

Faunistische und biometrische Untersuchungen an Laufkäfern (Carabidae) in Laub- und Nadelwald- flächen am Hamscheberg, Kr. Herford.

ANNETTE EICKMEYER, Herford

Herrn Professor Dr. Rolf Dirksen zum 65. Geburtstag gewidmet

Zusammenfassung

In einem Laub- und einem Fichtenwald wurden die Carabidenpopulationen in zwei aufeinanderfolgenden Jahren untersucht.

Die häufigste Art im Buchen-Eichenwald war 1970 *Carabus problematicus* und 1971 *Abax ater*, was mit dem unterschiedlichen Aktivitätshöhepunkt der beiden Arten und den jahreszeitlich verschobenen Untersuchungszeiträumen zusammenhängt. Im Fichtenwald war 1970 *Abax ater* die häufigste Art; 1971 lagen *Abax ater* und *Carabus problematicus* an der Spitze.

Die biometrischen Untersuchungen lieferten signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern wie zwischen den Vertretern einer Art in den beiden Waldtypen. Durch Markierungsfänge wurden Aufenthaltsdauer, Aktionsradius und bevorzugte Laufrichtung einiger Arten festgestellt.

Einleitung

In den Jahren 1970 und 1971 habe ich die Carabiden eines Laub- und eines Fichtenwaldes am Hamscheberg untersucht, um einen Teil der Käferfauna dieser Waldbestände zu erfassen und Vergleiche zwischen den beiden Biotopen herauszuarbeiten. Gleichzeitig wurde auf Zusammenhänge zwischen der Verteilung der Arten und biotischen wie abiotischen Faktoren geachtet und anhand von Markierungsfängen die Aktivität der Carabiden untersucht. Die Messungen des biometrischen Teils liefern Daten zur Größenanalyse der gefangenen Arten und der Geschlechter.

Untersuchungsgebiete

Beide Untersuchungsflächen liegen im Staatsforst Minden (Meßtischbl. 3818 Herford-Ost) und gehören zum 3 km östlich von Herford gelegenen Hamscheberg, einem gestörten Keuper-Gebiet des nordwestlichen Lipper-Berglandes (MÜLLER-WILLE 1966). Bei dem *L a u b w a l d* handelt es sich um einen Buchen-Eichenwald (Fago-Quercetum) mit wenig ausgeprägter Strauch- und Krautschicht. Auf der 200 qm großen Probefläche wuchsen 14 Bäume (10 Rotbuchen, *Fagus silvatica*, und 4 Stieleichen, *Quercus robur*). Die Bäume sind etwa 100 Jahre alt, und die Höhe des Kronendaches erstreckt sich bis auf 23 m. Die Krautschicht setzt sich sporadisch aus Sauerklee (*Oxalis acetosella*), Schattenblume (*Maianthemum bifolium*) und Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) zusammen.

Der aus Keuper-Sandstein hervorgegangene Boden ist wenig tiefgründig und hat eine Auflage aus Lößlehm. Der Oberboden ist mittelmäßig bis gut durchwurzelt und gut humos. Auf die Humusschicht folgt ein 5—10 cm dicker sandig-lehmiger Lößhorizont, der durchwurzelt ist und Fraßspuren aufweist. Anschließend folgen Verwitterungshorizont und Grundgestein.

Das Gebiet fällt um ca. 10° nach Norden ab. Charakteristisch für diese Neigung ist die geringe Humus-Auflage im südlichen Teil (2,5—5 cm) gegenüber der im nördlichen (bis 14 cm). Der pH-Wert des Bodens liegt bei 5—5,5. Die Wasserkapazität ist als gut zu bezeichnen. Staunässe liegt nicht vor, da das Wasser gemäß der Neigung zu einem ca. 50 m entfernten Bach abfließt.

Der Fichtenwald, eine Aufforstung aus 20—25jährigen Fichten, liegt südwestlich des Laubwaldes und ist durch sehr viel Unterholz gekennzeichnet. Eine Kraut- und Strauchschicht sind in der 200 qm großen Probefläche nicht vorhanden, es finden sich lediglich einige Pilzarten. Anzeichen für Rohhumusbildung sind fast überall zu finden. Die Höhe der Nadelstreu beträgt 2—4 cm. Nur in einem lichterem Teilgebiet, in dem junge Birken gepflanzt sind, ist eine dünne Humusschicht ausgebildet. Die Bodenprofile im Laub- und Fichtenwald weisen nur geringe Unterschiede auf. Der Oberboden des Fichtenwaldes ist mittelmäßig durchwurzelt. Auf eine Zone leichter Podsolierung folgt ein 30—40 cm mächtiger Horizont aus sandig-lehmigem Lößlehm, der kaum Durchwurzlung aufweist. Das anstehende Grundgestein ist ebenfalls Keuper-Sandstein. Der pH-Wert liegt bei 5,0.

Material und Methode

Die Populationsuntersuchungen der Laufkäfer in den beschriebenen Biotopen erstreckten sich von Anfang Juli bis Ende Oktober 1970 und von Ende April bis Ende Juli 1971.

Als Fallen wurden 1-Liter-Konservendosen eingegraben, weil sich Laufkäfer in der Mehrzahl auf der Bodenoberfläche fortbewegen. Gleichzeitig erlaubt diese Methode einen gleichmäßigen Dauerfang, bei dem nicht die Individuendichte, sondern die Aktivitätsabundanz festgestellt wird (TRETZEL 1955). Die Fallen wurden in 3 Reihen zu je 5 Dosen in quadratischer Anordnung im Abstand von 5 m aufgestellt.

Um Beschädigungen der gefangenen Tiere weitgehend auszuschalten, wurden die Fangdosen jeweils im Abstand von 1 Woche kontrolliert.

Im Gegensatz zur ersten Arbeitsperiode habe ich 1971 regelmäßig geködert und die Käfer nach dem Einfangen nicht in 4%iger Formalinlösung getötet, sondern nach erfolgter Registrierung mit Farbe gekennzeichnet und wieder freigesetzt. Bei den im Abstand von 3 Tagen stattfindenden Kontrollgängen konnte ich somit auch Wiederfänge beobachten.

Für die biometrischen Untersuchungen, bei denen die Meßdaten von *Abax ater*-Populationen im Laub- und Fichtenwald sowie die Geschlechter von *Carabus problematicus* bzw. *Abax ater* im Laubwald verglichen werden sollten, wurden mit einer Schublehre folgende Messungen durchgeführt: Gesamtlänge, Länge und Breite der Elytren, Länge und Breite des Pronotums. Es wurde jeweils die breiteste bzw. längste Stelle des einzelnen Merkmals gemessen. Lediglich bei der Länge des Halsschildes wurde aus meßtechnischen Gründen die Länge der Mittellinie genommen.

a) Faunistische Untersuchungen

In den beiden Arbeitsperioden wurden insgesamt 676 Käfer gefangen. Das Gesamtvorkommen der einzelnen Arten ist in Abb. 1 veranschaulicht.

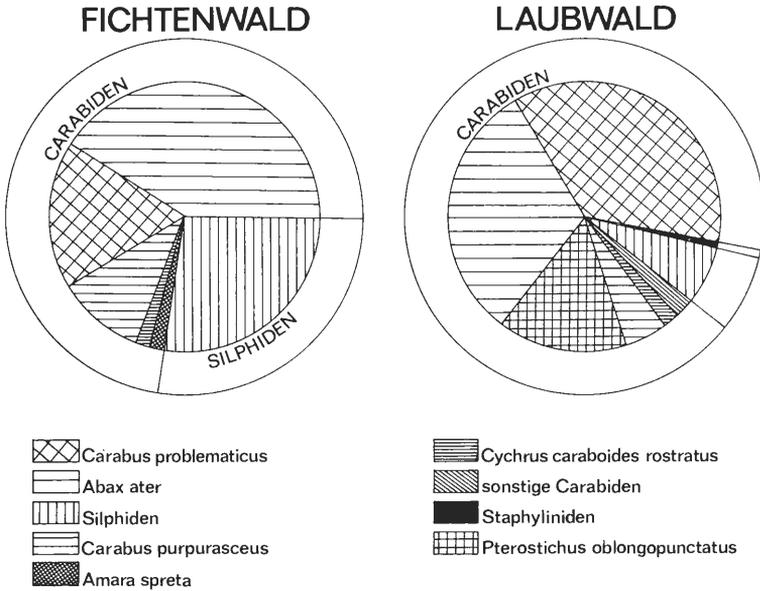


Abb. 1: Anteil der einzelnen Käferarten an der Gesamtheit der gefangenen Arten.

Ergebnisse

Bei der Darstellung der Häufigkeitsverteilung in Abhängigkeit von der Zeit beschränke ich mich auf die Arten *Carabus problematicus*, *Abax ater* und *Pterostichus oblongopunctatus*, die am häufigsten eingefangen wurden. Neben den Aktivitätshöhepunkten soll auch der zeitliche Verlauf der Häufigkeit einer Analyse unterzogen werden.

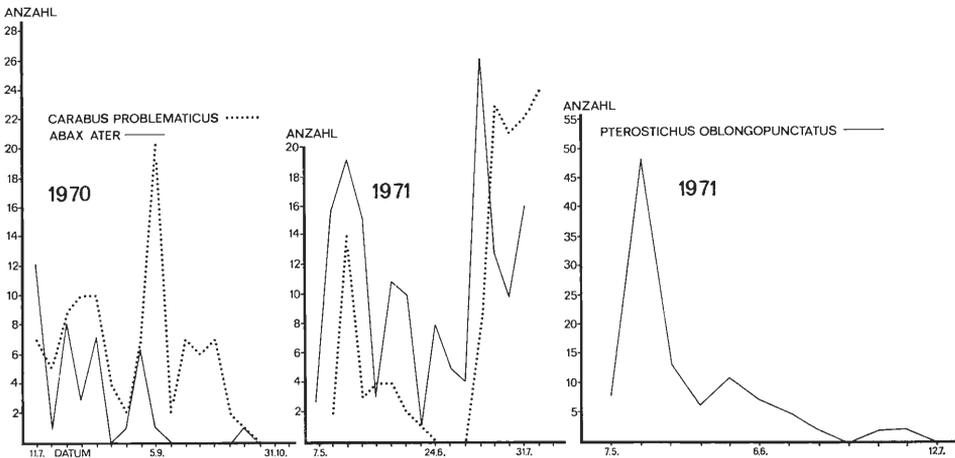


Abb. 2: Häufigkeit von *Carabus problematicus* und *Abax ater* im Buchen-Eichenwald und *Pterostichus oblongopunctatus* im Buchenwald.

Carabus problematicus (Abb. 2):

Im Jahr 1971 ist bis Ende Juni (Ausnahme 13. 5.) das Auftreten für diesen häufigen Vertreter in unseren Breiten als nur sehr gering zu bezeichnen. Erst Anfang Juli steigen die Fänge bis auf 20 an, wobei die 24 Tiere am letzten Fangtag auf eine weitere anhaltende Aktivitätssteigerung hindeuten. Die Graphik der Ergebnisse von 1970, die nach den Beobachtungen von 1971 erst zum Zeitpunkt der Aktivitätssteigerung einsetzt, stellt den weiteren jahreszeitlichen Verlauf dar, der deutlich erkennen läßt, daß der Aktivitätshöhepunkt erst Ende August / Anfang September liegt und diese Art bis zum Oktober hin in unseren Wäldern noch relativ häufig anzutreffen ist. Dem Aktivitätshöhepunkt gemäß, der in der Regel zur Zeit der Fortpflanzung auftritt, ist also *Carabus problematicus* als Herbsttier zu bezeichnen (THIELE 1961).

Abax ater (Abb. 2):

Sowohl im Jahr 1970 als auch 1971 ist eine fast regelmäßige Senkung der Fangziffer nach einem hohen Individuenfang zu verzeichnen, so daß ein stetes Auf und Ab die Fangquoten kennzeichnet. Gemäß den Ergebnissen von 1971 setzt die Aktivität dieser Art gegenüber *Carabus problematicus* schon in den Monaten Mai/Juni ein. Der Aktivitätshöhepunkt am 12. 7. 71 fällt mit dem des Vorjahres zusammen. (11. 7. 70). Nach meinen Daten liegt also die höchste Aktivität von *Abax ater* eindeutig im Juli, was mit den Ergebnissen von LAUTERBACH (1964) übereinstimmt, der die Monate Juni/Juli als Aktivitätshöhepunkte herausgestellt hat. Besonders auffallend ist auch der recht frühzeitige Aktivitätsnachlaß, denn nach dem 5. 9. habe ich (Ausnahme 17. 10.) kein Exemplar mehr eingefangen.

Pterostichus oblongopunctatus (Abb. 2):

Die Häufigkeitsverteilung im Jahr 1971 zeigt, weshalb ich diese Art im Jahr 1970 nicht ein einziges Mal gefangen habe: Ihr Aktivitätshöhepunkt liegt nämlich verhältnismäßig früh. Mit 48 gefangenen Exemplaren am 13. 5. handelt es sich hier um eine Art, deren Aktivität von den anderen eingefangenen Carabiden abweicht. Nach dem Aktivitätshöhepunkt nimmt die Häufigkeit unter Berücksichtigung einiger Schwankungen bis zum 12. 7. beständig ab. Nach diesem Zeitpunkt ist kein Exemplar mehr in meinen Dosen gefunden worden.

b) Biometrische Untersuchungen

1. Vergleich der Laubwald- und Fichtenwaldpopulation von *Abax ater*.

Abax ater liegt im Laubwald mit 40 Exemplaren an 2. Stelle des Häufigkeitsvorkommens, während er im Fichtenwald mit 20 Exemplaren der häufigste Vertreter ist.

Die Abb. 3 a läßt erkennen, daß die Flügeldeckenbreite und die Halsschildlänge der beiden Populationen im Standardfehler signifikant unterschiedlich sind. Die Tiere des Laubwaldes sind in ihrer Gesamtheit in beiden Messungen signifikant kleiner als ihre „Geschlechtsgenossen“ im Fichtenwald.

2. Vergleich der Geschlechter von *Abax ater* im Laubwald.

Es wurden 23 Männchen und 17 Weibchen vermessen, bei denen die Größenunterschiede in bezug auf die Mittelwerte nicht sehr stark voneinander abweichen (Abb. 3 b). Die Mittelwerte der fünf Meßweiten sind bei den Weibchen zwar alle größer, doch sind nur die Unterschiede der Flügeldeckenbreite und Flügeldeckenlänge signifikant.

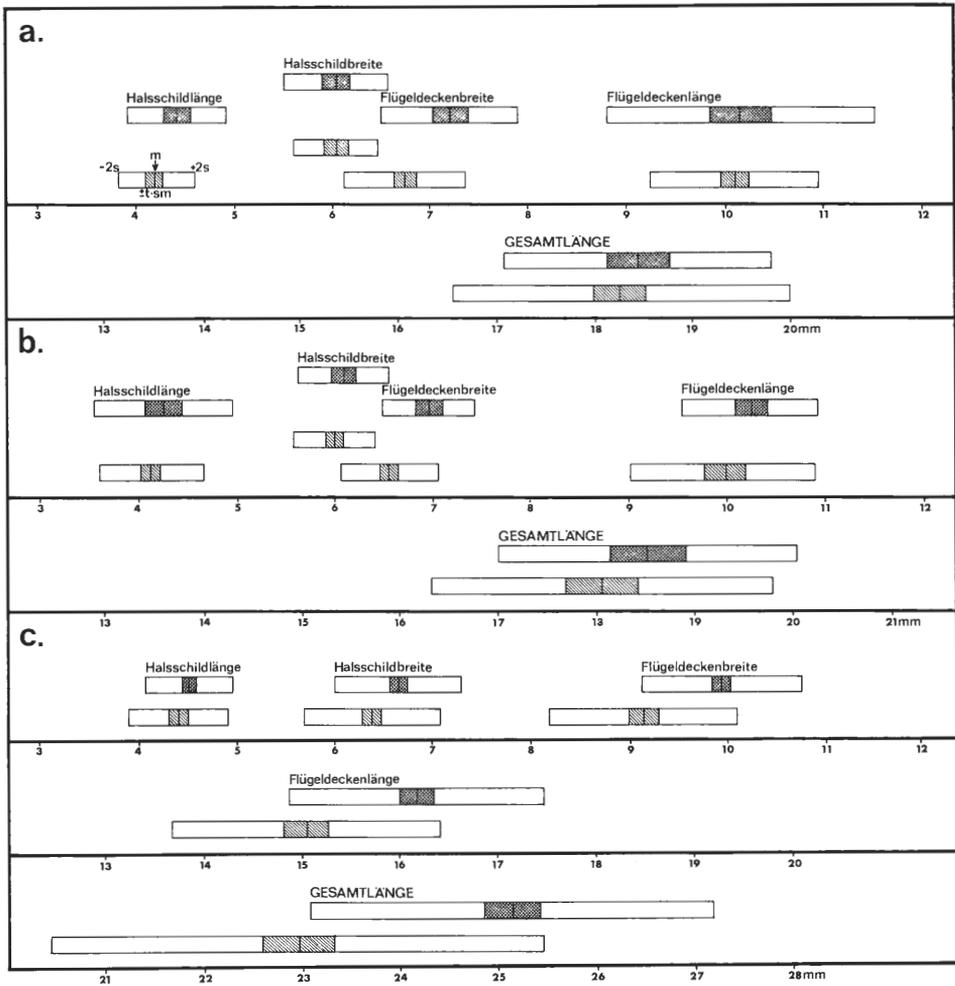


Abb. 3: Größenvergleich zwischen einzelnen Probeserien:

- a) Population von *Abax ater* im Fichtenwald (kariert) und Laubwald (schraffiert).
 - b) Weibchen (kariert) und Männchen (schraffiert) von *Abax ater* im Laubwald.
 - c) Weibchen (kariert) und Männchen (schraffiert) von *Carabus problematicus* im Laubwald.
- m Mittelwert, 2s doppelte Standardabweichung, s_m Standardfehler des Mittelwertes, t Wert der STUDENT-Tabelle.

3. Vergleich der Geschlechter von *Carabus problematicus* im Laubwald.

Zum Vermessen standen mir 43 Männchen und 56 Weibchen zur Verfügung. Die Weibchen waren im Durchschnitt größer als die Männchen (Abb. 3 c). Dabei ist festzustellen, daß der Unterschied in der Breite absolut größer ist als in der Länge (ausgenommen Gesamtlänge). Bis auf die Halsschildlänge sind die Mittelwerte signifikant verschieden.

c) Auswertung der Wiederfänge unter Berücksichtigung der Laufrichtung

Im Jahre 1971 galt der Herausarbeitung der Laufrichtung der ausgesetzten Tiere besondere Beachtung. Um zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für den

Wiederfang zu gelangen, habe ich die Dosenzahl innerhalb meiner 200 qm großen Flächen von 14 auf 31 erhöht. Durch das zusätzliche Eingraben der Dosen entstand eine schachbrettartige Anordnung. Die Mittelpunktsdose wurde mit dem Boden nach oben eingegraben. Dort wurden die markierten Tiere ausgesetzt.

Bei jeder Kontrolle habe ich die Tiere anders markiert (z. B. verschiedene Farben, Signatur u. a.), damit ich erkennen konnte, wann ich den einzelnen Käfer ausgesetzt hatte. Abb. 4 veranschaulicht die Ergebnisse der Wiederfangversuche.

Die Nordost-Südwest-Diagonale von Dose 29 über 14 zu Dose 23 wurde gemäß dem Gesamtbild als sogenannte Trennungslinie zwischen dem bevorzugt aufgesuchten Bereich und dem kaum besiedelten Gebiet meiner Probefläche hervorgehoben. Westlich dieser Linie haben die meisten Wiedereinfänge stattgefunden, während die Wanderung in östlicher Richtung weitaus geringer war. Vom Aussetzungspunkt (Dose 14), der während der ganzen Untersuchung konstant beibehalten wurde, sind dementsprechend die Käfer in der Überzahl in südwestlicher, westlicher, nordwestlicher und nordöstlicher Richtung gelaufen. Die direkte Verbindung zwischen der Aussetzungsmarke und den Dosen mit Wiedereinfängen ist durch Pfeile als Laufrichtung wiedergegeben. Die Größe der Kreise zeigt die Höhe des Wiedereinfanges pro Dose. Die Identität zwischen dem Richtungspfeil und eingeschlagener Laufrichtung ist bei den Individuen größer, die schon nach drei Tagen wieder in meinen Dosen auftraten, als bei denen, die erst nach einem längeren Zeitraum wieder eingefangen wurden. Bei ihnen besteht die Möglichkeit, daß

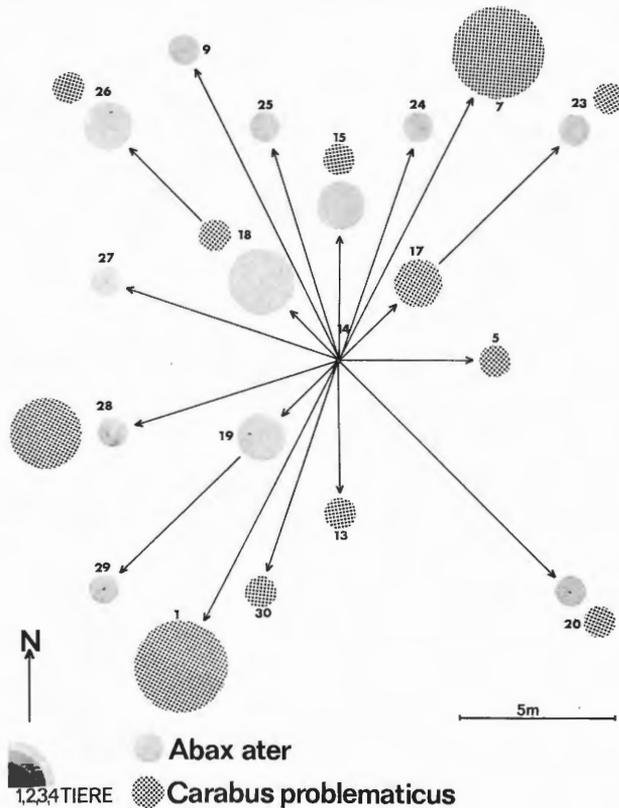


Abb. 4: Ergebnisse der Wiederfangversuche im Laubwald.

sie erst nach einer Durchkreuzung des Gebietes in die aufgeführten Dosen geraten sind. Nach der zeitlichen Verteilung der Wiedereinfänge lagen jedoch eindeutig die meisten nach ein bis zwei Kontrollgängen vor, so daß eine gewisse Übereinstimmung zwischen Laufrichtung und Richtungspfeil anzunehmen ist.

1. *Abax ater*

Die bevorzugte Laufrichtung der wiedergefangenen Exemplare ist eindeutig abzulesen. Bis auf ein Exemplar, das sich in der Dose 20 fing, fand ich die anderen in dem Gebiet nordwestlich der Trennungslinie wieder. Dabei ist zu beachten, daß der gleiche Zustrom von Dose 14 ausgehend in südwestlicher bis westlicher und nordöstlicher bis nördlicher Richtung erfolgte. Je vier Exemplare wurden in jedem dieser Bezirke wiedergefangen. Der Schwerpunkt der eingeschlagenen Laufrichtung liegt jedoch im nordwestlichen Teil, dem Adlerfarngebiet. Diese Tatsache ist nicht überraschend, denn wie die Auswertungen der Fangquoten gemäß den Fallenstandpunkten gezeigt haben, hielt sich von meinen gefangenen Arten *Abax ater* stärker in dem trockneren Adlerfarngebiet auf.

2. *Carabus problematicus*

Der Aktionsradius dieser Art ist größer als der von *Abax ater*. Obwohl eine so übereinstimmende Richtungsgebundenheit wie bei *Abax ater* nicht deutlich wird, ist doch eine Bevorzugung des nordwestlich gelagerten Teils festzustellen, denn von 21 Wiedereinfängen erfolgten 13 in diesem Bezirk. Von den übrigen 8 Fängen lagen allein 6 in der südlichen Ausrichtung des Biotops, während im südöstlichen bis östlichen Teil sich nur 2 Tiere einfanden. Bevorzugt aufgesucht waren mit drei bis vier Exemplaren die Dosen 1, 7 und 28, die alle drei direkt an einem Baum eingegraben waren und wahrscheinlich auf Grund ihrer guten Unterschlupfmöglichkeiten diesen Zulauf erfahren haben.

Die zwei Wiedereinfänge von *Carabus purpurascens* sowie der eine Wiedereinfang von *Pterostichus oblongopunctatus* lassen infolge der geringen Anzahl keine Schlüsse auf ihre bevorzugte Laufrichtung zu.

Der Aktionsradius der Käfer ist verhältnismäßig groß. Die meisten der markierten Exemplare legten in 3—6 Tagen eine Strecke bis zu ca. 11 m zurück.

Literatur

- HOLMANN, H. H. (1970): Planung und Auswertung biologischer Versuche.
LAUTERBACH, A. W. (1964): Verbreitungs- und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern. — Abh. Landesmus. Naturk. Münster **26** (4), 3—103.
MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. — Spieker Bd. 14. Münster.
THIELE, U. (1961): Zuchtversuche an Carabiden, ein Beitrag zu ihrer Ökologie. — Zool. Anz. **167**, 431—442.
TRETZEL, E. (1955): Technik und Bedeutung des Fallenfanges für ökologische Untersuchungen. — Zool. Anz. **155**, 276—287.

Anschrift der Verfasserin: Annette Eickmeyer, 49 Herford, Hardenbergstr. 9