

Struktur, Dynamik und Ökologie epigäischer Collembolen unterschiedlicher Boden- und Vegetationstypen

Iris Willer

Synopsis

Species composition and annual activity of surface dwelling Collembola as a function of soil type, moisture and vegetation is investigated. The animals are caught by pitfall traps, at four sites, two snow-berry shrubs and two meadows in the inner city of Brandenburg and in the suburb respectively. Neither species being typical for shrubs nor for meadows could be found in the inner city sites. So there the human influence such as trampling, manuring and mowing seems to be of greater importance for species composition than the type of vegetation. An attempt to evaluate the quality of locations by means of the different ecology of collembola species is done.

Collembola, Bodenzoologie, Stadtökologie, Bewertung

collembola, soil ecology, urban ecology, evaluation

1. Einleitung und Fragestellung

Collembolen sind als ungeflügelte Insekten relativ standorttreu. Da sie die unterschiedlichsten Biototypen in sehr großen Individuenzahlen besiedeln (PETERSEN 1982), geben Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung von Collembolensynusien Hinweise auf den Einfluß anthropogener Nutzung und auf die Standortqualität.

An vier unterschiedlichen Standorten, welche sich sowohl im Vegetationstyp als auch in der Bodenart unterscheiden, wurde die epigäische Collembolenfauna untersucht. Jeweils ein Schneebeerengebüsch und eine Wiese (G1 und W1) befanden sich in der Innenstadt Brandenburgs. Diese Standorte waren durch Begehung und Mahd anthropogen beeinflusst. Die beiden anderen Standorte (ebenfalls eine Wiese (W2) und ein Gebüsch (G2)) lagen außerhalb des Stadtgebietes. Während es sich bei den innerstädtischen Böden um Pararendzinen handelte, war der Bodentyp der stadtfernen Böden ein Gley. Darüber hinaus unterschied sich der Vegetationstyp auf den beiden Wiesen (s. Tab. 1).

Tab. 1
Bodenkenngrößen und Pflanzengesellschaften der vier Untersuchungsstandorte

Tab. 1
Soil parameters and type of vegetation at the four sites

	Wiese 1 (W1)	Gebüsch 1 (G1)	Wiese 2 (W2)	Gebüsch 2 (G2)
pH (CaCl ₂)	7,13	6,48	4,47	5,70
Humusgehalt (%)	9,66	13,84	5,06	6,83
Substanzvolumen (%)	29	34	30	33
Wasservolumen (%)	36	31	26	22
Luftvolumen (%)	35	35	44	45
Dichte	2,47	2,40	2,55	2,52
Bodentyp nach (BLUME 1987)	Pararendzina	Pararendzina	Gley	Gley
Pflanzengesellschaft (ELLENBERG et al. 1991)	krautige Gesellschaft oft gestörter Plätze	Schneebeeren- gebüsch	anthropo- zoogene Heiden und Rasen	Schneebeeren- gebüsch

Folgende Fragen sollten im Rahmen der Untersuchung beantwortet werden:

- Gibt es charakteristische Collembolenzönosen für Wiesen bzw. Gebüsche?
- Inwieweit hat die Mächtigkeit der Streuauflage bzw. der Bodentyp einen Einfluß auf die Zusammensetzung der Collembolenzönose?
- Welche Habitat- und Feuchtepräferenzen haben die nachgewiesenen Collembolenarten?
- Sind Collembolen geeignete Indikatororganismen zur Charakterisierung und qualitativen Bewertung von Flächen?

2. Methodik und Standortbeschreibung

Zur Erfassung der epigäisch lebenden Collembolen benutzte ich Bodenfallen (Öffnungsdurchmesser 9 cm, Höhe 11 cm). Als Fangflüssigkeit wurde eine vierprozentige Formalinlösung, versetzt mit einem Spritzer Spülmittel, verwendet. Pro Standort wurden fünf Fallen im Abstand von ca. 2 m ausgebracht. Der Fangzeitraum umfaßte zwei sechswöchige Teilaspekte der Vegetationsperiode (Frühjahr und Herbst) im Jahre 1991. Die Determination der Tiere erfolgte nach GISIN (1960) und FJELLBERG (1980). Zur detaillierten Charakterisierung des Bodens wurden die Korngröße, das Substanz-, Wasser- und Porenvolumen, die Dichte sowie der Humusgehalt und der pH-Wert ermittelt (s. Tab. 1).

Insbesondere die beiden Wiesenböden zeigen deutliche Unterschiede im pH-Wert. Daneben fällt der höhere Humusgehalt der Stadtböden auf, welcher ein höheres Wasservolumen verursacht. Der besonders hohe Humusgehalt im innerstädtischen Schneebeerengebüsch ergibt sich aus einer ca. 2–3 cm dicken Streuauflage, die überwiegend aus dem Laub eines benachbarten Straßenbaumes (*Acer platanoides*) bestand. Im Vergleich zu den innerstädtischen Untersuchungsflächen wiesen die stadtfernen Böden ein deutlich höheres Luftvolumen auf. Ferner unterscheiden sich die beiden Wiesen in ihrem Vegetationstyp. So wird die Vegetation der innerstädtischen Wiesenfläche gemäß ELLENBERG (1991) der "krautigen Gesellschaft oft gestörter Plätze" zugeordnet und die der stadtfernen Wiesen den "anthropozogenen Heiden und Rasen".

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Arten- und Individuenzahlen

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes wurden insgesamt 9.589 Collembolen aus 46 Arten gefangen. Am Standort G1 wurden 2.589 Individuen nachgewiesen, die sich auf 28 Arten verteilen. Der

Standort W1 war mit 3.078 Tieren aus ebenfalls 28 Arten der individuenreichste.

Die Untersuchungsfläche G2 besaß die höchste Artenzahl (31), jedoch mit 1.002 Tieren die wenigsten Individuen. Der Standort W2 hatte mit 2.920 Tieren die zweitgrößte Individuenzahl bei 30 nachgewiesenen Arten.

3.2 Faunistische Ähnlichkeit der Standorte

Die Collembolenfauna der jeweils benachbarten Standorte (innerstädtische bzw. stadtferne) zeigt eine größere Ähnlichkeit (Kendalls-tau, $p < 0,01$) in der Artenzusammensetzung und Individuenverteilung als diejenige an den Standorten mit gleicher Vegetation (Wiese bzw. Gebüsch).

3.3 Jahreszeitliche Arten- und Dominanzfluktuation

Die Gesamtindividuenzahlen der Collembolen nehmen an drei der vier Standorte vom Frühjahr- zum Herbstaspekt ab. Bei annähernd gleicher Artenzusammensetzung sind jedoch ihre Individuenzahlen an allen Standorten, in beiden jahreszeitlichen Aspekten signifikant verschieden (Kendalls-tau, $p < 0,01$). Dabei kann es bei den Arten sowohl zur Abnahme wie auch zur Zunahme der Aktivitätsdominanz im Vergleich der jahreszeitlichen Aspekte kommen (Abb. 1).

3.4 Ökologie der Arten

Die Frage nach der Charakterisierung und Bewertung von Flächen anhand verschiedener Organismen hat in den letzten Jahren vor allem im planerischen Bereich eine große Bedeutung erlangt. Im Rahmen meiner Untersuchung will ich nun einen ersten Versuch unternehmen, mit Hilfe epigäisch lebender Collembolen eine Charakterisierung von Standorten vorzunehmen. So wurden bei der Ermittlung von Habitat- und Feuchtepräferenzen der gefundenen Collembolenarten unterschiedliche Literaturangaben (GISIN 1960, FJELLBERG 1980, ELLIS 1974, PALISSA 1964, HÜTHER 1961, HAYBACH 1969 u.a.) und eigene Ergebnisse verwendet. In Tabelle 2 sind sämtliche an den vier Untersuchungsstandorten nachgewiesenen Collembolenarten mit Angabe ihrer Feuchtepräferenz und ihres Vorzugshabitats aufgeführt.

3.5 Feuchtepräferenz

Neben der Struktur und Zusammensetzung der Bestandsabfälle, welche die Nahrungsgrundlage für die edaphischen Collembolen darstellen, spielen auch andere Parameter wie z.B. das Licht, die Höhe der Krautschicht und vor allem die Feuchtigkeit eine entscheidende Rolle für deren Verteilung. In Abb. 2 ist

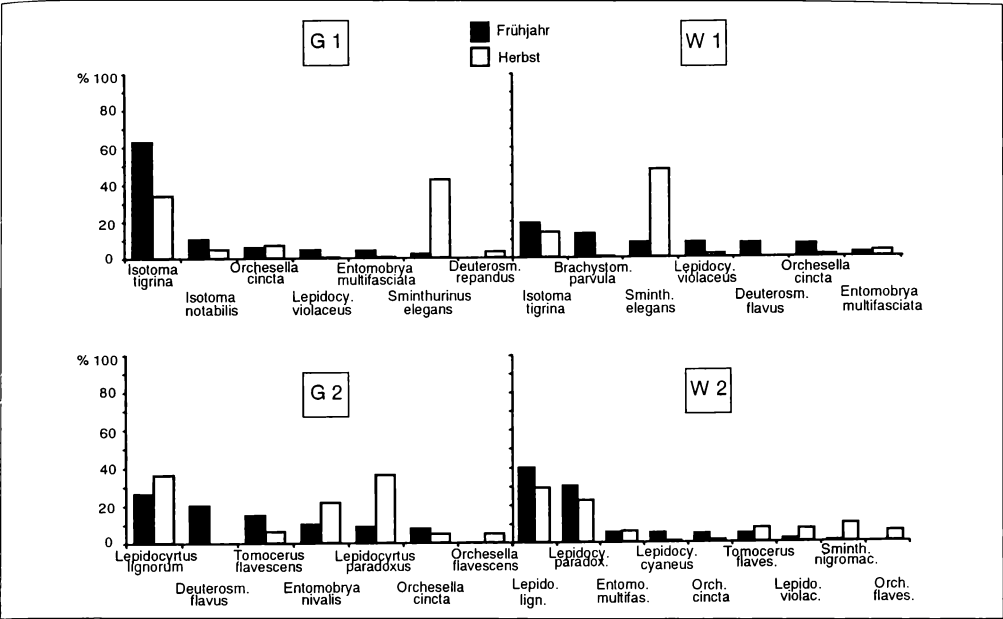


Abb. 1
Dominanzen der Arten mit einer Häufigkeit >1% im Frühlings- oder Herbstaspekt

Fig. 1
Collembola species having a dominance >1% in spring and/or autumn

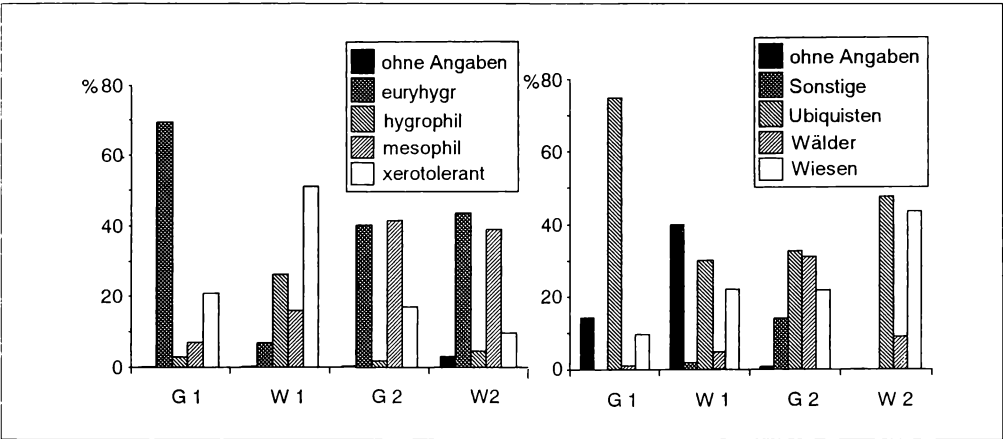


Abb. 2
Prozentuale Verteilung der Individuen auf die Feuchtepräferenda und auf ihre Vorzugsbiotope. G1, W1 = Gebüsch bzw. Wiese in der Innenstadt; G2, W2 = Gebüsch bzw. Wiese stadtf fern

Fig. 2
Percentual distribution of the individuals on moisture and habitat preferences. G1, W1 = shrub respectively meadow in the inner city; G2, W2 = shrub respectively meadow in the suburb

der relative Anteil der Individuen bezüglich ihrer Feuchtepräferenz dargestellt. Der besonders große Anteil xerotoleranter Arten auf der innerstädtischen Wiese (W1) ist ein Hinweis auf im Jahresverlauf auftretende Feuchtigkeitsschwankungen mit längeren Phasen geringer Bodenfeuchte. So können die für die

beiden innerstädtischen Standorte charakteristischen, stark anthropogen überformten Sandböden leichter und schneller austrocknen als die grundwassernahen Gleyböden der stadtfernen Standorte. Die große Individuenhäufigkeit der mesophilen Arten auf den unbelasteten Flächen unterstreicht diese These.

Tab. 2
Artenliste der nachgewiesenen Collembolen mit Angabe ihrer Feuchtepräferenz und des Vorzugshabitats

Tab. 2
List of collembola species with their moisture and habitat preferences

ARTNAME	Feuchtepräferenz	Vorzugshabitat
Bourletiella hortensis (Fitch, 1863)	xerotolerant	Freiflächen
Brachystomella parvula (Schäffer, 1896)	mesophil	Fettwiesen, Moore
Cyphoderus albinus Nicolet, 1841	ohne Angabe	Ameisenbauten
Deuterosminthurus bicinctus (Koch, 1840)	Ubiquist	–
Deuterosminthurus flavus Gisin, 1946	euryök	überwiegend Laubwälder
Deuterosminthurus repandus (Ågren, 1903)	euryök	Wiesen
Dicrytamina fusca (Lucas, 1842)	euryök	verrottendes Holz, Wälder
Dicrytamina minuta (O.Fabricius, 1783)	hygrophil	feuchte Wälder
Entomobrya lanuginosa (Nicolet, 1841)	hygrophil	Wiesen, Meeresküsten
Entomobrya multifasciata (Tullberg, 1871)	xerotolerant	trockene Wiesen
Entomobrya nivalis (Linné, 1758)	xerotolerant	Baumrinden
Folsomia fimetaria (Linné, 1758)	hygrophil	Detritus, Kompost
Folsomia quadrioculata (Tullberg, 1871)	Ubiquist	–
Folsomia spinosa Kseneman, 1936	hygrophil	Wälder, in der Streu
Heteromurus nitidus (Templeton, 1835)	hygrophil	Feuchtwiesen, Detritus, Höhlen
Hypogastrura bengtssoni (Ågren, 1904)	hygrophil	nasser Detritus, Kompost
Hypogastrura denticulata (Bagnall, 1941)	mesophil	Fettwiesen
Hypogastrura succinea Gisin, 1949	xerotolerant	ohne Angabe
Hypogastrura vernalis (Carl, 1901)	Ubiquist	–
Isotoma anglicana Lubbock, 1862	hygrophil	ohne Angabe
Isotoma notabilis Schäffer, 1896	Ubiquist	–
Isotoma tigrina (Nicolet, 1842)	Ubiquist	–
Isotoma viridis Bourlet, 1839	hygrophil	feuchte Wiesen
Isotomurus palustris (Müller, 1776)	hygrophil	feuchte Wiesen
Lepidocyrtus cyaneus Tullberg, 1871	Ubiquist?	Freiflächen
Lepidocyrtus lignorum (Fabricius, 1781)	Ubiquist?	?
Lepidocyrtus paradoxus Uzel, 1890	mesophil	feuchte Wiesen
Lepidocyrtus violaceus Lubbock, 1873	xerotolerant	Wiesen
Neanura muscorum (Templeton, 1835)	hygrophil	verrottendes Holz, Laubstreu
Odontella armata Axelson, 1903	Ubiquist	–
Onychiurus armatus (sensu Tullberg, 1896)	mesophil	Ubiquitär
Orchesella cincta (Linné, 1758)	mesophil-xerotolerant	ohne Angabe
Orchesella flavescens (Bourlet, 1839)	mesophil	feuchte Wälder
Pseudachorutes dubius (Krausbauer, 1898)	mesophil	Wälder, in der Streu
Pseudachorutes parvulus Börner, 1901	mesophil	Wälder, in der Streu
Pseudosinella alba (Packard, 1873)	Ubiquist	–
Sminthurides pumilis (Krausbauer, 1898)	mesophil	Wiesen
Sminthurinus aureus (Lubbock, 1862)	Ubiquist	–
Sminthurinus elegans (Fitch, 1863)	xerotolerant	ohne Angabe
Sminthurus fuscus (Linné, 1758)	hygrophil	Wälder
Sminthurus nigromaculatus Tullberg, 1872	ohne Angabe	Wiesen
Sminthurus viridis (Linné, 1758)	ohne Angabe	Wiesen, Äcker
Tomocerus flavescens (Tullberg, 1871)	mesophil	Wälder, Hochstaudenfluren
Tomocerus longicornis (Müller, 1776)	mesophil	Wälder, Hochstaudenfluren
Tomocerus minor (Lubbock, 1862)	Ubiquist, hygrophil	feuchte Standorte
Tullbergia krausbaueri (Börner, 1901)	mesophil	ohne Angabe

3.6 Vorzugshabitate

Je nach Vegetationstyp sind die am Boden abgelagerten Bestandsabfälle in Form von totem Pflanzenmaterial (z.B. Halme oder Laub) unterschiedlich beschaffen. Dementsprechend ist es wahrscheinlich, daß der Vegetationstyp einen großen Einfluß auf die saprophage Kleinarthropodenfauna hat (WEIGMANN 1984). Die beiden stadtfernen Standorte (G2 und W2) weisen, im Gegensatz zu den innerstädtischen Flächen, welche durch Mahd und Tritt einer ständigen Beanspruchung unterliegen, eine ausgeglichene und habitatspezifische Individuenverteilung auf die verschiedenen Vorzugsbiotope auf (vgl. Abb. 2). So sind am Standort G2 die Waldarten mit besonders hohen Individuenzahlen vertreten, während am Standort W2 die Wiesenarten bzw. Ubiquisten überwiegen. An den Standorten W1 und G1 kommen sowohl im Gebüsch als auch auf der Wiese gehäuft Individuen mit dem Vorzugshabitat "Wiese" vor. Auffällig ist zudem, daß auf der Wiese Waldarten in einer größeren Häufigkeit gefangen wurden als im Gebüsch. Diese nicht habitatspezifische Verteilung der Individuen kann als ein deutlicher Hinweis auf eine vorliegende anthropogen bedingte Störung interpretiert werden. Diese Störung ist so gravierend, daß sich offenbar keine dem Vegetationstyp entsprechende Artengemeinschaft an den innerstädtischen Standorten einstellen kann.

Die Ergebnisse der bisher durchgeführten Freilandökologischen Untersuchungen lassen vermuten, daß mit Hilfe der Collembolensynusien eine qualitative Bewertung und Zustandsbeschreibung von Standorten möglich ist.

Anthropogene Nutzungen verwischen die durch den Vegetations- und Bodentyp bedingten Unterschiede in der Zusammensetzung der Collembolenfauna von Wiesen und Gebüsch. An gering beeinflussten Standorten sind sie dagegen deutlich ausgeprägt.

Literatur

- BLUME, H.P., 1987: Bodenkartierung von städtischen Verdichtungsräumen. Die Heimat 94: 280–287.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D., 1991: Zeigerwerte der Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18: 1–248.
- ELLIS, W.N., 1974: Ecology of epigeic collembola in the Netherlands. – Pedobiologia 14: 232–237.
- FJELLBERG, A., 1980: Identification keys to Norwegian Collembola. – Norsk Entomologisk Forening, Ås: 152 S.
- GISIN, H., 1960: Collembolenfauna Europas. – Museum d'histoire naturelle Genève: 312 S.
- HAYBACH, G., 1969: Über die Collembolenfauna verschiedener Waldböden. – Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 98: 31–51.
- HÜTHER, W., 1961: Ökologische Untersuchungen über die Fauna pfälzischer Weinbergsböden mit besonderer Berücksichtigung der Collembolen und Milben. – Zool. Jb. Syst. 89: 243–368.
- PALISSA, A., 1964: Insekten 1. Teil Apterygota. In BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G. (Hrsg.: Die Tierwelt Mitteleuropas) IV, Lief. 1a. Quelle & Meyer Leipzig.
- PETERSEN, H., 1982: Structure and size of soil animal populations. – Oikos 39: 306–329.
- WEIGMANN, G., 1973: Zur Ökologie der Collembolen und Oribatiden im Grenzbereich Land- Meer (Collembola, Insecta-Oribatei, Acari). – Z. wiss. Zool. 186: 295–391.
- WEIGMANN, G., 1984: Bodenfauna. – In: SUKOPP, H. (Hrsg.): Ökologisches Gutachten über die Auswirkungen von Bau und Betrieb der BAB Berlin – Hamburg auf den Volkspark Rehberge und seine Umgebung. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 24: 70–82.

Adresse

Dipl.-Biol. Iris Willer
Lynarstraße 31
13585 Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [24_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Willer Iris

Artikel/Article: [Struktur, Dynamik und Ökologie epigäischer Collembolen unterschiedlicher Boden- und Vegetationstypen 459-463](#)