

Mainzer Naturw. Archiv	30	S. 171-241	19 Abb., 1 Kte., 56 Tab.	Mainz 1992
------------------------	----	------------	--------------------------	------------

Die Bodenmakrofauna im Lennebergwald. 1. Die Dipteren

REINART FELDMANN

Kurzfassung

Innerhalb von zwei Jahren wurden im Lennebergwald bei Mainz 120000 adulte Dipteren mit 20 Boden-Photoelektoren (1m²) gefangen. Die mittlere Schlüpfabundanz lag zwischen 2299 Ind/m²*Jahr (Buchenbestand) und 4527 Ind/m²*Jahr (Buchen/Kiefernwald). 480 Arten aus 53 Familien konnten bestimmt werden.

Abstract

Soil-macrofauna of the „Lennebergwald“ area. 1. Diptera (Insecta).

Within two years 120000 adult diptera have been caught with 20 ground-photoelectors (1m²) in a forest near Mainz. The hatching abundance reached from 2299 Ind/m²*year (beech forest) to 4527 Ind/m²*year (beech/pine mixed forest). 480 species out of 53 families have been determined.

Inhalt

1.	Einleitung	172
2.	Untersuchungsgebiet und Methoden	173
2.1	Untersuchungsgebiet	173
2.1.1	Lage und Charakterisierung der Standorte	173
2.1.2	Klima	175
2.2	Methoden	175
2.2.1	Boden-Photoelektor	175
2.2.2	Ökologische Indizes	176
3.	Ergebnisse	177
3.1	Schlüpfabundanz-Profil der Dipterenzönosen	177
3.2	Familienspektrum der Diptera	178
3.3	Artenspektrum der Diptera	180
3.4	Schlüpfabundanz und Ökologie der Dipterenarten im Lennebergwald ...	181
3.4.1	Nematocera	181
3.4.2	Brachycera	194
3.5	Diversität und Evenness der Dipterenzönosen	228
3.6	Ähnlichkeit der Dipterenzönosen an den vier Standorten	229
3.7	Habitatpräferenz einiger Dipterenarten	230

4.	Diskussion	233
4.1	Schlüpfabundanz	233
4.2	Beurteilung des Arteninventars	233
4.3	Vergleich der Dipterenzönosen an den vier Standorten	235
5.	Zusammenfassung	236
6.	Schriftenverzeichnis	237

1. Einleitung

Im Jahr 1987 wurde an der Universität Mainz ein interdisziplinärer Arbeitskreis eingerichtet mit dem Ziel, die anthropogene Belastung und den Zustand des Lennebergwaldes zu erfassen. Mittlerweile liegt ein umfangreicher Bericht mit einem Maßnahmenkatalog zur Sanierung und zum Schutz des Waldes vor (s. LICHT & KLOS 1991). LICHT (1991) stuft den Lennebergwald als in seiner Gesamtheit einzigartigen und schützenswerten Biotop ein, auch mit der Einschränkung, daß er nur bedingt als „natürlich“ gewachsen anzusehen ist und sich in seinem Erscheinungsbild heute noch die Spuren anthropogener Eingriffe aus vergangenen Jahrhunderten nachweisen lassen.

Für die Bodenzöologie ist das Untersuchungsgebiet Lennebergwald aus zweierlei Gründen von besonderem Interesse:

1. beschränkten sich Untersuchungen mit ökosystemarem Ansatz in der BRD bisher auf Buchen- und Fichtenwälder (s. ELLENBERG et al. 1986, FUNKE 1986, SCHAEFER 1989,



BECK 1989). Nun wurde – zeitgleich mit dem Projekt „Ballungsraumnahe Waldökosysteme“ im Berliner Grunewald (UBA 1990) – erstmals in einem von Kiefern bestimmten Waldgebiet die Bodenarthropodenfauna im Zusammenhang mit den übrigen Komponenten des Ökosystems umfassend bearbeitet.

2. lassen das trockenwarme Klima und die Kalkflugsande im Mainzer Becken das Vorhandensein einer Zoozönose erwarten, die sich in ihrer charakteristischen Ausprägung von der anderer Wälder unterscheidet. Vorausgegangene Aufsammlungen einiger Arthropodengruppen im Lennebergwald (s. MARTENS 1987, NIEHUIS 1987, SCHMIDT & WESTRICH 1987, FUHRMANN et al. 1990) und im nahegelegenen Darmstädter Flugsandgebiet (s. KARAFIAT 1970) hatten bereits Hinweise auf trocken- und sandliebende Arten gegeben.

Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt bei der Erfassung der Dipteren mit Boden-Photoelektoren. Die Larven der saprophagen Arten vermögen nahezu alle Arten von pflanzlichem und tierischem Abfall zu verwerten. Die räuberischen und parasitischen Arten regulieren die Siedlungsdichte vieler anderer Arthropoden. Mit 6000 Arten stellen die Dipteren im Gebiet der alten Bundesrepublik neben Hymenopteren und Coleopteren eine der artenreichsten Insektenordnungen (NOWAK 1982). Da effektive Fangmethoden (Photoelektoren, s. FUNKE 1971) erst in den 70er Jahren eingeführt wurden und nach wie vor Schwierigkeiten bei der Determination vieler Arten bestehen, wurden sie bislang weniger gut bearbeitet als z.B. die Coleopteren. Das Arteninventar der Dipteren in verschiedenen Bereichen des Lennebergwaldes soll mit der Vegetation und den Raumstrukturen in Beziehung gesetzt werden, um die Kenntnisse über die Habitat- und Nahrungsansprüche einiger Arten ergänzen zu können. Weiterhin entsteht mit der Erfassung des derzeitigen Artenbestandes ein Datenfundus, auf den im Rahmen späterer Untersuchungen zurückgegriffen werden kann, um Veränderungen der Waldbiozönose zu dokumentieren.

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

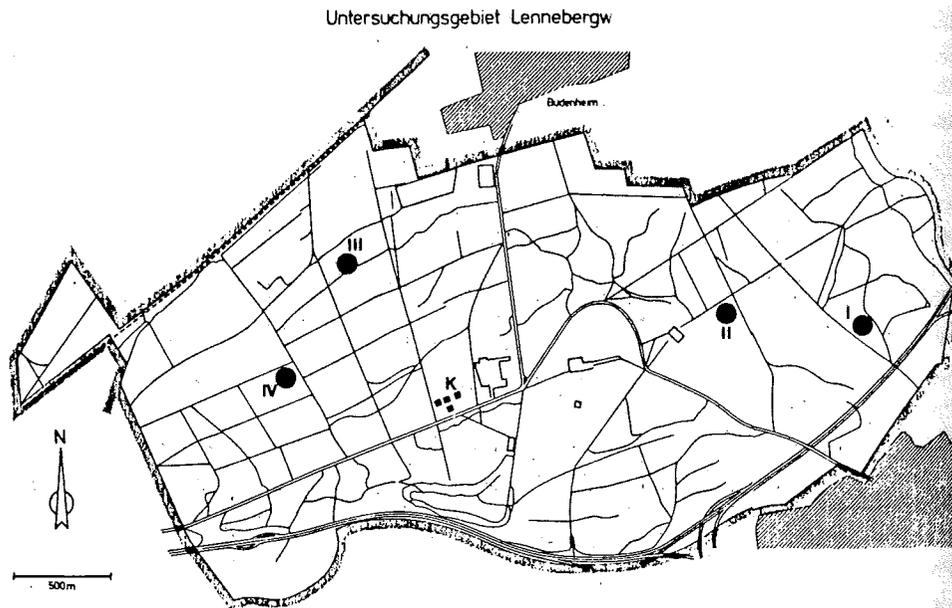
2.1 Untersuchungsgebiet

Der Lennebergwald (Gonsenheimer Wald) am nordwestlichen Stadtrand von Mainz ist Bestandteil des rheinhessischen Tafel- und Hügellandes. Mit einer Fläche von 714 ha stellt er das größte zusammenhängende Waldgebiet Rhein Hessens dar. Bestandsbildende Baumart ist die Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.) mit einem Anteil von über 80% (HAUN 1971). Das Ausgangssubstrat der Bodenbildung sind Kalkflugsande, die zum überwiegenden Teil von Pararendzinen und Parabraunerden überlagert werden (AMBOS & KANDLER 1987, KANDLER et al. 1991). Die Beschaffenheit der Böden in Verbindung mit dem trocken-warmen Klima der Region machen das Wasser zu einem Minimalfaktor für das Pflanzenwachstum (HAUN 1971). Ausführliche Angaben zur Geologie, Klima und Flora sowie zur Geschichte des Gebietes finden sich bei HAUN (1971), BITZ (1985), AMBOS & KANDLER (1987), FELDMANN (1988), EISENBEIS ET AL. (1989), ANTONIETTI (1991), KANDLER et al. (1991), LAUER (1991) und LICHT (1991).

2.1.1 Lage und Charakterisierung der Standorte

Im Waldgebiet wurden vier Standorte ausgewählt, die sich hinsichtlich Vegetation und bodenchemischer Parameter unterscheiden. An jedem Standort wurde eine Fläche von etwa 100m² eingezäunt. Die Lage der vier Standorte zeigt Karte 1.

Eine vegetationskundliche Aufnahme der Flora der Standorte führte freundlicherweise Herr Dr. W. LICHT (Insti-



Karte 1: Lage der Standorte im Lennebergwald: I Kiefer, jung (KJ); II Buche (B); III Buche/Kiefer (BK); IV Kiefer, alt (KA)

ten, Artmächtigkeit und Deckungsgrad finden sich bei FELDMANN (1988). Die pH-Werte wurden in einer Bodenaufschlammung mit destilliertem Wasser nach der bei SCHACHTSCHABEL et al. (1989) beschriebenen Methode gemessen (s. Tab. 1). Die im Untersuchungszeitraum gemessenen pH-Werte sind bei EISENBEIS & FELDMANN (1991) dargestellt.

Tabelle 1: Bodenprofil und pH-Wert an den vier Standorten im Lennebergwald

Standort	KJ	B	BK	KA
Streuauflage (O_D) [cm]	1-2	2-3	3	3-5
O_p [cm]	-	1	2	1-2
Humushorizont (A_h) [cm]	10-15	10	3-10	3-10
pH(H_2O) im Oberboden (0-5 cm)	6	5,5	5	4,2

KJ (Kiefer, jung): Es handelt sich um einen ca. 40-jährigen Mooskiefernwald. Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.) und eingestreute Stieleichen (*Quercus robur* L.) erreichen einen Deckungsgrad von 60%. Der Deckungsgrad der Krautschicht beträgt 50%, wobei auf der eingezäunten Fläche und in der unmittelbaren Umgebung 16 Pflanzenarten beteiligt sind. In der Strauchschicht (Deckungsgrad 50%) weisen Holunder (*Sambucus nigra* L.), Kleinblütiges Springkraut (*Impatiens parviflora* Dc.) und Brennessel (*Urtica* L.) auf Stickstoffüberangebot und Ruderalisierungstendenzen hin. Charakteristisch für den Standort ist die Mooschicht am Boden mit einem Deckungsgrad von ca. 70%.

B (Buche): Ein 80-jähriger Buchenwald, in dem sich neben der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) vereinzelt noch Sommerlinde (*Tilia platyphyllos* Scop.) und Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) finden. Der Deckungsgrad der Kronenschicht beträgt 95%, der Deckungsgrad der Krautschicht dementsprechend nur 3%. Letztere wird von Keimlingen der vorgenannten Baumarten, Efeu (*Hedera helix* L.) und außerhalb der Versuchsfläche Kleinblütiges Springkraut (*Impatiens parviflora*) gebildet.

BK (Buche/Kie): Hier stockt ein ca. 100-jähriger Mischwald, gebildet aus Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Waldkiefer (*Pinus sylvestris*). Vom Charakter und Deckungsgrad der Kronenschicht (95%) her ähnelt er Standort B. Im Gegensatz zu diesem weist die Krautschicht, in der das Kleinblütige Springkraut (*Impatiens parviflora*) dominiert, mit 10% einen höheren Deckungsgrad auf.

KA (Kiefer, alt): Ein ca. 120-jähriger, lichter Kiefernwald mit Waldkiefer (*Pinus sylvestris*). Der Deckungsgrad der Kronenschicht beträgt 50%. Die Strauch- bzw. in diesem Falle *Rubus*-Schicht weist einen Deckungsgrad von 15% auf und wird von Himbeere (*Rubus fruticosus* L.) und Brombeere (*Rubus idaeus* L.) gebildet. Ähnlich Standort KJ ist eine dichte Mooschicht ausgeprägt (Deckungsgrad 80%). Die Krautschicht ergibt mit 50% ebenfalls einen hohen Deckungsgrad und weist mit 20 Pflanzenarten die höchste Artenvielfalt unter den vier Standorten auf. Das Landreitgras (*Calamagrostis epigeios* Roth) breitet sich stetig aus, mit der Tendenz, die übrigen Pflanzenarten zurückzudrängen. Ebenso wie die *Rubus*-Arten gilt es als Indiz für eine Stickstoffüberversorgung des Bodens.

2.1.2 Klima

AMBOS & KANDLER (1987) und KANDLER et al. (1991) zählen das Mainzer Becken zu den Wärme- und Trockenseiten Deutschlands. Es ist nach KANDLER et al. (1991) gekennzeichnet durch ein „kontinentales, wintermildes und sommerwarmes Tal- und Beckenlima“. Die Jahresniederschlagsmenge im Becken beträgt 500-600mm, die Jahresmitteltemperatur 9-10 °C (KANDLER et al. 1991). Die Abschirmung durch die umliegenden Höhenzüge Hunsrück und Taunus behindert den Austausch der Luftmassen über dem Becken und kann in den Wintermonaten zur Bildung von Inversionswetterlagen führen (AMBOS & KANDLER 1987).

2.2 Methoden

2.2.1 Boden-Photoelektoren

Zur Erfassung der vom Boden schlüpfenden Dipteren wurden an jedem Standort fünf Boden-Photoelektoren (FUNKE 1971, BEHRE 1989) mit einer Grundfläche von je 1m² eingesetzt. Aufbau und Funktion des Elektors beschreibt Abb. 1. Da die frisch geschlüpfte Dipteren dem Licht zustreben, werden sie in die Kopfdosen aus

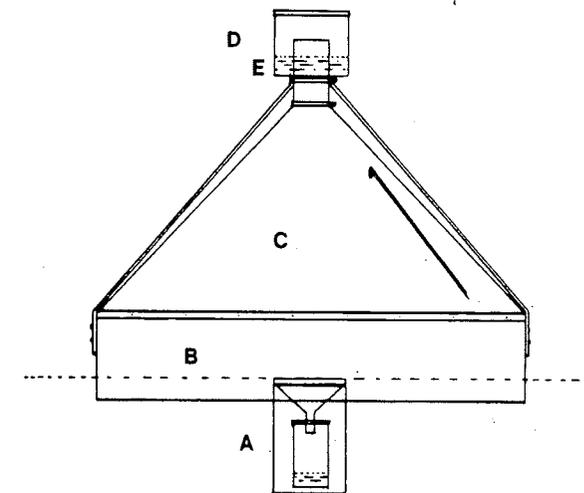


Abb. 1: Schematischer Aufbau eines Bodenphotoelektors mit Barberfalle; A: Barberfalle, B: Bodenring, C: Zellstoff, D: Kopfdose aus transparentem Kunststoff, E: 1%ige Pikrinsäure als Fangflüssigkeit (verändert nach DÖRR 1991)

Die Larven der Gattungen *Drosophila* und *Scaptomyza* n von faulem Pflanzenmaterial, von Pilzen sowie von lebenden Pflanzen der Krautschicht, in deren Blättern einige Arten minieren (FERRAR 1987, SMITH 1989). Als häufige Art in Pilzen nennen HACKMAN & MEINANDER (1978) *D. phalerata*.

Milichidae

Die Milichidae schlüpfen von Mai bis Juni und im Juli.

Sie leben vergesellschaftet mit bestimmten Ameisenarten, in deren Nestern sie sich von Nahrungsabfällen ernähren. *Neophyllomyza acyglossa* und *Phyllomyza securicornis* werden in den Nestern von *Formica rufa* LINN. (SEGUY 1934, SMITH 1989) gefunden, *Milichia ludens* in denen von *Lasius fuliginosus* (Latr.) (STUBBS & CHANDLER 1978).

Tabelle 44: Milichidae; Artenliste, Individuenzahlen (* 0,1 = Schlüpfabundanz [Ind/m²*Jahr]) und Vorkommen an den Standorten im Lennebergwald

Standort	KJ	B	BK	KA
<i>Phyllomyza securicornis</i> FALLÉN 1823			1	2
<i>Milichia ludens</i> (WAHLBERG 1847)				12
<i>Neophyllomyza acyglossa</i> (VILLENEUVE 1920)				1

Agromyzidae

Minierfliegen wurden auf den mit Laubölzern bestandenen Standorten nie gefunden. Als einzige Art trat *Liriomyza flaveola* gleichzeitig im Jung- und Altkiefernbestand auf. Die Stenotopie der Agromyzidae liegt in der Biologie ihrer Larven begründet (s. unten).

Die Larven der Agromyzidae minieren in Stengeln und Blättern von Pflanzen der Kraut- und Strauchschicht. Dabei weisen die meisten Arten eine hohe Spezifität für eine bestimmte Pflanzengattung oder -art auf (SPENCER 1972). In SPENCER (1972) findet sich eine ausführliche Auflistung der Wirtspflanzen der Minierfliegen, auf die im folgenden Bezug genommen wird. *Phytomyza glechomae* entwickelt sich in den Blättern von *Glechoma hederacea* Linn. (Gundermann). Die Larven von *P. milli* werden in verschiedenen Grammineae gefunden. Wirtspflanze von *P. milli* am Standort KJ im Lennebergwald ist wahrscheinlich *Poa nemoralis* Linn. (Hain-Rispengras). Ebenfalls in Gräsern leben *P. nigra*, *Liriomyza flaveola* und *Metopomyza flavonotata*, die fast ausschließlich auf KA schlüpfen. Als Wirtspflanze an diesem Standort kommt *Calamagrostis epigeios* (Linn.) (Land-Reitgras) oder *Festuca ovina* Linn. (Schaf-Schwingel) in Frage. *P. flavicornis* miniert in *Urtica dioica* Linn. (Große Brennnessel) an Standort KJ. Für *Phytoliriomyza dorsata* und *Napomyza nigriceps* liegen keine Angaben vor. Die für *Amauromyza flavifrons* genannten Wirtspflanzen, wurden am Standort KA im Lennebergwald nicht gefunden.

Tabelle 45: Agromyzidae; Artenliste, Individuenzahlen (* 0,1 = Schlüpfabundanz [Ind/m²*Jahr]) und Vorkommen an den Standorten im Lennebergwald

Standort	KJ	B	BK	KA
<i>Amauromyza flavifrons</i> (MEIGEN 1830)				2
<i>Calzyomyza artemisiae</i> (KALTENBACH 1856)				1
<i>Phytoliriomyza dorsata</i> (SIEBKE 1864)	4			
<i>Liriomyza flaveola</i> (FALLÉN 1823)	4			1
<i>L. spec.</i>	5			
<i>Metopomyza flavonotata</i> (HALIDAY 1833)				1
<i>Napomyza nigriceps</i> VAN DER WULP 1871	1			
<i>Paraphytomyza spec.</i>	1			
<i>Phytomyza flavicornis</i> FALLÉN 1823	1			
<i>P. crassiseta</i> ZETTERSTEDT 1860				2
<i>P. glechomae</i> KALTENBACH 1862	1			
<i>P. milii</i> KALTENBACH 1864	1			
<i>P. nigra</i> MEIGEN 1830				1
<i>P. spec.</i>				21

Chloropidae

Das Vorzugshabitat der Halmfliegen sind die Kiefernstandorte, insbesondere KA (Tab. 46). Sie schlüpfen von Mai bis September; je ein Weibchen von *Crassivenula brachyptera* und *Elachiptera cornuta* wurde schon im März gefangen. Dominante Arten waren *Tricimba cincta*, *C. brachyptera* und *Rhopalopteron atricilla*.

Tabelle 46: Chloropidae; Artenliste, Individuenzahlen (* 0,1 = Schlüpfabundanz [Ind/m²*Jahr]) und Vorkommen an den Standorten im Lennebergwald

Standort	KJ	B	BK	KA
<i>Chlorops gracilis</i> MEIGEN 1830				1
<i>C. scalaris</i> MEIGEN 1830				3
<i>C. troglodytes</i> (ZETTERSTEDT 1848)				1
<i>Conioscinella brachyptera</i> (ZETTERSTEDT 1848)				1
<i>Elachiptera cornuta</i> (FALLÉN 1820)	1			
<i>Goniopsita spec.</i>				4
<i>Hapleginella laevifrons</i> (LOEW 1858)		1	4	7
<i>Rhopalopteron atricilla</i> (ZETTERSTEDT 1838)	1			25
<i>Crassivenula brachyptera</i> (THALHAMMER 1913)				28
<i>Oscinella spec.</i>				4
<i>Siphonella oscinina</i> (FALLÉN 1820)				5
<i>Tricimba cincta</i> (MEIGEN 1830)	11	1	8	36