

Orientierung von Laufkäfern im Waldrandbereich

ANREGUNG VON MICHAEL EWIG

Der Goldglänzende Laufkäfer *Carabus auronitens* gehört zu den Insekten, die Wälder als Stammhabitat bevorzugen (vgl. Althoff u. a. 1992). Man findet den Käfer nicht nur im Kernbereich der Wälder, sondern auch in den Waldrandgebieten, wo er sich vermutlich zur Nahrungsaufnahme hinbegibt (vgl. Ewig 1989). In den Randbereichen wird die Nahrungssuche durch die besonders vielfältigen Habitatstrukturen begünstigt, da hier verschiedene Biotoptypen – Wald und offene Landschaft – aneinandergrenzen.

Waldrand als Orientierungshilfe

Neben der Funktion als Nahrungsrevier haben die Waldränder noch eine weitere wichtige Bedeutung für die Laufkäfer: Aus der Käferperspektive wirkt der Horizont durch die am Waldrand aufragenden Bäume höher und wird entsprechend von den Tieren als Landmarke «angepeilt». Diese «Horizontüberhöhung» dient den Käfern als Orientierungshilfe, wenn sie ihr Stammhabitat verlassen haben und den Weg zurück in den Wald oder weg vom Wald in einen neuen Lebensraum suchen (vgl. Bathon 1973). Ob und inwieweit eine Waldlaufkäferart mit einer solchen Orientierungsfähigkeit ausgestattet ist, lässt sich im Freilandexperiment mit einer an der Universität Münster entwickelten Methode überprüfen (vgl. Niehues 1995): Für die Untersuchung wird ein Waldrand oder eine dichte Hecke mit davor liegender Freifläche ausgewählt. Nächstgelegene Gehölze sollten einige hundert Meter entfernt sein. In einem Abstand von 10 bis 50 m zu dem ausgewählten Gehölzrand wird ein «Rundgehege» von 10 bis 20 m Durchmesser errichtet. Dazu gräbt man einen ringförmigen Graben von etwa 20 cm Tiefe, baut darin einen Foliensaum von 50 cm Höhe auf und schüttet anschließend den Graben wieder zu (vgl. Abb. 1). Direkt auf der Innenseite des ringförmigen Zauns werden 36 Bodenfallen (Einmachgläser, Dickmilchbecher o. ä.) im Abstand von 10 ° eingegraben. Die Falle bei 270 ° weist genau in Richtung auf den Waldrand, die Falle bei 90 ° entsprechend zur Freifläche vom Waldrand weg. Die Fallen müssen direkt am Foliensaum liegen, damit die Käfer nicht zwischen Falle und Folie hindurch laufen können.

Ist die «Versuchsarena» fertiggestellt, werden mithilfe weiterer Bodenfallen Laufkäfer im Wald gefangen und individuell markiert. Da alle Laufkäferarten geschützt sind, ist hierfür eine Ge-

nehmigung der zuständigen Naturschutzbehörde erforderlich. Zur Markierung eignen sich handelsübliche Lackstifte oder Nagellack, womit sich individuell unterscheidbare Marken auf den Flügeldecken anbringen lassen. Die markierten Tiere setzt man im Zentrum der Arena aus. Am Folgetag und weiteren Tagen werden die Bodenfallen am Gehegerand kontrolliert. Als Ergebnis notiert man in einer Tabelle oder Kreisgrafik unter Angabe der entsprechenden Gradzahl, in welchen Fallen welche Individuen wiedergefangen wurden (vgl. Material 1). Nach der Dokumentation werden die Tiere erneut in der Gehegemitte ausgesetzt und dann wieder am Folgetag kontrolliert. Wird, z. B. am Wochenende, nicht kontrolliert, müssen die Fallen nach der letzten Kontrolle verschlossen werden, damit in ihnen keine Tiere verhungern oder nach einem Regenschauer ertrinken. Nach Beendigung des Experiments werden die Käfer in ihr Ursprungshabitat zurückgesetzt.

Für die Auswertung der Ergebnisse sollten die eingesetzten Käferarten bestimmt und Informationen über ihren natürlichen Lebensraum eingeholt werden. Je nach Fragestellung und Datenmenge werden entweder die Wiederränge aller Individuen zusammengefasst oder nach Individuen bzw. Arten getrennt weiterverarbeitet. Mithilfe statistischer Verfahren kann man aus den erhobenen Daten die Durchschnittsrichtung der Orientierung (zum Wald hin oder in andere Richtungen) sowie die Länge des mittleren Vektors berechnen. Dabei kann es notwendig sein, die Daten danach zu gruppieren, nach wievielen Tagen die Tiere wiedergefangen wurden. So werden Laufkäfer, die sich im «directed movement» geradlinig fortbewegen, bereits am Folgetag wiedergefangen, während andere, die sich im «random walk» mit häufigen Richtungswechseln bewegen, erst nach einigen Tagen des Umherlaufens im Gehege in den Randfallen landen (Hockmann u. a. 1992). Diese unterschiedlichen Verhaltensmuster treten jedoch nur bei täglicher Fallenkontrolle deutlich hervor. Sie bieten Anlass zur Diskussion der jeweiligen Motivation (vgl. Material 1).

Versuchsauswertung im Unterricht

Da die vorgestellte Versuchsanordnung verhältnismäßig aufwendig ist, können im Oberstufenunterricht Ergebnisse aus Untersuchungen des Autors diskutiert werden (vgl. Material 1). Diese verdeutlichen die gemeinhin kaum beachtete

Funktion des Saumbiotops Waldrand für die Orientierung von Insekten wie den Laufkäfern. Die in einer Herbstsaison mit Laufkäfern der Art *Carabus auronitens* erhobenen Daten zeigen, dass die Tiere, die nach einem Tag wiedergefangen wurden, sich schwerpunktmäßig in Richtung des Waldes orientierten, wohingegen nach zwei bis sieben Tagen wiedergefangene Tiere etwa gleichverteilt in allen Randfallen wiedergefangen wurden (Ewig 1989). Dieses Ergebnis wurde so gedeutet, dass die nach einem Tag wiedergefangenen Tiere in geradliniger Fortbewegung gezielt dem Wald zustrebten, um Winterquartiere im Totholz aufzusuchen. Die später und dann in allen Richtungen wiedergefangenen Tiere repräsentierten dagegen eine Gruppe, die noch nicht auf Winterquartiersuche, sondern auf der Suche nach Nahrung war. Diese Tiere «streuten» unter häufigen Richtungswechseln im Waldrandbereich umher. Auffällig sind außerdem die hohen Fangzahlen knapp waldseitig der 0-180 °-Linie. Dieser Befund kann so gedeutet werden, dass die jeweiligen Individuen zunächst ohne gezielte Orientierung zum Waldrand hin gelaufen sind, um Winterquartiere zu suchen. Während des Laufens nutzten sie die dunkle Waldsilhouette als Landmarke und nahmen, ohne ihren Lauf zu unterbrechen, eine Richtungskorrektur vor, wodurch sich ein bogenförmiger Orientierungslauf ergibt. Ohne störenden Gehegezaun hätten die Käfer den Waldrand früher oder später erreicht. In der begrenzten Arena stießen sie jedoch auf den Zaun mit den Bodenfallen, bevor sie ihren Lauf senkrecht zum Waldrand ausrichten konnten. Dass die Häufung der Fänge dabei auf der Waldseite der 0-180 °-Linie auftritt, mag auf einem Effekt der «Kontrastverstärkung» beruhen, der gerade im direkten Gegensatz von hell und dunkel die Käfer der dunkel überhöhten Gehegehälfte zutreibt.

Literatur

- Althoff, G.-H./Ewig, M./Hemmer, J./Hockmann, P./Klenner, M./Niehues, F.-J./Schulte, R./Weber, F.: (1992): Ergebnisse eines Zehn-Jahres-Zensus an einer *Carabus auronitens*-Subpopulation im Münsterland (Westf.). In: Abh. Landesmus. Naturk. Münster 54, 1992, S. 4-64
- Bathon, H.: Über das Formensehen bei der Verbergeorientierung der Laufkäfer (Col., Carabidae). In: Z. Tierpsychol. 32, 1973, S. 337-392
- Ewig, M.: Zur Habitatselektion bei Carabiden: die Bindung von *Carabus auronitens* und anderer Laufkäfer an den Wald. Staatsarbeit am Zoologischen Institut Münster 1989
- Hockmann, P./Menke, K./Schlomborg, P./Weber, F.: Untersuchungen zum individuellen Verhalten (Orientierung und Aktivität) des Laufkäfers *Carabus nemoralis* im natürlichen Habitat. Abh. Landesmus. Naturk. Münster 54, 1992, S. 65-98
- Niehues, F.-J./Ewig, M.: Beobachtungen zum Orientierungsverhalten von *Carabus auronitens* FABR 1792 (Coleoptera: Carabidae) im Waldrandbereich. In: Verh. Westd. Entom. Tag 1993, S. 123-130
- Niehues, F.-J.: Die Geschichte einer Carabidenpopulation im Spiegel ihrer Genetik und Dynamik: Untersuchungen an *Carabus auronitens* im Münsterland. Dissertation, Münster 1995
- Schmidt-Koenig, K.: Migration and Homing in Animals. Springer, Berlin/Heidelberg/New York 1975

Michael Ewig, geb. 1964: 2. Staatsexamen 1999, anschließend Fortsetzung des Promotionsstudiums im Fach Zoologie, Bereich Chronobiologie.



Abb. 1: Laufkäfer-Versuchsarena am Waldrand