

Autökologische Untersuchungen (Aktivität und Orientierung)
an Larven von *Hylotrupes bajulus* L.

- Michael Pallaske -

The activity of larvae of *Hylotrupes bajulus* L. was observed and surveyed by a newly developed acoustic recording mechanism. The animals feeding-behaviour depends on wood-characteristics and shows individual patterns. Rotation around the larva's longitudinal axis is explained as a compensation act to prevent the abrasion of a single mandible. Under constant conditions an endogenic circadian periodicity was only slightly indicated by one individual every ten days. As a rule the active phases of 23 to 32 days alternated with phases of long term inactivity of 8 to 14 days. A method is introduced which allows to demonstrate the feeding-behaviour of mining insects quantitatively by measuring force and direction of their bites.

Activity, feeding-behaviour, *Hylotrupes bajulus* L.

1. Einführung

Tiere des Profundals der Meere und Seen, Tiere in Höhlen- und Lückensystemen aquatischer und terrestrischer Lebensräume leben unter nahezu zeitgeberlosen Bedingungen. Über periodische Aktivitäten ist bei ihnen nahezu nichts bekannt (ASCHOFF 1980 mdl.). Das gleiche gilt für Bewohner oberirdischer fester Medien, z.B. für Holzinsekten, insbesondere für Bewohner toten und verbauten Holzes. Als Versuchstiere dienten im Rahmen des Forschungsprogramms 'Aktivität und Orientierung wirbelloser Tiere im Inneren fester Medien' (Prof. Dr. Funke und Mitarbeiter, Univ. Ulm) die Larven des Hausbockkäfers *Hylotrupes bajulus* L. Sie waren - auch auf Grund ihrer wirtschaftlichen Bedeutung - bereits Gegenstand zahlreicher Untersuchungen (DÜRR 1957, KÖRTING 1959, BECKER 1963, CYMOREK 1968).

2. Methoden

Die Tiere waren annähernd gleich alt und von gleicher Größe (Gewicht 100 bis 120 mg); sie stammten aus verschiedenen Gelegen. Ihre Aktivität wurde in ihrem natürlichen Milieu (Kiefernspiltholz) kontinuierlich, teilweise über mehrere Monate, mit einem neuentwickelten akustischen Registrierungssystem erfaßt. Zur Aufnahme der Fraßgeräusche und Substratvibrationen dienten Hörgerätemikrophone. Den Aufbau einer Meßkammer zeigt Abb. 1.

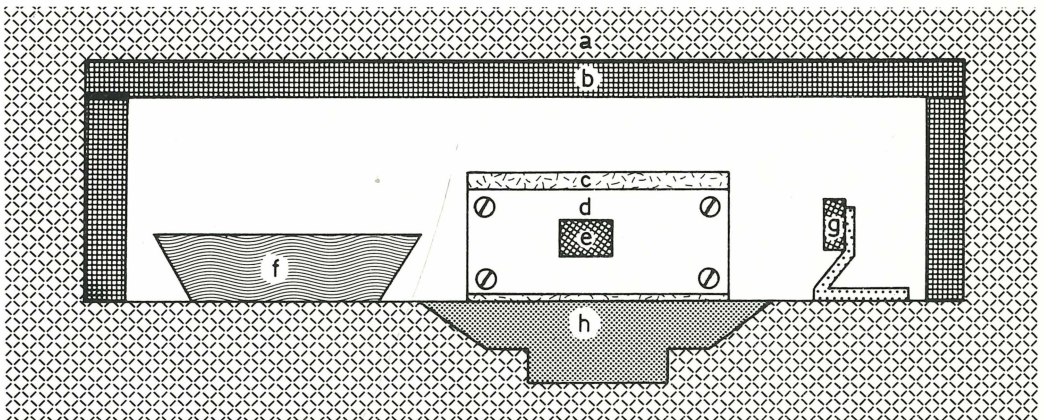


Abb. 1: Seitenansicht des Versuchsaufbaus.

- | | | |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| a : Dämm-Material | e : Mikrofon 1 | zur Aufzeichnung von Luftschall |
| b : Plastikgehäuse | f : Schale mit KCl | (Fraßgeräusche) |
| c : Versuchsklötzchen mit Larve | g : Mikrofon 2 | zur Aufzeichnung von Substratschall |
| d : Aluminiumplatte | h : Lautsprecher | |

3. Ergebnisse

Unter konstanten Bedingungen war bei Langzeitmessungen der Aktivität nur bei einem Individuum während zehn Tagen eine endogene circadiane Aktivitätsperiodik (Periodenlänge ca. 27 Std. mit zwei Aktivphasen) schwach angedeutet. In der Regel wechselten Phasen relativ kontinuierlicher Aktivität (23 bis 32 Tage) mit Phasen langanhaltender Inaktivität (8 bis 14 Tage).

Auf Vibrationen zwischen 35 und 100 Hz reagierten alle Versuchstiere mit Änderungen der Fraßrichtung. Fraßgeräusche, als Vibrationen auf das Versuchsklötzchen übertragen, lösten keine spezifischen Reaktionen aus.

Zusätzlich zur akustischen Registrierung der Aktivität wurde das Verhalten der Larven in glasgedeckten Fraßgängen beobachtet und protokolliert (s. Abb. 3). Die Beobachtungen wurden in einem abgedunkelten Raum bei Rotlicht mit einer Stereolupe durchgeführt. Sie machten deutlich, wie perfekt die Larven den Erfordernissen ihres Lebensraumes in Körpergestalt und Verhalten angepaßt sind.

Beim Minieren preßt die Larve mit Unterstützung der Thoraxsegmente eine Mandibel ins Holz und führt die andere 'spanend' durch das Substrat. Dies hat zur Folge, daß der 'Verschleiß' an der spanenden Mandibel stärker ist als an der haltenden. Während des Minierens legt das Tier von Zeit zu Zeit eine kurze Pause ein, dreht sich 180° um die Körperlängsachse und setzt den Fraß in gleicher Richtung fort. Nach dieser Drehung übernimmt die haltende Mandibel die Funktion der spanenden und umgekehrt; mechanische Überbeanspruchung einer Mandibel und deren vorzeitiger Verschleiß dürften auf diese Weise gemindert werden.

Das Minieren in Faserlängsrichtung ist für die Larve sehr kraftaufwendig; sie dreht sich nach etwa 47 Minuten Miniertätigkeit. Treibt das Tier den Gang quer zur Faser voran, dann kann es das Substrat relativ leicht abtragen; die Drehungen erfolgen jetzt alle 67 Minuten. Die Möglichkeit einer zentralnervösen Fixierung des an den Mandibeln stattfindenden Rechts-Links-Lastwechsels, etwa in Verbrauch und Aufsammlung "aktionspezifischer, seitenbezogener Energie" (FUNK 1961, 1970) ist nicht auszuschließen.

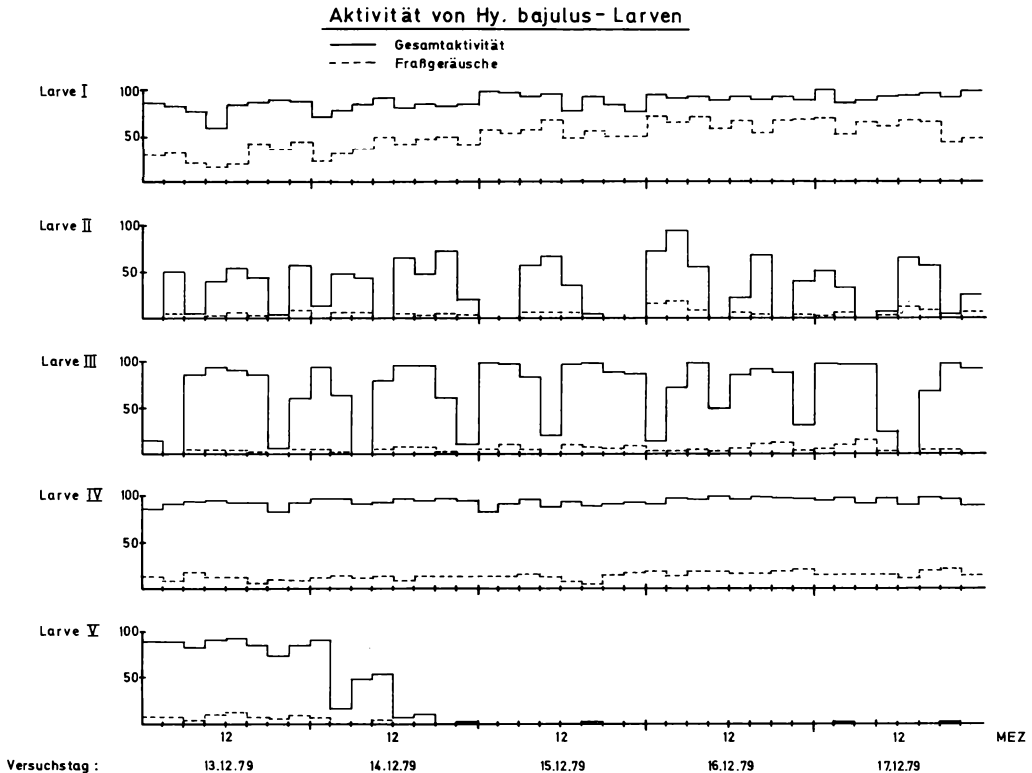
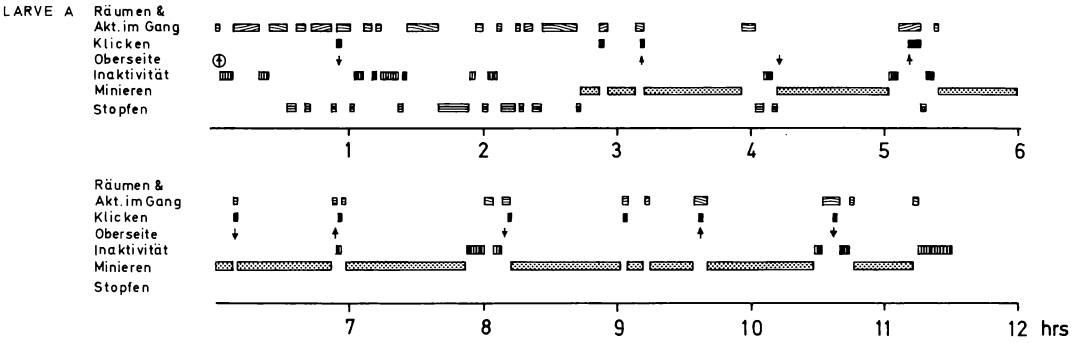


Abb. 2: Ausschnitt aus den Aktivitätsverläufen (akust. Messungen) von fünf *H. bajulus*-Larven.

Beobachtungstag: 19.04.80



Beobachtungstag: 20.04.80

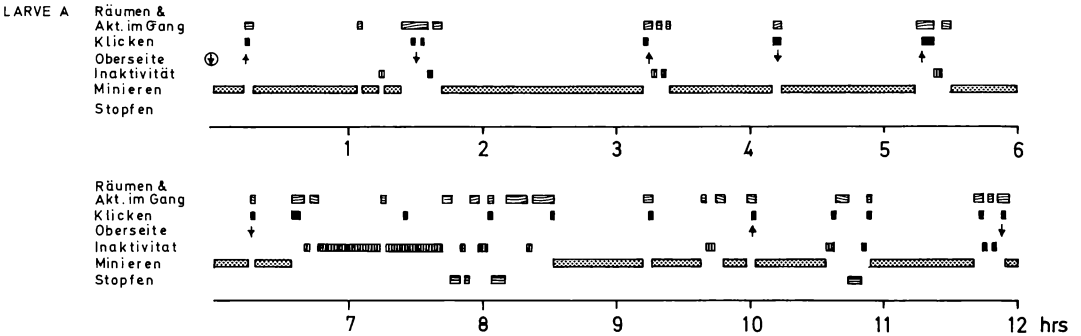


Abb. 3: Aktogramme von zwei 12-Stunden-Beobachtungen einer *H. bajulus*-Larve.

Beim Fressen schiebt das Tier feines Nagsel mit Hilfe der Ligula zwischen die Mandibeln; von hier aus gelangt das Bohrmehl in den Pharynx. Größeres Nagsel wird in den Höhlen der Mandibelinnenseiten gesammelt und von Zeit zu Zeit rechts oder links der Fraßstelle abgelegt. Bei dieser Spanablage streicht die Schneidkante der einen Mandibel den von der anderen auf der Innenseite angesammelten Inhalt heraus. Die abgelegten Späne schiebt die Larve mit leichten Wendungen von Kopf und Prothorax beiseite, wobei sich rechts und links das Nagsel häuft. Durch 'Räumen' wird es von Zeit zu Zeit aus der Fraßzone beseitigt.

Das Räumen führt zu einer Anhäufung von lockerem Nagsel hinter dem Tier. Mit ihrem Vorderkörper preßt die Larve die lockeren Späne zusammen und verdichtet den 'Abraum' durch systematisches Festbeißen. Auf diese Weise bewahrt sie ausreichend Freiraum im Substrat.

Erreicht die Larve beim Nagen von innen die Substratoberfläche, dann ändert sie ihre Fraßrichtung und miniert unter der Oberfläche weiter. Die verbleibende Restschicht ist an Stirn- und Längsseite des Versuchsklotzchens verschieden stark, an der Stirnseite 0.94 mm, an der Längsseite 0.13 mm.

Holz ist kein völlig homogenes Substrat; Schallausbreitung, Frequenzdämpfungseigenschaften und Elastizität sind stark faserichtungsabhängig. Die unterschiedlichen Restschichtdicken lassen sich eventuell als Hinweis auf ein Schichtdickemeßverfahren interpretieren, welches auf Schalllaufzeitdifferenzen oder der Dämpfung höherer Frequenzanteile basiert. Andere Orientierungsmöglichkeiten, z.B. über die Elastizität und die longitudinalen Strukturen des Holzes, werden z.Z. überprüft.

Erste Aussagen über die Art des Orientierungsmechanismus sind aus dem Zusammenhang zwischen Fraßrichtungsänderung und Restschichtdicke zu erwarten. Das Fraßverhalten der Larve im oberflächennahen Bereich muß zuerst quantifiziert werden; es läßt sich durch die Kraft beschreiben, die während eines Beißaktes auf die Gangwand ausgeübt wird.

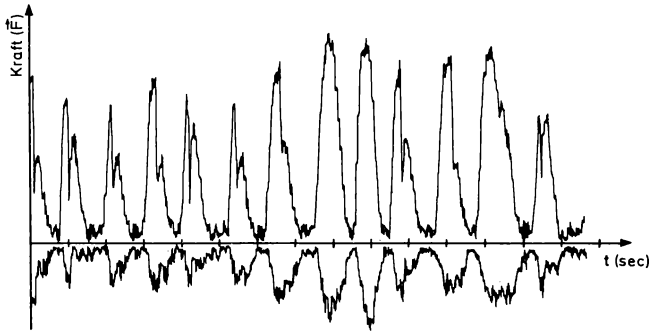


Abb. 4: Kraftverlauf einer Bißserie von *H. bajulus*-Larven, gemessen an der Gangwand.
 obere Kurve: Kraft senkrecht zur Oberfläche (hier nach außen)
 untere Kurve: Kraft parallel zur Oberfläche (hier nach links)

Zur Messung der Restschichtdicken findet ein Mikrometer und ein Binokular mit Strichplatte Verwendung. Die Messung der Kraft, die die Larven während des Beißaktes auf die Gangwand ausüben, erfolgt mit einem X-Y-Kraftaufnehmer; zwei Kraftkomponenten, senkrecht und parallel zur Außenseite, werden getrennt gemessen und auf einem Racal-Analogbandgerät zwischengespeichert. Anschließend werden die gespeicherten Kraftverläufe (s. Abb. 4) mit einem Analog-Digitalumsetzer in Binärzahlen codiert (12 bit) und von einem Microcomputer analysiert. Datenreduktion und Auswertung erfolgen mit speziell entwickelter Software. Kraftgröße und Krafrichtung jedes Einzelbisses werden berechnet, gespeichert und stehen anschließend für die Analyse des Fraßverhaltens zur Verfügung.

4. Zusammenfassung

Die Aktivität von *Hylotrupes bajulus*-Larven wurde beobachtet und mit einer neu entwickelten Methode akustisch registriert.

Das Fraßverhalten der Tiere ist substratabhängig und individualspezifisch verschieden. Der Verlauf der Holzfaser beeinflusst Fraßgeräusch, Spanablage und Drehungen um die Körperlängsachse. Drehungen der Larve werden als Kompensationsbewegungen gedeutet, die mechanische Überbeanspruchung und vorzeitigen Verschleiß einer Mandibel verhindern. Die Möglichkeit einer zentralnervösen Fixierung des an den Mandibeln stattfindenden Rechts-Links-Lastwechsels, etwa in Verbrauch und Aufsammlung "aktionsspezifischer, seitenbezogener Energie" wurde diskutiert.

Unter konstanten Bedingungen war bei Langzeitmessungen der Aktivität nur bei einem Individuum während zehn Tagen eine endogene circadiane Aktivitätsperiodik (Periodenlänge ca. 27 Stunden mit zwei Aktivphasen) schwach angedeutet. In der Regel wechselten Aktivitätsphasen von 23 bis 32 Tagen mit Phasen langanhaltender Inaktivität von 8 bis 14 Tagen. Auf Vibrationen zwischen 35 und 100 Hz reagierten alle Versuchstiere mit Änderungen der Fraßrichtung.

Es wurde eine Methode vorgestellt, die es ermöglicht, das Fraßverhalten minierender Insekten durch Bißkraft und Bißrichtung quantitativ darzustellen.

Ich danke Herrn Cymorek für die Überlassung der Versuchstiere und Herrn Prof. Funke für klärende Diskussionen.

Literatur

- BECKER G., 1963: Der Einfluß des Eiweiß-Gehaltes von Holz auf das Hausbocklarven-Wachstum. Z. ang. Entomologie 51: 368-390.
- CYMOREK S., 1968: Hylotrupes bajulus-Verpuppung und -Flug, deren Klimaabhängigkeit und Beziehung zur Artverbreitung. Z. ang. Entomologie 62: 316-344.
- DÜRR H.J.R., 1957: The morphology and bionomics of the European houseborer Hylotrupes bajulus (Coleoptera, Cerambycidae). Ent. Mem. [Dept. Agriculture, South Africa] 4: 1-136.
- FUNKE W., 1961: "Seiltechnik" bei Schmetterlingsraupen. Zool. Anzeiger 167: 176-182.
- FUNKE W., 1970: Symmetrieprobleme im Verhalten der Tiere. Naturwissenschaft Medizin 32: 10-22.
- KÖRTING W., 1959: Biologische Untersuchungen über die Entwicklung von Hylotrupes bajulus L. (Hausbockkäfer). Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstw. [Berlin] 96: 1-35.

Adresse

Dipl.-Biol. Michael Pallaske
Abt. Ökologie und Morphologie der Tiere (Biologie III) Univ.
Oberer Eselsberg
D-7900 Ulm

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [10_1983](#)

Autor(en)/Author(s): Pallaske Michael

Artikel/Article: [Autökologische Untersuchungen \(Aktivität und Orientierung\) an Larven von *Hylotrupes bajulus* L. 619-623](#)