

Über die Mandibeln der Holzinsekten

Von Hans Schmidt

Einleitung

Viele Insekten entnehmen ihre Nahrung dem Holz, welches sowohl in der freien Natur wie auch als vom Menschen verbautes Material in der Form von großen, zusammenhängenden Gewebemassen vorliegt. In der überwiegenden Mehrzahl handelt es sich bei diesen Insekten um die Larven von Bockkäfern (*Cerambycidae*). Auch unter den Termiten (*Isoptera*) gibt es nicht wenige Arten, die sich vom Holz ernähren. Die holzfressenden (xylophagen) Insekten faßt man unter der Bezeichnung „Holzinsekten“ zusammen. Im weiteren Sinne werden dazu auch Insekten gezählt, die nur Unterschlupf im Holz suchen, oder darin Wohn- und Bruträume (z. B. Ameisen: *Camponotus*, *Lasius*) anlegen oder in einem toten Baumstamm eine Lebensgemeinschaft (Holzfauna) bilden (Eidmann 1943). In jüngster Zeit hat Cymorek (1968) einige morphologische, physiologische und verhaltensbiologische Merkmale, die auf die Anpassung der Insekten an das Leben im Holz hinweisen, dargelegt. Ein Beispiel, das den Habitus der „echten“ Holzinsekten betrifft, sei hier angeführt: fast alle Holzbohrkäfer (*Bostrychiden*-Imagines und Larven minieren im Holz) sind durch einen walzenförmigen Körper gekennzeichnet. Der Halsschild ragt wie eine Kapuze über den Kopf, und die Flügeldecken sind zu einem Absturz geformt (Abb. 1). Hinzu kommt die harte Cuticula-Panzerung des Kopfes, der thorakalen Körpersegmente und der Elytren. Auch die Mandibeln sind an die Minier- und Fraßtätigkeit im Holz angepaßt, wie Untersuchungen an xylophagen Käferfamilien (*Cerambycidae*, *Anobiidae*, *Lyctidae*, *Bostrychidae*, *Oedemeridae*) und Holzwespen (*Siricidae*) ergeben haben (H. SCHMIDT 1966). In der letzten Zeit wurden weitere Untersuchungen, vor allem an Termiten-Mandibeln, durchgeführt (noch nicht veröffentlicht). Dieser kurze Bericht soll den augenblicklichen Stand der Mandibel-Studien an xylophagen Insekten wiedergeben.

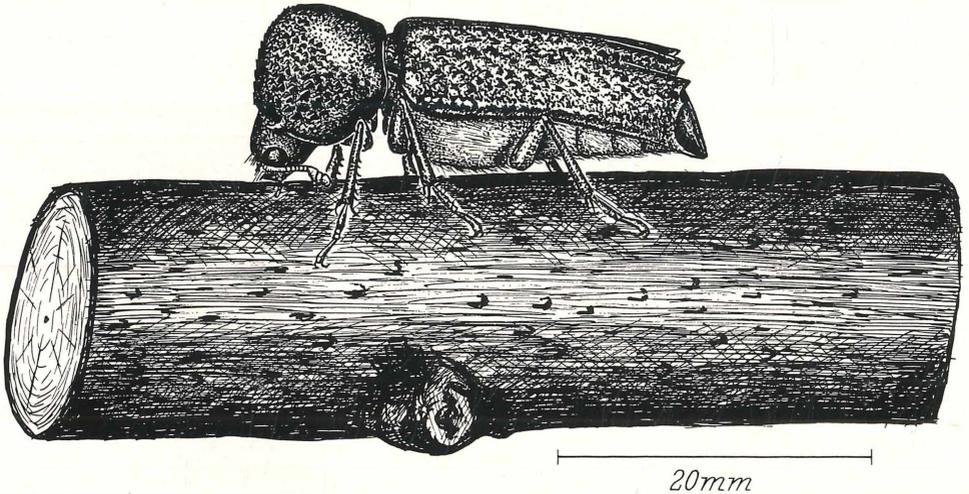


Abb. 1. Holzbohrkäfer (*Bostrychidae*: *Apate terebrans* Pall., Zentralafrika). Näheres im Text!
G. BUCHHOLZ nach dem Leben gez.

Morphologie der Xylophagen-Mandibel

Die Mandibeln der Holzfresser und „Holzbohrer“ stellen annähernd dreikantige, dicke Chitinstücke von großer Härte dar, die durch reichliche Einlagerung von Sklerotin in der Cuticula zustande kommt. Die starke Sklerotisierung bedingt auch die schwarzbraune bis schwarze, häufig wie poliert erscheinende Färbung der Mandibeln, mit denen sehr harte Hölzer und (weichere) Metalle durchnagt werden können (KÜHNE 1968).

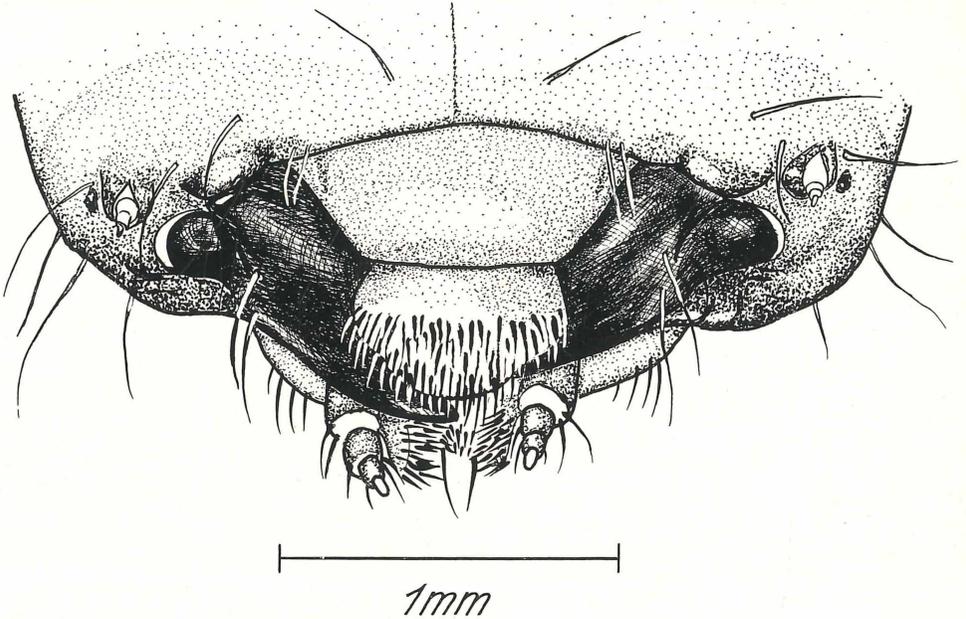


Abb. 2. Mandibeln (Dorsalansicht) der Larve des Kleinen Pappelbockes (*Saperda populnea* L.);
gez. G. BUCHHOLZ und die folgenden Abb.

Das einzelne Mandibelstück besteht aus einem vorderen und hinteren (basalen) Abschnitt. Ersterer hat durchweg eine konvexe Form, letzterer ist breit und manchmal ausgehöhlt; in die Aushöhlung erstrecken sich auch Muskeln des kräftig entwickelten Kaumuskelapparates. Am basalen Teil ist die Mandibel mit zwei Artikulationsstellen (dicondyle Mandibeln) in der Kopfkapsel eingelenkt. An den Mandibeln unterscheidet man wiederum zwischen einer Außen- oder Dorsalseite und einer Innen- oder Ventralseite. In der Dorsalansicht blickt man bei der vorwiegend prognathen Stellung des Larvenkopfes auf die vorderen Mandibelabschnitte. Sind Clypeus und Labrum groß und breit, so verdecken sie diese teilweise (Abb. 2). Ebenso sieht man von den Mandibeln von der Ventralseite her nur wenig, da der Unterkiefer davor liegt. Man muß also für die Untersuchung struktureller Einzelheiten die Mandibeln aus dem Kopfskelett herauslösen. Die Innenseite des vorderen Mandibelabschnittes wird als eine gebogene (gewinkelte) oder eingedellte, halbkreisförmige Fläche sichtbar. Auf ihrem Rand befinden sich bei vielen xylophagen Insektenarten (im imaginalen und larvalen Stadium) drei bis vier Einkerbungen, die die *Dentes incisivi* (Schneidezähne) darstellen

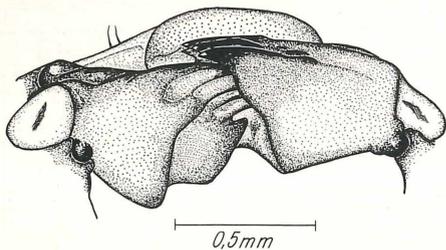


Abb. 3 (oben). Mandibeln (Ventralansicht) mit ineinandergeschobenen Zahnteilen der Larve der Riesenholzwespe (*Urocerus [Sirex] gigas* L.)

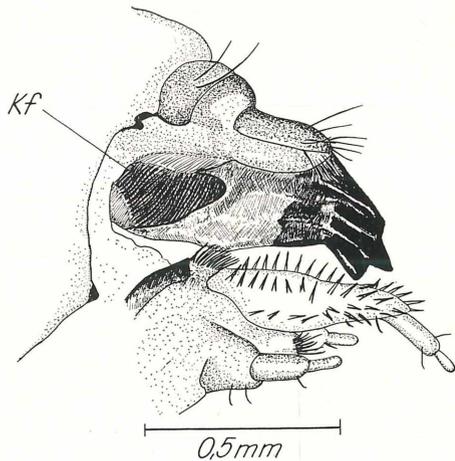


Abb. 4 (rechts). Linke Mandibel mit „Kaufläche“ (Kf) am Molarteil der Larve des Scheinbockkäfers *Nacerda melanura* L.

und häufig das Aussehen von dreikantigen Längsleisten mit stumpfer Spitze haben. Die mit einem solchen Zahnteil ausgerüsteten Xylophagen-Mandibeln (Abb. 3) gleichen in mancher Hinsicht den Mandibeln der blatt-, detritus- und mulmfressenden Insekten. Der hintere Mandibelabschnitt (Molarteil) bildet eine glatte Fläche oder ist mit zahnartigen Vorsprüngen (Dentes molares) besetzt. Gelegentlich sind auch auf der Fläche (sog. Postmola) zwischen dem vorderen Angelpunkt (Condylus) und der ventralen Mandibelbasis Zähne (Dentes postmolares) in Längsreihen perlchnurartig angeordnet (Abb. 4).

Neben den Mandibeln mit strukturiertem Zahnteil gibt es andere mit glattem Rand, der als Kaurand (Kaukante) oder Schneide zu bezeichnen ist. Bei diesen Mandibeln ist der vordere Abschnitt ebenfalls konkav geformt, es fehlen jedoch jegliche Incisiven. Der Schneidenteil kann wie ein breiter Löffel (Abb. 5) geformt sein, oder er ist in die Länge gezogen und zum Kaurand hin verschmälert (Abb. 6). Manche Schneideflächen (z. B. bei der Larve von *Criophalus spec.*) tragen unregelmäßig verlaufende „Kauleisten“, und wieder andere (z. B. bei der Larve von *Monochamus spec.*) sehen einem Stemmeisen recht ähnlich.

Morphologische Besonderheiten findet man an den löffelförmigen Mandibeln der Larve des *Lyctus*-Splintholzkäfers: an der Postmola hängt ein feinhäutiges, durchscheinendes Gebilde, die Lacinia mandibulae (H. SCHMIDT – G. BUCHHOLZ 1964). Vermutlich ist sie mit der Prosthema, einem Mandibelanhang, der bei verschiedenen Käfergruppen vorhanden ist, identisch. Die Mandibelbasis verlängert sich zu einem knauförmigen Fortsatz (Pseudomola), der ein Borstenbüschel trägt. An den dicondylen Mandibeln stellt der vordere (sekundäre) Angelpunkt seitlich am ventralen Basisteil einen kleinen Höcker oder einen „gestielten“ Knopf (Condylus) dar. Der hintere (primäre) Angelpunkt bildet auf dem dorsalen Basisteil die Gelenkpfanne. Mit dieser artikularen Anordnung bewegen sich die Mandibeln in der Querebene vor der Präoralhöhle. In der Ruhestellung stehen sich die Kaukanten gegenüber oder die rechte oder linke Schneide schiebt sich unter die gegenständige, wie man bei gezähnten Mandibeln (Abb. 3) deutlich erkennen kann; ebenso erfolgt das „Ineinanderschieben“ der Schneiden beim Minieren im Holz. Die Muskelstränge (Adductoren und Abductoren),

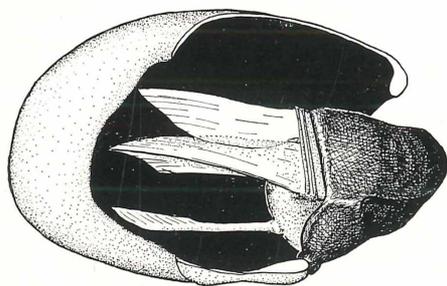


Abb. 5. Kopfkapsel (geöffnet) der Larve des Hausbockkäfers (*Hylotrupes bajulus* L.) mit linker Mandibel und Sehnen des Adductor- und Abductor-Muskels

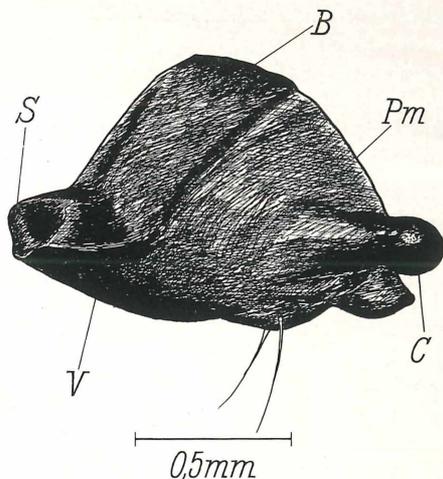


Abb. 6. Rechte Larvenmandibel (Ventralansicht) von *Saperda populnea*
 V = Vorderer Abschnitt mit Schneide (S) und Kaurand, B = Basaler Abschnitt, Pm = Postmola, C = Condylus (gestielter Gelenkkopf)

die die Mandibeln schließen und öffnen, bilden mächtige Bündel, die an breiten Mandibelsehnen inserieren. Besonders breit und lang ist die Sehne des Zubeiß- oder Schließmuskels (*Musculus adductor mandibulae*), der bei den xylophagen Insektenlarven fast die ganze Kopfkapsel ausfüllt.

Ökologische und funktionelle Deutung

Viele Holzinsekten entwickeln sich in saftfrischen (mit über 100 Prozent Feuchtigkeit im Splint), stehenden und gefällten Laub- und Nadelhölzern. Man bezeichnet sie daher als Feucht- oder Frischholzinsekten. Andere Arten, sog. Trockenholzinsekten, bevorzugen lufttrockenes (mit etwa 15 Prozent Feuchtigkeit) Holz. Betrachtet man im Zusammenhang mit den Feuchtigkeitsverhältnissen im Holz die Ausformung der Mandibeln, so kommt man zu folgender Feststellung: die Larven und Imagines der Frischholzinsekten sind überwiegend im Besitz von gezähnten Mandibeln. Es gibt Ausnahmen, wie beispielsweise die Larve des Sägehörnigen Werftkäfers (*Hylecoetus dermestoides* L.), die mit „Löffelmandibeln“ im durchfeuchteten Holz miniert. Auch die Mandibeln der Termiten (gemeint sind die Individuen der Arbeiterkaste) sind immer gezähnt. Es ist anzunehmen, daß Schneiden mit Incisiven feuchtes, aufgelockertes Holzgewebe leichter zerfasern als zahnlose Schneiden. Die Larven der Trockenholzinsekten haben überwiegend einfache Schneiden ohne Zahnbesatz. Hierzu gehören neben den Holzbohrkäfern und Splintholzkäfern die Bockkäfer. Innerhalb der artenreichen Familie der Cerambyciden (Cerambycinen, Prioninen, Lamiinen) sind die Larven-Mandibeln europäischer und tropischer (afrikanischer) Arten nahezu gleichförmig (DUFFY 1957); nur einige neotropische Bockkäferlarven tragen am Kaurand mehr oder weniger tiefe Einkerbungen (DUFFY 1960). Ob die zahnlosen Mandibeln als typisch für die Man-

die Mandibelform der xylophagen Insekten anzusehen sind, läßt sich nur schwer entscheiden. Vielleicht sind die massigen Mandibeln mit einfachem Kaurand eine spezialisierte Mandibelform, die besonders geeignet ist, festes und hartes Holz zu zerkleinern.

Die Mandibeln der Holzinsekten sind als Holzzerkleinerungswerkzeuge aufzufassen und funktionieren in der gleichen Weise wie alle übrigen Beißmandibeln vom orthopteroïden Grundtypus. Wie Beobachtungen an der Larve des Hausbockkäfers (H. SCHMIDT 1967) gezeigt haben, werden die geöffneten Schneiden auf die Holzfläche gedrückt. Dabei stemmen sich die Körpersegmente (durch Anpressen der dorsalen und ventralen Kriechwülste) an die Wand des Bohrganges und üben damit einen Gegendruck aus. Während sich die Mandibeln schließen, schälen die Schneiden kleine Späne ab. Diese werden unter Beteiligung der Ober- und Unterlippe und der Lippentaster zu einem Knäuel geformt und mit der „Zunge“ beiseite geschleudert. Die Hausbocklarve „zerkaut“ die Spänchen mehrmals. Dies geschieht auf folgende Weise: die Mandibeln greifen mit den Schneiden in die Spänchenmenge, wobei Spänchen in die linke oder rechte konkave Schneidenfläche gelangen. Durch das fortgesetzte Entlanggleiten unter federndem Druck der einen Kaukante an der gegenständigen Schneidenfläche werden die Teilchen immer feiner zerrieben. Von dem reichlich erzeugten Fraßmehl-vorrat nimmt die Larve einen Teil in den Verdauungskanal auf. Die Zähnchen im Molarteil dienen vermutlich auch der Zerkleinerung zu feineren Partikeln. Durch ihre Lage an der Mandibelbasis treffen – bei geöffneten Mandibeln – die Molarsstrukturen („Kauflächen“) aufeinander und zerquetschen die zwischen ihnen befindlichen Teilchen. Über die Bedeutung der Lacinia mandibulae (= Prostheca) und der Pseudomola an der *Lyc-tus*-Larvenmandibel ist noch nichts Genaueres bekannt. Die Prostheca stellt man sich als einen Sammelbehälter vor, in dem sich die Fraßteilchen anhäufen, die dann vom Borstenbesatz an der Pseudomola „abgefiltert“ und in die Mundöffnung geleitet werden.

Die mandibulare Zerkleinerung des Holzes ist bei den verschiedenen xylophagen Insektengruppen in den einzelnen Vorgängen noch wenig bekannt. Es ist zu hoffen, daß die begonnenen Lebendbeobachtungen und funktionellen Untersuchungen an Hand von speziell hierzu angefertigten Mandibelmodellen (H. SCHMIDT – G. BUCHHOLZ 1963) unsere Kenntnisse über die Arbeitsweise der Mandibeln der Holzinsekten erweitern werden.

Zusammenfassung

Die Mandibeln der xylophagen Insektenlarven weisen zwei Grundformen auf: die erste Form ist durch einen Zahnteil mit Schneidezähnen (Incisiven), die zweite durch einen einfachen Kaurand (ohne Zähne) gekennzeichnet. Am basalen Mandibelabschnitt können auch höckerartige Bildungen (Molaren) vorkommen. Gezähnte Mandibeln findet man vorwiegend bei den Larven von Frischholzinsekten. Insekten (überwiegend Bockkäferlarven), die sich im lufttrockenen Holz entwickeln, besitzen meistens einfache Schneiden. Die Mandibeln dienen der „gröberen“ Zerkleinerung des Holzes und der feineren Zerkleinerung der Spänchen.

Summary

On the mandibles of insects in wood

The mandibles of xylophagous larvae of insects show two primary forms: the first form is characterized by scissor teeth (incisors) and the second, by a simple masticator (without teeth). Humpy formations (molars) can also be found on the base portion of the mandibles. Tooth like mandibles are predominantly present in the larvae of insects living in fresh wood. Insects (especially the larvae of Cerambycides) which develop in air dry wood mostly have simple mandibles. The mandibles serve as grinder for making bigger and finer wood chips.

Literatur

CYMOREK, S. (1968): Adaptions in wood-boring insects: examples of morphological, anatomical, physiological and behavioural features. Rec. of the 1968 Ann. Convent. of Brit. Wood Pres. Ass. London. – DUFFY, E. A. I. (1957): A Monograph of the immature stages of african Timber beetles (*Cerambycidae*). British Museum (Natural History), London. – DUFFY, E. A. I. (1960): A Monograph of the immature stages of neotropical Timber beetles (*Cerambycidae*). British Museum (Natural History), London. – EIDMANN, H. (1943): Successionen westafrikanischer Holzinsekten. Mitt. Akadem. Deutsch. Forstwissensch. 1, S. 250–271. – KÜHNE, H. (1968): Über Metallzerstörung durch Insekten mit Beschreibungen eines von *Serropalpus barbatus* verursachten Schadens an Bleikabeln. Material u. Organismen 3, S. 139 bis 146. – SCHMIDT, H. und G. BUCHHOLZ (1963): Über die Mandibeln der Larve des Hausbockkäfers (*Hylotrupes bajulus* L.) im Zusammenhang mit der Zerstörung des Holzes. Holz als Roh- und Werkstoff 12, S. 471–473. – SCHMIDT, H. und G. BUCHHOLZ (1964): Verhaltensweise und Miniertätigkeit der Larve des Braunen Splintholzkäfers (*Lyctus brunneus Stephens*). Holzforsch. u. Holzverwert. 3, S. 46–49. – SCHMIDT, H. (1966): Morphologische und biologische Charakterisierung der Mandibeln forst- und holzwirtschaftlich wichtiger Insekten. Forschungsergebn. zur Förd. d. forstl. Erzeug. Landwirtsch.-Angew. Wiss. Heft 123, S. 53–62 (herausgegeben v. Bundesminist. Ernähr. Landwirtsch. u. Forsten).

Anschrift des Verfassers: Dr. Hans Schmidt, 2057 Reinbek bei Hamburg,
Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft,
Institut für Holzbiologie und Holzschutz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Faunistisch-Ökologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 1967-1970

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt Hans

Artikel/Article: [Über die Mandibeln der Holzinsekten 348-353](#)