

Zur Brutbiologie der Lamiinae (Cerambycidae)*

WERNER FUNKE

MIT 4 Abbildungen

Kurzfassung

Im Gegensatz zu anderen Unterfamilien der Cerambycidae zeigen die Lamiinae komplizierte Brutfürsorgehandlungen. Bei allen Arten nagen die ♀♀ Löcher oder Spalte in Pflanzentengel von Gräsern und Kräutern bzw. in die Rinde toter, absterbender oder lebender Zweige, Äste und Stämme, über die sie ihre Eier unterbringen. Manche Arten stellen zusätzliche Rindenschnitte her, ringeln Zweige oder Äste und sorgen außerdem in ganz spezifischer Weise für die Nahrung der Larven.

Die Brutfürsorgehandlungen der Lamiinen werden an Beispielen vergleichend betrachtet. Ihr biologischer Sinn, der Anpassungswert einzelner Handlungsteile z. B. an die Reaktionen einer lebenden Pflanze und die Raumlage der Käfer bei Eiablage werden eingehend diskutiert.

Einleitung

Die ♀♀ der Cerambycinae, Lepturinae und anderer Unterfamilien legen ihre Eier, von wenigen Ausnahmen abgesehen, entweder frei auf die Oberfläche von Pflanzenteilen oder schieben sie mit ihrer Legeröhre über Risse und Spalten oft tief in das pflanzliche Substrat. Die Lamiinae zeigen komplizierte Brutfürsorgehandlungen, über die in der Vergangenheit bereits einige Male zusammenfassend berichtet wurde (u. a. durch BUTOVITSCH 1939; DUFFY 1957, 1960; FUNKE 1957, 1961; v. Lengerken 1954). Tiefgreifende ethologische Untersuchungen wurden bisher erst vereinzelt vorgestellt (FUNKE 1957, 1970). Die vorliegende Studie soll diese Arbeiten ergänzen und an einzelnen Objekten weiterführen. Außerdem sollen der Anpassungswert einzelner Handlungsteile im Zusammenhang mit spezifischen Reaktionen lebender Pflanzen diskutiert und einzelne Bewegungsabläufe in ihrer biologischen Bedeutung erörtert werden.

An verschiedenen Textstellen sind Literaturhinweise ausgelassen. Hier ist bei früheren Arbeiten des Autors nachzulesen.

1. Brutfürsorge und Eiablage

Bei vielen Arten nagen die ♀♀ Löcher oder Schlitz ins pflanzliche Gewebe, über die sie dann ihre Legeröhre zur Eiablage einführen. Diese einfache Form der Brutfürsorge (Abb. 1a, b) ist weit verbreitet. Das Eiloch wird nach der Eiablage i. d. R. verschlossen, und zwar mit Kot, mit einem Sekret aus Anhangdrüsen des Legeapparates oder mit Erde. Zusätzliche Handlungsweisen – vor oder nach der Eiablage – sind selten. Sie scheinen ausschließlich dort vorzukommen, wo besondere Vorkehrungen zum Schutz vor den Reaktionen der lebenden Pflanze – auf die Verletzungen durch den Käfer – getroffen werden müssen, bzw. wo das pflanzliche Substrat in einen für die Ernährung der Larve geeigneten Zustand gebracht werden muß.

Eine verhältnismäßig einfache Brutfürsorge zeigen vor allem die Arten, die ihre Eier an Sprossen von Gräsern und Kräutern unterbringen. Das ♀ von *Agapanthia villosovirides*

* Kurzfassung eines Vortrages im Fuhlrott-Museum, Wuppertal, am 17. 11. 1984.

cens (Deg.) nagt tiefe Löcher in Sprosse von Disteln, Brennesseln oder Doldengewächsen (Dauer bis zu 30 min an Brennessel). Es dreht sich anschließend um 180°, führt die Lege-
röhre ins Eiloch ein, legt ein Ei im hohlen Stengel ab und verschließt das Eiloch mit einem
Sekret (Dauer von Eiablage und Sekretabgabe 3–5 min). In der gleichen Weise verfahren
andere Arten, z. B. *Phytoecia nigricornis* (F.) oder (s. PAULUS 1974, 1976) *Agapanthia vio-
lacea* (F.) und *Calamobius filum* (Rossi). *Phytoecia coerulescens* (Scop.) nagt einen halb-
mondförmigen Spalt in die Sproßepidermis von *Cynoglossum officinale* L. (Hundszunge)
und anderen Boraginaceen.

Ähnlich einfache Brutfürsorgehandlungen zeigen auch die Arten, die ihre Eier in abster-
benden oder in toten Zweigen von Bäumen oder Sträuchern unterbringen, z. B. die klein-
sten einheimischen Lamiinen *Pogonchaerus hispidus* (L.) und *Tetrops praeusta* (L.). Die
Eispalten von *P. hispidus* liegen dabei oft in großer Zahl dicht nebeneinander. Beide Arten
verschließen ihren Eispalt nach der Eiablage, ähnlich wie *A. villosoviridescens*, mit einem
Sekret.

Die Vertreter der Gattung *Dorcadion* Dalm. sind flugunfähig. Sie leben am Boden und brin-
gen ihre Eier an der Basis von Gräsern und Kräutern unter. Die ♀♀ der beiden südosteuropä-
ischen Arten *D. aethiops* (Scop.) und *D. fulvum* (Scop.) scharren nach TIPPMMANN (1958)
am Wurzelhals einer Graspflanze mit Mandibeln und Vorderbeinen zunächst ein Erdgrüb-
chen. Dann nagen sie ein Loch in den Halm, in das sie ihr Ei ablegen. Schließlich bedecken
sie die Grube wieder mit Erde, die sie mit der Stirn heranschieben. Der einheimische *D. fu-
liginator* (L.) und der südeuropäische *D. arenarium* (Scop.) verfahren etwas anders. – Das ♀
von *D. arenarium* dringt an einer Gras- bzw. Getreidepflanze entlang kopfabwärts so weit

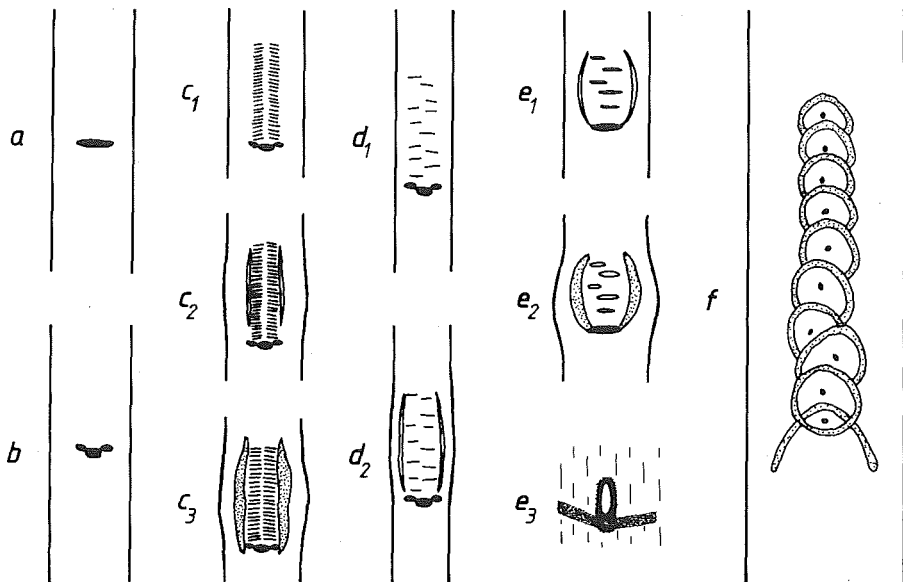


Abb. 1: Eiablagestellen einiger Lamiinen an Sproßteilen höherer Pflanzen. Erkl. s. Text.
b, c, d: nur der mittlere Punkt entspricht dem Eiloch; seitliche Punkte entsprechen ober-
flächlichen Druckstellen von rechter u. linker Mandibel.

wie möglich (je lockerer der Boden, desto tiefer) ins Erdreich ein. Hier beißt das Tier einen Spalt in die äußere Blattscheide (Abb. 2a, 3a). Dann dreht es sich um 180°, führt die Legeröhre über die Nagestelle zwischen die äußeren Blattscheiden wurzelwärts ein und legt unter rhythmischen Bewegungen der Hinterleibspitze ein Ei ab (Abb. 2b, 3b). Nach der Eiablage dreht sich der Käfer wieder um und bearbeitet den Eispalt und dessen nächste Umgebung erneut mit seinen Mandibeln (Abb. 2c). Dabei zerdrückt er die vom Ovipositor geschaffenen Hohlräume in der Pflanze, verfalzt die Ränder der Nagestelle miteinander und verschmiert dieselben außerdem noch (evtl. zufällig) mit Erde. *D. fuliginator* verhält sich – nach einigen unvollständigen Beobachtungen zu urteilen – ganz ähnlich.

Brutfürsorge und Eiablage dauern bei *D. arenarium* etwa 4–8 min (Lochnagen eine min; Eiablage 2–5 min; Verfalzen und Verschmieren des Eispaltes 1–2 min). Die Versuchstiere lebten in der Gefangenschaft bis zu 8 Wochen; innerhalb von 6 Wochen legten sie täglich 1–6 (einmal 14) Eier (in einem Fall insgesamt 131 Eier). Die Eier von *D. arenarium* sind (wie alle Lamiinen-Eier) sehr groß (3,6–4,0 mm lang, an der breitesten Stelle im vorderen Drittel 0,8 mm, in der Mitte 0,6 mm breit). Die Farbe ist hellocker, die Oberfläche strukturlos, aber mattglänzend. Der Kopfpol liegt dem „Eispalt“ in der Pflanze zugekehrt. Die Embryonalentwicklung dauert (bis zum Schlüpfen der Larve) bei 19° C 30–35 Tage, bei 25° C 14 Tage, bei 30° C 9 Tage. Andere Lamiinen entwickeln sich wesentlich schneller. So dauert die Embryonalentwicklung bei *Saperda populnea* z. B. bei 19° C 13–14 Tage, bei 25° C 6–7 Tage, bei *A. villosoviridescens* bei 19° C 8 Tage, bei 25° C 4–5 Tage. Gegen Trockenheit sind die Eier von *D. arenarium* sehr resistent. Sie schrumpeln und trocknen nicht ein wie z. B. die Eier von *S. populnea* oder *Oberea oculata*, sondern bleiben stets prall und drehrund. Die Embryonalentwicklung verzögert sich bei Trockenheit kaum; nur das Schlüpfen der Larven sistiert. Die Larven bleiben im Ei wenigstens drei Wochen in trockener Luft voll lebensfähig. Auf feuchtes Filtrierpapier gebracht verlassen sie ihre Eihülle nach wenigen Stunden. Im Gegensatz zu den Eiern anderer Lamiinen, die im feuchten Milieu eine Volumenzunahme erkennen lassen (FUNKE 1957a), fallen die Eier von *D. arenarium* in den ersten Tagen der Embryonalentwicklung zunächst deutlich ein. Erst allmählich erhalten sie ihre drehrunde Form zurück.

Besonders vielseitig in ihrer Brutbiologie sind die Vertreter der Gattungen *Oberea* Muls. und *Saperda* F.

Oberea erythrocephala (Schrank) nagt das Eiloch an Sprossen von *Euphorbia cyparissias* L. An der verletzten Stelle tritt Milchsaft aus. Das ♀ dreht sich um 180°, ertastet das Eiloch mit der Legeröhre im Milchsafttropfen und legt sein Ei ab. Der Eiloch-Verschluß erfolgt hier durch den eintrocknenden Milchsaft.

Oberea pupillata (Gyll.) lebt am Geißblatt (insbes. an *Lonicera xylosteum* L. und *L. caprifolium* L.). Das ♀ nagt das Eiloch an ca. 1 cm dicken Zweigen bis auf den Splint (Dauer des Lochnagens 20–35 min). Anschließend führt es, wieder nach einer Kehrtwendung, die Legeröhre zwischen Rinde und Holz (Abb. 4). Eiablage und Eilochverschluß wurden bisher nicht beobachtet.

Oberea oculata (L.) nagt an Zweigen der Salweide (*Salix caprea* L.) zunächst eine ca. 10 mm lange Doppelreihe von Querrfurchen in Epidermis und Rindenparenchym, frißt das Eiloch bis auf den Splint (Abb. 1c₁) und dreht sich dann zur Eiablage.

Ganz ähnlich verfährt *Oberea linearis* (L.) an jungen Haseltrieben (Abb. 1d₁). Vor Querrfurchen- und Eilochnagen ist bei dieser Art gelegentlich aber noch ein anderes Verhalten zu beobachten. Das ♀ schneidet in der Spitzenregion eines Triebes zunächst eine Ringfurche, wobei es sich zeitweise mit dem Kopf nach oben um den Zweig herum bewegt. – *O. oculata* und *O. linearis* (wahrscheinlich auch *O. pupillata*) verschließen ihre Eilöcher nach der Eiablage mit Kot.

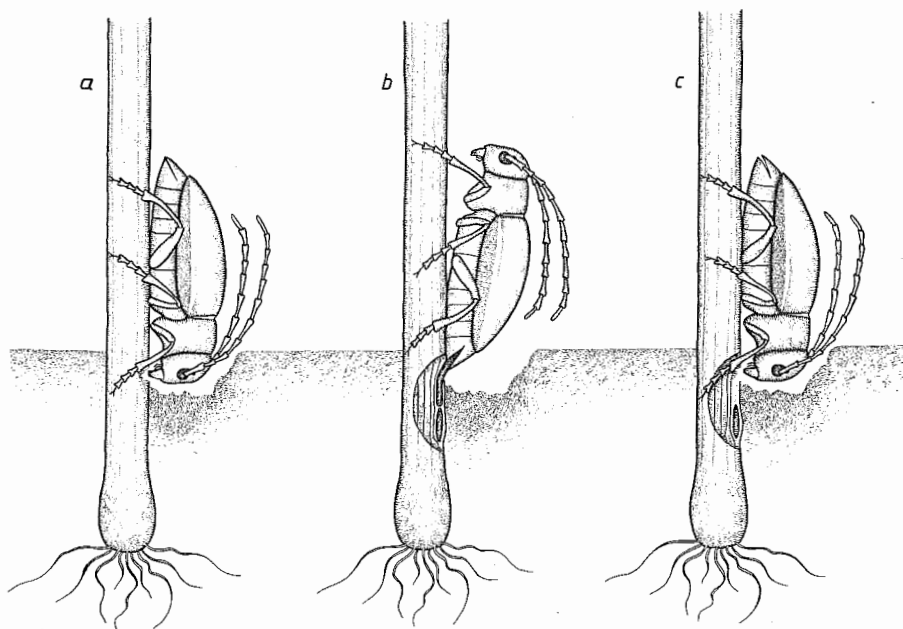


Abb. 2: Brutbiologie von *Dorcadion arenarium* a) Lochnagen, b) Eiablage, c) Verfalzen des Eilochs.

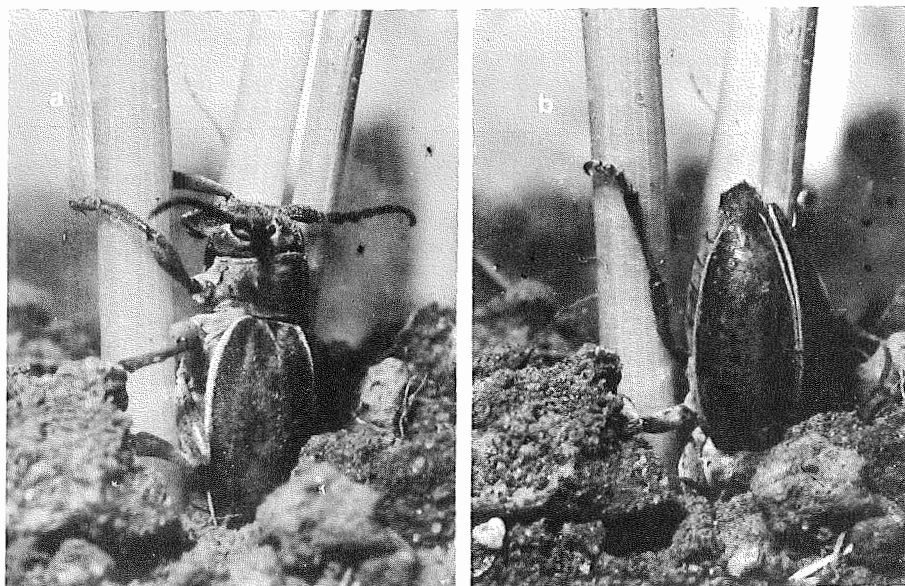


Abb. 3: *Dorcadion arenarium* a) Eiablage, b) Verfalzen des Eilochs.

Innerhalb der Gattung *Saperda* F. leben alle Arten an Bäumen und Sträuchern. *S. scalaris* (L.) zeigt an absterbenden oder toten Ästen den einfachen Typ der Brutfürsorge mit Lochnagen (Dauer 3–5 min), Eiablage und Sekretabgabe (Dauer 5–10 min). In ähnlicher Weise dürften auch die in Mitteleuropa seltenen *S. perforata* (Pall.), *S. punctata* (L.) und *S. octopunctata* (Scop.) verfahren.

Der große Pappelbock *S. carcharias* (L.) nagt seine Eilöcher in die Rinde lebender Pappeln (Dauer 15–35 min). Seine Eier schiebt er ins Bastgewebe (Dauer 6–10 min). Näheres s. auch CRAMER (1954).

S. similis (Laich.) stellt vor der Eiablage nach LEILER (1956) einen bis zu 10 cm langen Längsspalt in der Rinde von Salweiden (an Ästen von mindestens 3 cm Durchmesser) her. Die Eier werden auf beiden Seiten des Spaltes, mit hoher Wahrscheinlichkeit über Eilöcher, in Abständen von 5–10 mm in die saftreiche Bastschicht gelegt.

Der kleine Pappelbock *S. populnea* (L.) stellt in einem äußerst komplizierten Bewegungsablauf den seit langem bekannten hufeisenförmigen Rindenschnitt mit dem Eiloch an der Basis an dünnen Zweigen der Zitterpappel (*Populus tremula* L.) her (Abb. 1e₁). Mit der Legeröhre wird vor der Eiablage die Rinde großflächig und rechts und links vom Eiloch vom Holz gelöst (Abb. 1e₃). Das Ei ist mit einem Sekret versehen, welches das Rindengewebe genau über dem Ei, zwischen den Schenkeln des Hufeisenschnittes zum Absterben bringt (s. Schwarzfärbung Abb. 1e₃). Das Eiloch wird nach der Eiablage in ähnlicher Weise wie bei *S. scalaris* und *S. carcharias* verschlossen.

Ähnliche Schnittfiguren wie bei *S. populnea* sind auch von außereuropäischen Arten der Gattungen *Saperda* und *Oberea* bekannt. Andere Lamiinen stellen ganze Serien von Bogen- bzw. Ringschnitten her, jeder in Verbindung mit einer Eiablagestelle (BECK 1968, FUNKE 1961, s. Abb. 1f). – Auch das Ringeln von Zweigen oder Ästen vor oder (und) nach der Eiablage ist bei außereuropäischen Arten der Gattungen *Oberea*, *Oncideres* etc. weit verbreitet (Zitate s. u. a. DUFFY 1957, 1960, FUNKE 1957, 1961, v. LINGERKEN 1954).

Der biologische Sinn der Rindenschnitte ist im großen und ganzen geklärt. Querrunden, Bogen- oder Ringschnitte verleihen der Rinde eine größere Dehnbarkeit. Zwischen Rinde und Holz bildet sich nämlich als Folge der Verletzung des Kambiums durch den Legeapparat des Käfers ein Wundkallus. Dieser würde das Ei erdrücken, wenn die Rinde nicht, dank der Vorsorge des Käfers, quasi ein „Ventil“ erhalten hätte und rechts und links der Querrunden aufreißen bzw. entlang der Bogenfurche auseinanderweichen könnte (Abb. 1c₂, c₃, d₂, e₂).

Das Ringeln von Zweigen hat eine recht unterschiedliche Bedeutung. Bei den *Oncideres*-Arten z. B. ist das Verhalten der Käfer offensichtlich auf die Bereitstellung geeigneter Larvennahrung (absterbendes Pflanzengewebe) ausgerichtet. Bei *Oberea linearis* dürfte das Ringeln den Assimilationsstrom von den Blättern über der Eiablagestelle hemmen. Außerdem stellt das Ringeln einen mechanischen Schutz für die Larve dar. Wenn das Ringeln bzw. das auf das Ringeln folgende Abbrechen der Triebspitze unterbleibt, bricht der Zweig oft an der Eiablagestelle ab, an der die Larve ins Mark eingedrungen war (FUNKE 1957b). Befindet sich die Larve nach dem Abbrechen des Zweiges noch oberhalb der Eiablagestelle, so ist ihr der Weg in Richtung Zweigbasis abgeschnitten. Sie geht in dem abgebrochenen, austrocknenden Zweigstück sehr rasch zugrunde.

2. Anpassungswert der Brutfürsorgehandlungen

In absterbenden Pflanzenteilen sind keine Vorkehrungen zum Schutz von Ei und Larve vor einem aggressiven Kallusgewebe erforderlich. Das gleiche gilt für lebende Gräser und Kräuter, bei denen die Eier, im wenig wuchsfreudigen Markgewebe, in das Innere hohler Stengel oder unter die Epidermis geschoben werden (s. o.). Anders ist die Situation an le-

benden Bäumen und Sträuchern. Hier werden die Eier im Bastgewebe oder zwischen Rinde und Holz untergebracht. Der Kambialbereich (zwischen Rinde und Holz) ist dabei der einzige Ort, den die Legeröhre mit verhältnismäßig geringem „Kraftaufwand“ über das Eiloch erreichen kann. Es ist aber auch der einzige Ort, an dem die Reaktion der Pflanze auf die Verletzung durch den Käfer mit der Bildung von Wundkallus besonders heftig ist. Die einzelnen Arten haben sich in unterschiedlicher Weise den Reaktionen der Pflanze angepaßt.

Das Ei von *O. pupillata* ist in dem nur begrenzt wuchsfreudigen Kambialgewebe von *Lonicera* sp. am wenigsten durch Wundkallus bedroht. Rindenschnitte sind hier nicht erforderlich.

S. carcharias ist hochsommeraktiv. Die Wuchskraft der Brutpflanze beginnt während dieser Zeit bereits nachzulassen. Hinzu kommt: die im Bastgewebe (nicht im Kambialbereich) abgelegten Eier liegen hier flach gedrückt oft bis zum nächsten Frühjahr (CRAMER 1954). Ihnen fehlt offensichtlich die zur Embryonalentwicklung erforderliche Substratfeuchte. Auf feuchtem Filtrierpapier schlüpften die Larven auch im Sommer bei 20° C 2–3 Wochen nach der Eiablage.

Auch bei *S. similis* scheinen die Eier oft bis zum nächsten Frühjahr zu überdauern (LEILER 1956). Außerdem dürfte die lebensbedrohende Kallusbildung durch den Längsschlitz in der Rinde und die große Zahl der hier abgelegten Eier in ihrem Ausmaß begrenzt sein.

Bei *O. oculata* führt der Kallusdruck (im Kambialbereich) rechts und links der Querfurchenreihen zum oberflächlichen Aufreißen der Rinde. Es entsteht eine Figur, die dem Hufeisenschnitt von *S. populnea* ähnelt (Abb. 1c₂, c₃). Ganz ähnlich reagiert das Pflanzengewebe junger Haseltriebe auf die Eiablage durch *O. linearis* (Abb. 1d₂). Hinzu kommt hier die Ringelung über der Eiablagestelle, die u. a. den Assimilationsstrom zur Eiablagestelle und eine übermäßige Kallusbildung an der Eiablagestelle unterdrückt (s. o.). Diese Gefahr ist im Frühjahr größer als im Hochsommer. Das Ringeln kann oft unterbleiben. Ob dies im Sommer bei nachlassendem Saftstrom und nach stärkerer Ausbildung von Holzelementen im jungen Trieb häufiger der Fall ist als im Frühjahr, wenn die Gefahr des Abbrechens der Triebspitze an der Eiablagestelle größer ist, bleibt noch zu prüfen.

Bei *S. populnea* beginnt die Eiablage-Tätigkeit bereits im Mai. Die Wuchsfreudigkeit der Brutpflanze, der Zitterpappel, ist zu dieser Zeit besonders groß. Nur durch eine Reihe sehr bemerkenswerter Anpassungen ist hier der Schutz von Ei und Larve vor dem Kallusgewebe in der Kambialschicht gewährleistet. Die „Funktion“ der Querfurchen wurde durch die Entwicklung des hufeisenförmigen Rindenschnitts abgesichert (Abb. 1e₂). Ein bisher nur hier nachgewiesenes Eisekret von hoher nekrotisierender Wirkung ist als weiterer Schutz vor dem Wundkallus der Pflanze zu werten. Damit aber noch nicht genug. *S. populnea* ist die einzige einheimische Art, bei der die Larve das sie bedrohende pflanzliche Gewebe zeit lebens frißt. Für die frisch aus dem Ei schlüpfende Larve ist es dabei besonders wichtig, daß das Muttertier unmittelbar vor der Eiablage mit seiner Legeröhre rechts und links vom Eiloch die Bildung von Wundkallus an den geeignetsten, für die junge Larve offensichtlich ungefährlichsten, Stellen angeregt hatte (Abb. 1e₃).

3. Raumlage bei Lochnagen und Eiablage, Kehrtwendungen

Die meisten Lamiinen (Ausnahme z. B. *S. carcharias*) nagen Eilöcher und Eispalten an lotrecht ausgerichteten Pflanzenteilen i. d. R. kopfabwärts ausgerichtet. Bei der Eiablage sind sie nach einer Kehrtwendung um 180° kopfaufwärts orientiert. Versuche an *S. populnea* zeigten, daß sich die Tiere beim Nagen nach der Lichteinfallrichtung orientieren (FUNKE 1957a). Im Dunkeln wurden die Hufeisenschnitte etwa gleich häufig nach oben und nach unten offen genagt. Bei gerichtet von oben oder von unten einfallendem Licht waren

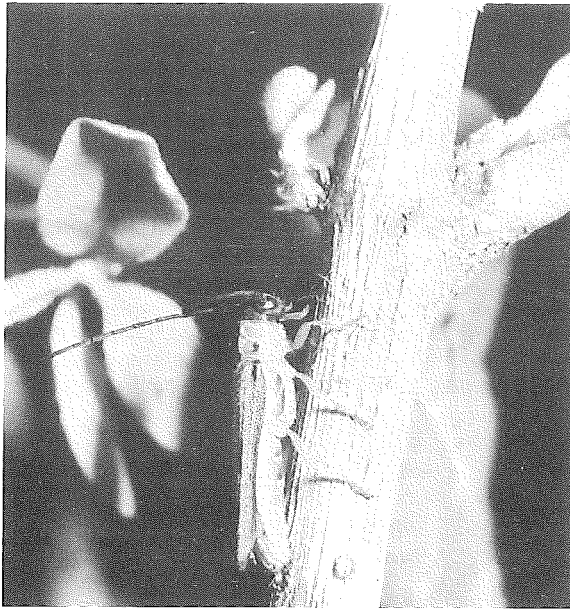


Abb. 4: *Oberea pupillata* bei der Eiablage an *Lonicera xylosteum*.

die Schnittfiguren, von wenigen Ausnahmen abgesehen, zum Licht hin offen. Für die Entwicklung der Larven ist die Ausrichtung der Schnitte ohne Bedeutung. Für den Käfer selbst mag die typische Raumlage bei Lochnagen und Eiablage evtl. von „Vorteil“ sein. Beim Naggen „hängt“ er vor allem an den Hinterbeinen; er „stützt“ sich mit den Vorderbeinen ab und ist zumindest mit einer Mandibel stets im Eiloch verankert. Bei der Eiablage „hängt“ er an den Vorderbeinen; er „stützt“ sich mit den Hinterbeinen ab und „sitzt“ mit der Abdomenspitze im Eiloch (s. auch Abb. 4).

Bei Kopfaufwärtsposition „zieht“ die Schwerkraft den Käfer beim Naggen vom Eiloch weg (was gelegentlich auch zu beobachten ist). Er müßte diesem Zug durch Korrekturen der Beinstellungen, besonders in den Gelenken, ständig gegensteuern. Bei der Eiablage müßte er sich in Kopfabwärtsposition mit den Beinen abstützen und dürfte schon beim Er tasten des Eilochs u. U. manchmal „abrutschen“.

Wenn die „normale“ Position des Käfers bei Lochnagen und Eiablage unter Nutzung der natürlichen Lichteinfallrichtung in der Evolution aus „Stabilitätsgründen“ entstanden sein sollte, so wäre damit auch der „Sinn“ der Kehrtwendungen beim Wechsel von Nagetätigkeit zur Eiablage zu verstehen. Hinzu kommt hier aber noch ein weiterer, evtl. entscheidender Punkt. Gelegentlich vermag ein Käfer das Eiloch nicht zu ertasten bzw. die Legeröhre nicht einzuführen. Es kommt zu einer neuen Kehrtwendung (in Nageposition). Das Eiloch wird noch einmal mit den Mandibeln bearbeitet. Dann dreht sich der Käfer erneut um 180° (in Eiablageposition). Diese Wendungen werden u. U. mehrfach wiederholt.

Würde der Käfer nach dem Lochnagen ohne Kehrtwendung geradeaus weiterlaufen und das Eiloch mit der Legeröhre ertasten, so käme er zwangsläufig in die für die Eiablage als ungünstig angesehene Position (Kopfabwärtsstellung) im Schwerefeld. Außerdem könnte er (ohne Kehrtwendung) Mißerfolge beim Tasten nach dem Eiloch bzw. bei der Eiablage

nicht korrigieren. Daraus folgt: Nur wenn der Käfer das Substrat besonders sorgfältig mit der Legeöhre abtastet, oder (und) wenn er, dank einer Art „Kenntnis der eigenen Körperlänge“, nur über eine ganz bestimmte Strecke weiterläuft, dürfte der Nachteil, den das Fehlen von Kehrtwendungen mit sich bringt, evtl. ausgeglichen werden. Kehrtwenderverhalten hat also neben einer möglichen Verknüpfung mit dem o. g. Stabilitätseffekt beim Übergang von Lochnagen zu Eiablage noch eine zusätzliche, evtl. sogar wesentlichere Bedeutung. Die erfolgreiche Ablage eines Eies in ein mit großem Aufwand hergestelltes Eiloch wird abgesichert.

Der Bewegungsablauf, der bei einer Kehrtwendung (Drehen am Ort um die Hochachse in der Mitte des Käfers) auf einem mehr oder weniger zylindrischen Körper, einem Pflanzensproß, durchgeführt wird, ist zweifellos ein recht komplizierter Vorgang, der im Gegensatz zu den Drehbewegungen von *S. populnea* beim Schneiden der Bogenfurchen des „Hufeisens“ (FUNKE 1957) bisher noch nicht im Detail analysiert wurde. In welchem Umfang die durch den Lichteinfall gestützte stabilitätsbezogene Position und das damit im Zusammenhang stehende und zur Absicherung erfolgreicher Eiablagen ausgebildete Kehrtwenderverhalten bei Lamiinen ausgebildet sind, bedarf ebenfalls noch der Überprüfung. Bisher wurde lediglich bei *P. hispidus* ein Geradeaus-Weiterlaufen nach dem Lochnagen beobachtet (FUNKE 1957a).

Literatur

- BECK, L. (1968): Aus den Regenwäldern am Amazonas I. – Natur u. Museum **98**, 24–32.
- BUTO VITSCH, V. (1939): Zur Kenntnis der Paarung, Eiablage und Ernährung der Cerambyciden. – Ent. Tidskr. **60**, 206–258.
- CRAMER, H. H. (1954): Untersuchungen über den Großen Pappelbock *Saperda carcharias* L. – Z. angew. Ent. **35**, 425–458.
- DUFFY, E. A. J. (1957): A monograph of the immature stages of African timber beetles. – pp. 320; Selbstverlag Brit. Mus. (Nat. Hist.), London.
- (1960): A monograph of the immature stages of neotropical timber beetles. – pp. 342; Selbstverlag Brit. Mus. (Nat. Hist.), London.
- FUNKE, W. (1955): Die Brutfürsorge von *Oberea oculata* L. – Zool. Anz. **154**, 304–307.
- (1957a): Zur Biologie und Ethologie einheimischer Lamiinen (Cerambyc.). – Zool. Jb. Syst., Ökol. Geogr. Tiere **85**, 73–176.
- (1957b): Vergleichende Verhaltensforschung bei Bockkäfern mit Brutfürsorge. – Ber. Hundertjahrfeier Dtsch. Ent. Ges. Berlin, 50–71.
- (1961): Zur Brutfürsorge der Bockkäfer (Cerambycidae). – Forschungen und Fortschritte **35**, 289–293.
- (1970): Symmetrieprobleme im Verhalten der Tiere. – n+m, Naturwissenschaft u. Medizin **7**, 10–22.
- LEILER, T.-E. (1956): *Saperda similis* Laich, ein Schädling der Salweide (*Salix caprea* L.). – Ent. Tidskr. **77**, 71–76.
- PAULUS, H. F. (1974): Einiges zur Biologie und Ethologie von *Agapanthia violacea* F. – Koleopt. Rundsch. **51**, 3–31, Wien.
- (1976): Zur Morphologie und Eidonomie von Jugendstadien des Getreide-Bockkäfers *Calamobius filum* (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae). – Ent. Germ. **2**, 364–373.
- TIPPMANN, F. F. (1958): *Dorcadion*-Belustigungen am Leitha-Gebirge (Austria inferior). – Mitt. münch. ent. Ges. **48**, 130–165.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. W. FUNKE, Universität Ulm,
Abt. Ökologie und Morphologie der Tiere.
Oberer Eselsberg, D-7900 Ulm.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Funke Werner

Artikel/Article: [Zur Brutbiologie der Lamiinae \(Cerambycidae\) 24-31](#)