

Beiträge zur Kenntnis der Hymenopteren IV

Von Dr. E. Enslin, Fürth i. B.

(Mit 12 Textabbildungen.)

7. Die *Rubus*-bewohnenden *Osmia* Deutschlands.

Über die Biologie der in Brombeeren nistenden *Osmia*-Arten gibt es in der Literatur viele verstreute Mitteilungen, die sich aber meist nur auf die beiden häufigeren Arten *O. parvula* Duf. et Perr. und *O. leucomelana* K. beziehen; jedoch finden sich auch über deren Nistweise bis in die neueste Zeit teilweise schiefe Ansichten und über die zahlreichen Parasiten und über die Morphologie der Larven ist noch recht wenig bekannt. Was über die anderen *Rubus*-*Osmien* bisher berichtet wurde, ist ziemlich unvollständig. Da ich nun über zahlreiche eigene Beobachtungen an unseren deutschen Arten verfüge, gebe ich im folgenden eine Übersicht über die Bauweise dieser Tiere.

In Deutschland sind bisher fünf in *Rubus* bauende *Osmien* beobachtet worden, nämlich außer den beiden schon genannten *O. parvula* und *O. leucomelana* noch *O. tridentata* Duf. et Perr., *O. gallarum* Spin. und *O. acuticornis* Duf. et Perr. Letztere, früher nur südlich des Alpenkammes bekannte Art wurde zuerst von mir (3.) für das Maintal nachgewiesen. Seither habe ich dort im Gebiete von Würzburg bis Gemünden die Nester zahlreich gefunden. Weitere Fundorte aus Deutschland sind bisher nicht bekannt geworden.

Die Nester der fünf Arten sind, obwohl sie manches Gemeinsame haben, doch gut zu unterscheiden. Gerade aber auf die trennenden Merkmale wird leider in den meisten bisherigen Beschreibungen zu wenig Rücksicht genommen; nur Höppner (13), dessen Arbeiten über *Rubusbewohner* überhaupt in vieler Hinsicht vorbildlich sind, macht hier eine rühmliche Ausnahme; doch hat er nur die beiden Arten *O. parvula* und *leucomelana* verglichen und auch hier die Verschiedenheit der Larven nicht berücksichtigt. Die übrigen Beschreibungen von *Osmiennestern* in der Literatur sind meist so allgemein gehalten, daß man sich vergeblich fragt, worin nun eigentlich der Unterschied gegenüber anderen Arten besteht. Ähnliches gilt auch für manche neuere Beschreibung

anderer Stengelner, wo auch nur solche Merkmale angegeben werden, die für jede beliebige Art der Gattung oder selbst Familie zutreffen; der Wert solcher biologischer Mitteilungen ist natürlich gering und nicht viel höher als die Veröffentlichung einer Imago als n. sp. unter Angabe von Merkmalen, die auch für andere schon bekannte Arten gültig sind.

Den folgenden Mitteilungen lege ich die Nester zugrunde, wie man sie im Spätherbst oder Winter findet, zu einer Zeit also, wo die Larven bereits den Kokon gesponnen haben. Als allgemeine Vorbemerkung möchte ich vorausschicken, daß die Rubus-Osmien nicht nur im Brombeeren nisten, sondern vor allem auch nicht selten in *Sambucus*, besonders in *S. nigra*. Namentlich *O. gallarum* Spin. zieht, wenn sie die Wahl hat, das leichter zu bearbeitende Material von *Sambucus nigra* dem von *Rubus* vor. Auch in anderen Stengeln, wie *Verbascum*, *Artemisia*, *Philadelphus*, sowie in alten *Lipara*-Gallen werden gelegentlich besonders die Nester von *O. parvula* Duf. et Perr. und *O. leucomelana* K. angelegt. Daß *Osmia gallarum* in alten Eichengallen baut, ist seit der Beschreibung der Art durch Spinola (18) bekannt und davon hat ja auch die Art ihren Namen bekommen; die anderen Spezies wählen zur Nestanlage manchmal auch statt Stengeln die dicke Rinde alter Föhren. Während die Nester in Stengeln stets reine Linienbauten sind, ist die Anordnung der Zellen bei anderem Nistmaterial oft eine unregelmäßige, bedingt durch die beste Ausnutzung des Raumes. Beim Bau des Nestes in Stengeln werden stets nur abgestorbene, trockene Zweige benützt, da die in lebenden vorhandene Feuchtigkeit dem schlimmsten Feinde aller Hymenopterenbauten, der Schimmelbildung Vorschub leisten würde.

Als Beispiel für die allgemeine Anlage der Nester sein zunächst ein solches von *O. tridentata* Duf. et Perr. geschildert. Eröffnet man einen Brombeerstengel (Abb. 1), der ein solches Nest enthält, durch einen etwas exzentrischen Schnitt, so sieht man den obersten Teil der Neströhre durch einen Hauptverschluß verschlossen, der aus zerkauten, durch Speichel verkitteten Blättern angefertigt ist, in denen sich gewöhnlich zahlreiche Pflanzenhaare erkennen lassen und die außerdem oft noch mit etwas abgenagtem Markmull des Stengels untermischt sind. Während der Verschluß noch im Sommer eine grüne Farbe hat, dunkelt diese später mehr und mehr nach, so daß der Hauptverschluß später dunkelbräunlich erscheint. Die Länge des Hauptverschlusses beträgt im Mittel 5 mm, seine Breite 6—7 mm. Die obere Fläche ist konkav, die Form der unteren wechselnd, meist jedoch ebenfalls ausgehöhlt. Häufig ist die Konsistenz des Hauptverschlusses keine gleichmäßige, sondern die obere und untere Grenzschicht

sind fester, während die dazwischen liegende Masse lockerer ist. Manchmal ist der Hauptverschluß auch durch drei oder vier dicht hintereinanderliegende, aus Pflanzenmasse bestehende nach oben

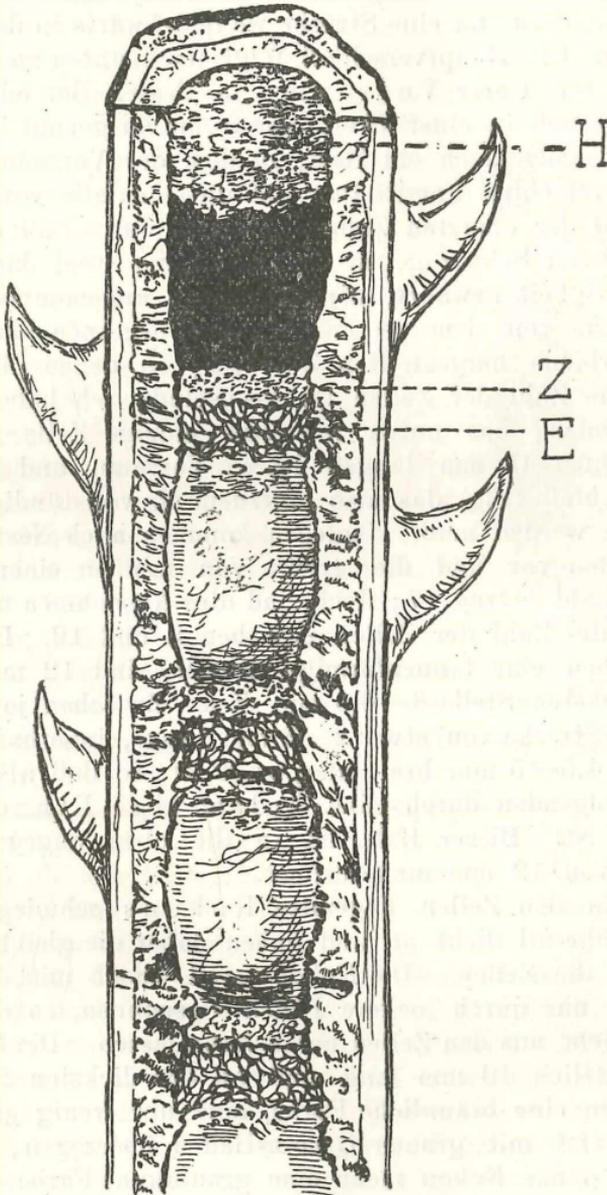


Abb. 1.

Oberer Teil eines aufgeschnittenen Nestes von
Osmia tridentata Duf. et Perr. (vergr.)

H Hauptverschluß, Z Zellenzwischenwand,
E Exkrememente.

konkave Scheiben dargestellt. Natürlich findet man, wie bei allen Stengelnestern, häufig auch solche, die keinen Hauptverschluß tragen und daher als unvollendet angesehen werden müssen. Zuweilen liegt auch der Hauptverschluß nicht unmittelbar am Nesteingang, sondern erst eine Strecke weiter abwärts in der Neströhre.

Nach dem Hauptverschluß folgt nach unten zu ein kürzerer oder längerer leerer Vorraum, in dessen Bereich das Mark durchschnittlich in einer Breite von 5 mm ausgenagt ist. Zweimal fand ich jedoch auch ein Nest, in dem der Vorraum fehlte und der Hauptverschluß unmittelbar auf die ebenfalls vorhandene Abschlußwand der obersten Zelle aufgesetzt war. Daß der Vorraum einen gewissen Schutz gegen tierische Feinde und das Eindringen von Feuchtigkeit gewährt, wird allgemein angenommen.

Abwärts von dem leeren Vorraum beginnen dann die von der Mutterbiene hergestellten Zellen, in denen die Kokons liegen. Die Zahl der Zellen ist wechselnd; ich habe einmal ein Nest gefunden, das unten nur eine einzige Zelle mit Kokon, darüber einen 45 mm langen leeren Vorraum und dann einen Hauptverschluß trug, das also trotzdem als vollständiges Nest angesprochen werden muß. Dagegen kommen auch Nester mit sehr vielen Zellen vor und die größte von mir in einem Neste beobachtete Zahl betrug 17; doch sind dies Ausnahmen und meistens schwankt die Zahl der Zellen zwischen 6 und 12. Die einzelnen Zellen haben eine tonnenförmige Gestalt, sind 12 mm lang und an der dicksten Stelle 6—6,5 mm dick. Zwischen je zwei Zellen liegt eine Strecke von etwa 2—3 mm Länge, innerhalb deren das Mark nur 4,5—5 mm breit ausgenagt ist, so daß also jede Zelle mit der folgenden durch eine halsartige Einschnürung verbunden ist. Dieser Hals ist in die oben angegebene Länge der Zelle von 12 mm eingerechnet.

Die in den Zellen liegenden Kokons schmiegen sich der Zellwand überall dicht an und haben daher die gleiche Form und Größe wie die Zellen. Die Kokons sind jedoch mit der Zellwand nicht oder nur durch lockere Fäden versponnen, so daß sich die Kokons leicht aus den Zellen herauslösen lassen. Die Kokons sind durchschnittlich 10 mm lang und an der dicksten Stelle 6 mm breit, haben eine bräunliche Farbe, sind nur wenig glänzend, die Oberfläche ist mit grauen Gespinnstfäden überzogen, so daß dadurch der ganze Kokon mehr eine graubraune Farbe erhält. Der Kokon ist etwas durchsichtig, so daß man die im inneren liegende Larve durchscheinen sieht. Am oberen und unteren Ende ist der Kokon abgerundet; der Kopfpol ist durch eine besondere Haube oder Kappe verstärkt, die dem Kopfbende des Kokons halbkugelförmig aufsitzt, von ihm nur durch einen schmalen Zwischenraum

getrennt und mit ihm durch Gespinstfäden so fest verbunden ist, daß sie sich nur schwer oder auch gar nicht von dem übrigen Kokon ablösen läßt. In der Abb. 2, die einen Durchschnitt durch einen Kokon von *O. tridentata* darstellt, ist diese Haube deutlich zu erkennen. Der Gespinsthaube aufgelagert und mit ihr fest verklebt ist eine Schicht von $1\frac{1}{2}$ —2 mm Länge, die von den schwärzlichen, langovalen Exkrementen der Larve gebildet wird, die mit einigen Markmulumspänen untermischt sind. Der Kotschicht selbst liegt wiederum eine schwärzliche und darum nicht ganz leicht von ihr zu unterscheidende Schichte von 1 — $1\frac{1}{2}$ mm Länge auf, die aber nicht aus Kot, sondern ähnlich wie der Hauptverschluß aus zerkauteu und mit Speichel verkitteten Blättern besteht, die mit Pflanzenhaaren und Markmulum untermischt sind. Die Beimischung von Markmulum ist hier oft stärker als beim Hauptverschluß. Diese Schichte stellt die Zwischenwand zwischen den einzelnen Zellen dar und sie ist ebenso wie der Hauptverschluß in dem frischen Neste noch grün, wird aber im Laufe der Zeit durch Eintrocknung und Diffusion von den darunter liegenden Kotmassenschwärzlich. Kotschichte und Zwischenwand liegen innerhalb der halsartigen Verengung, die sich zwischen je zwei Zellen befindet. Nicht selten sieht man auch einige Exkremente am Afterpol des Kokons, jedoch stets außerhalb des Kokons. In diesem Falle liegen dann natürlich diese Exkremente der Oberfläche der nächsten unteren Scheidewand dicht auf, so daß diese dann oben und unten mit Exkrementen bedeckt ist. Der Afterpol des Kokons ist schwärzlich verfärbt; es rührt dies aber nicht etwa von im Inneren des Kokons befindlichen Exkrementen her, denn wenn man ihn aufschneidet, so erkennt man, daß sich im Inneren keine Kotteile befinden. Die schwärzliche Verfärbung kommt also nur durch Einwirkung von Flüssigkeit her, die von der Zwischenwand oder von auf ihr liegenden Exkrementen in die untere Kokonwand eindringt. Nebenbei bemerkt ist die Innenwand des Kokons glänzend und glatt. Die unterste Zelle des ganzen Nestes liegt meist dem Ende der Markröhre unmittelbar auf, ich habe jedoch auch beobachtet, daß die Mutterbiene am unteren Ende der Neströhre zuerst eine Abschlußwand aus zer-

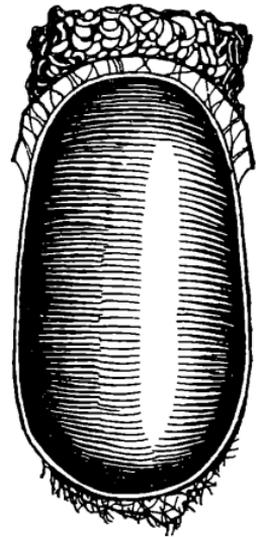


Abb. 2.

Kokon von *Osmia tridentata* im Durchschnitt (vergr.) Oben die den Kokon schalenförmig umgebende Haube, mit dem Kokon durch Gespinstfäden verbunden. Darüber die Exkremente

kauten Blättern herstellte, so daß dann der unterste Kokon auf dieser ruhte.

Nehmen wir zu vorstehender Schilderung noch einige Beobachtungen, die ich an im Bau begriffenen Nestern gemacht habe, so läßt sich die Herstellung eines Nestes von *O. tridentata* in folgender Weise schildern. Die Mutterbiene höhlt in dem zum Nestbau erwählten Stengel zuerst eine gerade oder leicht geschlängelte Röhre von 4,5 mm Durchmesser aus; der Nesteingang ist auf eine kurze Strecke oft etwas breiter ausgenagt. Sodann bringt die Biene entweder am Boden der Neströhre eine Abdichtungswand aus zerkauten Blättern an oder sie höhlt ohne diese Vorbereitung die unterste Zelle von faßförmiger Gestalt aus. Der dabei abfallende Markmulm wird fast restlos nach außen befördert. Die Zelle wird zunächst mit Futter für die Larve versorgt, und zwar wird zuerst Pollen eingetragen, der dann mit Nektar befeuchtet wird, so daß eine dickbreiige Masse entsteht, die jedoch die Zelle nicht ganz ausfüllt. Sodann legt die Biene ein Ei oben auf die Futtermasse und verschließt die Zelle mit einer Zwischenwand aus zerkauten Blättern, in die auch Markmulm-Späne mit hinein verarbeitet werden. Darnach werden die übrigen Zellen der Reihe nach in gleicher Weise hergestellt. Schließlich wird der Eingang der Neströhre durch den oben geschilderten Hauptverschluß abgeschlossen. Merkwürdig ist, daß die ziemlich feuchte Futtermasse nichts von ihrer Feuchtigkeit an die Zellwände abgibt, obwohl diese nicht etwa durch eine wasserundurchlässige Haut abgedichtet ist. Die aus dem Ei auskriechende Larve liegt dem Futterballen dicht angeschmiegt und verzehrt diesen allmählich. Gegen das Ende der Freißperiode beginnt sie zu exkrementieren, wobei der Kot größtenteils gegen das obere, teilweise aber auch gegen das untere Ende der Zelle geschafft wird. Erst nach Entleerung allen Kotes beginnt die Larve den Kokon zu spinnen, wobei zuerst die obere halbkugelförmige Haube angefertigt wird, die einen besonderen Schutz für den den meisten Gefahren ausgesetzten Kopfteil bildet. Dann wird der übrige Kokon hergestellt und die Larve ist dann in das Stadium der Ruhelarve eingetreten, als welche sie überwintert.

Außer der ersten Beschreibung, die schon Dufour und Perris (2.) über den Nestbau geben, haben Friese (10.) und Verhoeff (19.) einige biologische Mitteilungen über *O. tridentata* gebracht, vor allem aber hat Fabre (6.) den Nestbau sehr ausführlich aber doch nicht ganz richtig geschildert; er beschreibt bis in das Einzelne, wie die Mutterbiene Zelle für Zelle ausnagt, mit Futter versorgt und verschließt und erzählt das mit solcher Anschaulichkeit, daß der unbefangene Leser über diese scheinbar

ausgezeichneten Beobachtungen entzückt sein muß. Der kritische Beurteiler freilich muß sagen, daß die Erzählung Fabres nicht auf unmittelbarer Beobachtung sondern nur auf Kombination beruhen muß, die nach meinen eigenen Untersuchungen teilweise sogar falsch ist. Es ist natürlich nicht möglich, die Biene bei ihrer Arbeit in der Tiefe der Neströhre unmittelbar zu beobachten; schneidet man aber etwa den Stengel, in dem die Biene baut, auf, so ist damit die weitere Bauarbeit der Biene ebenfalls erledigt. Man kann also nur aus ganz oder halb vollendeten Nestern schließen, wie die Mutterbiene bei ihrer Arbeit vorgeht. Fabre behauptet nun, daß die Biene, nachdem sie die unterste Zelle hergestellt, mit Futter versorgt und mit einem Ei belegt hat, den Verschuß dieser Zelle in der Weise anfertigt, daß sie die nächstobere Zelle ausnagt und die dabei abfallenden Späne mit Speichel verkittet und zum Verschuß benützt; von außen her wird nach Fabre kein Material zur Zwischenwand hereingebracht. Diese Behauptungen kann ich durchaus nicht bestätigen. Der Verschuß der einzelnen Zellen besteht, wie oben gesagt, aus mit Speichel zusammengeleimten, zerkauten Blättern, die allerdings mit Markmull aus dem Rubus-Stengel untermischt sind. Dieser Markmull stammt aber nicht aus der nächstoberen Zelle, denn ich habe mich an im Bau befindlichen, von mir geöffneten Nestern wiederholt überzeugen können, daß die Mutterbiene erst eine Zelle vollständig hergestellt und verschließt und dann erst die folgende ausnagt. Die Spekulationen über Sparsamkeit im Naturhaushalt, die Fabre an seine angebliche Beobachtung anschließt, entbehren also der Grundlage. Übrigens hat Fabre anscheinend bald seine eigenen Ausführungen wieder selbst vergessen, denn schon in der folgenden Serie seiner Souvenirs entomologiques (9.) stellt er die nach dem Vorhergehenden überraschende Behauptung auf, daß bei *Osmia tridentata* die Zwischenwände zwischen den einzelnen Zellen „d'une poussière de moelle de ronce et d'une pâte verte obtenue en mâchant des parcelles des feuilles de quelque végétale non encore déterminé“ bestünden, also ein direkter Widerspruch in dem in sér. II Gesagten.

Es liegt mir ferne, die Verdienste Fabres im allgemeinen verkleinern zu wollen. Er war gewiß ein scharfsinniger und unermüdlicher Beobachter und die Anordnung seiner Experimente oft genial erdacht; seine Behauptungen dürfen aber keineswegs immer für bare Münze genommen werden, denn die kritische Nachprüfung hat schon nur zu oft ergeben, daß sie nicht stets zuverlässig sind. Zudem geht Fabre an die Beurteilung von Tatsachen oft mit vorgefaßten Meinungen heran, so daß er dann geradezu blind gegenüber den wirklichen Verhältnissen ist. Seine

verfehlte Stellung zur Deszendenzlehre, zur Dzierzonschen Theorie, zu den Fragen des Instinktes und des Geruchsinnes bei den Insekten beruht auf solchen Vorurteilen, die die Auswertung seiner Experimente mitunter sehr beeinträchtigen.

Ich wende mich nun zu den Nestern der *O. leucomelana* K., die schon von Borries (1.) und Höppner (13.) genauer geschildert wurden und deren Mitteilungen ich bestätigen kann. Die Nestanlage gleicht im Prinzip vollkommen der von *O. tridentata*, nur sind die Ausmaße etwas kleiner. Die Länge einer Zelle beträgt nur 10—11 mm, der Kokon ist 8,5—9 mm lang und an der dicksten Stelle 4,5—5,5 mm dick, der Durchmesser des Halses der Zelle beträgt nur 4 mm. Zur Herstellung der Zwischenwände wird weniger Markmulm verwendet, als dies bei *O. tridentata* öfters der Fall ist. Die Farbe des Kokons ist heller als bei *O. tridentata*, gelblich, und etwas mehr glänzend. Die Haube am Kopfpol läßt sich leicht abziehen. Der Hauptverschluß ist manchmal ziemlich lang, bis zu 10 mm, oft aus einzelnen Scheiben zusammengesetzt, zwischen denen sich manchmal unzerkaute Pflanzenteile befinden, manchmal ist der Hauptverschluß aber auch ganz gleichmäßig zusammengesetzt. Borries (1.) beschreibt, daß in den von ihm beobachteten Nestern der Vorraum zwischen Hauptverschluß und oberster Zelle oft mit allerlei Abfall, wie kleinen Steinchen, Erde, Pflanzenresten und selbst Leichen kleiner Insekten (Ameisen, Wanzen) teilweise ausgefüllt war. Ich selbst habe dies nie beobachtet, auch Höppner (13.) erwähnt nichts davon, doch liegt eine derartige Instinktvariation durchaus in der Instinktrichtung der Osmien, von denen manche nicht in *Rubus* bauende Arten den Vorraum des Nestes in ähnlicher Weise auszufüllen pflegen. Die Einlagerung von unzerkauerten Pflanzenteilen in den Hauptverschluß bildet den Übergang zu der Anhäufung von Detritus im Vorraum des Nestes.

Die häufigste der *Rubus*-Bewohnerinnen unter den Bienen ist die *O. parvula* Duf. et Perr., weshalb man auch über sie die meisten Mitteilungen in der Literatur findet. Auch ihre Nestanlage gleicht grundsätzlich der von *O. tridentata*. Der auffallendste Unterschied ist neben der geringeren Größe der Kokons der Umstand, daß diese nicht faßförmig, sondern zylindrisch erscheinen und daß die zwischen den einzelnen Kokons befindliche halsartige Einschnürung des Nestganges hier ganz zu fehlen scheint; wenn man daher ein Nest von *O. parvula* aufschneidet, so hat man den Eindruck einer ganz gleichmäßig ausgenagten Röhre. Wenn man allerdings die Kokons samt den Zwischenwänden aus den Zellen entfernt, so erkennt man doch, daß auch bei *O. parvula* die halsartigen Einschnürungen zwischen den einzelnen Zellen

wenigstens angedeutet sind. Die Kokons selbst sind noch etwas heller als bei *O. leucomelana*, gelblichweiß, glänzend und durchscheinend, so daß die im Inneren liegende Larve gut zu erkennen ist. Die Länge einer Zelle beträgt 9,5—10 mm, die eines Kokons 8,5—9 mm, seine Dicke 3—3,5 mm. Die Haube ist vom Kokon leicht abziehbar. In die Zwischenwände ist kaum Markmulm eingearbeitet. Der Hauptverschluß besteht gewöhnlich aus einer gleichartigen Masse von zerkauten Blättern, der leere Vorraum ist oft ziemlich lang. Ausfüllungen des Vorraums mit fremdem Material habe ich nie beobachtet. Die Zahl der Kokons ist oft ziemlich groß, ich habe bis zu 17 in einem Nest beobachtet.

Bei Schmiedeknecht (17.) findet sich die Behauptung, die auch Friese (11.) ohne Widerspruch zitiert, daß bei *O. parvula* die Zwischenwände aus Lehm und Sand hergestellt seien. Nachdem ich viele Hunderte von Nestern der *O. parvula* aus den verschiedensten Gegenden gesehen habe, kann ich mit Bestimmtheit sagen, daß hier ein Irrtum vorliegt und daß *O. parvula* Lehm oder Sand zum Nestbau nie verwendet.

Während die Nestanlagen von *O. tridentata*, *O. leucomelana* und *O. parvula* trotz gewisser Verschiedenheiten doch die gleiche Herstellungsweise zeigen, weist demgegenüber der Nestbau von *O. acuticornis* Duf. et Perr. eine grundlegende Verschiedenheit auf, indem zur Herstellung der Zwischenwände kein Material von außen herbeigeholt wird. Die Zwischenwände zwischen den einzelnen Zellen werden nämlich nur durch Markmulm hergestellt, ähnlich wie dies etwa *Solenius rubicola* Duf. et Perr. tut. Die einzelnen Zellen haben tonnenförmige Gestalt, sind 10—11 mm lang und an der dicksten Stelle 6—6,5 mm breit. Zwischen je zwei Zellen befindet sich auch hier eine halsartige Einschnürung, die jedoch meist größere Länge hat als bei den vorigen Arten, indem sie 3—7 mm lang ist; ihre Breite beträgt 4 mm. Sie ist ganz mit zusammengepreßtem aber nicht durch Speichel verkittetem Markmulm ausgefüllt, der die gleiche Farbe hat, wie das übrige Rubusmark. Auf der obersten Zelle ruht ebenfalls eine Schicht von gepreßtem Markmulm, die aber eine Länge von 10 bis 25 mm hat und also einen Hauptverschluß darstellt. Darüber folgt dann gewöhnlich noch bis zur Nestöffnung ein leerer Raum von 15—30 mm Länge. Oft kommt es auch vor, daß auf der obersten Zelle nur eine Schicht von 3—5 mm Länge aus gepreßtem Markmulm liegt, daß dann nach oben ein leerer Raum von 10—15 mm Länge folgt, worauf dann der eigentliche Hauptverschluß von 10—25, manchmal auch 35 mm Länge kommt, von dem aus aber bis zur Nestöffnung immer noch eine leere Strecke bleibt. Viele Nester, die sonst einen durchaus fertigen

Eindruck machen, sind in der vorgeschilderten Weise konstruiert. Ich habe jedoch viermal auch Nester gefunden, die im übrigen gleich gebaut waren, bei denen aber noch wie bei *O. tridentata* ein Hauptverschluß am Nesteingang von 3—4 mm Länge aus zerkaute und verkitteten Blättern vorhanden war. In einem dieser Nester folgte auf einen derartigen Hauptverschluß von 3 mm Länge nach abwärts ein 25 mm langer leerer Vorraum, dann kam noch ein zweiter Hauptverschluß aus zerkaute Blättern von ebenfalls 3 mm Länge, dann folgte nach abwärts ein Verschluß aus zusammengepreßtem Markmulm von 14 mm Länge, darauf ein 12 mm langer leerer Vorraum und auf diesen erst folgte die oberste Zelle. Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß *O. acuticornis* uns zeigt, wie sich der Instinkt, zerkaute Blätter zum Verschluß zu benützen, allmählich entwickelte. Als Zellzwischenwand benützt *O. acuticornis* durchwegs nur den bei der Aushöhlung des Nestes anfallenden Markmulm und auch als Hauptverschluß wird von vielen Tieren nur Markmulm verwendet; bei einzelnen Individuen zeigt sich aber schon ein Fortschritt, indem zum Hauptverschluß zerkaute Blätter benützt werden, was bei den Arten *O. tridentata*, *leucomelana* und *parvula* schließlich dazu geführt hat, daß in solcher Weise auch die Zwischenwände angefertigt werden.

Die Zahl der in einem Neste vorhandenen Kokons von *O. acuticornis* schwankt nach meinen Beobachtungen zwischen 1 und 11. Die Kokons gleichen in der Form am meisten denen von *O. tridentata*, füllen wie bei allen vorhergehenden Arten die Zellen mit Ausnahme des Halses vollständig aus, ohne fester mit der Zellwand verbunden zu sein. Die Kokons von *O. acuticornis* sind jedoch glänzender als die von *O. tridentata* und haben eine mehr hell bernsteinbraune Farbe, während die von *O. tridentata* mehr graubraun sind. Der Vergleich des Nestes mit einer Kette von Bernsteinperlen, den Fabre (6.) für *O. tridentata* anwendet, paßt besser noch für das Nest von *O. acuticornis*. Die Haube des Kokons ist auch hier vorhanden, doch ist sie leichter abziehbar als bei *O. tridentata*. Der Kot befindet sich größtenteils auf die Haube aufgelagert, einige Exkreme, die weniger deutlich geformt sind als die oberen, liegen auch außen dem Afterpol an, der dadurch schwärzlich gefärbt ist.

Das Nest von *O. gallarum* Spin. bietet im Vergleich zu den vorhergehenden wiederum seine Besonderheiten, namentlich in bezug auf das Verhalten des Kokons. Die Anlage der Zwischenwände und des Hauptverschlusses ist ähnlich wie bei *O. parvula*. Der Hauptverschluß ist jedoch gewöhnlich nicht propfenartig, obwohl auch dieses vorkommt, sondern er besteht meistens aus drei

oder vier hintereinander liegenden, durch Zwischenräume von $\frac{1}{2}$ —1 mm getrennten, nach oben konkaven, dünnen Scheiben aus zerkauten, mit Haaren untermischten und durch Speichel zusammengeleimten Blättern, wobei der Nesteingang und damit der Hauptverschluß meist breiter ist als die übrige Neströhre, nämlich 4,5—5 mm im Durchmesser, während eine normale Neströhre von *O. gallarum* nur einen Durchmesser von 3,5 mm hat. Zwischen Hauptverschluß und oberster Zelle befindet sich auch hier ein, meist ziemlich kurzer, leerer Vorraum, der jedoch auch ganz fehlen kann. In die aus zerkauten Blättern hergestellten Zwischenwände ist gewöhnlich, besonders auf ihrer Unterseite Markmulm mit hineingearbeitet, dabei sind diese Zwischenwände meist sehr dünn, oft fast papierdünn, nach oben konkav. Unmittelbar unter der Zwischenwand und mit ihr gewöhnlich ziemlich fest verbunden liegt der aus dünnen, zylindrischen Würstchen bestehende, zuerst hellbraune, später etwas nachdunkelnde Kot. Vereinzelte Kotteile sind auch manchmal auf dem Kokon verstreut zu sehen, besonders in dessen oberer Hälfte; reichlichere, jedoch wesentlich weniger als am Kopfpol finden sich außen am Afterpol. Von einer halsartigen Einschnürung zwischen den einzelnen Zellen ist kaum etwas zu sehen.

Der Kokon ist wesentlich anders konstruiert, als bei den vorhergehenden Arten. Seine Länge beträgt 6—8 mm, seine Dicke 3—3,5 mm, die Form ist zylindrisch, der Afterpol sehr flach, der Kopfpol gerundet, häufig durch ein etwas reicheres Gespinst etwas warzenförmig vorspringend. Der Kopfpol ist also verstärkt und etwas mehr faserig. Eine besondere Haube läßt sich nicht immer feststellen, doch habe ich in manchen Nestern auch eine solche vorgefunden, durch die dann wie bei den vorhergehenden Arten der Kot von dem Kopfpol des Kokons geschieden war. Die Oberfläche des Kokons ist von vielen Gespinstfasern durchzogen, der Kokon ist meist glänzend, manchmal aber auch durch diese reichlicheren Fasern fast matt, von bleigrauer bis graubrauner Farbe, dabei ist die Oberfläche, die bei den vorhergehenden Arten ziemlich glatt ist, hier etwas zerknittert. Den Hauptunterschied erkennt man, wenn man den Kokon vorsichtig öffnet; man sieht dann, daß in dem Kokon und ihm dicht anliegend sich ein zweiter Kokon befindet. Der äußere Kokon ist leicht zerreißlich und gegen das Licht gehalten fast farblos. Der innere Kokon ist zäher als der äußere, nicht so stark faserig, bräunlich oder rotbräunlich. Der unverletzte Doppelkokon ist in der Aufsicht undurchsichtig und auch wenn man den äußeren Kokon entfernt sieht man von dem Inhalt des inneren Kokons kaum etwas durchscheinen. Auch der Kopfpol des inneren Kokons ist durch ein dichteres Gewebe verstärkt.

Die Zahl der Zellen in einem Stengel fand ich zwischen 6 und 11. Wenn *O. gallarum* in Eigengallen baut, so soll nach Spinola (18.) die Zahl der Zellen manchmal bis zu 24 sein. Auch sind dann, wie schon eingangs erwähnt, die Zellen unregelmäßig aneinander gelagert. Der Kitt, durch den die zerkauten Blättermassen der Zellzwischenwände zusammengeleimt sind, nennt Spinola (18.) harzig. In den von mir untersuchten Nestern habe ich in den Zwischenwänden nie etwas von Harz gefunden. Die zerkauten Blätter werden vielmehr offenbar mit dem Sekret von Speicheldrüsen zusammengeklebt.

Daß das Aussehen der Zellen und Kokons von dem soeben geschilderten normalen abweichen kann, habe ich in einem Falle bemerkt. Hier hatte die Mutterbiene zur Nestanlage einen Sambucus-Stengel benützt, der offenbar nicht von ihr selbst, sondern von irgend einer anderen Biene oder Wespe ausgehöhlt und verlassen worden war. Es betrug in diesem Stengel die Weite der Neströhre 5 mm anstatt wie gewöhnlich 3,5 mm. Das Nest enthielt 8 Kokons, die viel breiter und etwas kürzer waren als normal, indem sie 5 mm breit und 6 mm lang waren. Sie lagen wie bei normalen Nestern der Zellwand unmittelbar an. Die in den äußeren Kokons liegenden inneren Kokons hatten jedoch die gewöhnliche Länge von 7 mm, welche nur dadurch möglich war, daß die inneren Kokons diagonal in den äußeren lagen. Die Form der inneren Kokons war mehr elliptisch, nicht zylindrisch, ihre größte Dicke etwas über 4 mm. Eine weitere Abweichung zeigte dieses Nest noch dadurch, daß zwischen je zwei Zellen sich nicht wie sonst eine, sondern zwei, durch einen kleinen Zwischenraum getrennte Zwischenwände aus zerkauten Blättern befanden, von denen die untere auf ihrer Unterseite, die obere auf ihrer Oberseite mit Exkrementen bedeckt war.

Obgleich wir unsere fünf *Rubus*-Osmien schon am Nestbau sicher unterscheiden können, so werden die Unterschiede doch noch deutlicher, wenn wir auch den Inhalt der Kokons untersuchen. Bisher ist eine vergleichende Untersuchung der Ruhelarven noch nicht unternommen worden. Ich werde aber im folgenden zeigen, daß sich die Ruhelarven fast leichter noch als die Imagines unterscheiden lassen. Allerdings habe ich bisher die Ruhelarven von *O. gallarum* noch nicht zu Gesicht bekommen. Es rührt dies davon her, daß diese Art, wie ich kurz schon an anderer Stelle (3.) erwähnt habe, nicht wie die vier anderen Arten im Stadium der Ruhelarve, sondern als Imago überwintert. Da ich aber mit dem Einsammeln der Nester von *O. gallarum* aus äußeren Gründen erst im September beginnen konnte, so kamen mir Larven nicht

zu Gesicht; denn bereits anfangs September fand ich in den Kokons die entwickelten Imagines vor.

Von den übrigen vier Arten haben im äußeren Ansehen die Ruhelarven einerseits von *O. tridentata* und *acuticornis*, andererseits die von *O. leucomelana* und *parvula* die meiste Ähnlichkeit miteinander. Die Ruhelarve von *O. tridentata* (Abb. 3) ist von oben nach unten abgeplattet und liegt stark zusammengekrümmt im Kokon, so daß der Kopf nahe dem After liegt. Die Haut der Larve ist stark chitinisirt, so daß man sie zwischen den Fingern drücken kann, ohne sie zu quetschen. Wie alle Apidenlarven hat die Larve außer dem Kopf 13 Segmente. Diese sind durch tiefe Falten abgesetzt, dagegen fehlen eigentliche Rücken oder Seitenwülste. Die Falten gehen jedoch nicht gleichmäßig

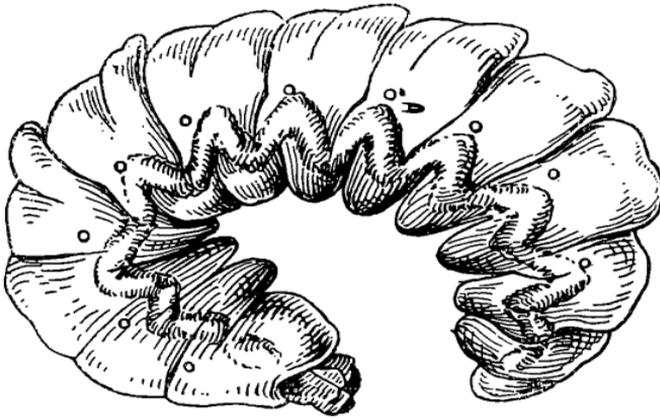


Abb. 3.

Ruhelarve von *Osmia tridentata* von der Seite (vergr.)

um das ganze Segment herum, sondern die Falten der Rückenseite verlieren sich unterhalb der Stigmen und verlaufen hier mitten zwischen je zwei von der Bauchseite heraufziehende Falten hinein, die in ihrer Gesamtheit eine unterhalb der Stigmen längs des Körpers ziehende zickzackförmige Seitenfalte bilden. Die Falten der Rückseite schneiden am tiefsten in der Gegend der Stigmen ein, gegen die Mitte des Rückens zu werden sie flacher. Sieht man die Larve von der Rückenseite her an, so zeigt jedes Segment eine durch eine flache Furche abgesetzte ringförmige hintere Hälfte, während die vordere Hälfte durch das erwähnte tiefere Einschneiden der Segmentgrenzen an den Seiten seitlich verjüngt erscheint. Ferner nehmen von der Rückenseite gesehen die Segmente von vorne nach hinten an Breite allmählich zu, so daß das 9. und 10. Rumpsegment am breitesten sind; das 11. Segment ist etwas schmaler, das 12. und 13. wird rasch kleiner. Die Länge der Larve beträgt in

gekrümmtem Zustand 9 mm, in gestrecktem 14 mm, die Dicke von oben nach unten 2,75 mm, die Breite im hinteren Drittel fast 5 mm. Die Larve hat eine bleichgelbe Farbe, der Kopf ist hellbraun, der Clypeus weißlich, seitlich von ihm sieht man die schwärzlichen Antennen, die Oberlippe ist abgerundet dreieckig, hellbraun mit dunkelbraunen Rändern, sonst sind die Mundteile wie bei der weiter unten geschilderten *O. leucomelana*. Die bräunlichen Stigmen sind ziemlich groß, und zwar liegt das 1. und 2. Stigma nahe dem Hinterrande des 1. und 2. Rumpfsegments, das 3. Rumpfsegment ist ohne Stigma, das 3. bis 10. Stigma liegt nahe dem Vorderrande des 4.—11. Rumpfsegments. Besonders ausgezeichnet ist die Larve durch ihre starke Bedornung (in der Abb. 3 nicht gezeichnet). Die Dörnchen sind dunkelbraun bis schwärzlich und auf dem ganzen Körper ziemlich dicht verteilt, auf der Unterseite jedoch sind sie etwas stärker als auf der Oberseite; besonders in der Mitte des Hinterendes der Bauchsegmente stehen die Dörnchen dichter gedrängt, so daß an der Bauchseite des 5.—11. Rumpfsegmentes am Hinterrand schwarze Flecken entstehen, die schon mit bloßem Auge sichtbar sind. Außer den Dörnchen ist die Larve noch mit zahlreichen feinen, bleichen Härchen besetzt. Die Larve liegt im allgemeinen ruhig im Kokon, zeigt sich jedoch gegenüber äußeren Reizen, besonders gegen Belichtung und Erwärmung sehr empfindlich und reagiert darauf lebhaft, indem sie sich fortwährend streckt und dann wieder zusammenkrümmt. Es geschieht dies in einem regelmäßigen Rythmus, so daß in einer Minute durchschnittlich 60 Kontraktionen erfolgen. Wenn die Larven im Kokon liegen und gestört werden, so wird durch diese Bewegungen und das Anschlagen der Larve an die Kokon-Wände ein fortwährendes knisterndes Geräusch erzeugt.

Die Ruhelarve von *O. acuticornis* ist in ihrer Größe und Haltung ganz ähnlich der von *O. tridentata*, nur ist bei ihr die Krümmung oft noch etwas stärker, so daß der Kopf die letzten Bauchsegmente fast oder ganz berührt; dabei kommt, wie bei *O. tridentata*, der Hauptteil der Krümmung auf das vordere Drittel des Körpers, während das Hinterende weniger stark gebogen ist. Im Gegensatz zu der stark chitinierten Larve von *O. tridentata* ist jedoch die Haut der Larve von *O. acuticornis* sehr weich, so daß jeder leichte Eindruck eine Delle verursacht. Die einzelnen Segmente sind durch ziemlich tiefe Einschnitte getrennt, die jedoch vom 5. oder 6. Rumpfsegment an eine Unterbrechung unterhalb der Stigmen erleiden, da vom 5. Rumpfsegment an bis zum 12. eine vortretende Seitenfalte vorhanden ist, innerhalb deren die Segmentseinschnitte undeutlicher werden. Diese Seitenfalte hat

jedoch nicht den zickzackförmigen Verlauf derjenigen von *O. tridentata*. Das 4.—8. Rumpsegment trägt auf der Rückenseite unmittelbar zu beiden Seiten des Rückengefäßes am Hinterrande des Segmentes je eine kleine warzenartige Erhebung. An den Rückensegmenten kann man einen kleineren, etwas eingedrückten, vorderen und einen größeren, erhabenen hinteren Abschnitt unterscheiden, die durch Furchen getrennt und auch dadurch gekennzeichnet sind, daß der vordere Abschnitt nur mit sehr kleinen, der hintere Abschnitt mit größeren braunen Dörnchen besetzt ist. Im allgemeinen ist jedoch die Bedornung schwächer als bei der vorigen Art und im Gegensatz zu ihr bei *O. acuticornis* auf der Bauchseite sogar noch schwächer ausgebildet als auf der Rückenseite; insbesondere ist von einer Anordnung der Dörnchen zu Flecken auf der Bauchseite hier keine Spur vorhanden. Ferner sind außer den Dörnchen keine Haare zu sehen. Auch diese Larve bewegt sich ähnlich wie die vorige bei Störungen lebhaft hin und her.

Die Larve von *O. leucomelana* (Abb. 4) zeigt sich von der Seite gesehen nicht so stark zusammengekrümmt wie die beiden vorigen, sondern ist gestreckt und nur das Vorderende und Hinterende sind nach unten gebogen, und zwar das Vorderende stärker wie der Hinterteil. Die Anordnung der Stigmen ist die

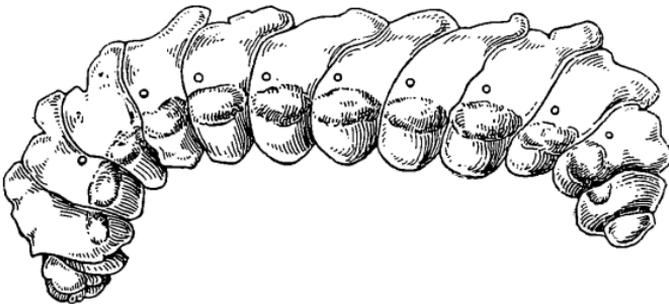


Abb. 4.

Ruhelarve von *Osmia leucomelana* von der Seite (vergr.)

gleiche wie bei den vorigen Arten. Die Larve ist nicht so weich wie die von *O. acuticornis*, jedoch auch nicht so stark chitiniert wie die von *O. tridentata*. In gebogenem Zustand ist die Länge 8—9 mm, in gestrecktem 11 mm. Die Farbe ist weißlichgelb, der Kopf kaum dunkler, nur die stärker chitinierten Teile der Mundwerkzeuge bräunlich. Die Dicke von oben nach unten beträgt durchschnittlich 2,1 mm, die Breite 3,5—4 mm, so daß also auch diese Larve abgeplattet ist. Auffallend ist an der Larve eine vom ersten bis zum vorletzten Segment verfolgbare Seitenfalte, die sowohl bei seitlichem Anblick als auch ganz besonders

bei Betrachtung von unten oder oben her stark abgesetzt erscheint. Die Bedornung der Larve ist sehr schwach und nur bei stärkerer Lupenvergrößerung erkennbar. An der Bauchseite findet sich keine Spur von fleckenartigem Zusammendrängen der Dörnchen. Außer den Dörnchen sind auch noch kurze bleiche Haare vorhanden.

Was die Form der Larve anlangt, so fand ich sie nicht immer gleich. Ich fand einesteils Larven, welche bei Betrachtung von der Unterseite her eine deutliche Verbreiterung im letzten Drittel des Körpers zeigten, wie dies auf Abb. 5 dargestellt ist; andere Larven entsprachen in Gestalt der Abb. 6, sie zeigten

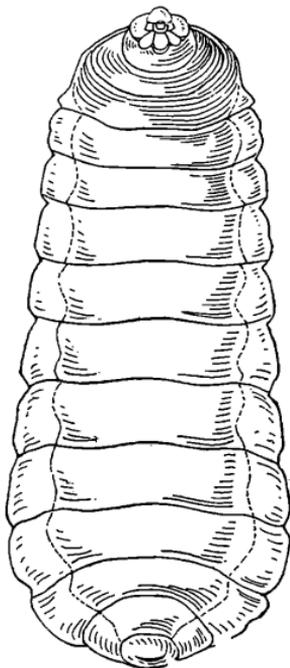


Abb. 5.

Ruhelarve von *Osmia leucomelana* von unten (vergr.)

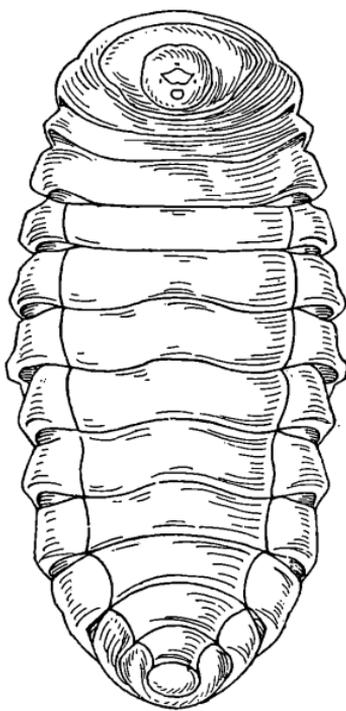


Abb. 6.

Ruhelarve von *Osmia leucomelana* von unten (vergr.)

also im Gegenteil eine Verschmälerung im letzten Drittel des Körpers. Aus den ersten Larven, die alle aus einem Neste stammten, erzog ich mehrere ♂♂, aus den zweiten Larven einmal ein ♀, die übrigen gingen mir durch einen unglücklichen Zufall mit vielen anderen zugrunde und ich hatte bisher keine Gelegenheit, weitere Nester von *O. leucomelana* zu sammeln, da ich merkwürdigerweise diese Spezies in hiesiger Gegend nur selten in Nestern fand und in den letzten Jahren überhaupt wenig Zeit zu

Exkursionen hatte. Es ist mir daher mangels eingehenderer Beobachtungen nicht möglich, sicher zu entscheiden, ob bei *O. leucomelana* etwa ein Dimorphismus der Larven beider Geschlechter konstant ist oder ob unabhängig vom Geschlecht die Larven verschiedenes Aussehen zeigen können. Es bedarf also diese Frage noch weiterer Klärung.

Die Ruhelarve von *O. parvula* Duf. et Perr. endlich ist der von *O. leucomelana* ziemlich ähnlich. Das Vorderende ist wie bei *O. leucomelana* nach abwärts gekrümmt, das Hinterende zeigt eine etwas stärker hackenförmige Krümmung als bei *O. leucomelana*, doch ist auch bei *O. parvula* die Krümmung des Hinterendes weniger stark als die des Vorderkörpers. Die Larve von *O. parvula* ist etwas kleiner als die von *O. leucomelana*, sie mißt in gekrümmtem Zustand nur 5,5—6, selten bis zu 7 mm, in gestrecktem Zustand ist sie 8—9 mm lang, ihre Breite beträgt 2,5—3 mm, ihre Dicke von oben nach unten 1,75—2 mm. Die Seitenfalte ist ebenfalls vorhanden, jedoch weniger deutlich als bei voriger Art. Der Hauptunterschied beider Larven besteht darin, daß die Bedornung stärker ist als bei *O. leucomelana* (jedoch lange nicht so stark als etwa bei *O. tridentata*). An der Bauchseite sind die Dörnchen stärker entwickelt und hier werden sie namentlich in der Mitte des Hinterrandes der mittleren Segmente stärker und dichter, so daß sich auf der Bauchseite in den Falten zwischen den einzelnen Segmenten je ein feiner hellbräunlicher Strich zeigt, der durch diese dichter stehenden Dörnchen gebildet ist. Bei *O. leucomelana* ist von solchen Strichen nichts zu sehen. Außer den Dörnchen sind noch vereinzelt bleiche Haare zu sehen jedoch weniger als bei *O. leucomelana*. Die Epidermis ist bei *O. parvula* etwas derber als bei *O. leucomelana*, jedoch nicht so fest wie bei *O. tridentata*, dabei ist die Oberhaut glänzend und ziemlich glatt. Die Anordnung der Stigmen ist wie bei den vorhergehenden Arten. Von unten gesehen (Abb. 7) erscheint der Körper größtenteils mit parallelen Seiten, nur die ersten zwei und letzten drei Segmente sind verschmälert. Die Beweglichkeit der Larven von *O. leucomelana* sowohl als von *O. parvula* ist geringer als die der *O. tridentata*; meist liegen die Larven ganz ruhig und nur bei starker Erwärmung krümmen sie sich etwas hin und her.

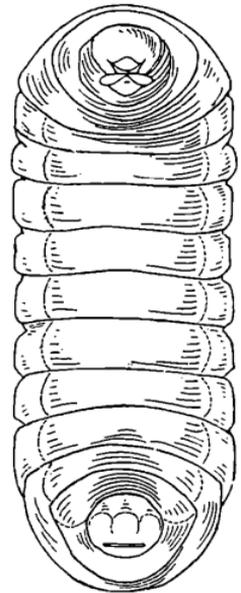


Abb. 7.

Ruhelarve von *Osmia parvula* von unt. (vergr.)

Bei *O. leucomelana*, jedoch nicht so fest wie bei *O. tridentata*, dabei ist die Oberhaut glänzend und ziemlich glatt. Die Anordnung der Stigmen ist wie bei den vorhergehenden Arten. Von unten gesehen (Abb. 7) erscheint der Körper größtenteils mit parallelen Seiten, nur die ersten zwei und letzten drei Segmente sind verschmälert. Die Beweglichkeit der Larven von *O. leucomelana* sowohl als von *O. parvula* ist geringer als die der *O. tridentata*; meist liegen die Larven ganz ruhig und nur bei starker Erwärmung krümmen sie sich etwas hin und her.

Die Mundteile sind bei den Ruhelarven aller hier behandelten *Osmia*-Arten ganz ähnlich gebaut. Die Abb. 8 zeigt den Kopf mit den Mundteilen von *O. leucomelana*. Der Clypeus hat eine annähernd dreieckige Form mit stark eingebuchteter unterer Grenzlinie. Unter ihm sieht die Oberlippe hervor, die viel breiter wie lang ist und deren unterer Rand ebenfalls eingebuchtet erscheint. An den Mandibeln sind zwei kräftige Zähne zu erkennen. Es unterscheidet sich dieser Bau der Mandibeln wesentlich von dem anderer solitärer Apidenlarven, soweit bisher darüber veröffentlicht wurde. Bei *Halictus*, *Anthidium* und *Rhophites*

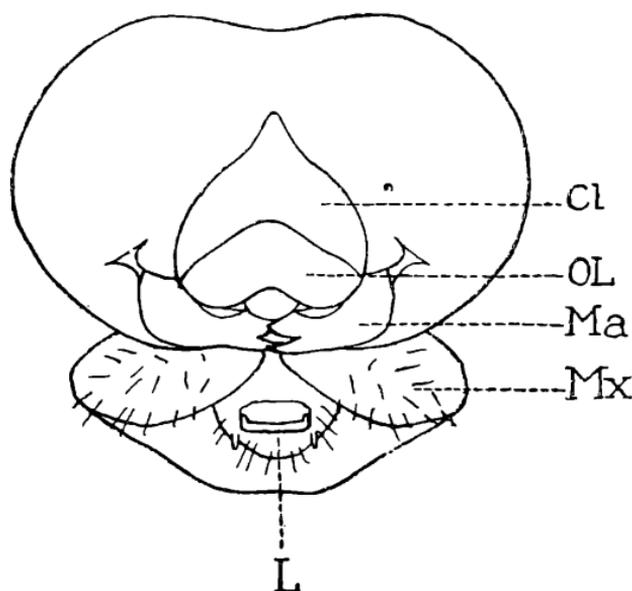


Abb. 8.

Kopf der Ruhelarve von *Osmia leucomelana* von vorne, (vergr.) Cl Clypeus, OL Oberlippe, Ma Mandibeln, Mx I Maxillen, L Labium.

nämlich sind die Mandibeln einspitzig und tragen am Innenrande eine Anzahl feinsten Zähnen. Von solchen ist dagegen bei den zweispitzigen Mandibeln der *Osmia*-Larven nichts zu sehen. Die 1. Maxillen sind zwei große, mit zerstreuten langen Haaren besetzte Wülste, die teilweise unter den Mandibeln verborgen sind. Das Labium ist ebenfalls behaart, besonders am Unterrande, trägt eine an ihrem Vorderrande stärker chitinisierte Querleiste, zu deren Seiten sich je ein zapfenförmiger Palpus befindet. Die Antennen sind bei den *Osmia*-Larven sehr klein.

Versuchen wir unter Berücksichtigung der vorstehend gemachten Angaben die hauptsächlichsten Unterschiede der Rubus-

Osmien-Bauten in eine kurze Bestimmungstabelle zu fassen, so könnte dies in folgender Weise geschehen.

Tabelle der Rubus-Osmien-Nester.

1. Kokons doppelt, aus zwei getrennten Schichten bestehend, in der Aufsicht undurchsichtig. Kokon zylindrisch, höchstens 8 mm lang. Im Kokon im Herbst und Winter die Imago. Zellzwischenwände und Hauptverschluß aus zerkaute Blättern bestehend.

1. *O. gallarum* Spin.

- Kokons einfach, nur der Kopfpol mit aufgesponnener Haube, in der Aufsicht mehr oder weniger durchsichtig. Im Kokon im Herbst und Winter die Ruhelarve.

2. Die Zwischenwände zwischen den einzelnen Kokons bestehen aus etwas zusammengepreßtem Markmulm. Hauptverschluß ebenfalls aus Markmulm, manchmal aber außerdem auch noch ein Hauptverschluß aus zerkaute Blättern. Kokons elliptisch, 10—11 mm lang; Ruhelarve stark zusammengekrümmt (wie Abb. 3) sehr weich, schwach bedornt, die Dornen nicht zu Flecken gehäuft.

2. *O. acuticornis* Duf. et Perr.

- Die Zwischenwände zwischen den einzelnen Kokons bestehen aus zerkaute und verkitteten Blättern, denen Kot anliegt. Hauptverschluß, wenn vorhanden, stets aus zerkaute Blättern.

3. Kokons 10:6 mm groß, graubräunlich, wenig glänzend, die Haube am Kopfpol nicht oder nur schwer abziehbar. Die Ruhelarve stark zusammengekrümmt (Abb. 3), mit derber Oberhaut, stark bedornt, an der Bauchseite die Dörnchen dunkelbraune Flecken bildend.

3. *O. tridentata* Duf. et Perr.

- Kokons höchstens 9 5,5 mm groß, glänzender, die Haube am Kopfpol leicht abziehbar. An der Ruhelarve nur das Vorder- und Hinterende hackenförmig gekrümmt (Abb. 4); Bedornung weniger stark, keine größeren Flecken bildend.

4. Kokon zylindrisch, die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen kaum halsartig eingeschnürt. Dicke des Kokons höchstens 3,5 mm. Die Ruhelarve zeigt an der Bauchseite in der Mitte der Zwischenfalte der einzelnen Segmente je einen feinen bräunlichen Strich, der durch eng stehende Dörnchen gebildet ist.

4. *O. parvula* Duf. et Perr.

- Kokon elliptisch, in der Mitte 4,5—5,5 mm dick, die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen halsartig eingeschnürt. Larve sehr schwach bedornt, an der Bauchseite in den Zwischenfalten keine bräunlichen Striche.

5. *O. leucomelana* K.

Alle Rubus-Osmien haben jährlich nur eine Generation. Während die den Winter als Imagines überdauernden *O. gallarum* im April oder Mai aus ihren Stengelnestern auskriechen, bleiben die Ruhelarven der übrigen Arten unverändert bis zum April oder Mai und verwandeln sich dann in die Nymphe, um dann im Mai oder Juni auszuschlüpfen. In der Regel kriechen alle Imagines durch den Eingang des Nestes aus, wobei die unteren Tiere jeweils warten müssen, bis die oberen ausgeschlüpft sind. Bei *Osmia tridentata* jedoch kommt es vor, wie schon Fabre (6.) und Verhoeff (19.) berichtet haben, und wie auch ich gelegentlich beobachtete, daß einzelne oder alle Imagines sich von ihrer Zelle aus ein seitliches rundes Loch durch den Stengel nagen und so unabhängig von ihren Geschwistern in das Freie gelangen können.

Im vorstehenden wurden bisher nur normale Nester geschildert. Abweichungen kommen vor durch unregelmäßige Nestanlage, dann durch Zusammennisten mit anderen Arten, außerdem aber durch Befall mit Parasiten. Die unregelmäßige Nestanlage findet sich am häufigsten bei *O. parvula*, jedoch auch bei allen anderen Arten und besteht meist darin, daß nicht alle Zellen gleichmäßig aufeinander folgen, sondern daß entweder durch Störungen während des Nestbaues oder infolge von Instinktvariationen sich zwischen einzelnen Zellen mehr oder weniger große, leere Zwischenräume finden, die manchmal teilweise durch Markmulm erfüllt sind, zwischen denen sich auch gelegentlich einzelne Zwischenwände aus zerkauten Blättern finden können, ohne daß jedoch wirkliche Zellen angelegt und verproviantiert wurden. Sehr oft kommt es auch vor, daß in einzelnen Zellen das Ei zugrunde gegangen ist oder überhaupt nicht abgelegt wurde, so daß wir dann anstatt des Kokons in der Zelle die oft teilweise verschimmelten Futtermassen finden.

Nicht selten findet man auch Mischnester zwischen den Osmien und anderen Rubus-bewohnenden Hymenopteren. Über diese „Konkurrenz um die Nistplätze“ hat Höppner (15.) ausführliche Arbeiten veröffentlicht, ohne jedoch das Thema erschöpfen zu können; denn, wer viele Stengelnester untersucht, findet, daß solche Mischnester etwas außerordentlich häufiges sind und in allen möglichen Variationen vorkommen. Bei *O. parvula* habe ich die meisten und verschiedenartigsten Mischnester gefunden. Fast in allen Fällen befanden sich dabei die Zellen von *O. parvula* im unteren, die des Mitbewohners im oberen Teil des Nestes. Es ist also entweder — und dies wird meist der Fall sein — die *O. parvula* von dem Konkurrenten verdrängt worden oder aber es wurde ein unvollendetes *Osmia*-Nest, bei dem etwa die Mutterbiene während des Baues zugrunde ging, von einer anderen Biene oder

Wespe als willkommene Gelegenheit zur Unterbringung ihrer Brut benützt. Nur einmal fand ich ein Mischnest, in dem die Kokons von *O. parvula* den oberen Teil des Nestes einnahmen; es war dies ein Nest in einem *Rubus*-Stengel, dessen unteren Teil drei Kokons von *Microdynerus helvetius* Sauss. einnahmen, während darüber 4 Zellen von *O. parvula* angelegt waren. Im Gegensatz dazu fand Höppner (15.), daß in einem Mischnest von *O. parvula* und *Microdynerus exilis* H. Sch. dieser den oberen Teil des Nestes einnahm und glaubt, daß die Faltenwespe die *Osmia* vertrieben habe, was ich nicht mit solcher Sicherheit behaupten möchte. Als weitere siegreiche Konkurrenten gegenüber *O. parvula* hat Höppner ferner *Hoplopus laevipes* Shuck. und *Trypoxylon figulus* L. beobachtet, die beide ich ebenfalls öfters zusammen mit *O. parvula* fand, und zwar wie Höppner stets im oberen Teil des Nestes. Ich habe außerdem noch weitere Mischnester gefunden zwischen *O. parvula* und *Anthidium lituratum* Panz., wobei die *Osmia* durch das *Anthidium* vertrieben wurde und dieses im oberen Teil des Nestes drei Zellen angelegt hatte. Auch ein Mischnest zwischen *O. parvula* und *Psenulus atratus* Panz. erbeutete ich einmal, in dem unten fünf Kokons von *O. parvula* sich befanden, worauf nach oben zu einige verschimmelte Massen und auf diese fünf Zellen des *Ps. atratus* mit Ruhelarven sich anschlossen. Ich vermute, daß es sich in diesem Falle weniger um die Verdrängung der *Osmia* durch den *Psenulus* handelte als vielmehr um die Besitznahme eines unfertigen Nestes, wie überhaupt *Ps. atratus* häufig in alten oder unvollendeten Nestern anderer *Rubus*-Bewohner sich ansiedelt.

Über Mischnester der anderen *Rubus*-*Osmien* liegen viel weniger Beobachtungen vor. Höppner (15.) fand *O. leucomelana* zusammen mit *Trypoxylon figulus* L. und *Megachile cetuncularis* L., wobei in beiden Fällen die *Osmia* der vertriebene Teil war. Über Mischnester von *O. gallarum* ist nichts bekannt, auch ich habe solche bisher nicht beobachtet, obwohl ich die Nester dieser *Osmia* ziemlich häufig fand.

Daß die kräftigen *O. tridentata* und *O. acuticornis* verhältnismäßig wenig ernste Konkurrenten um den Nistplatz haben werden, ist von vornherein anzunehmen; ich fand denn auch nur einmal ein Nest, in dem die *O. tridentata* durch den *Lionotus delphinalis* Gir. vertrieben war. Ich habe dieses Nest an anderer Stelle beschrieben (4.). Außerdem fand ich auch einmal ein Mischnest zwischen *O. tridentata* und *O. acuticornis*, in dem nur die unterste Zelle einen Kokon von *O. acuticornis* enthielt; darüber folgte ein Kokon von *O. tridentata*, darüber zwei mit Futter angefüllte Zellen, in denen das Ei zugrunde gegangen oder nicht abgelegt war, darüber drei ausgenagte, aber leere und auch nicht durch Ver-

schluß voneinander getrennte Zellen, darüber dann noch 11 normale Kokons von *O. tridentata*. Für einen Vorraum war in diesem langen Neste kein Platz mehr geblieben, vielmehr lag der 5 mm lange Hauptverschluß der Zwischenwand der obersten Zelle unmittelbar auf.

Wichtiger als diese Mischnester erscheinen die Parasiten, die in großer Zahl die Rubus-Osmien befallen. Es kommen Schmarotzer aus den Ordnungen der Coleopteren, Dipteren und vor allem der Hymenopteren in Betracht.

Als schmarotzender Käfer wurde durch Giraud (12.) und Fabre (8.) *Zonitis mutica* F. = *Zonitis immaculata* Oliv. bekannt, der sich in den Nestern von *O. tridentata* entwickelt. Die ersten Stände des Tieres sind noch unbekannt, doch ist anzunehmen, daß die primäre Käferlarve zuerst das Ei der Biene verzehrt und daß dann die sekundäre Larve das Bienenfutter auffrißt. Wie bei anderen Meloiden schiebt sich auch hier bei der Metamorphose ein Stadium der Pseudochrysalide ein; dabei sind in die Haut der sekundären Larve die Pseudochrysalide, in diese wiederum die tertiäre Larve und in deren Haut die Nymphe eingeschachtelt, die sich also in einer Art dreifachen Kokon entwickelt. *Zonitis immaculata* kommt in Deutschland nicht vor, weshalb ich selbst noch nicht Gelegenheit hatte, diesen Käfer bei *O. tridentata* zu beobachten. Ich erzog nur einmal aus einem Nest von *O. tridentata* ein ♀ von *Ptinus fur* L., dessen Larve sich aber in dem Nest nur von Abfällen genährt haben dürfte und als Schmarotzer wohl kaum in Betracht kommt. Es dürfte sich um ein ähnliches Verhältnis handeln wie zwischen *O. emarginata* Lep. und *Gynopteris sexpunctatus* Panz., worüber ich an anderer Stelle (3.) kurz berichtet habe.

Als Dipterschmarotzer bei *O. tridentata* erwähnen bereits Dufour und Perris (2.) *Senometopia spinipennis* Macq. = *Digonochaeta setipennis* Fall. Diese Tachine ist ein Schmarotzer von Insekten verschiedener Ordnungen wie Dermatopteren, Lepidopteren, Coleopteren und Hymenopteren. Ich erzog die Art ebenfalls aus Nestern von *O. tridentata* und fand sie außerdem noch bei *Coelocrabro cinxius* Dahlb., *pubescens* Shuck. und *Solenius rubicola* Duf. et Perr. Außerdem habe ich noch einen weiteren Schmarotzer aus der Ordnung der Dipteren sowohl bei *O. tridentata* als auch bei *O. acuticornis* erzogen, nämlich *Miltogramma murinum* Meig., eine Art die ich auch bei anderen Osmien wie *O. aurulenta* und *bicolor* fand, und die außerdem auch bei *Megachile* vorkommt. Wenn Dipteren bei Rubus-Osmien schmarotzen, so findet man in der Osmien-Zelle statt des Kokons drei bis vier Tönnchen der Diptere, außerdem einige krümelige Massen, die die Reste des Futters dar-

stellen. Die Tönnchen sind oft nicht alle gleich groß, eines davon ist manchmal erheblich kleiner. Ich erwähne noch, daß das Nest, aus dem ich, wie vorhin erwähnt, den *Ptinus* erzog, zwei Zellen enthielt, in denen Dipterentönnchen lagen. — Bei *O. gallarum*, *parvula* und *leucomelana* habe ich bisher Dipteren als Parasiten noch nicht gefunden.

Weitaus die größte Zahl der Parasiten stellen, wie zu erwarten, die Hymenopteren, und zwar sind verschiedene Familien hieran beteiligt. Von Evaniiden erwähnen Laboulbène-Giraud (16.) den *Foenus jaculator* L. = *F. Thomsoni* Schlett. als Schmarotzer bei *O. tridentata*, ohne jedoch nähere Angaben zu machen. Ich selbst habe bisher diese Art noch nicht erzogen.

Zahlreicher schon sind die Chalcididen, die man bei *Osmia* schmarotzend findet. Fabre (6.) nennt hier beiläufig eine *Leucospis* sp., die bei *O. tridentata* parasitiert. Für die gleiche *Osmia* wird ferner noch *Neochalcis vetusta* Duf. (*osmiicida* Saund.) als Parasit angegeben. Ich selbst besitze keine eigenen Beobachtungen über diese in Deutschland wohl nicht vorkommenden Arten¹⁾. Allbekannt ist dagegen die bei vielen *Rubus*-Bewohnern schmarotzende *Eurytoma nodularis* Boh. (*rubicola* Gir.), die jedoch nur bei den kleineren Arten *O. parvula* und *leucomelana* vorzukommen scheint. Da schon Giraud (12.), Verhoeff (20.) und besonders Höppner (14.) hierüber genauere Angaben gemacht haben, kann ich mich kurz fassen und namentlich die Beobachtungen Höppners bestätigen. Die *Eurytoma*-Larve ist leicht kenntlich. Sie ist etwa 5 mm lang, plump, leicht gebogen, in der Mitte viel dicker als gegen die Enden, schmutzig weiß, glänzend, die Fettkörper-Kugeln etwas durchscheinend; Seiten- und Rückenwülste sind nicht vorhanden, die Segmente wenig voneinander abgesetzt. Ein besonderes Kennzeichen besteht darin, daß die Larve mit wenig zahlreichen, jedoch ziemlich langen Haaren besetzt ist. Man findet die *Eurytoma*-Larve entweder in einem normalen *Osmia*-Kokon oder aber auch frei in der Zelle liegend, je nachdem die *Osmia*-Larve erst nach der Verfertigung des Kokons oder schon vorher von der *Eurytoma*-Larve befallen wurde. Das *Eurytoma*-♀ legt sein Ei jedenfalls in die *Osmia*-Zelle, bevor diese von dem *Osmia*-♀ verschlossen wird und das Ei der *Eurytoma* entwickelt sich viel später als das der *Osmia*.

Ein weiterer Schmarotzer aus der Familie der Chalcididen ist *Melittobia acasta* Walk. (*Audouini* Westw.), die schon Giraud (12.)

¹⁾ Aus bei Sierre im Wallis in *Verbascum*-Stengeln gesammelten Nestern von *Osmia tridentata* habe ich inzwischen *Neochalcis vetusta* ebenfalls erzogen.

bei *O. parvula* fand. Ich habe sie ebenfalls erzogen, doch scheint sie im allgemeinen selten in Deutschland zu sein. Man findet in diesem Falle in einem normalen *Osmia*-Kokon statt der *Osmia*-Larve zahlreiche, sehr kleine Larven der *Melittobia*, die also die *Osmia*-Larve erst aussaugen, nachdem diese den Kokon bereits gesponnen hat.

Groß ist die Zahl der Ichneumoniden, die aus den Nestern der Rubus-Osmien zu erziehen sind. In der Literatur ist bisher darüber nicht sehr viel bekannt und es mag dies teilweise ein Glück sein. Es handelt sich bei den in Betracht kommenden Schlupfwespen nämlich durchwegs um Cryptinen im engeren Sinne, und zwar, soweit bisher bekannt, nur um die Gattungen *Kaltenbachia*, *Hoplocryptus* und *Cecidonomus*; die Systematik namentlich der beiden letzteren Gattungen ist aber noch nicht ganz geklärt und so würde es, wenn von früheren Autoren schon viele Arten angegeben würden, schwierig sein, diese richtig einzuordnen. Die von mir erzogenen Schlupfwespen wurden von Studienrat Prof. H. Habermehl bestimmt, dem auch an dieser Stelle bestens für seine Mühewaltung gedankt sei.

Ich beginne mit der Gattung *Kaltenbachia*. Von früheren Autoren (Giraud, Verhoeff, Borries) wird hier als Parasit von *Osmia parvula* und *leucomelana* ein *Cryptus* oder *Caenocryptus bimaculatus* Grav., von Borries (1.) außerdem auch *Caenocryptus apum* C. G. Thoms. Die von mir erzogenen Tiere wurden von Prof. Habermehl als *Kaltenbachia dentata* Taschbg. und *K. augusta* (Dalm.) C. G. Thoms. bestimmt. Die biologischen Verhältnisse sind bei allen diesen Tieren die gleichen. Die Wespe bohrt mit ihrem Legestachel von außen durch den Brombeerstengel und legt auf die schon ganz oder fast ganz erwachsene *Osmia*-Larve ein Ei. Die ausschlüpfende Schlupfwespenlarve lebt als Ectoparasit wie alle bisher bekannten sich in *Rubus* findenden Ichneumoniden und verzehrt gewöhnlich erst die Ruhelarve, die ihren Kokon schon gesponnen hat; darauf spinnt sie innerhalb des *Osmia*-Kokons ihren eigenen, dünnen, fast farblosen Kokon, so daß man also in diesem Falle innerhalb eines normalen *Osmia*-Kokons diesem dicht anliegend einen zweiten, farblosen Ichneumoniden-Kokon und in diesem die gelbliche *Kaltenbachia*-Larve findet. Es kommt jedoch, wenn auch seltener, vor daß man in einer Osmien-Zelle statt des *Osmia*-Kokons den durchsichtigen Kokon von *Kaltenbachia* allein findet; in diesem Falle hat die *Kaltenbachia*-Larve also die *Osmia*-Larve ausgesogen, bevor diese ihren Kokon spinnen konnte. — Die *Kaltenbachia*-Larven wurden bisher nur bei *O. parvula* und *O. leucomelana* gefunden.

Aus der Gattung *Hoplocryptus* erwähnt schon Giraud (12.) als Parasiten von *O. tridentata* zwei Arten, nämlich *H. signatorius* F. (*melanocephalus* Grav., *pulcher* C. G. Thoms) und *H. confector* Grav. Als Parasiten von *O. parvula* beobachtete Höppner (13.) den *H. mesoxanthus* C. G. Thoms.

Den *H. signatorius* F. habe ich ebenfalls öfters erzogen, meist aus *Osmia parvula*. Außerdem erzog ich öfters den *H. dubius* Taschbg. aus dieser *Osmia*, fand dagegen nie den *H. confector*, der überhaupt eine noch nicht ganz sicher gestellte Art ist, so daß ich vermute, daß der von Giraud erwähnte *H. confector* mit meinem *dubius* identisch ist. Bei *H. signatorius* konnte ich feststellen, daß diese Art gewöhnlich ihren eigenen Freikokon anfertigt, daß also die *Osmia*-Larve verzehrt wird, bevor sie ihren Kokon spinnen kann. In den Nestern von *O. parvula* ist dieser Kokon von *H. signatorius* manchmal sehr lang; ich fand solche von 12—13,5 mm Länge und 2,5—3 mm Dicke; der Kokon ist fast farblos, schwach glänzend, kaum durchsichtig, die Enden abgerundet, der Kopfpol dichter gewoben. Da die Länge einer Zelle von *O. parvula* samt der Zwischenwand nur höchstens 10 mm beträgt, so müßte die Larve von *H. signatorius*, ähnlich wie dies die Larve von *Foenus affectator* L. bei *Prosopis minuta* F. tut, entweder zwei *Osmia*-Larven verzehrt haben, oder es handelt sich in diesen Fällen um nicht normale Nester, bei denen die Zellen nicht dicht aufeinander folgten, sondern bei denen größere Zwischenräume zwischen den Zellen waren, so daß die Larve von *H. signatorius* nach Zerstörung der Zwischenwand die Möglichkeit hatte, ihren Kokon länger anzufertigen zu können. Die im Kokon befindliche Ruhelarve von *H. signatorius* ist schmutzig grünlichgelb, etwa 10 mm lang. Der aus weißen Kugeln bestehende Fettkörper scheint stark durch, besonders in der Mitte des Körpers, während gegen das Vorder- und Hinterende des Körpers zu die Fettkugeln spärlicher werden. Die Seitenwülste sind stark ausgeprägt, die Rückenwülste dagegen schwach, diese in der Mitte ungeteilt. Auf jedem Segment befindet sich eine Querreihe sehr schwacher, schwer zu sehender zerstreut stehender Borsten. Ich erhielt aus den Larven nicht nur den normalen *H. signatorius*, sondern auch die *var. exannulatus* Haberm. Ich beobachtete bei der Ruhelarve von *H. signatorius*, daß diese erst im Frühjahr ihre Exkremeute ausstößt, worauf sie sich dann zur Nymphe verwandelt. Bei dieser Gelegenheit möchte ich erwähnen, daß Dufour und Perris (2.) einen *Cryptus gyrator* beschreiben, den sie bei *Trypoxylon figulus* fanden und dem sie diesen Namen deshalb gaben, weil die Nymphe bei Störungen Drehbewegungen ausführt. Um welche Art es sich handelt, läßt sich nach der Beschreibung leider nicht sicher sagen;

die Eigentümlichkeit der Drehbewegungen ist aber jedenfalls für diese Art nicht allein charakteristisch, vielmehr fand ich solche sich drehende Nymphen auch bei *Kaltenbachia* und *Hoplocryptus*.

Auch *Hoplocryptus dubius* Taschbg. fertigt einen eigenen, grauweißen, fast undurchsichtigen Kokon an; die darin liegende Ruhelarve ist ähnlich der von *H. signatorius*, weißlich, mit Seitenwülsten vom 4.—11. Rumpsegment und einer feinen Haarquerreihe auf jedem Segment. Die Rückenwülste sind nur schwach angedeutet.

Hoplocryptus mesoxanthus C. G. Thoms. dagegen fertigt nach Höppner (13.) seinen Kokon innerhalb des *Osmia*-Kokons an. Wenn ich dieses Verhalten bei den beiden vorhergehenden Arten bisher noch nicht beobachtet habe, so möchte ich nach den weiter unten folgenden Beobachtungen an Hyperparasiten von *Stelis* doch glauben, daß auch *H. signatorius* und *dubius* statt der Anfertigung eines Freikokons gelegentlich einen solchen innerhalb eines *Osmia*-Kokons anlegen können.

Über Parasitismus von *Cecidonomus*-Arten bei *Osmia* war bisher nichts bekannt. Ich habe bei *O. parvula* zwei Arten gefunden, und zwar am häufigsten *Cecidonomus armatus* Grav. (*bidentulus* C. G. Thoms.). Ich fand in diesen Fällen statt eines *Osmia*-Kokons in den befallenen Zellen einen farblosen Ichneumoniden-Kokon, durch den man die weißliche *Cecidonomus*-Larve durchschimmern sah. Einmal nur erzog ich aus *O. parvula* den *Cecidonomus gallicola* Bridgm. (= *Hemiteles longisetosus* Schmiedkn.); hier befand sich in einem normalen *Osmia*-Kokon ein zweiter farbloser Kokon, aus dem die genannte Schlupfwespe auskroch.

Einen weiteren ziemlich häufigen Schmarotzer in *Rubus*-Nestern stellt die Familie der Sapygiden. Bisher habe ich stets nur *S. quinquepunctata* F. in Stengelnestern gefunden, während die bei anderen *Osmia* (*maritima*, *nigriventris*, *uncinata*) zu findende *S. similis* F. bei *Rubus*-Osmien nicht vorzukommen scheint. Über die Art des Parasitismus der *S. quinquepunctata* F. bei *Osmia tridentata* hat schon Fabre (7.) einige Angaben gemacht; danach soll das Ei der *Sapyga* auf das der *Osmia* gelegt werden und die früher auskriechende *Sapyga*-Larve das *Osmia*-Ei und darnach den Futtervorrat aufzehren. Die Art der Eiablage habe ich selbst noch nicht nachprüfen können, wohl aber habe ich sehr häufig bei *O. tridentata* die *Sapyga quinquepunctata* als Schmarotzer feststellen können. Man findet in solchen Fällen im Herbst und Winter in den Nestern in einer oder meist in mehreren Zellen anstatt des die ganze Zelle ausfüllenden etwas durchscheinenden *Osmia*-Kokons einen schlankeren, die Zellwände meist nicht ganz berührenden, dunkelbraunroten bis schwärzlichen, völlig undurch-

sichtigen, sehr zähen Kokon, dessen Oberfläche noch mit lockeren, grauen Gespinnstfäden überzogen ist. Am Kopfpol verdichten sich diese Fäden zu einem grauweißlichen Gespinst und man erkennt außerdem, daß der Kopfpol in eine warzenartige Spitze ausgezogen ist. Die Exkremente der *Sapyga*-Larve liegen außerhalb des Kokons, und zwar sind sie nicht wie bei dem *Osmia*-Kokon auf den Kopfpol und teilweise auch auf den Afterpol zusammengedrängt, sondern sie finden sich über die ganze Oberfläche des Kokons zerstreut, wenn sie auch am Afterpol des Kokons meist dichter liegen. Die Exkremente selbst sind viel dicker als die der *O. tridentata*. Der Kokon hat eine Länge von 10,5 mm und eine größte Dicke von 4,5 mm. Schneidet man ihn durch (Abb. 9), so erkennt man, daß die Spitze ganz mit Spinnstoff ausgefüllt ist. Ich habe darüber kurz schon an anderer Stelle (5.) berichtet. Während die *Osmia* als Ruhelarve überwintert, findet man in den *Sapyga*-Kokons schon im Herbst die Imagines entwickelt vor, die also den Winter als Vollkerf überdauern.



Abb. 9.

Kokon von *Sapyga quinquepunctata* im Durchschn. (vergr.)

Auch bei *O. gallarum* ist *S. quinquepunctata* ein häufiger Schmarotzer. Allerdings würde man auf den ersten Blick kaum glauben, daß die *Sapyga*-Kokons, die man bei *O. gallarum* findet, zu der gleichen Art gehören sollen, wie die bei *O. tridentata*; denn die in den Nestern von *O. gallarum* befindlichen *Sapyga*-Kokons sind nicht nur viel kleiner (6,5 mm lang, 3,5 mm dick) sondern vor allem ganz anders gefärbt. Namentlich anfangs des Herbstes sind sie oft ganz hell horn gelb, später allerdings dunkeln sie nach und werden mehr dunkel bernsteinbraun und sind dabei etwas durchscheinend, so daß sie von den schwärzlichen, völlig undurchsichtigen *Sapyga*-Kokons bei *O. tridentata* auf den ersten Blick recht verschieden erscheinen. In der Konstruktion sind sie aber ganz gleich, auch sie tragen die warzenartige, mit Gespinst ausgefüllte Spitze und der Kot ist unregelmäßig über ihre Oberfläche zerstreut. Auch hier ist der Kot viel dicker als der von *O. gallarum*. Die Öffnung des Kokons ergibt, daß auch hier *Sapyga* als Imago überwintert, die allerdings im Vergleich zu den robusten Exemplaren bei *O. tridentata* hier zwerghaft klein ist.

Viel seltener als bei *O. gallarum* wird *S. quinquepunctata* bei *O. parvula* gefunden. Die Kokons und Imagines gleichen ganz denen bei *O. gallarum*. Bei *O. acuticornis* und *O. leucomelana* habe

ich bisher *Sapyga* als Schmarotzer nicht beobachtet, doch dürfte sie auch hier vorkommen.

Als letzter, jedoch häufigster Parasit bei *Rubus*-Osmien sei noch die Gattung *Stelis* besprochen. Es kommen hier zwei Arten in Betracht, nämlich *Stelis minuta* Lep. und *St. ornatula* Kl. Höppner (13.) gibt an, daß *St. ornatula* bei *O. parvula* und *O. leucomelana* schmarotze. Ich selbst fand ebenso wie Giraud (12.) und Verhoeff (20.) bei *O. parvula* stets nur *St. minuta* schmarotzend. Bei *O. leucomelana* fand ich teils *St. minuta*, teils *St. ornatula*. Für *O. tridentata* geben Dufour und Perris (2.) *St. minuta* als Parasiten an, während ich selbst bei dieser Art stets nur *St. ornatula* feststellen konnte. Bei *O. gallarum* habe ich wiederholt *St. minuta* als Parasiten gefunden.

Über die Art und Weise des Schmarotzertums von *Stelis* bei *Osmia* haben schon Verhoeff (21.) und Höppner (13.) genauere Angaben gemacht, so daß ich mich hierüber kurz fassen kann. Das in den Osmienbau eindringende *Stelis*-♀ legt sein Ei unten in eine Zelle, das *Osmia*-♀ füllt darüber den Futtervorrat und legt oben auf diesen ebenfalls sein Ei. Die zuerst auskriechende *Stelis*-Larve frißt sich durch den Futterballen nach oben durch und tötet die inzwischen ausgeschlüpfte junge *Osmia*-Larve, zehrt dann das Futter weiter auf und spinnt dann ihren Kokon. In den Nestern von *O. tridentata* und *O. acuticornis*, die sehr reichlichen Futtervorrat enthalten, ist dieser größer als der Bedarf der *Stelis*-Larve, so daß er nicht völlig aufgezehrt wird und man außer dem *Stelis*-Kokon noch mehr oder weniger reichliche Futterreste in der Zelle vorfindet. Der Kokon von *Stelis minuta* (Abb. 10) ist schon öfters beschrieben worden. Es ist 6—6,5 mm lang und 3 mm dick, von zäher Konsistenz. Die Exkreme



Abb. 10.

Kokon von *Stelis minuta* (vergr.)

liegen außen am Kokon, größtenteils am Kopfpol, teilweise auch am Afterpol, einige auch über die Oberfläche des Kokons zerstreut. Die Farbe des Kokons ist eigentlich rotbraun, jedoch ist seine Oberfläche mit dichten grauen Gespinnstfäden überzogen, so daß dadurch der Kokon eine mattgraue Farbe erhält. Diese Fäden bilden in ihrer Gesamtheit ein feines Häutchen, das sich abziehen läßt, worauf der eigentliche rotbraune Kokon erscheint. Gegen den Kopfpol zu verdichtet sich das oberflächliche Gespinnst zu einer Art Kragen; häufig ist der ganze Kopfpol oberhalb dieses Kragens von einem spinnwebartigen, dünnen Gespinnst eingehüllt, das jedoch in der Abbildung nicht bezeichnet ist, um die Spitze des Kokons gut

erkennen zu lassen. Diese Spitze am Kopfpol ist bei *Stelis* größer als bei anderen Kokons, die ähnliche Gebilde haben. Die Spitze zeigt oben eine Öffnung, durch die ein feiner Kanal gegen das Innere des Kokons führt, dieses jedoch meist nicht ganz erreicht, da er von ihm durch ein dünnes, seltener etwas kräftigeres Gewebe geschieden ist. Ich habe darüber schon an anderer Stelle (5.) berichtet. Erwähnt sei noch, daß der *Stelis*-Kokon im Gegensatz zu dem *Osmia*-Kokon völlig undurchsichtig ist.

Der Kokon von *Stelis ornatula* Kl. ist ganz ähnlich konstruiert, nur ist er etwas größer. Das graue Gespinnst der Oberfläche ist etwas dichter als bei *St. minuta* und läßt sich noch leichter abziehen als bei dieser Art.

Die Ruhelarve von *St. minuta* (Abb. 11) liegt in stark zusammengekrümmter Stellung im Kokon. Sie ist nicht von oben nach unten abgeplattet, wie die *Osmia*-Larven, sondern walzig, das Vorder- und Hinterende verschmälert. Die Farbe ist gelblich, der Fettkörper scheint in Gestalt von weißen Kügelchen auffällig durch. Die Oberhaut ist sehr weich und leicht verletzlich. Die Einschnitte zwischen den einzelnen Segmenten sind nicht tief. Bei der Zählung der Segmente kann man sich leicht irren, indem

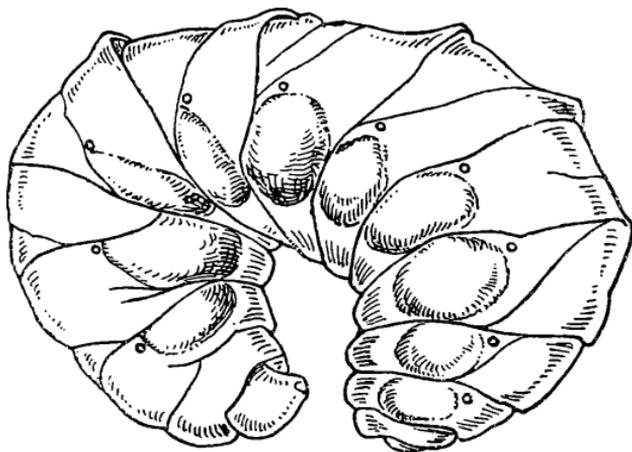


Abb. 11.

Ruhelarve von *Stelis minuta* von der Seite (vergr.)

das ziemlich lange 1. Rumpsegment durch eine Querfurche geteilt ist, so daß man dieses Segment für zwei zählen wird, wenn man nicht sich durch die Lage der Stigmen leiten läßt; tut man dies, so erkennt man, daß das 1. und 2. Stigma am Hinterrand des 1. und 2. Rumpsegments liegt. Das 3. Segment ist klein und keilförmig, ohne Stigma, das 3.—10. Stigma liegt nahe dem Vorderrande des 4.—11. Rumpsegments, das 12. Segment ist sehr klein, das 13. noch schwächer entwickelt. Die Seitenwülste

sind flach, liegen am 1.—12. Segment, das 3. Segment jedoch hat keinen deutlichen Seitenwulst. Rückenwülste sind nicht ausgebildet. Die Larve ist noch besonders dadurch ausgezeichnet, daß die Thoraxsegmente deutlich kurz weißlich behaart sind; auch auf den Abdominalsegmenten finden sich diese Haare, jedoch etwas spärlicher. In der Abbildung sind diese Haare nicht gezeichnet.

Die Form und Anordnung der Mundteile ist aus Abb. 12 ohne weiteres zu erkennen; erwähnt sei nur, daß die Mandibeln eine kräftige und lange Spitze erkennen lassen.

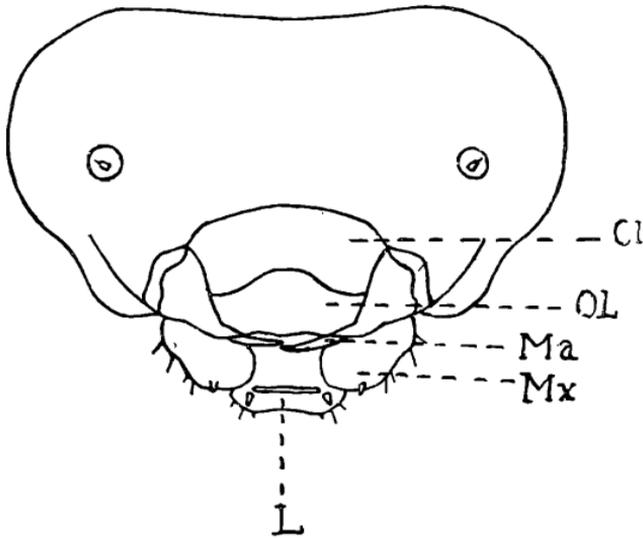


Abb. 12.

Kopf der Ruhelarve von *Stelis minuta* von vorne (vergr.)
Bezeichnung wie in Abb. 8.

Die Ruhe-Larve von *St. ornatula* ist der von *St. minuta* ganz ähnlich. Bemerkt sei noch, daß die Imagines von *St. ornatula* in den Nestern von *O. acuticornis* und *tridentata* mindestens einen Monat früher ausschlüpfen als ihre Wirte, noch zu einer Zeit, wo alle *Osmia* sich im Stadium der Ruhelarve befanden.

Die Parasiten der Osmien sind selbst nicht von Schmarotzern aller Art verschont, und zwar können die gleichen Chalcididen und Ichneumoniden, die als Schmarotzer der *Osmia* auftreten, auch bei *Stelis* oder bei anderen Ichneumoniden schmarotzen. In vielen Fällen wird sich allerdings nicht sicher sagen lassen welches der eigentliche Wirt ist. Wenn wir z. B. in einem Osmien-Nest, in dem neben normalen *Osmia*-Kokons sich auch solche von *Stelis* befinden, in einer Zelle einen Freikokon einer Ichneumonide sehen, so läßt sich nicht sicher sagen, ob diese

Ichneumonide bei *Osmia* oder *Stelis* schmarotzt hat. Manchmal findet man auch einen Ichneumoniden-Kokon und in diesem einen zweiten Ichneumoniden-Kokon und erst in diesem eine Ichneumoniden-Larve. In diesem Falle hat eine Ichneumonide bei einer anderen schmarotzt, doch ist aus der Art des äußeren Ichneumoniden-Kokons im allgemeinen nicht zu sagen, um welche Art es sich handelt; es sind da nur Analogieschlüsse möglich. So habe ich z. B. in einem Nest von *Osmia parvula*, in dem als Schmarotzer *Kaltenbachia dentata* auftrat, einen Ichneumoniden-Kokon gefunden, in dem noch ein zweiter Kokon enthalten war, und aus letzterem schlüpfte ein *Hoplocryptus signatorius* F. In diesem Falle dürfte *H. signatorius* ein Hyperparasit von *Kaltenbachia* gewesen sein. Einen ähnlichen Befund machte ich in einem anderen Nest von *O. parvula*; auch dieses war von *Kaltenbachia dentata* befallen, außerdem aber fand sich in einer Zelle ein 7 mm langer, 3 mm dicker, weißlicher, schwach glänzender, wenig durchscheinender Ichneumoniden-Kokon, der leicht zerreißlich war, worauf sich in seinem Inneren ein fast farbloser, etwas zäherer, lang elliptischer zweiter Kokon zeigte. Am Afterpol enthielt dieser (im Inneren des Kokons) einen Fleck aus weißlichen Exkrementen. Die im zweiten Kokon befindliche Larve war weißlich. Sie ergab *Cecidonomus armatus* Grav., der in diesem Falle wohl Parasit von *Kaltenbachia dentata* war. Für *Cryptus bimaculatus* gibt Giraud (12.) *Eurytoma nodularis* als Schmarotzer an.

Zahlreich sind die Hyperparasiten, die ich bei *Stelis* beobachtete; man kann dies natürlich nur erkennen, wenn man den Parasiten aus einem *Stelis*-Kokon erzieht, wenn also der Hyperparasit die *Stelis*-Larve erst befällt, wenn diese ihren Kokon schon gesponnen hat. Von *Stelis minuta* waren bisher keine Parasiten bekannt. Ich erzog aus ihr folgende Cryptiden: *Kaltenbachia dentata*, *Hoplocryptus signatorius* F., *H. dubius* Taschbg., ferner die Chalcididen *Eurytoma nodularis* Bohem. und *Melittobia acasta* Walk. Die Cryptiden fertigen innerhalb des *Stelis*-Kokons ihren eigenen Kokon an, während die Chalcididen keinen eigenen Kokon spinnen.

Weiter oben habe ich erwähnt, daß ich *Hoplocryptus signatorius* und *dubius* bisher bei *Osmia* nicht innerhalb des *Osmia*-Kokons, sondern stets einen eigenen Freikokon anfertigend fand. Da diese beiden Arten aber innerhalb des *Stelis*-Kokons beobachtet wurden, so dürfte es ebenso vorkommen, daß sie auch innerhalb der normalen *Osmia*-Kokons gefunden werden.

Aus *Stelis ornatula* erzog ich *Hoplocryptus dubius* Taschbg. und *Eurytoma nodularis* Bohem., welche letztere auch schon Höppner (14.) bei dieser Art gefunden hat.

Der besseren Übersicht wegen gebe ich noch eine Zusammenstellung der bisher bei den *Rubus*-*Osmien* gefundenen Parasiten.

Parasiten der *Rubus*-*Osmien*.

Bei *O. acuticornis* Duf. et Peer.

Miltogramma murinum Meig. *Stelis ornatula* Kl.

Bei *O. gallarum* Spin.

Sapyga quinquepunctata F. *Stelis minuta* Lep.

Bei *O. leucomelana* K.

Eurytoma nodularis Bohem. *Kaltenbachia augusta* Thoms.

Kaltenbachia bimaculata Grav. *Stelis minuta* Lep.

Stelis ornatula Kl.

Bei *O. parvula* Duf. et Perr.

Eurytoma nodularis Bohem. *Hoplocryptus mesoxanthus* Thoms.

Melittobia acasta Walk. *Cecidonomus armatus* Grav.

Kaltenbachia augusta Thoms. *Cecidonomus gallicola* Bridgm.

Kaltenbachia bimaculata Grav. *Sapyga quinquepunctata* F.

Kaltenbachia dentata Taschbg. *Stelis minuta* Lep.

Hoplocryptus signatorius F. *Stelis ornatula* Kl.

Hoplocryptus dubius Taschbg.

Bei *O. tridentata* Duf. et Perr.

Zonitis immaculata Oliv. *Foenus Thomsoni* Schlett.

(*Ptinus fur* L.) *Hoplocryptus signatorius* F.

Digomochaeta setipennis Fall. *Hoplocryptus confector* Grav.

Miltogramma murinum Meig. *Sapyga quinquepunctata* F.

Leucospis sp. *Stelis minuta* Lep.

Neochalcis vetusta Duf. *Stelis ornatula* Kl.

Im vorstehenden habe ich nur die deutschen *Rubus*-*Osmien* berücksichtigen können, da mir allein von diesen reichliche eigene Beobachtungen zur Verfügung standen. Im mediterranen Gebiet sind noch einige andere *Osmia* als *Rubus*-Bewohner festgestellt worden. Von diesen sind nur über *O. rubicola* Friese Mitteilungen über die Nistweise gemacht. Das Nest dieser Art würde sich nach der Beschreibung, die Friese (10.) gibt, von dem von *O. tridentata* nicht unterscheiden. Aus einer gelegentlichen Bemerkung Verhoeffs (20.) jedoch geht hervor, daß der Kokon von *O. rubicola* offenbar anders konstruiert ist als der von *O. tridentata*, indem er am Kopfpol einen Höcker oder Zapfen hat, ähnlich dem von *O. rufa* L. Durch diesen verschiedenen Kokon würden sich also die Nestanlagen von *O. rubicola* und

O. tridentata leicht unterscheiden lassen. Ob *O. rubicola* im Stadium der Ruhelarve oder Imago überwintert, sagt Friese leider nicht.

Als weitere Rubus-Bewohner werden schließlich von verschiedenen Autoren noch *O. scutellaris* Mor. und *O. ligurica* Mor. (*detrita* Pér.) erwähnt. Über die Art der Nestanlage sind jedoch keinerlei Angaben vorhanden. Nach meinen Beobachtungen bin ich jedoch überzeugt, daß auch diese Arten im Nestbau und in der Morphologie der Larven ihre Besonderheiten aufweisen werden.

Literatur.

1. Borries, H. Bidrag til danske Gravehvespes Biologie. — Vidensk. Meddel. naturh. Foren Kjöbenhavn 1897.
2. Dufour L. et Perris, E. Mém. s. l. Insects hym. qui nichent dans l'intérieur d. Tiges sèches de la Ronce. — Ann. Soc. Ent. de France IX. 1840.
3. Enslin, E. Über Bienen und Wespen aus Nordbayern. — Arch. f. Naturgesch. 88. A. H. 6. 1922.
4. Enslin, E. *Lionotus delphinalis* Gir., Eine f. Deutschl. neue Faltenwespe u. ihre Biol. — Konowia 1922.
5. Enslin, E. Beiträge zur Kenntnis der Hym. III. — Deutsche Ent. Ztschr. 1923.
6. Fabre, J. H. Souv. ent. II., XIII. Les habitants de la ronce. Paris 1882.
7. Fabre, J. H. Souv. ent. III., VI. La théorie du Parasitisme. — Paris 1886.
8. Fabre, J. H. Souv. ent. III., XIII. Cérococmes, Mylabres et Zonitis. Paris 1886.
9. Fabre, J. H. Souv. ent. III., XVII. Répartition des sexes. Paris 1886.
10. Friese, H. Osmien-Studien I.—III. — Entom. Nachr. XVII. 1891, XIX. 1893, XXI. 1895.
11. Friese, H. Die europ. Bienen. — Berlin u. Leipzig 1923.
12. Giraud, J. Mém. s. l. Ins. qui hab. l. tiges sèches de la ronce. — Ann. soc. ent. de France 4. sér. VI. 1866.
13. Höppner, H. Zur Biol. d. Rubus-Bewohner. II. *Osmia parvula* Duf. et Perr., *O. leucomelaena* K. und ihr Schmarotzer *Stelis ornatula* Nyl. — Allg. Ztschr. f. Ent. IX. 1904.
14. Höppner, H. Zur Biologie d. Rubus-Bewohner. III. *Eurytoma nodularis* und ihre Wirte. Allg. Ztschr. f. Ent. IX. 1904.
15. Höppner, H. Zur Biol. d. Rubus-Bewohner. II. Die Konkurrenz um die Nistplätze. — Ztschr. f. wiss. Ins. Biol. VI. 1910.

16. Laboulbène, Al. Liste des éclosions d'Ins. observ. par le Dr. J. E. Giraud. — Ann. Soc. ent. de France 1877.
17. Schmiedeknecht, O. Apidae europaeae. Vol. II. Genus *Osmia* 1897.
18. Spinola, Insect. Ligur. II. 1808.
19. Verhoeff, C. Einige Worte zu H. Friese's Osmien-Studien und über einen Bau von *Osmia tridentata*. — Ent. Nachr. XVIII. 1892.
20. Verhoeff, C. Beiträge z. Biol. d. Hym. — Zool. Jahrb. Abt. Syst. Geogr. Biol. d. Tiere. IV. 1892.
21. Verhoeff, C. Zur Kenntnis d. biol. Verhältnisse zw. Wirth- u. Parasiten-Bienen-Larven. — Zool. Anzeiger 15. 1892.

Kritische Bemerkungen zum Genus *Eugnathus* Sch. und Verwandte, eine Bestimmungstabelle und Beschreibung neuer Arten. (Col. Curc.).

Von **Eduard Voß**, Charlottenburg.

(17. Beitrag zur Kenntnis der Curculioniden).

Die Gattung *Eugnathus*, zu den Brachyderinen gehörig, wurde im Jahre 1834 von Schönherr¹⁾ auf *viridanus* Gylh. von Java aufgestellt. 1840 fügte Fahraeus²⁾ eine zweite Art *Eu. alternans* hinzu. Schloß die Gattung ursprünglich eng an *Pandeleteius* Sch. und *Polydacrys* Sch. an, so wurden nunmehr von Schönherr zwischen *Polydacrys* und *Eugnathus* die Gattungen *Anypotactus*, *Scythropus* und *Cecractus* eingefügt und an *Eugnathus* noch *Catachaenus* von den Philippinen angeschlossen.

1863 finden sämtliche Gattungen der Curculioniden eine eingehende Überarbeitung durch Lacordaire³⁾, der zunächst zwei große Hauptgruppen, die *Curculionides Adélognathes* und *Phanérognathes* unterscheidet. Unter den letzteren nun bilden die 17. Tribus die *Scythropides* mit den vier auch von Schönherr bereits engvereinigten Gattungen *Cecractus*, *Catachaenus*, *Eugnathus* und *Scythropus*. Lacordaire selbst weist auf die große Ähnlichkeit der hier vereinigten Arten mit *Ischnotrachelus* der Naupactiden hin, „mais ils sont phanérognathes et les mâchoires de la plupart d'entre eux sont même assez robustes.“ Hinsichtlich der Gattung *Scythropus* äußert jedoch auch Lacordaire

¹⁾ Schönh. Gen. et spec. Curc. II p. 132.

²⁾ l. c. VI p. 304.

³⁾ Lacordaire, Gen. d. Col. VI und VII.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Deutsche Entomologische Zeitschrift \(Berliner Entomologische Zeitschrift und Deutsche Entomologische Zeitschrift in Vereinigung\)](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [1925](#)

Autor(en)/Author(s): Enslin Eduard

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Hymenopteren IV 177-210](#)