprechenden Weise gebaut und direkt mit dem Kopfe verwachsen.

4. ist der Grundzug des Baues der Larvenbeine ein primitiver, indem dieselben nicht nur stark entwickelt, sondern auch thysanurenartig ausgeprägt sind.

5. besitzen diese Larven vielzellige segmentale Wehrdrüsen an neun Segmenten. Die Zahl derselben ist also gegenüber den Canthariden-Larven vermindert oder weniger ursprünglich, immerhin aber noch so hoch, daß diese Organe, welche ein besonders entschiedener Ausdruck der Abstammung von polypoden Urformen sind (und den meisten Käfern und ihren Larven entweder vollständig fehlen oder sich nur noch an einzelnen

¹⁾ Verschiedene Autoren haben als „Praefrons“ und „Postfrons“ die Gebiete vor und hinter den gegen die Antennengelenke schräg nach außen ziehenden Nähte, (y Abb. 5) also vor und hinter den Seitenästen der Y-förmigen Naht aufgefaßt, eine Anschauung, welche nicht zu billigen ist, weil hierdurch der Begriff Frons unnatürlich zerrissen wird, um so mehr als gerade diese beiden Schrägnähte sich dadurch als besonders bedeutsam erweisen, daß in ihnen ebenso wie in der Scheitel-Sagittalnaht die Exuvien zahlloser Insekten aufzureißen pflegen und damit die Wichtigkeit dieser Nahtlinien besonders bekräftigen.

Segmenten erhalten haben), für die primäre Stellung in Betracht zu ziehen sind.

6. darf auch das Auftreten zahlreicher, kräftiger Rumpfsklerite als ein ursprünglicher Charakter gewertet werden, insofern als bei sehr zahlreichen Käferlarven dieselben mehr oder weniger infolge sekundärer Lebensverhältnisse rückgebildet worden sind.

Wir gehen jetzt zu einer genaueren Betrachtung der Organisation der larvalen Mundwerkzeuge und der Kopfkapsel von *Melasoma populi* über. Die quere Oberlippe (la Abb. 3 und 5) ist durch eine tiefe Einbuchtung am Vorderrande ausgezeichnet. Da dieselbe bei *Phyllodecta vitellinae* (Abb. 7) vorn vollkommen abgestutzt ist, so liegt die Folgerung nahe, daß diese Labrum-Verschiedenheit in Zusammenhang steht mit der verschiedenenartigen Abweidung der Blätter durch die Larven beider Arten. Die *Melasoma*-Larven leben, wenn wir vom jüngsten Larvenstadium absehen, vereinzelt und fressen in die Pappelblätter mehr oder weniger große Löcher, wie man aus der Abb. auf S. 483 in Brehms Tierleben 1915 (nach Heymons) und meiner Abb. 13 entnehmen kann. Beim Benagen der Ränder dieser Blattlöcher kann sich die *Melasoma*-Larve besser halten, wenn in die Ausbuchtung des Labrums der Rand der Löcher oder der ganzen Blätter Aufnahme findet. Die *Phyllodecta*-Larven dagegen kommen nicht in solche Stellungen, weil sie keine Löcher in die Blätter nagen, sondern unter Schonung der oberen Epidermis das Blattparenchym stets im Zusammenhang abweiden (Abb. 10—14). Dementsprechend treten die *Phyllodecta*-Larven nicht nur im ersten Stadium, sondern während ihres ganzen Lebens, solange sie Nahrung aufnehmen, gesellig auf, wovon noch weiter unten die Rede sein wird.

Mit dieser meiner Auffassung der verschiedenen Labrum-Gestalt von *Melasoma* und *Phyllodecta* harmoniert ferner der verschiedene Bau der Tarsungula, denn diejenigen von *Melasoma* (Abb. 1) zeigen die Krallen durch tiefen Einschnitt unten stark abgesetzt, während bei *Phyllodecta* (Abb. 8) derartige Einschnitte fehlen. Diese Tarsungula-Einschnitte der ersteren Gattung sind natürlich ebenfalls bestens zur Umklammerung der Ränder der Blätter und der Blattlöcher geeignet.

Der Grund des *Melasoma populi*-Labrums ist jederseits in einen schmalen Muskelzapfen ausgezogen (Abb. 3). Am stark in die Quere gedehnten Clypeus ist die Vorderhälfte häutig, die Hinterhälfte festwandig. Für das nach hinten und unten durch Druck von vorn her gedrängte Labrum bildet die häutige Clypeusvorderhälfte ein elastisches Widerlager.

Starke innere Querleisten (Abb. 3 und 5) bilden die Grenze zwischen Clypeus und Frons und biegen seitlich über dem oberen

Mandibulargelenk gegen die Antennenbasis zurück. Auch paramedian biegen sie etwas zurück und vereinigen sich zu einer starken, inneren frontalen Medianleiste, welche die Frons in zwei gleiche Hälften teilt. Die hintere Grenze der Frons und damit auch ihrer Medianleiste bildet die bekannte Y-förmige Naht, deren Seitenäste ebenfalls als innere Leisten ausgeprägt sind. Diese Seitenäste (y Abb. 5) gehen unter stumpfem Winkel auseinander und hören außen kurz vor der Antennenbasis auf. Die sagittale Scheitelnahnt ist feiner als die seitlichen und reicht nach hinten bis in den Nacken. Während unter der Lupe die ganze Y-förmige Naht als helle Linien sich scharf von dem schwarzen Kopf abhebt, erscheint mikrosk. an der durchsichtigen, macerierten Kopfkapsel die Mediannaht nach hinten viel schwächer als die Seitennähte. Hinter den Antennen und hinter dem Vorderrande der Schrägnähte des Y, also im Wangengebiet, liegen ungefähr in einem Quadrate angeordnet jederseits 4 Ocellen (oc), welche gewöhnlich alle von oben her sichtbar sind. Unter der Lupe ist übrigens von der frontalen Mediannaht kaum etwas zu sehen, aber jederseits derselben eine große beulenartige, rundliche Grube (p Abb. 5). Umgekehrt bemerkt man mikrosk. von letzteren nichts, während erstere sehr kräftig ausgeprägt ist.

Die von oben nach unten etwas abgeplattete Kopfkapsel greift im Nacken (Abb. 5) überhaupt nicht nach unten über, an den Seiten aber ist sie zu zwei großen dreieckigen Lappen erweitert, welche die Unterkapsel darstellen, indem sie sich in der Mediane zu einer schmalen Unterkopfbrücke (p) vereinigen. Diese bildet die Grenze zwischen dem Mentum und den Maxillopoden einerseits und der ellipsoidisch von vorn nach hinten sich erstreckenden Hinterhauptöffnung anderseits (foc). Die Verschmälerung der Brücke gegen die Mediane und das Vorhandensein einer Mediannaht zeigt an, daß die Brücke durch Verwachsung seitlicher, ursprünglich getrennter Unterkapsel-Lappen entstanden zu denken ist (ukb Abb. 4).

Diese schmale Unterkopfbrücke bildet nicht nur den schon erwähnten Mittelzustand zwischen *Postcranium apertum* und *clausum*, sondern sie kann auch als Vorstufe zur Bildung des Unterkopfes zahlreicher Käferlarven gelten, namentlich der Carabiden und Dytisciden.

Die Seiten der Unterkopfbrücke sind durch Leisten ausgezeichnet, welche sie versteifen und dem Ansatz der Maxillopoden und Mandibeln dienen. Als Brückenzapfen bezeichne ich die zapfenartige Vorrangung (z Abb. 4), welche sich an die Hinterrandleiste der Brücke nach vorn ansetzt und die Stütze für die Gelenkverbindung mit der Angel der Maxillopoden bildet. Von der Vorderrandleiste der Brücke geht schräg nach hinten und außen ein Ast ab (l), während sie sich nach vorn in starkem Bogen umkrümmt und den Rand des Maxillopoden-Sinus bildet (mxsi). Dieser und mit ihm die Vorderrandleiste endigt in einem

kleinen Grübchen (mdg), welches das untere Gelenk der Mandibel darstellt. Von ihm setzt sich die Leiste im Bogen weiter nach außen fort.

Die sehr kurzen Antennen (ant Abb. 5) befinden sich an den Seiten der Frons und liegen zugleich zwischen den Ocellen und den oberen Mandibelgelenken. Scheinbar sind sie viergliedrig, in Wirklichkeit aber nur dreigliedrig, denn das scheinbare Grundglied ist nur ein ringartiger Wulst, welcher die Antennenbasis umfaßt. Die Antennen sind nur mit wenigen Sinnesstäbchen besetzt, welche sich zum Teil auf dem Endrand des 2. Gliedes, z. T. auf dem Ende des Endgliedes befinden. Das Endglied bildet einen kurzen Zapfen; das 1. und 2. Glied sind zwar viel breiter aber auch ebenso kurz. Sie erscheinen daher, wenn man die Antennen genau von außen her betrachtet, d. h. in der Richtung ihrer Längsachse, wie zwei Ringe, welche das Endglied konzentrisch umgeben.

Die kräftigen Mandibeln (Abb. 2) bilden am Endrand fünfzählige, deutlich nach innen gekrümmte, gegen den Grund keilartig verbreiterte Schaufeln, deren oberes und unteres Gelenk schon erwähnt wurden.

Die Maxillopoden sind also vermittelt der Cardines gelenkig mit den genannten Brückenzapfen der Unterkopfbrücke verbunden. Die Cardines (Abb. 4 ca) sind abgerundet-dreieckig und durch eine Schrägleiste versteift, welche von dem Zapfengelenk zu dem zwischen Stamm und Angel befindlichen Gelenk zieht.

In meiner obengenannten Arbeit und andern Aufsätzen habe ich mich schon eingehend über die Gliederung der Maxillopoden ausgesprochen und ausführlich ihre Auffassung und namentlich Ableitung von lokomotorischen Gliedmaßen begründet. Auch bei *Melasoma* haben wir das Coxit der Maxillopoden vom Coxomerit und dem Taster zu unterscheiden. Das gedrungene, vor der Cardo sitzende Coxit ist wenig größer als diese. Innen nach vorn entsendet es einen kräftigen Coxitstab (ico Abb. 4), welcher an seinem Vorderende nach außen umgebogen ist und zur Stütze des ihm aufsitzenden, einzigen Coxomerit dient. Dieses ist kurz, abgerundet und am Ende beborstet. An das häutige Feld, welches sich zwischen Coxit und Coxomerit erstreckt und innen vom Coxitstab begrenzt wird, schließt sich außen der viergliedrige, gedrungene Taster an. Die Gestalt der Glieder desselben ersieht man aus Abb. 4. Das Grundglied unterscheidet sich von den drei übrigen, welche vollkommen cylindrisch gebaut sind, dadurch auffallend, daß es nach innen geöffnet ist und somit einen Halbcylinder darstellt. Dieses oft als „Tasterträger“ bezeichnete und damit vergleichend-morphologisch ganz unklar gelassene Grundglied habe ich ebenfalls a. a. O. ausführlich besprochen. Seine Gestalt ist eine Anpassung an das Coxomerit, d. h. die innere Öffnung erlaubt eine stärkere Annäherung an dieses als es bei geschlossenem Cylinder möglich wäre.

Die Labiopoden bestehen aus einem kurzen Syncoxit (sco Abb. 4) und kurzen zweigliedrigen Tastern, welche von jenem am Grunde oben nicht vollständig umfaßt werden. Der Mittelappen des Syncoxit geht ohne scharfe Grenze in den häutigen Hypopharynx über, welcher jederseits durch einen gebogenen Stab (hpl) versteift wird und an die Labiopoden angelehnt. Zwischen den Labiopoden und der Unterkopfbrücke findet sich nur ein einziges viereckiges und mit vier langen Tastborsten besetztes Sklerit, das Mentum (mt), welches den Raum zwischen den beiden Maxillopoden ausfüllt. Eine breite Zwischenhaut trennt das Syncoxit vom Mentum, während Submentum und Gula vollständig fehlen.

Nach dem Vorigen unterliegt es keinem Zweifel, daß wir die Larven von *Melasoma* (und *Phyllodecta*) trotz einiger derivater Charaktere in der Hauptsache als primäre oder imaginale Larven zu bezeichnen haben, wobei die breite und direkte Verwachsung der Maxillopodencoxite mit dem Kopfe besonders zu beachten ist.

Was die physiologische Bedeutung der larvalen Mundwerkzeuge betrifft, so haben wir besonders zu berücksichtigen, daß

1. an den Mandibeln keine Mahlplatten vorkommen und
2. der einfache Bau der Maxillopoden, namentlich das Fehlen von Zähnen an den Coxomeriten, beweist, daß dieselben an einer Zerkleinerung der Nahrung nicht beteiligt sind.

Untersuchen wir den Darminhalt einer *Melasoma*-Larve, so zeigt sich, daß der Mitteldarm mit zahllosen, auffallend großen Blattstückeln erfüllt ist, nämlich schmalen Stückchen, welche bei erwachsenen Larven durchschnittlich etwa 1 mm lang und $\frac{1}{4}$ mm breit sind. Diese Tatsache harmoniert bestens mit den eben beschriebenen Mundwerkzeugen und lehrt uns, daß durch die zackigen Mandibeln Blattstückchen bestimmter Größe abgerissen und dann unzerkaut verschluckt werden. Die Maxillo- und Labiopoden haben außer ihrer Tätigkeit als Tastorgane lediglich die Aufgabe, die abgerissenen Blattstückeln in den Mund zu schieben, während die hierbei frei werdenden Säfte des Blattes namentlich mit dem Hypopharynx aufgeleckt werden.

Gehen wir jetzt über zu einem Vergleich der larvalen Mundwerkzeuge und der Kopfkapsel von *Melasoma populi* mit den imaginalen, so ergibt sich folgendes:

Das imaginale Labrum und die imaginalen Mandibeln sind beide den gleichen Organen der Larven noch recht ähnlich, ersteres besitzt wieder die tiefe Vorderrandausbuchtung und vollkommen freie Beweglichkeit, während an den letzteren bei im ganzen ähnlicher Gestalt statt 5 nur 4 Endzähne vorkommen, die außerdem stumpfer und weiter auseinander gerückt sind. Die imaginalen Mandibeln sind dicker und klumpiger als die larvalen, namentlich aber durch ein inneres, dicht behaartes Kissen von heller, häutiger Beschaffenheit ausgezeichnet.

Der imaginale Oberkopf ist nur in drei Abschnitte abgesetzt, von welchen die beiden vorderen, also Labrum und Clypeus, den larvalen entsprechen, während der hinterste eine Vereinigung von Frons und Vertex darstellt. Zunächst kann man zweifelhaft sein, da die Larven (Abb. 5) sowohl vor der Frons als auch vor dem Vertex eine Y-förmige Naht und Leiste besitzen, ob die imaginale der vorderen oder hinteren entspricht. — Daß jedoch die imaginale Y-förmige Naht und Leiste der vorderen larvalen entspricht oder was dasselbe heißt, die hintere und eigentliche Y-Naht der Imagines erloschen ist, geht mit Sicherheit nicht nur aus den Größenverhältnissen der Kopfkapselabschnitte hervor, sondern auch daraus, daß die Seitenäste des imaginale Y sich an die Antennengruben anschließen, während das Hinterende der Medianleiste ganz wie bei den Larven, ungefähr in einer senkrechten Querebene mit den hintersten Augen liegt und von der Hinterhauptöffnung weit entfernt bleibt.

Daß die imaginalen Antennen viel länger und gliederreicher sind als die larvalen ist eine ganz allgemeine Erscheinung bei den Käfern. Gerade diese Tatsache hat übrigens viel dazu beigetragen, falsche Anschauungen über Käferlarven aufkommen zu lassen, insofern als die den Habitus stark mitbestimmenden Antennen bei den Käferlarven zweifellos reduziert sind, nun aber Veranlassung zu einseitigen Urteilen über die phylogenetische Stellung der Käferlarven gegeben haben. Daß die imaginalen Antennengruben weiter nach innen gerückt sind, ist lediglich die Folge der mächtigen Ausdehnung der Facettenaugen, d. h. der im Vergleich mit den Larven gewaltig ausgewachsene Sehbezirk mußte die Antennen notwendig nach innen drängen.

Viel abweichender noch als der Oberkopf sind der imaginale und larvale Unterkopf gebaut. Wir finden am imaginale *Melasoma*-Kopf die typische Aueinanderfolge von Mentum, Submentum und Gula, von welchen das erste vollkommen freigeblichen ist, während die beiden anderen, miteinander und mit der übrigen Kopfkapsel verwachsen, ein ausgesprochenes Postcranium clausum erzeugt haben. Eine Unterkopfbrücke fehlt demgemäß vollständig. Die Lagerungsverhältnisse von Mentum, Submentum und Gula und ihre Beziehungen zu den benachbarten Teilen des Kopfes sind von mir a. a. O. so ausführlich und auch im allgemeinen besprochen worden, daß ich darauf verweisen kann. Das Submentum der Imagines nimmt ungefähr die Stelle der Brücke des Larvenkopfes ein. Es bildet jedoch eine noch viel festere Unterlage für Mentum und Labiopoden als bei den Larven. Das Mentum dreht sich also gelenkig gegen das Submentum, während dieses mit der Gula vollkommen verwachsen ist.

Trotzdem ist das Submentum, welches einen schmalen Querbezirk darstellt, gegen die Gula deutlich abgesetzt, und zwar äußerlich durch eine Furche, welche sich jederseits in

kurzem Abstand noch hinter den Seiten der Maxillopodenbucht fortsetzt, innerlich durch eine ebenso verlaufende, kräftige Leiste. Im durchfallenden Lichte erscheint die Grenze als ein gegen die dunkelbraune Umgebung sich abhebender, tiefschwarzer Streifen. Die viel größere, hinten die untere Grenze des Hinterhauptloches bildende Gula geht äußerlich ohne Grenze in die Kopfkapsel über. Trotzdem wird (entsprechend den Nähten, welche bei vielen andern Käfern die seitlichen Kehlgrenzen bezeichnen) jederseits die Grenze angezeigt, wenn wir am macerierten Objekt den Unterkopf im durchfallenden Lichte betrachten, denn die Gula hebt sich sowohl durch etwas hellere Pigmentierung als auch durch abgekürzte, innere Leisten ab. Außerdem wird sie jedoch im hintersten Teil ganz scharf abgesetzt durch die breiten Ansätze des Tentorium. Äußerlich sind diese durch eine tiefe Grube markiert, welche anzeigt, daß die Hälften des Tentorium als Einstülpungen entstanden sind. Die Gula bildet im ganzen ein nach vorn stark verschmälertes Trapez.

Die imaginalen Maxillopoden (Abb. 6) schließen sich zwar hinsichtlich ihrer Verwachsung mit dem Kopfe an die larvalen an, im übrigen aber sind sie erheblich abweichend gebaut.

Die Angeln entsprechen noch in der Hauptsache den larvalen, doch sind sie nicht nur mehr in die Quere gedehnt, sondern vor allen Dingen auch viel stärker eingewurzelt (ca Abb. 6), indem sie nicht nur jederseits vom Mentum an der Maxillopodenbucht in eine tiefe Grube eingesenkt sind, sondern auch mit einem starken Muskelzapfen (z) ins Innere des Kopfes greifen. Die Coxite sind durch eine untere schräge Längsnaht sehr deutlich in zwei Teile gespalten, ein dreieckiges der Cardo aufsitzendes äußeres Exocoxit (aco) und ein nach innen und oben stark umgebogenes Endocoxit (ico). Im Gegensatz zu den Larven sind bei den Imagines nicht nur zwei Coxomerite ausgebildet, sondern das äußere derselben zerfällt auch in zwei Glieder. Eine ziemlich breite Zwischenhaut trennt das Coxit vom äußeren Coxomerit und dem Taster. Das äußere Coxomerit ist sehr breit gebaut (come) und verdeckt bei der Ansicht von unten größtenteils das viel schmalere innere Coxomerit. Durch Zwischenhaut ist das Grundglied (ba) des äußeren Coxomerit von Endglied und Coxit scharf getrennt. Von unten gesehen erscheint das Grundglied schmal und sichelartig, nach oben umfaßt es jedoch als breiteres Sklerit den Grund des Endgliedes, welches ihm als ein von oben nach unten zusammengedrücktes, stark beborstetes Gebilde aufsitzt.

Das innere Coxomerit ist mit dem nach oben umgeschlagenen Teil des Endocoxit fest verwachsen, aber am Rande und durch eine Leiste deutlich gegen dieses abgesetzt.

Daß das äußere imaginale Coxomerit dem einzigen larvalen entspricht, geht nicht nur aus der bedeutenderen Größe des ersteren hervor und dem Umstande, daß beide nach

außen an den Taster grenzen, sondern auch daraus, daß das innere Coxomerit viel weiter nach innen und oben gelegen ist. Ferner wissen wir schon aus Beobachtungen an anderen Käferlarven, daß bei ihnen nicht nur das innere Coxomerit mehr oder weniger verkümmern kann, sondern auch, ganz wie hier bei den Chryso-meliden-Imagines, die larvalen äußeren Coxomerite zweigliedrig auftreten können (Carabiden).

Die Maxillopodentaster der *Melasoma*-Imagines haben einen primitiven Typus bewahrt, denn sie bestehen aus der primären Gliederung des Beintelo-podit der Ur-Tracheaten, nämlich Trochanter, Präfemur, Femur, Tibia und Tarsus. Nur das Ungulum ist verloren gegangen. (Man vgl. hinsichtlich der Gliederung der Maxillopodentaster in meiner Arbeit über vergl. Morph. d. Kopfes niederer Insekten, Nova Acta 1904, insbesondere Taf. I, V und VIII. Wie ich hier auseinandergesetzt habe, hat der Maxillopodentaster der Insekten unter allen Gliedmaßen derselben den Typus des primären Tracheaten-Beines am vollständigsten bewahrt.)

Im Vergleich mit den imaginalen Tastern haben also die larvalen ein Glied verloren. Daß das verlorene aber dem imaginalen Präfemur entspricht, geht daraus hervor, daß der nicht vollständig geschlossene Trochanter in beiden Ständen vorhanden ist, das Präfemur aber schon bei den Imagines viel kürzer ist als die drei folgenden Glieder.

Die imaginalen Labiopoden besitzen ebenfalls ein Glied mehr als die larvalen. Da das Grundglied schon bei den Imagines viel kürzer ist als die beiden übrigen, kann es als dasjenige betrachtet werden, welches den Larven fehlt, um so mehr als auch das sehr kurze Grundglied der larvalen Taster auf eine basale Verkürzung derselben hindeutet.

Das Syncoxit (sco Abb. 6) der imaginalen Labiopoden ist den stärkeren Tastern entsprechend ebenfalls viel kräftiger entwickelt als bei den Larven. Es umfaßt das Tastergrundglied nicht nur vollständig, sondern ragt noch weit über dasselbe hinaus und bildet vorn einen scharf ausgeprägten einheitlichen Vorderrand. (Dieser zeigte sich bei *Melasoma populi* übrigens insofern variabel als er meistens wie in Abb. 6 in der Mitte abgestutzt oder leicht vorgebogen ist, bisweilen aber in der Mitte mehr oder weniger tief eingebuchtet.)

Die stärkeren imaginalen Labiopoden bedürfen auch einer stärkeren Basalmuskulatur, wie man am besten daraus ersieht, daß der Grund des Syncoxit nach innen und oben in zwei starke Lappen ausgezogen ist.

Zur Orientierung über den Vergleich der Larven und Imagines von *Melasoma populi* (und Verwandten) diene folgende Übersicht:

Larven.

Obere Kopfkapsel mit vier getrennten Abteilungen, mit vorderer und hinterer Y-förmiger Naht. Antennen sehr kurz, 3gliedrig.

Untere Kopfkapsel mit schmaler Unterkopfbrücke, also fast Postcranium apertum, nur ein Mentum ausgebildet. Maxillopodencoxite einfach, nur ein (und zwar äußeres) Coxomerit. Taster sehr kurz und 4gl., Labiopodensyncoxite schwach, die 2gliedrigen Taster hinten nicht umfassend.

Primäre thysanurenartige Beine, Abdomen ohne Anpassungen an den Thorax, dieser primitiv. Neun Paar Segmentaldrüsen.

1+8 Paar Stigmen.

Die physiologische Bedeutung der imaginalen Mundwerkzeuge ist natürlich insofern eine der larvalen ähnliche, als auch die Imagines von Pappelblättern zehren. Wenn trotzdem die Bildung des imaginalen Kopfes in der vorherbesprochenen weitgehenden Weise von der des larvalen abweicht, so beweist das eine vielseitigere Inanspruchnahme desselben. Für diese ist aber folgendes in Betracht zu ziehen:

Während sich die Larven in einem eng umgrenzten Lebensbezirk betätigen, nämlich lediglich der Blätterzehrung obliegen und nur zu ihnen, ihnen von Geburt angewiesenen Pflanzen wieder emporzuklettern haben, wenn sie durch Wind und Wetter hinabgeschleudert wurden, haben die geflügelten Imagines eben wegen ihres Flugvermögens sich unter viel wechselnderen Lebensverhältnissen zu betätigen. Schon die Notwendigkeit, die oft sehr zerstreut stehenden Nahrungspflanzen und das andere Geschlecht fliegend aufzusuchen, erfordern einen viel entwickelteren Geruchs- und Tastsinn; dem beweglicheren Körper gemäß sind auch beweglichere und daher längere Gliedmaßen erforderlich. Eine höhere psychische Fähigkeit als sie die Larven besitzen, ist für das Männchen erforderlich, um das Weibchen zu finden und zu begatten und für das Weibchen, um die Eier in der zweckmäßigsten Weise abzulegen. Der imaginale Kopf ist aber ferner an den Prothorax ganz anders angepaßt als bei den Larven, und schließlich fällt den Mundwerkzeugen als besondere Aufgabe noch die Putztätigkeit

Imagines.

Obere Kopfkapsel nur mit drei getrennten Abteilungen u. nur mit vorderer Y-förmiger Naht. Antennen lang, 11gliederig.

Untere Kopfkapsel durch breite Verwachsung mit Submentum und Gula ein Postcranium clausum bildend. Maxillopodencoxite aus Endo- und Exocoxite bestehend, mit äußerem und innerem Coxomerit. Taster lang und 5gliederig. Labiopodensyncoxite groß, die 3gliedrigen Taster rings umfassend.

Sekundäre Imaginalbeine.

Abdomen mit dem 1.—3. Sternit an den Thorax angepaßt, dieser derivat. Keine Segmentaldrüsen.

1+5 (6) Paar Stigmen.

zu, d. h. die Reinigung der Gliedmaßen von anhaftenden Fremdkörpern. Alle die genannten Aufgaben erfordern eine größere Gelenkigkeit der Antennen sowohl als der Labio- und Maxillopoden und ein weiteres Ausgreifen namentlich der letzteren, um die verschiedenen zu betastenden Gegenstände zu untersuchen oder zu umklammern. Schließlich ist zu berücksichtigen, daß nur die entwickelten Käfer überwintern, und daß ihr viel härterer Panzer dafür wesentlich geeigneter ist als der weiche larvale.

Fragen wir uns danach, ob der larvale oder der imaginale Körper von *Melasoma* und Verwandten die primitivere Organisation bewahrt hat, primitiv natürlich im Sinne der niederen Insekten, also Thysanuren, Orthopteren und Dermapteren, so läßt sich nach den vorigen Erörterungen hierauf keine ganz einfache Antwort geben, es folgt vielmehr aus den obigen Untersuchungen, daß von einer primitiveren, also mehr primären Organisation ausgehend Larven und Imagines phylogenetisch verschiedene Bahnen eingeschlagen haben. Daß aber die Larven mehr primitive Züge aufweisen, ist durch das Vorige unzweifelhaft erwiesen.

Als primäre Charaktere der Imagines haben wir kennen gelernt die Gliederung der Labio- und namentlich Maxillopoden, auch die Antennen der Entwickelten können als primitiver in Betracht kommen. In allen anderen erwähnten Organisationsverhältnissen [auch ganz abgesehen von den Flügeln und der durch sie bedingten Umwandlung des Thorax] haben dagegen die Larven den primitiveren Zustand bewahrt, so in der Gliederung der oberen Kopfkapsel, in der nahezu offenen, unteren Kopfkapsel, in der ganzen einfachen Gestaltung der Rumpsegmente, in den einfachen Gangbeinen, in dem Mangel der abdominalen Anpassung an den Thorax und endlich in der hohen Zahl der Stigmen und der Wehrdrüsen.

5. Die Segmentaldrüsen und ihre biologische Bedeutung.

Schon 1861 hat sich C. Claus in einem Aufsatz „Über die Seitendrüsen der Larve von *Chrysomela populi*“, Zeitschr. f. wiss. Zool. eingehend mit diesen Organen beschäftigt und seine für die damalige Zeit ganz ausgezeichneten Untersuchungen durch eine sehr sorgfältig ausgearbeitete Tafel erläutert. Nach Claus sind die Larven des Pappelkäfers „schon seit Jahren von den Chemikern zur Darstellung kleiner Mengen von salicyliger Säure benutzt“ worden. Er spricht sich weiterhin also aus:

„Nach der chemischen Zusammensetzung betrachtet man die salicylige Säure als ein Oxydationsprodukt des in der Weiden- und Pappelrinde enthaltenen Salicins, eines Stoffes, welcher sich bei geeigneter Zufuhr von Sauerstoff in Zucker und salicylige Säure spaltet. Da unsere Larven von den Blättern der Weide leben, also Salicin mit der Nahrung in sich aufnehmen, wird man jene Oxydation und Spaltung der Tätigkeit des Larvenkörpers

zuschreiben, sei es nun, daß sie schon im Chylusdarm unter dem Einflusse der Verdauung eintritt, oder erst in der Blutflüssigkeit zustande kommt. In beiden Fällen wird die letztere geringe Mengen salicyliger Säure enthalten, welche durch die näher zu beschreibenden Seitendrüsen abgeschieden, in großen, mit einer Chitinhaut ausgekleideten Blasen zu beträchtlichen Quantitäten sich ansammelt.“ —

Bekanntlich treten die „Seitendrüsen“ von *Melasoma populi*, die wir jetzt treffender als Segmentaldrüsen bezeichnen [um ihre segmentale Anordnung und die Beziehung zu ähnlichen Organen niedrigerer Tracheaten hervorzuheben] in neun Paaren auf, nämlich am Meso-Metathorax und 1.—7. Abdominalsegment. Sie münden am Ende von großen, schwarzen Skleriten, welche sich als steile, am Ende abgestutzte und an den Seiten mit einigen Tastborsten besetzte Kegel erheben. Die thorakalen Drüsenkegel sind nicht nur größer als die abdominalen, sondern auch viel weiter nach außen gerückt. Meso- und Metanotum unterscheiden sich von den abdominalen Tergiten, welche nur zwei Tergitstücke zwischen den Drüsenkegeln besitzen, ferner dadurch, daß zwischen den letzteren bei ihnen 2 + 4 Tergitstücke verteilt sind, von welchen die ungewöhnlichen äußeren fast isostich liegen mit den abdominalen Drüsenkegeln. Sowohl die Lage der letzteren an und für sich als auch ein Vergleich mit den imaginalen Tergiten beweist, daß die Drüsenkegel als Paratergite aufzufassen sind. Als Pleurite dagegen kommen die unter den Drüsenkegeln gelegenen kleineren Sklerite in Betracht, in welchen die Stigmen ausmünden. Die Zugehörigkeit der Segmentaldrüsen zu den Tergiten ist von Bedeutung schon deshalb, weil wir sie auch bei anderen Formen, namentlich den Canthariden und Dermapteren, im Bereich der Tergite ausmündend beobachten.

Die Segmentaldrüsen münden nicht unmittelbar nach außen sondern in einen großen Sack oder eine Blase, welche ungefähr die Gestalt einer kurzhalsigen und nach dem Grunde stark verbreiterten Flasche besitzt. Der Hals der Flasche mündet am Ende der Drüsenkegel, sein breiter Grund aber ist mit den kugeligen Drüsenzellen besetzt, deren es nach Claus an den thorakalen Säcken „30—45“ und an den abdominalen „12—20“ gibt.

Claus faßt die Blase auf als den „zu einem Behälter des Sekretes erweiterten Ausführungsgang einer Drüse, die aus großen, gekerntten Zellen besteht, welche wie Beeren am Grunde des sackförmigen Reservoirs aufsitzen. Bezüglich des feineren Baues unterscheidet man an dem sackförmigen Ausführungsgang zunächst eine innere in Längs- und Querrunzeln gefaltete Chitinhaut, welche kleine geschlängelte Kanälchen mit trichterförmig erweiterten Mündungen in die Beeren entsendet.“

Die Chitintröhrchen der einzelnen Drüsenzellen beginnen nach Claus in den „mittleren Teilen“ derselben. Außerdem „treten in der Umgebung des engen Chitinganges ganz konstant mehrere,

gewöhnlich zwei, kleinere Kerne auf, die noch die Kerne in der Außenlage des Sekretbehälters um das 2—3fache an Größe übertreffen.“

Die „Längs- und Querrunzeln“ an der Intima der Drüsensäcke habe ich nicht beobachtet, vielmehr besitzt dieselbe eine ungemein unregelmäßige, verworrene und dichte, sehr stark in- und durcheinander gewundene Runzelung, welche auf eine erhebliche Ausdehnungsfähigkeit der Säcke schließen läßt in Anpassung an die teilweise Ausstülpung derselben. Nach Claus wird der Hals der Drüsensäcke „durch eine besondere Muskeleinrichtung hervorstülpt und kann wieder eingezogen werden“. Nach meiner Auffassung kommen die Muskeln nur für die Einziehung in Betracht, während die Ausstülpung durch Blutdruck erfolgt. Außer dem flaschenartigen Drüsensack kommt nach Claus noch ein „Endabschnitt“ in Betracht, von welchem er schreibt:

„Treibt man diesen Abschnitt durch allmählich gesteigerten Druck sorgfältig hervor, so sieht man im Innern zwei Paar langgestreckter Muskelbündel mehr und mehr hervortreten, die sich mit ihren Enden einerseits an dem Chitingang der Papille (gemeint ist das innere Ende der Drüsenkegel, V.) andererseits an dem Ende des hervorgetriebenen Abschnittes, da wo derselbe in den Hals der Blase übergeht, befestigen.“

Merkwürdigerweise ist Claus auf den interessanten Verschuß der Drüsensäcke fast gar nicht eingegangen. Er spricht nur in der Erklärung seiner Abb. 2 von einem „dünnern, schwarzgefleckten Rande“ (b) und zwei „seitlichen dunkeln Streifen“ (c). Ich habe deshalb zur Ergänzung der Darstellung von Claus in Abb. 9 das Ende eines der thorakalen Drüsenkegel gerade von außen her, also in der Richtung der Längsachse der Drüsenkegel zur Anschauung gebracht.

Sämtliche Drüsenkegel werden nämlich an ihrem Ende von einer feinen hellen Verbindungshaut abgeschlossen, welche zahlreiche, z. T. dunkle, zarte Würzchen enthält. (Dies ist der „dünnere, schwarzgefleckte Rand“.) Unter einer Präparierlupe oder einem Binokular läßt sich sehr gut beobachten, daß in dieser Verbindungshaut an den Enden aller Drüsenkegel zwei durch ihre fast schwarze Farbe lebhaft von ihr abstechende Lippen oder Klappen eingelagert sind, welche zwischen sich die eigentliche Öffnung der Drüsensäcke schützend verbergen. (Die Lippen entsprechen den beiden „dunkeln Streifen“, von welchen einer in Claus, Abb. 2, eingezeichnet aber zu schmal angegeben wurde.) Vor der vorderen Lippe befindet sich eine kleine Tastborste und an den Seiten beider Lippen neben dem Mündungsspalt sind noch zwei sehr kleine Nebenlippen angebracht. Die beiden größeren Lippen sind so angeordnet, daß ihre Längsachsen parallel verlaufen, und zwar gleichzeitig in Ebenen liegen, welche auf der Körper-

längsachse ungefähr senkrecht stehen. Wir haben somit eine Vorder- und Hinterlippe zu unterscheiden (Abb. 9, v, h).

Beide Lippen sind so leicht beweglich, daß man zwischen ihnen Lequem die Spitze einer feinen Insektennadel einschieben kann und damit unmittelbar in den Eingang des Drüsensackes.

Was die Absonderung des Saftes der Segmentaldrüsen betrifft, welcher nach Claus einen „intensiven Bittermandelgeruch“ erzeugt, so erheben sich nach ihm „die Tropfen wie Perlen“. Er schreibt: „Jedes der 9 Segmente trägt also ein auf seine Seiten verteiltes Paar von Papillen, an deren Spitze ein Tropfen, meist gleichzeitig an allen 18 Erhebungen hervorquillt, augenblicklich den intensiven Geruch verbreitet und dann rasch wieder in das Innere der Papille zurücktritt.“

„Hat die Larve 3 oder 4mal die Tropfen des Sekretes an der äußeren Körperfläche gezeigt, so muß man ihr einige Augenblicke Ruhe gönnen, um denselben wieder hervortreten zu sehen.“

Dieses schnelle Nachlassen im Austreiben des Wehrsaftes kann ich durchaus bestätigen, dagegen kann m. E. von einer „leichten Ermüdung der betreffenden Muskulatur“ nicht die Rede sein, schon deshalb, weil wie gesagt das Austreiben durch den allgemeinen Blutdruck erfolgt, soweit es nicht, wie wir sehen werden, noch einfacher geschieht. Viel einleuchtender ist es mir, daß die *Melasoma*-Larven instinktiv mit ihrem Wehrsaft sparsam umgehen. Kleinere Feinde, wie Schlupfwespen, dürften schon bei einmaligem Austreiben der Drüsensäcke verscheucht werden. Das schnelle Zurückziehen derselben hängt übrigens auch damit zusammen, daß der Wehrsaft seinem starken und stechenden Geruche gemäß schnell verdunstet und nur auf diese Weise sparsam Verwendung finden kann. Die Drüsensäcke können ja auch nur zum kleinsten Teile hervorgestülpt werden. Würden sie ganz oder auch nur zur Hälfte herausgedrängt, so müßte der Flüssigkeitserguß ein viel stärkerer sein.

Hinsichtlich dessen, was Claus „Perlen“ nennt, bedarf es übrigens noch einer genaueren Aufklärung, zumal auch Äußerungen anderer Autoren, wie z. B. von Heymons (in Brehm 1915), wonach die „Warzen“ . . . „je einen großen Flüssigkeitstropfen hervorquellen lassen“, nicht einwandfrei sind. Betrachtet man nämlich eine solche „Perle“ aufmerksam, dann läßt sich genau feststellen, daß sie nur zum Teil wirklich aus Wehrsaft besteht, zum Teil dagegen und oft sogar größtenteils von dem ausgestülpten Sackabschnitt selbst gebildet wird, welcher ebenso kristallhell erscheint wie der Wehrsaft.

Hiervon habe ich mich nicht nur unmittelbar überzeugt, sondern auch durch folgenden Versuch den einwandfreien Beweis erbracht:

Ich benutzte eine erwachsene Larve, welche einige Zeit hungert hatte und infolgedessen ungewöhnlich schlank war, mithin weniger Flüssigkeit enthielt als normale Larven. Auf Reizung

stülpte auch diese Larve die Endabschnitte der Drüsensäckchen aus und erzeugte somit „Perlen“. Aber diese waren nur Scheinperlen! Berührt man sie nämlich, so überzeugt man sich, daß ihre Oberfläche vollkommen trocken ist, im Gegensatz zu den normalen Larven, deren „Perlen“ daher auch richtiger als safttragende Bläschen zu bezeichnen sind.

Daß das Ausstülpen der Bläschen übrigens nur mit dem Willen der Larve, d. h. auf nervösen Antrieb erfolgt und nicht auf jeden beliebigen Druck, erkennt man leicht, wenn man eine Larve, welche schon vorher mehrmals gereizt worden ist, an einem oder zwei Beinen festhält. Drückt man alsdann auf den Drüsenkegel oder seine Nachbarschaft oder irgendeinen andern Rumpfteil, so braucht noch kein Bläschen hervorzutreten, solange sich der Druck in mäßigen Grenzen hält.

Faßt man dagegen eine erwachsene, gut genährte und noch nicht gereizte Larve an einem Bein, so stülpt sie nicht nur die Bläschen aus, sondern es tritt aus denselben auch Wehrsaft hervor. Halten sich die Tröpfchen oben auf den Bläschen, dann werden sie mit ihnen wieder eingezogen. Gleitet dagegen das eine oder andere derselben, weil es größer ist, an einem Drüsenkegel herab, dann kann es nicht oder nur teilweise wieder eingezogen werden.

Drückt man eine in Alkohol gelegte Larve langsam nieder, so tritt schließlich das eine oder andere Bläschen künstlich gepreßt hervor. Verstärkt man den Druck, so kann eine Drüsenblase ganz nach außen umgestülpt werden, so daß sie wie ein kleiner Ballon am Drüsenkegel hängt.

Die trockenen, von der eben besprochenen Hungerlarve ausgestülpten Bläschen erinnern in ihrem Aussehen sehr an die Coxalsäcke von Diplopoden und Thysanuren.

Der Wehrsaft von *Melasoma* besteht aus zwei Substanzen. Claus schreibt darüber folgendes:

„Die aus den Papillen hervorquellende weißliche Substanz von Bittermandelölgeruch ist höchstwahrscheinlich ihrer Hauptmasse nach salicylige Säure und besteht histologisch aus kleineren und größeren, fettartig glänzenden Kugeln und einer farblosen homogenen Zwischenflüssigkeit.“ Diese beiden Substanzen, also eine weißliche und körnige sowie eine farblose und formlose, habe ich ebenfalls beobachtet und möchte noch hervorheben, daß man an den Tröpfchen, welche aus den vorgestülpten Bläschen quellen, deutlich beide unterscheiden kann, und zwar so, daß hauptsächlich die farblose Flüssigkeit hervorfliießt, während die weißliche Substanz nur in ihrer Mitte mehr oder weniger sichtbar wird. Die weißliche Substanz ist also die zähere, welche weniger leicht hervorgeedrängt wird, gerade sie spielt, wie wir noch sehen werden, im Nymphenleben eine besondere Rolle.

Die Saftwirkung.

Schon auf die Pappelblätter übt der Wehrsafte der *Melasoma*-Larven eine auffallende Wirkung aus, denn wenn man einige derselben mit mehreren Larven in eine enge Kapsel bringt, so findet man, daß sie nach einigen Stunden sehr dunkel, nämlich schwarzgrün verfärbt worden sind.

Um aber die Wirkung des Wehrsafte auf andere Gliedertiere festzustellen, sperrte ich eine erwachsene, frische Larve in eine Glasröhre. Mittags setzte ich in dieselbe einen *Lithobius forficatus*. Obwohl dieser gewandte Räuber, wie man aus meiner Chilopoden-Bearbeitung (1915 in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs) entnehmen kann, zahlreiche andere Kerbtiere und z. T. auch bewehrte überwältigt, griff er die *Melasoma*-Larve nicht nur niemals an, sondern zuckte vielmehr bei jeder Bewegung derselben schnell zurück und putzte alsbald seine Antennen, während die Larve bei jeder stärkeren Berührung des *Lithobius* die Bläschen vorstülpte, wobei übrigens der Kopf als äußeres Zeichen des Blutdruckes etwas eingezogen wird. Abends 9 Uhr (also nach ungefähr neun Stunden) lag der *Lithobius* auf dem Rücken und zeigte nur noch schwache zuckende Gliedmaßenbewegungen. Als ich ihn in eine andere Kapsel mit frischem Sande brachte, war er am andern Morgen trotzdem tot. Zweifellos behaftete sich der *Lithobius* an den Antennen, die lebhaft tastend sich umherbewegen unmittelbar mit dem Larvengift, welches er durch häufiges Putzen der Antennen in den Darm überführte. Auch eine *Stomoxys calcitrans*, welche ich nachmittags zur *Melasoma*-Larve setzte, war am andern Tage tot.

Dagegen zeigten zwei Isopoden (*Cylisticus convexus* und *Tracheoniscus ratzeburgii*) sowie eine Kohleulenraupe, welche ich zur *Melasoma*-Larve setzte, auch nach längerer Zeit keine Schädigung.

Dieses verschiedene Verhalten ist leicht erklärlich, denn die Tiere, welche zugrunde gingen, kamen durch ihre große Lebhaftigkeit reichlich mit dem Drüsensaft der Larve in Berührung, während die nicht geschädigten Tiere teils wegen Schwerfälligkeit die Larve kaum berührten, teils (wie die Asseln) durch ihren Kalkpanzer geschützt werden.

Der Wehrsafte der *Melasoma*-Larven scheint jedoch nicht alle andern Tiere abzuschrecken, wenigstens schreibt O. M. Reuter auf S. 301 in seinen „Lebensgewohnheiten und Instinkte der Insekten“ (Berlin 1913): „Adlerz sah *Odynerus murarius* auf Espenblättern mit den Antennen sorgfältig die Larven des Käfers *Lina populi*, welche ihre Beute bilden, untersuchen, ehe sie sich schließlich einer derselben bemächtigten.“

Ich bin allerdings von dem Eintragen der *Melasoma*-Larven durch *Odynerus* noch keineswegs überzeugt, um so weniger als ich mich selbst früher eingehend mit der Biologie dieser solitären

Wespen beschäftigt habe, aber stets beobachtet, daß sie Räupchen eintragen. (Vgl. meine „biologischen Beobachtungen, besonders über *Odynerus parietum*, Berlin. entomol. Zeitschr. 1892, S. 467—480.)

6. Über Vornymphen und Nymphen.

Claus schließt seinen Aufsatz über die Pappelblattkäferlarven mit folgenden Sätzen ab:

„Mit dem Übergang in das Puppenstadium verlieren die Insekten die Fähigkeit, salicylige Säure zu secernieren vollständig. Was aber wird aus den Drüsenbehältern mit dem Sekrete, welche vor der Abstreifung der letzten Larvenhaut funktionsfähig sind? Die Säckchen samt ihrem Inhalt werden mit der Larvenhaut abgestreift, indem sich die Intima, ähnlich wie die Chitinhaut der Tracheen, nur ohne zuvor durch eine neugebildete ersetzt zu sein, von der ganz zusammengeschrumpften Außenschicht trennt und selbst die Chitnröhrchen sich aus dem Inhalt der Drüsenzellen herausziehen. Aber noch jetzt scheinen die Beutelchen, welche mit dem Sekrete in der Larvenhaut stecken, der Puppe ihre Dienste zu tun, denn diese bleibt mit ihrem Hintertheile in der an Blättern angehefteten Larvenhaut befestigt. Während ich mich anfangs damit begnügte, durch eigenen Druck aus den Warzen der abgestreiften Haut die Flüssigkeit hervorzudrücken und unter dem Mikroskope die Intima des Sackes mit den Röhrchen nachzuweisen, habe ich später die Beobachtung gemacht, daß auch noch die Puppe auf den Austritt des stark riechenden Sekretes einen Einfluß behält, indem sie berührt oder beunruhigt durch kräftige Kontraktionen der ventralen Muskellagen aus den Thorakalpapillen der Larvenhaut einen stark riechenden Tropfen hervorpreßt.“ —

Wenn ich auch diese Beobachtungen von Claus größtenteils bestätigen kann, so beziehen sie sich doch gleichzeitig auf Vorgänge, welche so überaus merkwürdig sind, daß sie einer genaueren Aufklärung bedürfen, zumal das Unterstadium der Vornymphen von Claus nicht gebührend gewürdigt worden ist. Die Vornymphenzustände der Käfer haben ja bisher überhaupt erst sehr wenig Verständnis gefunden, hier bei *Melasoma* verdienen sie, wie wir sehen werden, eine ganz besondere Beachtung. An anderer Stelle habe ich bereits diejenigen Nymphen, welche am Analsegment sich mittelst eines (wahrscheinlich von den Malpighischen Gefäßen gelieferten) Sekretes in ihrer letzten Larvenexuvie an irgendeinem Gegenstande befestigen, als Klebenymphen hervorgehoben. Zu diesen Klebenymphen gehören auch diejenigen von *Melasoma*.

Als ich heuer am 22. VIII. die erste frisch geschlüpfte Imago von *Melasoma populi* beobachtete, fiel mir auf, daß selbst die zurückgelassene Exuvie noch einen überaus scharfen Geruch ausströmte. Dieser Umstand führte mich zu derselben Entdeckung, welche Claus bereits 1861 gemacht hatte.

Die Nymphe steckt also in der letzten Larvenhaut und diese ist mit dem After auf dem Pappelblatt befestigt. Schon mit bloßem Auge erkennt man, daß sich im Innern dieser letzten Larvenexuvie unter den schwarzen Drüsenkegeln große weiße Körper befinden. Aus diesen kann man selbst noch an der Exuvie durch Druck auf die Drüsenkegel kleine Tropfen hervorpresen, welche den Wehrsafft in so konzentrierter Form darstellen, daß man nach längerer Beschäftigung damit vorübergehend leichten Kopfschmerz empfinden kann. Jedenfalls ist der Geruch dieses exuvialen Saftes noch stechender als der des larvalen.

Durch das Festsitzen der Nymphe in der letzten Larvenhaut hat also die Larve Gelegenheit erhalten, mit ihrem Sekret noch für die Verteidigung der Nymphe zu sorgen.

Ein Vornymphenzustand kommt bei *Melasoma* sehr deutlich dadurch zum Ausdruck, daß die letzte Larve mehrere Tage vor dem Übergang ins Nymphenstadium die Bewegungsfähigkeit der Beine vollständig verliert und sich mit dem After festklebt.

Diese Vornympe ist ausgezeichnet durch ihre gedrungene, feiste Form, den nach unten eingekrümmten bewegungslosen Kopf und die ebenfalls unbeweglichen, steif zurückgestreckten Beine. Bei Beunruhigung vollführt diese Vornympe bereits dieselben wippenden abdominalen Bewegungen wie die Nympe, d. h. durch Kontraktionen der dorsalen Längsmuskulatur wird die Vornympe schnell gehoben und klappt dann passiv wieder zurück.

Sehr interessant ist das Verhalten der Vornymphen hinsichtlich des Wehrsaffes, und hier muß zunächst die Angabe von Claus, wonach die Wehrdrüsen noch „vor der Abstreifung der letzten Larvenhaut“ funktionsfähig sein sollen, berichtigt werden.

Wir haben nämlich jüngere und ältere Vornymphen zu unterscheiden. Die jüngere Vornympe gibt bei Reizung noch einen Wehrsafft ab, aber man bemerkt deutlich, daß das Ausstülpen und Einziehen der Bläschen allmählich schwächer wird. Sie ist zugleich auch noch von etwas weniger gedrungener Gestalt.

Bei der stärker gedrungeneren älteren Vornympe tritt auch bei wiederholter Reizung kein Bläschen mehr hervor, und es wird überhaupt kein Wehrsafft nach außen abgegeben. Es kann nämlich infolge der inzwischen eingetretenen pränymphalen Histiolyse, welche zur Abstoßung der Drüsenbläschen und zu einer Veränderung der Drüsenzellen und Auflösung der Retraktoren führt, der Blutdruck nicht mehr in Tätigkeit treten. Daß die pränympitale Periode ohne Häutung sich an das letzte Larvenstadium anschließt, betone ich ausdrücklich. Dieses letzte Larvenstadium zerfällt aber in vier **Unterstufen**:

- a) Bewegliche, ortsverändernde, fressende und schlanke Larven, welche Wehrsafft absondern.
- b) Festsitzende aber noch secernierende und mäßig gedrungene Vornymphen.

c) Gedrungene Vornymphen ohne Saftabsonderung, deren Körper noch mehr weiß geblieben ist, und an welchen sich von außen keine abgesetzten Drüsenblasen erkennen lassen.

d) Dieselben, aber der Körper ist mehr gelblichweiß geworden und unter allen Drüsenkegeln heben sich rundliche rein weiß durchschimmernde Körper ab. Es sind das die Drüsensäcke, welche sich inzwischen bereits losgelöst haben, weil die Bildung der nymphalen Haut unter ihnen schon begonnen hat.

Die Unterstufen **b**, **c** und **d** bilden also zusammen die **pränympitale Periode**.

Die bei den Larven so überaus lebhaftige Herztätigkeit ist bei den Vornymphen viel schwächer und schleicher geworden; dennoch kann man sie in ihrem regelmäßigen Rhythmus daran erkennen, daß sich neben der dorsalen Mediane die Ränder der Fettlappen hin und her bewegen, sowohl bei der Unterstufe **b** und **c** als auch bei **d**, bei letzterer allerdings weniger deutlich.

Die Nymphen sitzen in der letzten Exuvie so fest, daß man eher diese vom Blatte abreißt als die Nymphe aus der Exuvie.

Daß das Einziehen der ausgestülpten Drüsensäcke ohne Muskeln erfolgen kann, läßt sich an den letzten Larvenexuvien deutlich feststellen. Drückt man nämlich auf eine solche mit der Nymphe in natürlichem Zusammenhang gebliebene Exuvie (die man am besten unter Binokular-Mikr. beobachtet), und zwar mit einem Gegenstand auf den breiteren Sockel der Drüsenkegel, so stülpen sich, und zwar am deutlichsten am Metathorax, die Drüsensäcke nicht nur teilweise heraus, sondern auch wieder ein, also ganz wie bei den lebenden Larven. Man sieht zunächst die krystallklare Drüsensackhaut hervorkommen, dann erst den milchig-weißen Inhalt des Sackes. Da man das Vor- und Einstülpen der Säcke und ihres Inhaltes durch größeren oder geringeren Druck auf den Sockel der Drüsenkegel ganz beliebig regulieren kann, d. h. sie mehr oder weniger weit und beliebig oft austreiben kann, so ergibt sich, daß die Austreibung einfach durch den künstlichen Druck (als Ersatz für den Blutdruck) erfolgt, während die Einziehung durch die elastische Spannung der Wand der Drüsenkegel zustande kommt, d. h. diese nehmen durch ihre federnde Wandung bei Nachlassen des äußeren Druckes ihre normale Gestalt wieder an und ziehen dann auch die mit ihnen verklebten Drüsensäcke und deren Inhalt wieder ein.

Wir haben hier also den höchst merkwürdigen Fall, daß bereits abgeworfene, also tote Organe durch rein mechanische Verhältnisse leistungsfähig erhalten bleiben für eine Entwicklungsform, welcher diese Organe physiologisch nicht mehr angehören.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß so große und so offen lebende Larven und Nymphen wie diejenigen von *Melasma populi* nicht so häufig wären, wenn sie nicht beide in ihren Wehrsäften ein so ausgezeichnetes Verteidigungsmittel besäßen. Der stechende

Geruch bleibt sogar in Alkohol noch lange Zeit erhalten, wie man an einem Gläschen wahrnimmt, in welchem diese Entwicklungsformen aufbewahrt sind.

Die *Melasoma*-Nymphen besitzen sehr stark anliegende Gliedmaßen und Flügelanlagen, so daß der Schein einer echten Puppe (*Nympha obtecta*) hervorgerufen wird. In Wahrheit lassen sich jene aber leicht mit einer Nadel abheben und zeigen also den Charakter der freien Nymphe.

Aus den Angaben von Claus muß man entnehmen, daß die segmentalen Drüsen von *Melasoma* beim Übergang ins Nymphenstadium vollständig verloren gehen.

In der Tat wird von der Nymphe selbst kein Drüsensaft erzeugt und überhaupt sind die Drüsensäcke total verschwunden. Trotzdem konnte ich noch Überbleibsel der segmentalen Drüsen nachweisen, wenigstens am 1.—5. Abdominalsegment. Bekanntlich besitzen die *Melasoma*-Nymphen am 1.—6. Abdominaltergit je 4 schwarze Flecke, welche in einer Querreihe angeordnet und weit voneinander getrennt sind. Diese schwarzen Flecke der Nymphe entsprechen durchaus den larvalen Skleriten. Es nehmen daher die seitlichen schwarzen Flecke dieser abdominalen Tergite genau die Stelle der larvalen Drüsenkegel ein und können als abgeplattete Drüsenkegel (Paratergite) betrachtet werden. In der Mitte dieser Paratergitlecke aber münden in kleinen Gruppen die den Wehrdrüsen entsprechenden Hautdrüsen, hier natürlich wo die Sammelblasen verschwunden sind, direkt nach außen wie andere gewöhnliche Hautdrüsen. Ich zählte an Mündungsporen dieser Drüsen am 1. Tergit 13—15, am 2. Tergit 16, am 3. Tergit 17, am 4. Tergit 16 und am 5. Tergit 13—14, zerstreut angeordnet, aber immer in der Mitte der schwarzen Felder.

Daß die Imagines von *Melasoma populi* am Abdomen 5 Paar ausgebildete und ein rudimentäres Stigmenpaar besitzen, erwies ich schon 1917 in meiner Arbeit „Zur vergl. Morphologie d. Coleopteren-Abdomens“, Zeitschr. f. wiss. Zool. Auch die Nymphen besitzen am 1.—5. Abdominalsegment Stigmenpaare und ein rudimentäres am 6. Segment.

Dieses Verhalten des Tracheensystems der Nymphen ist scheinbar eine Anpassung an die Klebnymphē²⁾, d. h. der hinterste Teil des Abdomens steckt so fest in der letzten Larvenexuvie, daß dem 7.—9. Segment nicht nur die schwarzen Flecken fehlen, sondern auch der Platz für Stigmen. Selbst für das 6. Segment hat sich das Stigmenpaar erübrigt, weil es schon allzu dicht

²⁾ Wenn ich sage, daß scheinbar eine Anpassung vorliegt, so denke ich dabei an die Nymphen von *Phyllotecta*, welche dieser Anpassung nicht bedürfen und dennoch dieselbe reduzierte Stigmenzahl aufweisen.

an die Exuvie gerückt ist. Daß übrigens eine Verminderung der Stigmenpaare der Nymphen überhaupt deren herabgesetztem Atembedürfnis entspricht, besprach ich noch kürzlich gelegentlich der Erörterung der Staphyliniden-Puppen.

B. *Phyllodecta vitellinae* L.

1. Die wichtigsten Charaktere der *Melasoma*- und *Phyllodecta*-Larven.

Unter den heuer von mir auf Schwarzpappeln beobachteten *Melasoma populi*-Larven befanden sich noch andere Larven einer 2. Chrysomeliden-Form, welche jenen aber so außerordentlich ähnlich sind, daß ich sie anfangs für halbwüchsige Larven derselben Art hielt. Wenn ich jedoch bald zu einer richtigeren Anschauung gelangte, so wurde sie dadurch veranlaßt, daß ich

1. diese fraglichen Larven in größerer Zahl auf *Salix nigricans* auffand und

2. an meinem *M. populi*-Beobachtungsplatze gerade diese anderen Larven erst dann, nämlich Mitte September, in größerer Menge vorfand, als die *M. populi*-Larven größtenteils verschwunden waren.

Durch Aufzucht habe ich dann den Nachweis erbracht, daß die fraglichen, scheinbar halbwüchsigen *populi*-Larven in Wirklichkeit die erwachsenen Larven von *Phyllodecta vitellinae* sind, bekanntlich ebenfalls eine unserer häufigsten und an Weiden bisweilen schädlich werdenden Chrysomeliden-Arten. So verschieden nun auch die Imagines beider Arten nach Größe und Aussehen sind, so außerordentlich ähnlich erscheinen ihre Larven, wenn man von der Größe absieht und namentlich gleichgroße Larven beider Gattungen vergleicht. Selbst unter der Lupe wird man von den unten genannten nicht sehr auffälligen Färbungsunterschieden abgesehen, keine sichere Differenz erkennen.

Besonders muß aber der Umstand betont werden, daß die Larven von *Melasoma* und *Phyllodecta* hinsichtlich der Zahl und des Baues der Wehrdrüsen übereinstimmen. Auch der Geruch der Wehrdrüsenäfte ist ein übereinstimmender, nur natürlich bei *Phyllodecta* weniger durchdringend.

Da auch Claus a. a. O. von „einer zweiten *Chrysomela* (*Lina*)-Larve der Weide“ spricht, „die ein Sekret von ganz anderem ätherischen Geruche an den nämlichen Körperstellen ausscheidet“, so muß er eine dritte Art beobachtet haben, über welche er übrigens keine sonstigen Mitteilungen gemacht hat. Die mikroskopische Untersuchung der *Phyllodecta*-Larven hat gezeigt, daß sie trotz der großen habituellen Ähnlichkeit in einer Reihe wichtiger Charaktere von den *Melasoma*-Larven abweichen, wie sich aus folgender Übersicht ergibt:

Melasoma populi-Larven.

Labrum in der Mitte tief eingeschnitten, jederseits stark abgerundet. Mandibeln am Endrand 5zählig.

Pronotum in der Mitte mehr oder weniger aufgeheilt, mit zwei Borstenreihen. Die Borsten der vorderen Reihe höchstens halb so lang wie die Entfernung von ihnen bis zur hinteren Reihe.

An den Tarsungula ist unten die Klaue durch tiefen Einschnitt gegen den Tarsus abgesetzt.

Endglied der Kiefertaster kegelförmig, am Ende abgerundet oder höchstens schwach abgestutzt.

Hypopharynx nicht in zwei vorragende Lappen zerteilt.

Die Beborstung ist schwächer. Am Meso- und Metanotum sind die dunkeln Sklerite weit getrennt, ebenso am 4.—6. Abdominalsegment.

Phyllodecta vitellinae-Larven.

Labrum vorn abgestutzt (Abb. 7). Mandibeln am Endrand 4zählig.

Pronotum dunkel, die Borsten der Vorderreihe so lang, daß sie bis zu denen der Hinterreihe reichen.

Tarsungula (Abb. 8) unten ohne treppigen Einschnitt.

Endglied der Kiefertaster kurz, am Ende breit abgestutzt.

Der Hypopharynx ragt nach vorn mit zwei abgerundeten, getrennten Lappen heraus.

Die Beborstung ist kräftiger, z. T. viel länger und dunkler. Die dunkeln Rumpfsklerite sind größer und daher erscheint der Rücken im ganzen dunkler. Insbesondere scheinen die Sklerite am Meso- und Metanotum zusammenzuhängen, weil sie durch dunkles Pigment verbunden werden, ebenso am 4.—6. Abdominaltergit, an welchen das verbindende Pigment nach innen und vorn ausgedehnt ist.

2. Zur Lebens- und Entwicklungsgeschichte der *Phyllodecta vitellinae*.

Die Entwicklungsstadien der *Phyllodecta vitellinae* weichen auch biologisch von denen der *Melasoma populi* ab, und zwar noch mehr als morphologisch. Ihre Eigenart gibt sich durch nichts so auffallend kund als die abweichende Abweidung der Blätter (Abb. 10—14). Während die *M. populi*-Larven nur in der Jugend gesellig leben, später aber einzeln und dann große Löcher in die Pappelblätter fressen, bleiben die *Ph. vitellinae*-Larven dauernd gesellig. Es gilt das zwar nicht ausnahmslos aber doch für die große Mehrzahl der Larven. Selbst auf *Salix nigricans*, welche

bekanntlich im Vergleich mit *Populus* sehr kleine Blätter besitzen, findet man die wenigsten Larven einzeln auf einem Blatte, die große Mehrzahl sitzt zu 2—6 in einer Querreihe, während ich auf den Schwarzpappeln die Larven in Querreihen bis zu 12 angetroffen habe, d. h. die Larven sitzen so nebeneinander, daß die Köpfe und Analsegmente in einer Querreihe stehen und die Tiere sich mit den Flanken berühren. Legt man einige Blätter mit solchen gereihten Larven in einen Glasbehälter und vertreibt dann von einem der Blätter die Larven mit Gewalt, so stellen sie sich bald an dem einen oder andern der übrigen Blätter ein und suchen sich in die geschlossene Reihe der fressenden Tiere von hinten her einzudrängen.

Die *Phyllodecta*-Larven fressen niemals Löcher in die Blätter, sondern sie weiden von unten her das Parenchym ab und lassen die chlorophyllose Oberhaut unberührt (Abb. 10—14). Das seßhafte und gesellige Wesen der Larven aber bringt es mit sich, daß oft die Blätter bis auf den letzten Rest abgeweidet werden und damit ein gleichmäßig graues Aussehen erhalten, also völlig absterben und dennoch die normale Gestalt behalten (Abb. 14).

Unähnlich den *populi*-Larven, aber ähnlich manchen Aiterraupen der Blattwespen, heben die *vitellinae*-Larven bei Störung bisweilen aufbäumend den Hinterleib empor.

Beobachtet man sie beim Abweiden der Blätter, so bemerkt man deutlich, mit welcher Anstrengung sie die einzelnen Gewebefetzen abreißen, denn nicht nur der Kopf vollführt heftige Auf- und Niederbewegungen, sondern auch der ganze Körper Erschütterungen. Der bei der reißenden Tätigkeit der Mandibeln frei werdende Blattsaft wird vom Hypopharynx aufgeschlürft. Mit der genannten abweichenden Tätigkeit der *Phyllodecta*-Larven harmonisiert ihr abgestutztes Labrum und die geschilderte Beschaffenheit der Tarsungula. Da sie nämlich keine Löcher in die Blätter fressen, brauchen sie sich auch nicht an den Blatträndern zu halten oder diese zwischen den Mundwerkzeugen durchzuziehen.

Frisch gehäutete Larven sind vollkommen weiß, nur die Ocellen, Stigmen und Basen der größeren Borsten erscheinen als schwarze Punkte. Sobald sich durch pumpende Kontraktionen der Segmente die Larve aus der alten Exuvie befreit hat, klammert sie sich an deren Vorderende an und bleibt halbkreisförmig eingekrümmt sitzen, das Abdomen auf der Exuvie, den Kopf unter dieselbe gebogen, eine Stellung, welche vorteilhaft ist zum Schutz gegen austrocknende Sonnenstrahlen. Bei der geringsten Berührung stülpen sich die Wehrdrüsenbläschen aus und alsbald wieder ein. Schon nach einer Viertelstunde erscheinen der Kopf und alle Sklerite hellgrauschwärzlich.

Hinsichtlich der beweideten Pappelblätter (Abb. 10—14) sei noch darauf hingewiesen, daß die weidenden Larven auffallend beständig sich an eine Blatthälfte halten, weil sie die Mittelrippe als ein Hindernis empfinden. Abb. 12 zeigt uns, daß fast die ganze

rechte Hälfte abgeweidet worden war, ehe mit dem Benagen der linken begonnen wurde. Blätter wie das der Abb. 14, welches restlos seines grünen Gewebes beraubt worden ist, sind nicht selten anzutreffen. Die Löcher, welche das Blatt Abb. 13 enthält, sind auf den Fraß der *Melasoma populi*-Larven zurückzuführen.

Meine Vermutung, daß die *Phyllosecta*-Larven (abweichend von denen der *Melasoma populi*) sich zur Verwandlung in die Erde begeben würden, weil ich auf den Blättern niemals eine Nymphe beobachtet hatte, erwies sich als zutreffend.

Obwohl ich den Lehm in der Glaskapsel, welche meine *Phyllosecta*-Larven enthielt, zusammengedrückt hatte, gelang es denselben doch in großer Zahl sich in denselben einzugraben, eine Tätigkeit, welche ich zuerst am 16. IX. beobachtete. Am 20. IX. enthielt der Lehm bereits zahlreiche, offenbar durch Wühlen und nachfolgendes Umherrollen entstandene, glattwandige Kämmerchen, und in ihnen befanden sich teils Larven, teils weiße Nymphen. 25. IX. waren alle meine *Ph.*-Larven bis auf drei in der Erde verschwunden. Von 5 isolierten Nymphen zeigten sich 3 an Augen, Flügeln und Knien geschwärzt, Antennen und Tarsen grauschwarz, Mandibeln gebräunt. Abends fanden sich bereits 3 Imagines, und zwar sind diese anfangs noch größtenteils grauweiß, schwarz sind dagegen die Antennen, Knie und Tarsen, Taster, drei Flecke zwischen den Augen, das Halsschild mit Ausnahme der hellen Ränder und die Flügel. Die Elytren dagegen erscheinen grauweiß mit schwachem metallischen Schimmer.

Am 26. IX. morgens waren die 3 Imagines ausgefärbt, also glänzend dunkelbronzefarbig. Die Reihenfolge der Ausfärbung lautet also: 1. Stigmen, 2. Ocellen, 3. Flügel, 4. Pronotum und Teile der Gliedmaßen.

Am 26. IX. fand ich noch 50 Stück *Phyllosecta vitellinae* in den Erdkämmerchen, und zwar alle Übergänge von der Larve bis zur völlig ausgefärbten Imago. Alle Imagines aber verblieben zunächst in ihren Kämmerchen.

Von 38 auf *Salix nigricans* am 22. IX. gesammelten *Phyllosecta*-Larven hatten sich alle älteren bereits am 25. IX. eingegraben, während von den übrigen Larven *Salix incana*-Blätter verzehrt wurden. Am 28. IX. fanden sich bereits 6 Nymphen und am 4. X. wieder alle Übergänge von weißen Nymphen bis zu ganz ausgefärbten, aber in ihren Kämmerchen verbleibenden Imagines.

Höchst interessant sind die *Phyllosecta*-Nymphen, denn sie unterscheiden sich von denen der *Melasoma populi*

1. dadurch, daß sie vollkommen unpigmentiert sind und nur die Stigmen sich als kleine schwarze Fleckchen bemerklich machen;

2. durch den Besitz zahlreicher Isolatoren, d. h. langer borsten- oder stachelartiger Fortsätze;

3. durch das Verhalten der letzten Larvenexuvie, denn die Nymphe ist eine freie Nymphe, d. h. sie ist nicht in der

Exuvie befestigt, sondern von dieser getrennt, welche lose neben ihr liegt. Demgemäß macht auch

4. die Nymphe keine wippenden Abwehrbewegungen, sondern nur langsame drehende abdominale Krümmungen. Oft aber bleibt sie auch bei wiederholter Berührung ganz bewegungslos.

Wenn auch die Eigentümlichkeiten der *Melasoma*-Nymphen einerseits und der *Phyllodecta*-Nymphen andererseits bestens den verschiedenen biologischen Verhältnissen entsprechen, so sind diese starken Gegensätze doch überraschend bei zwei Chrysomeliden-Arten, deren Larven sich nach Bau und Leben, wie wir gesehen haben, so sehr nahestehen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß in phylogenetischer Hinsicht uns *Phyllodecta vitellinae* den primären, *Melasoma populi* dagegen den sekundären Zustand vortührt, denn einerseits sind unpigmentierte und verborgene ruhende Nymphen in den verschiedensten Käferfamilien anzutreffen und andererseits wiederholt sich auch das Vorkommen von stachelartigen Isolatoren in den verschiedensten Gruppen.

Freihängende Nymphen sind dagegen etwas ungewöhnliches innerhalb der Käfer und der Umstand, daß freie Nymphen und Klebnymphen bei so nahe verwandten Formen vorkommen, führt mit Entschiedenheit zu dem Schlusse, daß die Klebnymphen der Coccinelliden u. a. Käfer unabhängig von denen der Chrysomeliden zur Ausbildung gelangt sind.

Hinsichtlich der *Phyllodecta vitellinae*-Nymphen noch folgendes:

Am Kopfe finden sich 3 + 3 in zwei Längsreihen gestellte Isolatoren, deren vorderste innen neben den Augen stehen. Die Kniee der drei Beinpaare besitzen je zwei Isolatoren, und zwar liegen die Kniee des I. und II. Beinpaares dicht hintereinander und zwischen Antennen und Elytren, die Kniee des III. Beinpaares hinter den Elytren und neben den 4. abdominalen Stigmen. Das Pronotum besitzt die stärksten Isolatoren, und zwar je 10 in zwei Querreihen. Meso- und Metanotum tragen jedes nur zwei lange, paramediane Isolatoren.

Das 1.—6. Abdominalsegment sind in ziemlich gleicher Weise mit je zwei paramedianen Isolatoren ausgerüstet, außen von diesen treten aber noch je zwei am 5. und 6. Tergit auf, von welchen die vorderen auch fehlen können. Die Formel für die Isolatoren des 1.—6. Abdominaltergit lautet also:

$$2 + 2 + 2 + 2 + 4 (2) + 4 -$$

Die Nymphe besitzt 6 (7) Stigmenpaare, von welchen das bekannte einzige thorakale Paar versteckt liegt unter den Seitenlappen des Pronotum und vor der Elytrenwurzel, während die abdominalen Stigmen vollkommen frei liegen. Die 1 + 5 funktionierenden Stigmenpaare heben sich lebhaft ab als schwarze Fleckchen, dagegen ist das rudimentäre Stigmenpaar des 6. Abdominalsegmentes als kleine schwarze Punkte erkennbar. Hinter den sechs genannten abdominalen Tergiten folgt ein größeres 7. (Pygidium) mit

2 + 2 starken Isolatoren am Hinterrande, während ein kleineres 8. Tergit gleichfalls mit 2 + 2 Isolatoren besetzt ist. Diese stehen auch am 7. und 8. Tergit paramedian.

Hinter dem 8. Tergit, dessen Ränder ebenfalls einige kleinere Isolatoren tragen, folgt ein mit mehreren kleineren Isolatoren besetztes Sternit. Schließlich sind noch pleurale Isolatoren zu nennen, und zwar je zwei am 2.—7. Segment, am 2.—6. hinter den Stigmen.

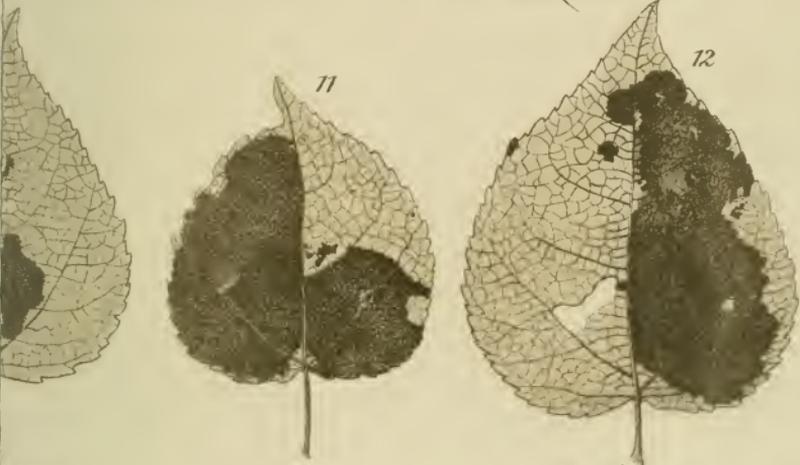
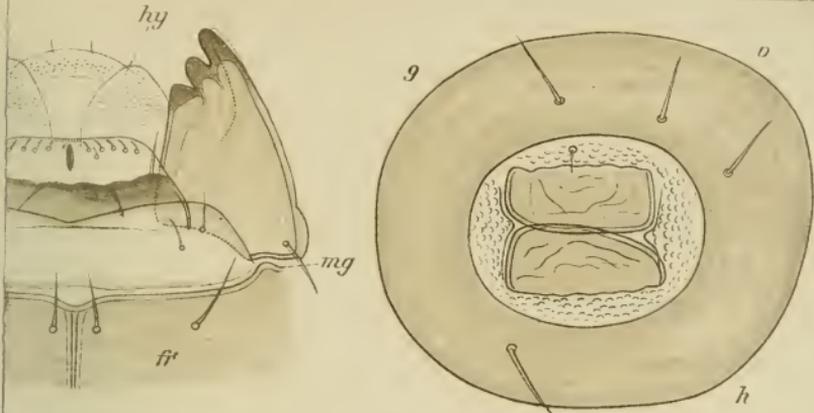
Die von der Seite betrachtete Nymphe krümmt sich im Kreisbogen einer Kalotte, und zwar sind Kopf und Pronotum so stark eingebogen, daß sie bei ebener Unterlage auf den Isolatoren des Kopfes und Hinterleibsendes ruht. Hierbei nähern sich die Enden der Tarsen und Flügel, obwohl sie keine Isolatoren besitzen, der Unterlage. Sie berühren dieselbe aber trotzdem nicht, um so weniger als die Wand des Kämmerchens der Nymphe unten nicht eben, sondern herausgewölbt ist. Übrigens stehen alle Isolatoren radiär im Sinne des kalottenartig gekrümmten Körpers von diesem ab.

Sie sitzen sämtlich auf einem kissenartigen Sockel, und zwar sind sie (abweichend von den kürzlich von mir besprochenen Isolatoren der Staphyliniden-Puppen) am Grunde in einer Grube gelenkig eingefügt, haben also den Charakter von Stachelborsten. Sie verschmälern sich übrigens nur etwa bis zur Mitte, bleiben dann gleich dick und laufen in ein stumpfes, abgerundetes Ende aus, damit die Nymphe bei Rollungen nicht hängen bleiben kann.

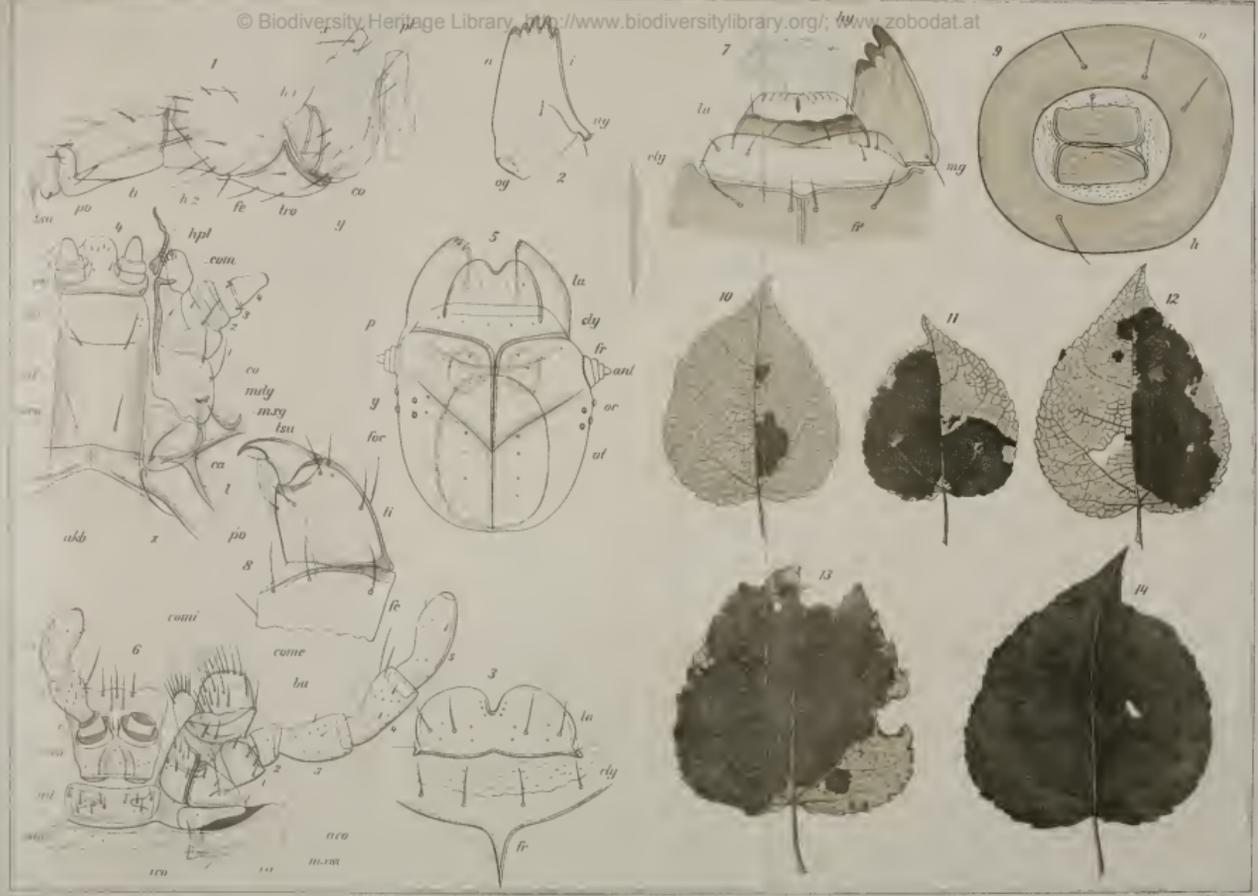
Die derbwandigen Stigmengruben sind viel tiefer als breit, die Stigmen rund und von einem aus zierlicher Zellstruktur bestehenden Peritrema umgeben. Am 6. Abdominalsegment finden sich statt der Stigmengruben nur feine, mit den Tracheen verbundene solide Chitinstränge.

Inhaltsübersicht.

- A. *Melasoma populi*.
 1. Vorbemerkungen.
 2. Kletterorgane der Larven.
 3. Eiergelege und Junglarven.
 4. Morphologische, physiologische und phylogenetische Beurteilung der Mundwerkzeuge der Larven im Vergleich mit denjenigen der Imagines.
 5. Die Segmentaldrüsen und ihre biologische Bedeutung.
 6. Über Vornymphen und Nymphen.
- B. *Phyllodecta vitellinae*.
 1. Die wichtigsten Charaktere der *Melasoma*- und *Phyllodecta*-Larven.
 2. Zur Lebens- und Entwicklungsgeschichte der *Phyllodecta vitellinae*.
- C. Erklärung der Abbildungen.



© Biodiversity Heritage Library, <http://www.biodiversitylibrary.org/>; <http://www.zobodat.at>



Verhoeff: Melasoma u. Phyllobacta

P. ...

C. Erklärung der Abbildungen.

Abb. 1—5 *Melasoma populi* L. Larve.

1. Vorderbeine der jüngsten Larve von außen gesehen, h 1 h 2 Gelenkhäute, pl Pleurite, co Coxa, tro Trochanter, fe Femur, ti Tibia, po Polster, tsu Tarsungulum, × 125.
2. Rechte Mandibel der erwachsenen Larve von außen gesehen, × 80.
3. Labrum und Clypeus der erwachsenen Larve von oben gesehen, × 80.
4. Labiopoden, Mentum (mt) und linker Maxillopod der erwachsenen Larve von unten her dargestellt. sco Syncoxit der Labiopoden, hpl Gerüst des Hypopharynx, ukb Unterkopfbrücke der Kopfkapsel, mxsi Maxillopodenbucht, l Leiste an derselben, mdg unteres Mandibelgelenk, ca Angel, co Maxillopodencoxit, ico Gerüst desselben, com Coxomerit (Lade), 1—4 die Tasterglieder, × 80.
5. Kopfkapsel einer halbwüchsigen Larve von oben gesehen. Von den Mundwerkzeugen sind nur die Mandibeln angegeben. la Labrum, cly Clypeus, fr Frons, ant Antennen, oc Ocellen, vt Vertex, × 80.

Abb. 6 *Melasoma populi* L.

Labiopoden, linker Maxillopod und anschließende Basalteile von unten her dargestellt, von einer frisch geschlüpften, erst halb ausgefärbten Imago. sum Submentum, comi inneres, come äußeres Coxomerit (Laden), ba Grundglied des äußeren Coxomerit, ico Endocoxit, aco Exocoxit der Maxillopoden, z Muskelzapfen der Cardo (ca). (Sonstige Bezeichnung wie in Abb. 4.) × 180.

Abb. 7 und 8 *Phyllodecta vitellinae* L. Erwachsene Larve.

7. Labrum (la), Clypeus (cly), Frons (fr), rechte Mandibel und Hypopharynx (hy) von oben gesehen, × 125.
8. Tibia (ti) und Tarsungulum (tsu) eines Vorderbeines in der Seitenansicht, po Polster, fe Femur, × 220.

Abb. 9 *Melasoma populi* L. Erwachsene Larve.

Quer abgeschnittenes Endstück eines thorakalen Drüsenkegels genau von außen in der Richtung der Kegellängsachse gesehen. Mündungshof mit den beiden Mündungslippen, v Vorder-, h Hinterrand, × 125.

Abb. 10—14 Durch *Phyllodecta vitellinae*-Larven abgeweidete Pappelblätter.

10. Anfang der Abweidung auf einer Blatthälfte.
11. und 12. Übergang der Abweidung von einer Blatthälfte auf die andere.
13. Blatt, welches größtenteils und
14. ein solches, welches vollkommen abgeweidet worden ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [83A_4](#)

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

Artikel/Article: [Über Organisation und Entwicklung der Chrysomeliden *Melasoma populi* und *Phyllodecta vitellinae*. 142-173](#)