

Reaktionen der Dipteren auf experimentell veränderten Laubstreufall in einem Buchenwald*

KLAUS HÖVEMEYER

Mit 5 Abbildungen

Einleitung

Eine Arbeitsgruppe unter der Leitung von M. SCHAEFER untersucht seit mehreren Jahren Struktur und Funktion der Bodenfauna eines Kalkbuchenwaldes in der Nähe von Göttingen. Besondere Beachtung finden dabei die saprophagen Bodentiere. Auf diese wirkt eine Vielzahl von biotischen und abiotischen Umweltfaktoren ein. Als besonders bedeutsam für die Leistung dieser Organismen bei der Streuzersetzung hebt SCHAEFER (1982) die folgenden hervor: Temperatur, Feuchtigkeit, Siedlungsdichte der Freßfeinde der Saprophagen, Siedlungsdichte der Saprophagen sowie Qualität und Quantität der Nahrung.

Ausgehend von der Hypothese, daß ein großes Nahrungsangebot auch eine hohe Populationsdichte von saprophagen Bodentieren nach sich ziehen müsse, sollte in einem Freilandexperiment untersucht werden, wie diese Tiere einerseits auf eine künstliche Vermehrung und andererseits auf eine Verminderung der Menge des herbstlichen Laubfalles aus der Kronenschicht der Buche reagieren würden. Diese Arbeit berichtet über erste Ergebnisse, die bei der Untersuchung der Populationen bodenlebender Dipterenlarven gewonnen wurden.

Untersuchungsgebiet und Methoden

Die Untersuchungen wurden in einem ca. 115 Jahre alten, fast reinen Bestand der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) durchgeführt. Die Krautschicht wurde eingehend von DIERSCHKE & SONG (1982) beschrieben. Auf den Experimentalflächen war der Bärlauch (*Allium ursinum* L.) die vorherrschende Art.

Im Jahre 1981 wurde vor Beginn des Laubfalles eine feine Vogelschutzgaze über 800 m² Waldboden ausgespannt, um die Buchenstreu abzufangen. Das so erhaltene Material wurde im November desselben Jahres auf zwei bis dahin nicht veränderte, je 100 m² große Flächen verbracht und gleichmäßig verteilt. Damit waren 800 m² Bodenfläche entstanden, auf denen das frische Fallaub fehlte (= Streufreiflächen; Symbol: 00), und 200 m² auf denen das Fünffache der normalen Streumenge vorhanden war (= Streuvermehrungsflächen; Symbol: 5x). Einige nicht behandelte benachbarte Flächen wurden als Kontrollflächen (Symbol: Ko) ausgewiesen. Im Herbst 1982 erfolgte eine zweite Verfünffachung, im Herbst 1983 wurde das Fallaub aber nur von den Streufreiflächen abgefangen und (ohne die Vermehrung vorzunehmen) aus dem Untersuchungsgebiet entfernt. Der zeitliche Ablauf der Eingriffe ist in Abb. 1 veranschaulicht.

Um die Siedlungsdichte der Dipterenlarven zu bestimmen, wurden in vierteljährlichen Abständen von den Flächen der drei Varianten jeweils 10 Bodenproben entnommen. Ich wählte hierzu einen Erdbohrer von 100 cm² Querschnittsfläche und trieb diesen, soweit es das hoch anstehende Gestein zuließ, bis in eine Tiefe von maximal 15 cm in den Boden. Die Proben wurden anschließend in ihre Laub- und Erdfraktionen aufgeteilt, und diese extrahierte ich getrennt. Dazu wandte ich die kombinierte Spül- und Flotationsmethode nach HEALEY & RUSSEL-SMITH (1970) und ALTMÜLLER (1979) an. Die einzelnen Schritte der

* Kurzfassung eines Vortrages im Fuhlrott-Museum, Wuppertal, am 18. 11. 1984

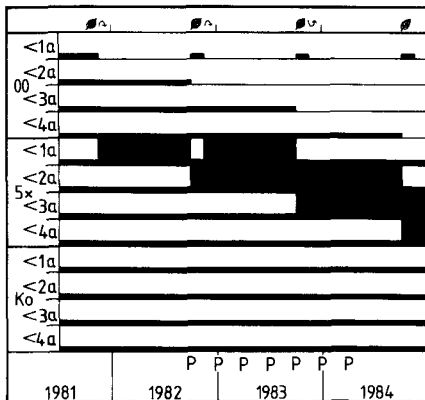


Abb. 1: Zeitlicher Ablauf der Eingriffe, Probenahmen und des Wandels der Altersstruktur des Laubes auf den drei Flächen des Streuexperimentes. Blattsymbol = Laubfall im Herbst; abwärts gerichteter Pfeil = Verfüffachung, aufwärts gerichteter Pfeil = Wegräumen des frischen Laubes; 00 = Streufreifläche, 5x = Streuvermehrungsfläche, Ko = Kontrollfläche; P = Probenahme; <1a, <2a, <3a, <4a = Fraktion des Laubes, das jünger als ein, zwei, drei bzw. vier Jahre war; dünne Balken = normale Streumenge; dicke Balken = das Fünffache der normalen Streumenge; weitere Erläuterungen im Text.

Extraktion sind von HÖVEMEYER (1984) detailliert beschrieben worden. Für die vorliegende Untersuchung ergaben sich nur zwei Modifizierungen: 1) bei der Extraktion der Erdfraktionen konnte die Dauer der zweiten und dritten Spülphase wegen des geringeren Probevolumens auf 30 Minuten herabgesetzt werden; 2) die Laubfraktionen wurden ihrem jeweiligen Umfang entsprechend in bis zu vier Portionen aufgeteilt.

Ergebnisse

Die Dipterenlarven zeigten zum Teil recht deutliche Reaktionen auf die experimentellen Eingriffe (Abb. 2). An allen Probeterminen war ihre Siedlungsdichte auf den Streuvermehrungsflächen am höchsten, auf den Streufreiflächen am geringsten. Auch die Vertikalverteilung der Larven wurde offenbar durch die unterschiedlichen Streumengen beeinflusst (Abb. 3): es zeigte sich, daß die Dipterenlarven auf den Streuvermehrungsflächen ihren Aufenthalt und damit auch den Schwerpunkt ihrer Aktivität in die Streuschicht verlagert hatten.

In Anlehnung an HEALEY & RUSSEL-SMITH (1971) können die saprophagen Dipterenlarven in die folgenden trophischen Gruppen eingeteilt werden:

Mikrosaprophage sind Larven, die sich überwiegend von Algen, Pilzhyphen und in nur geringem Maße von Blattmaterial ernähren (z. B. Chironomidae).

„Surface scrapers“ konsumieren offenbar ähnliche Nahrung wie die Mikrosaprophagen; sie schaben diese aber mit ihren zu Mundhaken umgewandelten Mandibeln von der Oberfläche der Blätter in der Streuschicht (z. B. Fanniidae).

Phytosaprophage sind Larven, die überwiegend tote pflanzliche Substanz konsumieren (z. B. Sciaridae).

Als Myzetophage können die meisten bodenlebenden Cecidomyiidenlarven eingestuft werden.

Abb. 4 zeigt die Siedlungsdichte und die Anteile dieser trophischen Gruppen an der Gesamtheit der saprophagen Dipterenlarven. Drei Punkte verdienen besondere Beachtung: die „surface scrapers“ erreichten im ersten Winter der Untersuchung auf den Streuvermehrungsflächen sehr hohe Siedlungsdichtewerte. Die Larven der Lauxaniidae sind ebenfalls zu dieser trophischen Gruppe zu zählen, beginnen aber bereits Ende Dezember mit

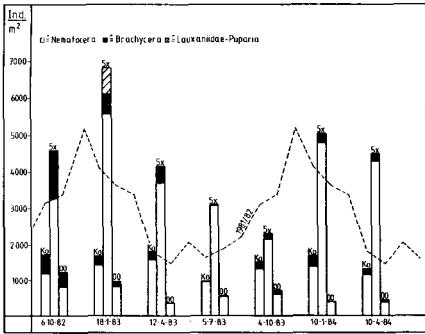


Abb. 2: Abundanzdynamik der Dipterenlarven auf den Flächen des Streuexperimentes (Säulen); gestrichelte Linie: Jahresgang der Abundanz der Population der Dipterenlarven von 1981/82 zum Vergleich über den Versuchszeitraum fortgeschrieben. Abkürzungen wie in Abb. 1.

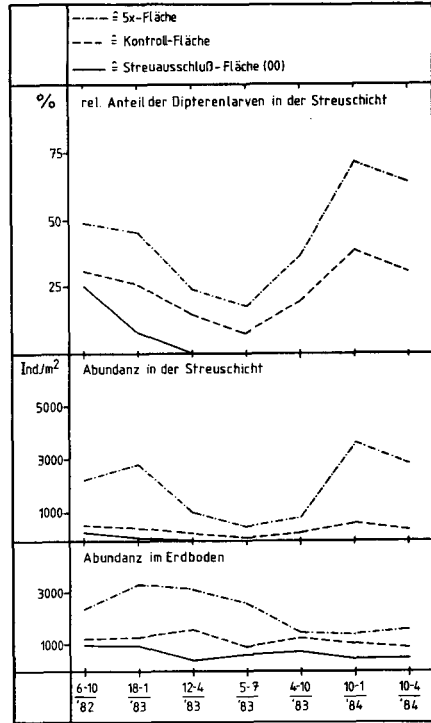
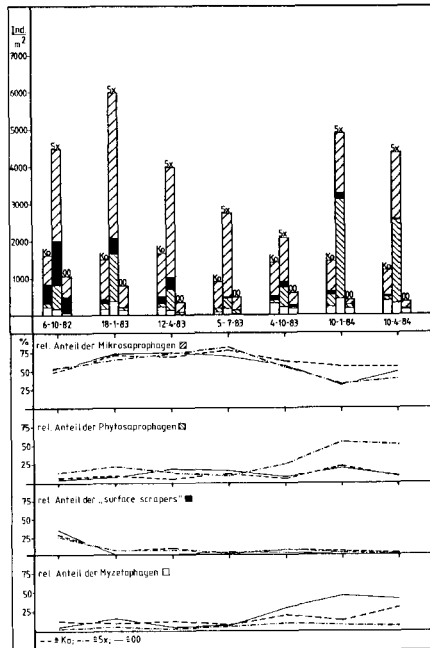


Abb. 3: Vertikalverteilung der Dipterenlarven auf den Flächen des Streuexperimentes in relativen und absoluten Zahlen.

Abb. 4: Zusammensetzung der Populationen der saprophagen Dipterenlarven auf den Flächen des Streuexperimentes (oberer Abbildungsteil) sowie relative Anteile der einzelnen trophischen Gruppen an der Gesamtheit der saprophagen Dipterenlarven (unterer Abbildungsteil). Abkürzungen wie in Abb. 1.

der Puparisierung; deshalb sind ihre Puparien besonders hervorgehoben. Auf den Streufreiflächen zeichnet sich eine Zunahme der Myzetophagen ab. Auf den Streuvermehrungsflächen steht einem anfänglich sehr hohen Anteil von Mikrosaprofagen später ein sehr hoher Anteil der Phytosaprofagen gegenüber.

Diskussion

Das Streuexperiment wurde durchaus in dem Bewußtsein durchgeführt, daß mit der vermehrten Laubstreuemenge nicht nur das Nahrungsangebot vergrößert worden war. Unvermeidbar wurde z. B. auch das Temperaturregime auf den drei Varianten verändert. Messungen ergaben, daß die Temperaturschwankungen auf den Streuvermehrungsflächen weniger kraß ausfielen als beispielsweise auf den Streufreiflächen.

Auch der Feuchtigkeitsgehalt der Laubstreu wird von der Streuemenge beeinflusst: so wird in den Sommermonaten eine relativ große Feuchtigkeitsmenge von den dicken Laublagen der Streuvermehrungsflächen zurückgehalten. Hohe Feuchtigkeit wirkt sich ihrerseits offenbar günstig auf die Larvenpopulationen aus. Dies ergibt sich aus einem Vergleich der Kontrollwerte, die in den beiden trockenen Jahren 1982 und 1983 festgestellt wurden, mit den korrespondierenden Werten aus einer Untersuchung, die im sehr niederschlagsreichen Jahr 1981/82 durchgeführt wurde (vergl. Abb. 2: gestrichelte Linie).

Somit könnte der Eindruck entstehen, daß die größere Larvenpopulation auf den Streuvermehrungsflächen vornehmlich auf günstigere abiotische Faktoren zurückzuführen sei. Hierdurch würde aber nicht der Wandel in der Zusammensetzung der Larvenpopulation

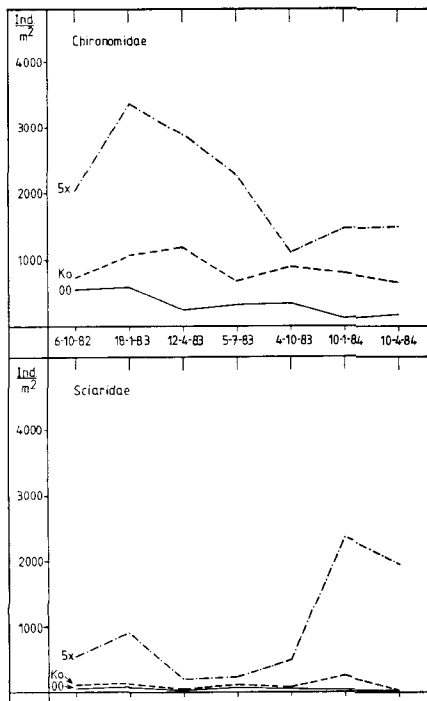


Abb. 5: Abundanzdynamik der Chironomiden- und Sciaridenlarven auf den Flächen des Streuexperimentes.

erklärt werden. Es muß daher auch der Alterungsprozeß, den die verfünfachten Streufraktionen durchlaufen, berücksichtigt werden. Dies wird in Abb. 1 dargestellt. Die normale Laubstreumenge wird durch einen dünnen Balken, verfünfachte Mengen durch einen dicken Balken, repräsentiert. Die Zusammensetzung der organischen Auflage aus Laubfraktionen, die vier Altersklassen entsprechen, ergibt unter natürlichen Bedingungen (Ko) vier durchgehende dünne Balken. Auf den Streufreiflächen fehlt, weil kein Neulaub nachgeliefert wird, nach Ablauf eines Jahres jeweils eine weitere Altersklasse. Auf den Streuvermehrungsflächen wandern die verfünfachten Streufraktionen sukzessive durch die Altersklassen. Hier verändert sich also von Jahr zu Jahr die qualitative Zusammensetzung der Streuauflage.

In diesem Wandel ist offenbar der Grund dafür zu sehen, daß bei dieser Variante der Anteil der Mikrosaprophagen so sehr zugunsten dessen der Phytosaprophagen abgenommen hatte. Dies wird am Beispiel der Hauptvertreter der beiden trophischen Gruppen, der Chironomiden- und der Sciaridenlarven, durch Abb. 5 illustriert. Auch ANDERSON (1975) fand *Chironomidae*-Larven als frühe Besiedler von Buchenstreu, und DELEPORTE (1983) zeigte, daß Larven der Sciaridenart *Bradysia confinis* ein Jahr altes Eichenlaub intensiver nutzen als jüngeres Laub. Demgegenüber muß Buchenstreu offenbar erst zwei Jahre lang altern, bevor sie als Nahrung für Sciaridenlarven geeignet ist.

Literatur

- ALTMÜLLER, R. (1979): Untersuchungen über den Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald (Luzulo-Fagetum). – *Pedobiologia*, **19**, 245–278.
- ANDERSON, J. M. (1975): Succession, diversity, and trophic relationships of some soil animals in decomposing leaf litter. – *J. Anim. Ecol.*, **44**, 475–496.
- DELEPORTE, S. (1983): Relations entre l'état de dégradation d'une litière de feuillus (*Quercus* sp.) et la croissance larvaire de *Bradysia confinis* Winn., Frey (Diptera, Sciaridae). – In: LEBRUN, P., ANDRE, H. M., MEDTS, A. DE, GREGOIRE-WIBO, C. & WAUTHY, G. (Hrsg.): New trends in soil biology. Proc. VIII. Int. Coll. Soil Zool.; Louvain-la-Neuve, 1982, 606/607.
- DIERSCHKE, H. & SONG, Y. (1982): Vegetationsgliederung und kleinräumige Horizontalstruktur eines submontanen Kalkbuchenwaldes. – In: DIERSCHKE, H. (Red.): Struktur und Dynamik von Wäldern. – Ber. Int. Symp. IVV Rinteln 1981, 513–539, Cramer, Vaduz.
- HEALEY, I. N. & RUSSEL-SMITH, A. (1970): The extraction of fly larvae from woodland soils. – *Soil Biol. Biochem.*, **2**, 119–129.
- (1971): Abundance and feeding preferences of fly larvae in two woodland soils. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, **3**, Numéro hors-série, IV. Coll. Pedobiol. Dijon 14/19-IX-1970, 177–191, I.N.R.A., Paris.
- HÖVEMEYER, K. (1984): Die Dipteregemeinschaft eines Buchenwaldes auf Kalkgestein: Produktion an Imagines, Abundanz und räumliche Verteilung insbesondere der Larven. – *Pedobiologia*, **26**, 1–15.
- SCHAEFER, M. (1982): Zur Funktion der saprophagen Bodentiere eines Kalkbuchenwaldes: ein langfristiges Untersuchungsprogramm im Göttinger Wald. – *Drosera*, **82**, 75–84.

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. HÖVEMEYER, II. Zoologisches Institut und Museum der Universität, Berliner Str. 28, D-3400 Göttingen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Hövemeyer Klaus

Artikel/Article: [Reaktionen der Dipteren auf experimentell veränderten Laubstreufall in einem Buchenwald 5-9](#)