

Die Dipteren eines Kiefernwaldes im rheinhessischen Kalkflugsandgebiet

Reinart Feldmann und Gerhard Eisenbeis

Synopsis

The dipteran fauna of a pine forest near Mainz was the subject of a two-year study. Ground-photoelectors were used to determine the hatching abundance and family- and species-composition of adult flies. The larvae were extracted from litter and soil samples, and the biomass of phytosaprophagous forms was calculated. Three areas in the forest, variable in type and age of vegetation and degree of soil acidification, showed large differences in the family- and species-composition of adults and in the biomass of larvae.

Diptera, family- and species-composition, hatching abundance, biomass, pine-forest

1. Einführung

Die Dipteren zählen zu den arten- und individuenreichsten Arthropodenordnungen in Waldökosystemen. Ein großer Teil der Larven lebt saprophag und ist wesentlich an der Umsetzung jeglicher Art organischen Abfalls wie Laubstreu, Totholz, Pilzen, Exkrementen und Aas beteiligt (FERRAR 1987). Besonders hervorzuheben ist dabei die Rolle bei der Dekomposition des jährlichen Bestandesabfalls (ALTMÜLLER 1979, ELLENBERG & al. 1986). Darüberhinaus regulieren räuberische und parasitische Arten die Zahl anderer Arthropoden. Schließlich stellen die Dipteren ihrerseits wieder Beute- und Wirtstiere dar.

Im Lennebergwald bei Mainz, dem einzigen zusammenhängenden Waldgebiet im Bereich der rheinhessischen Kalkflugsande, wurde über einen Zeitraum von zwei Jahren die Dipterenfauna untersucht (EISENBEIS & FELDMANN 1991, FELDMANN 1991). Die vom Boden schlüpfenden Imagines wurden mit je fünf Boden-Photoektoren von 1m² Grundfläche gefangen. Zur Erfassung der Larven wurden mit einem Stechkasten regelmäßig je fünf 400cm²-Proben aus der Streu- und Oberbodenschicht genommen. Die Probennahme erfolgte an drei Standorten, die sich hinsichtlich der Vegetation, ihres Alters, dem Deckungsgrad in den verschiedenen oberirdischen Straten und dem pH-Wert unterscheiden (Tab. 1).

Die Unterschiede in der Schlüpfabundanz, der Biomasse und dem Artenspektrum der Dipteren werden im Zusammenhang mit den jeweiligen Gegebenheiten an den drei Standorte diskutiert.

Tab. 1: Alter der Standorte im Lennebergwald, pH-Werte im Oberboden und Deckungsgrade der oberirdischen Straten.

	Kiefer Jung	Buche/ Kiefer	Kiefer Alt
Alter	40a	100a	120a
pH-Wert (Oberboden)	ca. 6	ca. 5	ca. 4,2
Deckungsgrad:			
- Baumschicht	60%	95%	40%
- Strauch-/Rubusschicht	50%	-	15%
- Krautschicht	50%	10%	50%
- Mooschicht	70%	-	80%

2. Ergebnisse

Wie Tab. 2 zeigt, weist der Jungkiefernforst (KJ) die meisten Familien und deutlich mehr Arten als die beiden anderen Standorte auf. Die Diversität, als Maß für die Mannigfaltigkeit einer Zoozönose, und die Evenness liegen ebenfalls höher. Dies deckt sich mit der Auffassung, daß heranwachsende Wälder vor Erreichen des Klimax-Stadiums hohe Diversitätswerte aufweisen (REMMERT 1985). Durch die gut entwickelte Strauch- und Krautschicht im Jungkiefernforst (KJ) ist eine komplexe vertikale Strukturierung gegeben, die es einer große-

ren Zahl von Arten erlaubt, nebeneinander zu existieren. Im Gegensatz dazu steht die Buchen/Kiefernzelle (BK), mit ihrer schwach ausgeprägten Strauch- und Krautschicht.

Tab. 2: Zahl der Dipterenfamilien und -arten, Diversität, Evenness und Schlüpfabundanz (Ind./m²·Jahr).

	KJ	BK	KA
Arten	291	173	197
Familien	42	37	36
Diversität	3,79	3,10	3,38
Evenness	0,67	0,60	0,64
Schlüpfabundanz	2406	4662	2927

Die Bedeckung des Bodens mit einer Moosschicht, in Verbindung mit der Beschattung durch die darüberliegenden Straten, verbessert das gerade auf einem Sandboden limitierte Feuchtigkeitsangebot im Streu- und Humushorizont. Tatsächlich wurde am Standort KJ stets die höchste Bodenfeuchte gemessen. Die lückenhafte Kronenschicht am Standort KA führt, trotz der auch hier vorhandenen Moosschicht, zu ungedämpften Temperaturschwankungen in den bodennahen Luftschichten und damit zu ungünstigen mikroklimatischen Verhältnissen. Ein relativ hoher pH-Wert im Oberboden, wie er im Jungkiefernforst (KJ) vorliegt, bewirkt offenbar nur indirekt eine Förderung der Dipterenzönose, indem sowohl für saprophage als auch für zoophage und parasitische Formen ein breiteres Nahrungs- bzw. Wirtsspektrum zur Verfügung steht. Im Buchen/Kiefernwald (BK) besteht im Gegensatz zu den beiden Kiefernflächen ein zusätzliches Angebot an relativ gut verwertbarer Buchenstreu. Hiervon scheinen besonders die Sciaridae zu profitieren (s. Tab. 3). Ihre Dominanz und Schlüpfabundanz ist an diesem Standort deutlich höher als an den übrigen.

In Tab. 3 sind die Dipterenfamilien und ihre Dominanzen an den drei Standorten aufgeführt. Der Buchen/Kiefernwald (BK) weist mit 84,4% den höchsten Nematocerenanteil auf. Hervorzuheben sind die Sciaridae mit über 70%. Am Standort KJ beträgt der Anteil der Nematoceren lediglich 74%.

Einige Dipterenarten im Lennebergwald fallen durch eine deutliche Präferenz für einen der Standorte auf. *Megaselia tama* Schmitz (Phoridae) z. B. schlüpfte im Buchen/Kiefernwald (BK) in hoher Zahl, fehlte jedoch auf den beiden übrigen Standorten. Dasselbe gilt für *Empis aestiva* Loew (Empididae). *Amydroneura erythrophthalma* Meig. und *A. gibba* Fall. (Empididae), die als Säurezeiger gelten (SOUS-DORN & DORN 1991), wurden nur im Buchen/Kiefernwald, nicht aber an KA, wo sie aufgrund des noch niedrigeren pH-Wertes zu erwarten gewesen wären, gefangen.

Am Standort BK traten fünf Arten der Gattung *Chalarus* (Pipunculidae) auf, die auf den beiden übrigen Standorten fehlen. Die Wirte dieser parasitischen Fliegen sind Zikaden, die sich im Lennebergwald offensichtlich nur in der Buchenstreu entwickeln können.

Der Grad der Ähnlichkeit zweier Standorte läßt sich mit ökologischen Vergleichsgrößen bestimmen. Mit den Sörensen-Koeffizienten ergibt sich für die Standorte BK und KA die größte Übereinstimmung (Tab. 4). Der Bray & Curtis-Index berücksichtigt zusätzlich die Individuenzahlen und mit ihm errechnet sich die größte Ähnlichkeit zwischen den Standorten KJ und KA.

Um die Beteiligung der Dipterenlarven an der Dekomposition auf den Parzellen abschätzen zu können, wurde die Trockenmasse aller Phytosaprophagen bestimmt (Abb. 1). Sie liegt auf den drei Standorten etwa auf demselben Niveau (1410-1640 mg Trockenmasse/m²). Unterschiede bestehen in den Anteilen der verschiedenen Tiergruppen, insbesondere der saprophagen Dipterenlarven. Während die Larven im Jungkiefernforst (KJ) 7,0% der Phytosaprophagen-Biomasse ausmachen, sind es im Buchen/Kiefernwald (BK) 3,2% und am Standort KA nur 0,7%. Der hohe Anteil im Jungkiefernforst (KJ) kommt durch die relativ große Abundanz an Tipulidenlarven, die im Altkiefernwald (KA) fast völlig fehlen, zustande.

Tab. 3: Dominanzen der Dipterenfamilien (Angaben in %; Anteile < 0,32% sind mit "+" gekennzeichnet).

	KJ	BK	KA
Nematocera	74,0	84,4	82,9
Trichoceridae	+	+	+
Tipulidae	+	+	+
Psychodidae	0,9	+	+
Chironomidae	2,7	+	0,8
Ceratopogonidae	1,9	+	4,2
Anisopodidae	+		
Scatopsidae	+	+	+
Mycetophilidae	0,7	+	+
Sciaridae	46,7	70,8	49,4
Cecidomyiidae	20,5	12,8	28,0
Bibionidae	+	+	+
Brachycera	26,0	15,6	17,1
Stratiomyidae	+		
Rhagionidae	0,7	+	+
Asilidae	+	+	+
Therevidae	+	+	+
Hybotidae	1,9	1,4	1,2
Empididae	2,3	3,6	0,6
Atelestidae	1,1	+	+
Dolichopodidae	5,5	3,7	3,6
Lonchopteridae	+	+	
Phoridae	10,2	6,3	9,9
Platypezidae		+	+
Pipunculidae	+	+	+
Syrphidae		+	+
Conopidae	+		
Tephritidae	+		
Psilidae			+
Chamaemyiidae			+
Lauxaniidae	0,6	0,5	+
Heleomyzidae	+	+	+
Chyromyidae		+	
Sepsidae	+		
Sciomyzidae	+		+
Sphaeroceridae	1,3	+	0,5
Pallopteridae	+	+	
Lonchaeidae	+	+	
Clusiidae		+	
Anthomyzidae	+		
Asteiidae	+	+	
Camillidae	+		
Ephydriidae	+		
Diastatidae			+
Drosophilidae	+	+	+
Milichidae		+	+
Agromyzidae	+		+
Chloropidae	+	+	0,5
Tachinidae	+	+	+
Calliphoridae	+	+	+
Scatophagidae	+		
Anthomyiidae	+	+	+
Fanniidae	0,6	0,4	+
Muscidae	+	+	+
Hippoboscidae	+		

Tab. 4: Ökologische Vergleichsgrößen zur Berechnung der Ähnlichkeit.

	KJ-BK	KJ-KA	BK-KA
Sørensen-Index	44,8	45,9	50,3
Bray & Curtis-Index	0,390	0,435	0,356

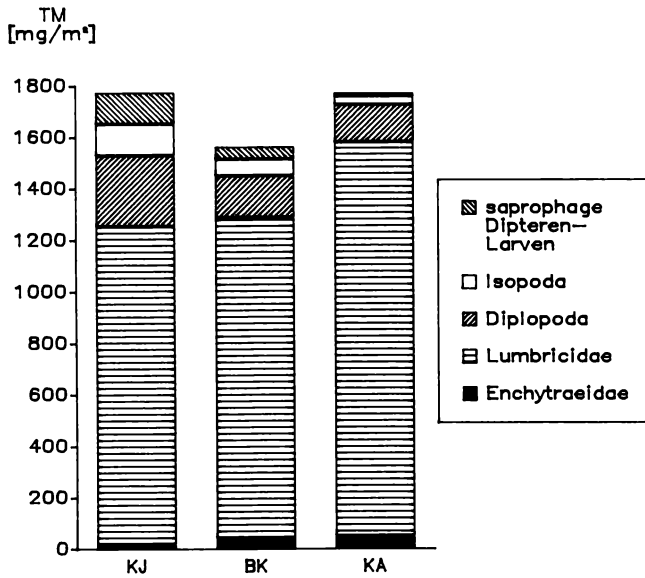


Abb. 1: Biomasse der Phytosaprophagen (mg Trockenmasse/m²)

3. Schlußbetrachtung

Die Dipterenzönosen der drei untersuchten Waldstandorte zeigen erhebliche Unterschiede. Diese resultieren einerseits aus der unterschiedlichen qualitativen Zusammensetzung der Streu. Andererseits wirkt sich das Raummuster, das durch die verschiedene Ausprägung der vertikalen Vegetationsschichten entsteht, aus.

Im Vergleich mit den Untersuchungsergebnissen aus einem Buchen- und einem Fichtenwald im Bundesgebiet (THIEDE 1977, HÖVEMEYER 1984), kann von einer qualitativ wie quantitativ reichhaltigen Dipterenfauna im Lennebergwald gesprochen werden. In der Zusammensetzung der Phytosaprophagen-Zönose, insbesondere hinsichtlich des Biomasseanteils der Lumbriciden, unterscheidet er sich von Waldgebieten mit stark versauerten Böden wie dem Solling, wo die Saprophagen mit Ausnahme der Dipterenlarven weitgehend ausgefallen sind (ELLENBERG & al. 1986). Die Biomasse der Saprophagen im Lennebergwald ist wiederum niedriger als in typischen Kalkbuchenwäldern (vgl. SCHAEFER 1990), wo der Einfluß von Säure- und Trockenstreß geringer ist als in dem untersuchten Kalkflugsandgebiet.

Literatur

- ALTMÜLLER, R., 1979: Untersuchungen über den Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald (Luzulo Fagetum). - *Pedobiol.* 19: 245-278.
- EISENBEIS, G. & R. FELDMANN, 1991: Zoologische Untersuchungen zum Status der Bodenfauna im Rhein-Main-Gebiet - Der Lennebergwald bei Mainz. - In: LICHT, W. & S. KLOS (Hrsg.): *Das Ökosystem Lennebergwald bei Mainz.* - *Pollichia* Buch 23: 521-682.
- ELLENBERG, H., MAYER, R. & J. SCHAUERMANN (Hrsg.) 1986: *Ökosystemforschung - Ergebnisse des Sollingprojektes 1966-1986.* - E. Ulmer Verlag, Stuttgart, 507 S.
- FELDMANN, R., 1991: Die Makrofauna auf Kiefern- und Buchenstandorten im Mainzer Flugsandgebiet - Artenspektrum der Dipteren, Biomasse und Konsumtion der Makrosaprophagen, Auswirkungen von Kalkgaben. - Dissertation 148 S., Mainz.
- FERRAR, P., 1987: A Guide to the Breeding Habits and Immature Stages of Diptera Cyclorrapha (Part 1, Part 2). - *Entomograph* 8 (ed.: Lyneborg, L.); Brill Scandinavian Science Press, Leiden, Copenhagen, 907 S.
- HÖVEMEYER, K., 1984: Die Dipterenengemeinschaft eines Buchenwaldes auf Kalkgestein: Produktion an Imagines, Abundanz und räumliche Verteilung insbesondere der Larven. - *Pedobiol.* 26: 1-15.

- REMMERT, H., 1985: Was geschieht im Klimax-Stadium? Ökologisches Gleichgewicht durch Mosaik aus desynchronen Zyklen. - *Naturwissenschaften* 72: 505-512.
- SCHAEFER, M., 1990: The soil fauna of a beech forest on limestone: trophic structure and energy budget. - *Oecol.* 82: 128-136.
- SOUS-DORN, B. & K. DORN, 1991: Dipterenemergenz in PCP-belasteten Waldökosystemen des Burgholzes - die Tanzfliegen (Empididae) im Buchen- und Fichtenforst. - *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* 44: 109-114.
- THIEDE, U., 1977: Untersuchungen über die Arthropodenfauna in Fichtenforsten (Populationsökologie, Energieumsatz). - *Zool. Jb. Syst.* 104: 137-202.

Adresse

Dr. R. Feldmann
PD Dr. G. Eisenbeis
Institut für Zoologie
Johannes Gutenberg-Universität
Saarstr. 21

D-6500 Mainz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [21_1992](#)

Autor(en)/Author(s): Feldmann Reinart, Eisenbeis Gerhard

Artikel/Article: [Die Dipteren eines Kiefernwaldes im rheinhessischen Kalkflugsandgebiet 137-141](#)