Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens

Untersuchung der Collembolenfauna der Naturwaldzelle "Oberm Jägerkreuz" - Beitrag zur Kenntnis der Springschwänze der Streu und des Bodens in einem naturnahen Wald - mit 1 Tabelle und 1 Abbildung

Schleuter, Michael

1987

Decheniana (Bonn) 140, 134–139 (1987)

(Aus dem Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde der Universität Bonn)

Untersuchung der Collembolenfauna der Naturwaldzelle „Oberm Jägerkreuz" – Beitrag zur Kenntnis der Springschwänze der Streu und des Bodens in einem naturnahen Wald

Michael Schleuter

Mit 1 Tabelle und 1 Abbildung

(Eingegangen am 22. 6. 1986)

Kurzfassung

Die Collembolenfauna der Naturwaldzelle „Oberm Jägerkreuz" nahe Bonn (Nordrhein-Westfalen) wurde durch Boden- und Streuproben über zwei Jahre hinweg (Dezember 1980–November 1982) untersucht. Dabei konnten in diesem Galio-Carpinetum insgesamt 43 Springschwanzarten nachgewiesen werden.

Abstract

The fauna of Collembola was investigated from December 1980 to November 1982 in the natural forest „Oberm Jägerkreuz" near Bonn (Nordrhein-Westfalen, Federal Republic of Germany). In this Galio-Carpinetum 43 species were discovered. The specimen were selected out of soil and out of litter samples.

1. Einführung

Naturwaldzellen sind Waldflächen mit naturnahen oder naturähnlichen Baumbeständen. In Nordrhein-Westfalen sind 55 solcher Flächen ausgewiesen. Sie sollen der waldbaulich-naturwissenschaftlichen Forschung dienen und besonders auf lange Sicht die Möglichkeit zur Feststellung von Veränderungen bieten sowie als Vergleichsflächen für Untersuchungen im Wirtschaftswald bereitstehen.

Ziel dieser Arbeit ist es, in der Naturwaldparzelle „Oberm Jägerkreuz" (Naturpark Kottenforst-Ville, TK 5208, Abteilung 109) neben der Artenzusammensetzung die Collembolenbesiedlung auch quantitativ zu erfassen. Eine solche Untersuchung bietet in späterer Zeit die Grundlage, Veränderungen bei dieser am Abbau von organischer Substanz vielfach beteiligten Tiergruppe festzustellen. Man muß sich bei einer solchen Untersuchung aber bewußt sein, daß nicht ein Urzustand erfaßt werden kann, da es sich bei den Naturwaldflächen nicht um einen seit alters her unberührten Wald handelt, sondern um einen ehemaligen Wirtschaftswald, der erst seit 1952 aus der Nutzung herausgenommen wurde. Auch von Immissionen bleiben diese Waldflächen nicht verschont.

Die Springschwänze sind als Besiedler der Streu und des Bodens eingewoben in ein Nahrungsnetz. Beim Abbau der Streu konkurrieren sie als Primärzersetzer mit Bodenpilzen. Je saurer das Bodenmilieu ist, desto mehr treten größere Bodentiere wie Regenwürmer, Schnecken, Diplopoden und Asseln zurück und desto größer wird die Bedeutung kleinerer Lebewesen wie Zweiflüglerlarven, Enchytraeiden, einiger Hornmilben und der Collembolen.

2. Untersuchungsgebiet

Der Kottenforst, ein Naherholungsgebiet des Bonner Raumes, ist ein ausgedehntes, zusammenhängendes Waldgebiet, das sich auf dem Höhenrücken der Ville als Vorgebirge der Eifel nach Norden in Richtung Köln erstreckt. Der Baumbestand setzt sich aus Fichten- und Eichen-Hainbuchenflächen zusammen. Seltener sind reine Rotbuchenbestände zu finden. Rotbuche, Winterlinde und Bergahorn sind vereinzelt in die Laubwaldflächen eingestreut.

Der Boden im Bereich der Naturwaldparzelle ist ein tiefgründiger (80–150 cm), entkalkter Lößlehm (BUTZKE et al. 1975). Dieser weichselkaltzeitliche Löß (Würmlöß) überlagert die Flußsedimente des Rheins.

Charakteristisch für den Kottenforst sind gut ausgeprägte Pseudogleye. Es handelt sich dabei um sekundäre Pseudogleye mit Tonverlagerung, die sich aus alten Parabraunerden entwickelt haben. Die Böden weisen einen ausgeglichenen Phasenwechsel von Nässe zu Trockenheit auf. Die Trockenphase liegt in den Sommermonaten. Die Staunässe wird durch den stark verdichteten tonreichen Lehm hervorgerufen, über dem sich eine gebleichte Stauzone entwickelt hat.

Der Oberboden liegt bei Bestockung mit Stieleiche, Hainbuche, Rotbuche und Winterlinde im Mullzustand vor. Der Bestandsabfall wird in einem solchen Mischwald in kurzer Zeit zersetzt, dadurch ist im Spätsommer vor dem neuen Laubfall die alte Laubstreu schon stark reduziert. Der pH-Wert (KCl) der Schichten 0–3 cm und 3–8 cm lag bei Messungen im Jahre 1981 bei 3,7.

Der Kottenforst liegt im Bereich maritimen Klimas, was einen ausgeglichenen Temperaturverlauf, lange, mäßig warme Sommer und kurze, milde Winter zu Folge hat. Der ganzjährig fallende Niederschlag hat sein Maximum in den Sommermonaten Juni, Juli und August. Der Niederschlag der Jahre 1981 (852 mm) und 1982 (726 mm) lag deutlich über dem langjährigen Mittel. Die durchschnittliche Jahrestemperatur (9,5° Celsius) wurde 1981 nur knapp (9,7° Celsius), 1982 aber um 1 Grad (10,5° Celsius) überschritten (Quelle WETTERAMT ESSEN).

3. Methode

Zur quantitativen Untersuchung der euedaphisch lebenden Collembolen wurde ein Bohrer mit 10 Quadratzentimeter Grundfläche verwendet (SCHLEUTER 1981). Hiermit wurden Bodenkerne bis zu 30 cm Bodentiefe ausgestochen, in Schichten zu 5 cm unterteilt und in Polyäthylen-Beuteln ins Labor gebracht.

Da die Collembolen der Streu Lebewesen mit einem größeren Aktionsradius sind und da die einzelnen Arten nicht so individuenreich sind, wurde für diese spezielle Untersuchung eine Probefläche von 100 Quadratzentimeter gewählt. Mittels eines entsprechenden Stechzylinders nach MORDUCHAJ-BOLTOVSKIY (aus GORNY & GRUEM 1981) wurde der Oberboden bis zu einer Tiefe von 5 bis 8 cm ausgestochen. Dann wurde das Rohr oben geöffnet, umgestülpt und die Streu in einen Polyäthylenbeutel abgeschüttet.

Im Labor wurden die Tiere aus den Proben nach dem Prinzip von BERLESE-TULLGREN durch Licht und Wärme ausgetrieben (SCHLEUTER 1984). Pro Probetermin wurden jeweils 10 Parallelproben entnommen. Die Entnahme der Bodenproben erfolgte von Dezember 1980 bis November 1982 monatlich. Die Streu wurde von September 1981 bis Juli 1982 jeden zweiten Monat ausgestochen.

Um das Artenspektrum der rindenbewohnenden (corticolen) Collembolen zu erfassen, wurden zusätzlich in wechselnden Abständen einige Baumstämme mit einem Exhaustor abgesaugt.

4. Probeentnahmefläche

Bei der Waldgesellschaft der Naturwaldparzelle „Oberm Jägerkreuz" handelt es sich um einen Maiglöckchen-Stieleichen-Hainbuchenwald, der eine Übergangsstellung zum Waldlabkraut-Stieleichen-Hainbuchenwald (Stellario-Carpinetum) einnimmt. Er steht aber wohl dem Galio-Carpinetum näher.

Für die Untersuchung wurde ein Bereich im Südteil (109 b) der Naturwaldzelle ausgewählt. Das Alter der Bäume, die den Bestand dort bilden, liegt im Mittel zwischen 110 und 170 Jahren. Stieleichen *(Quercus robur)* dominieren in der oberen Schicht des Bestandes. Die darunterliegende Schicht wird durch die Hainbuche *(Carpinus betulus)* geprägt. Weiterhin stehen dort einige Winterlinden *(Tilia cordata)*.

Bedingt durch den in Bodennähe herrschenden Lichtmangel ist die Krautschicht sehr schwach entwickelt. An einigen etwas weniger beschatteten Stellen wächst gelegentlich das Fuchskreuzkraut *(Senecio fuchsii)* und der Sauerklee *(Oxalis acetosella)*. Lediglich das

Kleinblütige Springkraut *(Impatiens parviflora)* bildet hier weitläufige Bestände von Mai bis Juli. Im Frühjahr sieht man oft Keimlinge von Hainbuche und Linde.

5. Ergebnisse und Diskussion

Artenspektrum

Für die Naturwaldzelle konnten 43 Collembolen-Arten nachgewiesen werden (Tab. 1). Erstaunlich hoch ist die Artenzahl dieses doch wenig strukturierten, fast homogenen Bereiches, in Relation zur Gesamtzahl von 62 Arten, die in sehr verschiedenen Lebensräumen des gesamten Waldgebietes, wie einer Wiese, je einer Eichen- und Fichtenschonung, einem Fichtenhochwald, einem Rotbuchenbestand und diversen wasserführenden Radspuren, Tümpeln und einem Weiher, gefunden werden konnten (SCHLEUTER 1985). Nur eine der 43 Arten, *Xenylla boerneri,* konnte nicht am Boden festgestellt werden. Sie wurde von einem Moospolster an einer Eichenrinde abgesaugt. In solchen Proben wurden darüber hinaus noch Individuen von *Entomobrya nivalis* und *E. corticalis* sowie von *Tomocerus flavescens* gefunden.

Artnamen	B1	B2	Streu
Xenylla boerneri AXELSON 1905 *	.	.	.
Xenylla grisea AXELSON 1900	0,6	2,3	3,4
Xenylla tullbergi BOERNER 1903	0,1	.	0,2
Ceratophysella denticulata (BAGNALL 1941)	0,0	.	0,0
Willemia anophthalma BOERNER 1901	0,1	0,0	.
Willemia aspinata STACH 1949	0,0	.	.
Friesea truncata CASSAGNAU 1958	6,0	5,7	0,2
Pseudachorutella asigillata (BOERNER 1901)	0,1	0,1	0,0
Micranurida pygmaea (BOERNER 1901)	0,1	.	.
Neanura muscorum (TEMPLETON 1835)	0,0	0,2	0,3
Onychiurus absoloni (BOERNER 1901)	0,0	.	.
Onychiurus furcifer BOERNER 1901	3,0	4,0	4,4
Onychiurus quadriocellatus GISIN 1947	9,8	13,1	21,6
Onychiurus vanderdrifti GISIN 1952	3,7	0,7	0,2
Mesaphorura macrochaeta RUSEK 1976	4,6	2,9	0,1
Tullbergia callipygos BOERNER 1902	3,1	2,1	0,1
Tullbergia novemspina (ABSOLON 1901)	0,1	0,1	.
Proisotoma minima (ABSOLON 1901)	0,6	0,0	.
Folsomia quadrioculata (TULLBERG 1871)	17,1	10,2	11,1
Isotomiella minor (SCHAEFFER 1898)	24,5	28,0	11,1
Isotomurus palustris (MUELLER 1776)	0,0	0,2	0,1
Isotoma anglicana LUBBOCK 1862	0,0	.	.
Isotoma notabilis SCHAEFFER 1896	13,1	15,0	14,2
Isotoma viridis BOURLET 1839	0,0	.	.
Orchesella flavescens (BOURLET 1839)	.	.	0,3
Entomobrya corticalis (NICOLET 1841)	.	0,0	0,0
Entomobrya muscorum (NICOLET 1841)	0,0	0,3	0,4
Entomobrya nivalis (L. 1758)	0,2	0,1	0,3
Willowsia platani (NICOLET 1841)	.	0,1	.
Lepidocyrtus lignorum FABRICIUS 1775	3,2	6,2	12,0
Pseudosinella aelleni GAMA 1973	0,1	0,2	.
Pseudosinella ksenemani GISIN 1944 s. HUETHER	0,2	0,0	0,0
Tomocerus flavescens (TULLBERG 1871)	0,3	0,5	3,0
Megalothorax minimus WILLEM 1900	1,9	1,4	1,5
Sphaeridia pumilis (KRAUSBAUER 1898)	0,0	0,4	0,8
Sminthurides schoetti (AXELSON 1903)	.	0,2	.
Sminthurinus aureus (LUBBOCK 1862)	4,9	4,6	4,3
Gisinianus flammeolus (GISIN 1957)	0,0	.	0,0
Dicyrtoma fusca (LUCAS 1849)	0,0	0,2	1,6
Dicyrtomina ornata (NICOLET 1841)	0,9	0,5	8,1
Allacma fusca (L. 1758)	.	.	0,0
Disparrhopalites spec.	0,1	.	.
Heterosminthurus bilineatus (BOURLET 1842)	.	0,0	.
Individuenzahlen	2156	2285	2959

Tabelle 1. Dominanzwerte der Collembolen aus den Bodenproben (B 1 = Dez. 1980 bis Nov. 1981, B 2 = Dez. 1981 bis Nov. 1982) und aus den Streuproben (Sept. 1981 bis Jul. 1982); * = diese Art wurde nur an einem Baumstamm nachgewiesen.

Abundanzen

Aus den Fangzahlen der Bodenproben (10 qcm) errechnet sich ein Monatsdurchschnitt von ca. 35 000 Collembolen/qm sowohl im ersten (Dez. 80–Nov. 81) als auch im zweiten Untersuchungsabschnitt (Dez. 81–Nov. 82). Auch das Jahresmittel des Collembolenbesatzes erwies sich in beiden Jahren als erstaunlich konstant. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Probenahmen verdeutlicht Abb. 1.

Die Siedlungsdichte schwankte zwischen ca. 25 000 Collembolen/qm im Feb. 81 und 51 000 im Aug. 81, beziehungsweise zwischen ca. 16 000 Individuen/qm im März 82 und 73 000 im Okt. 82. Trockenphasen in der wärmeren Periode des Jahres wirken sich ungünstig auf den Collembolenbesatz aus. Die Individuenzahlen sinken. Im Herbst bei fallender Temperatur, besonders bei niedrigen Minimalwerten, wird die Wirkung der Feuchte durch die der Temperatur überlagert. Trotz ausreichender Bodenfeuchte erfolgt durch zu niedrige Bodentemperatur eine Individuenabnahme.

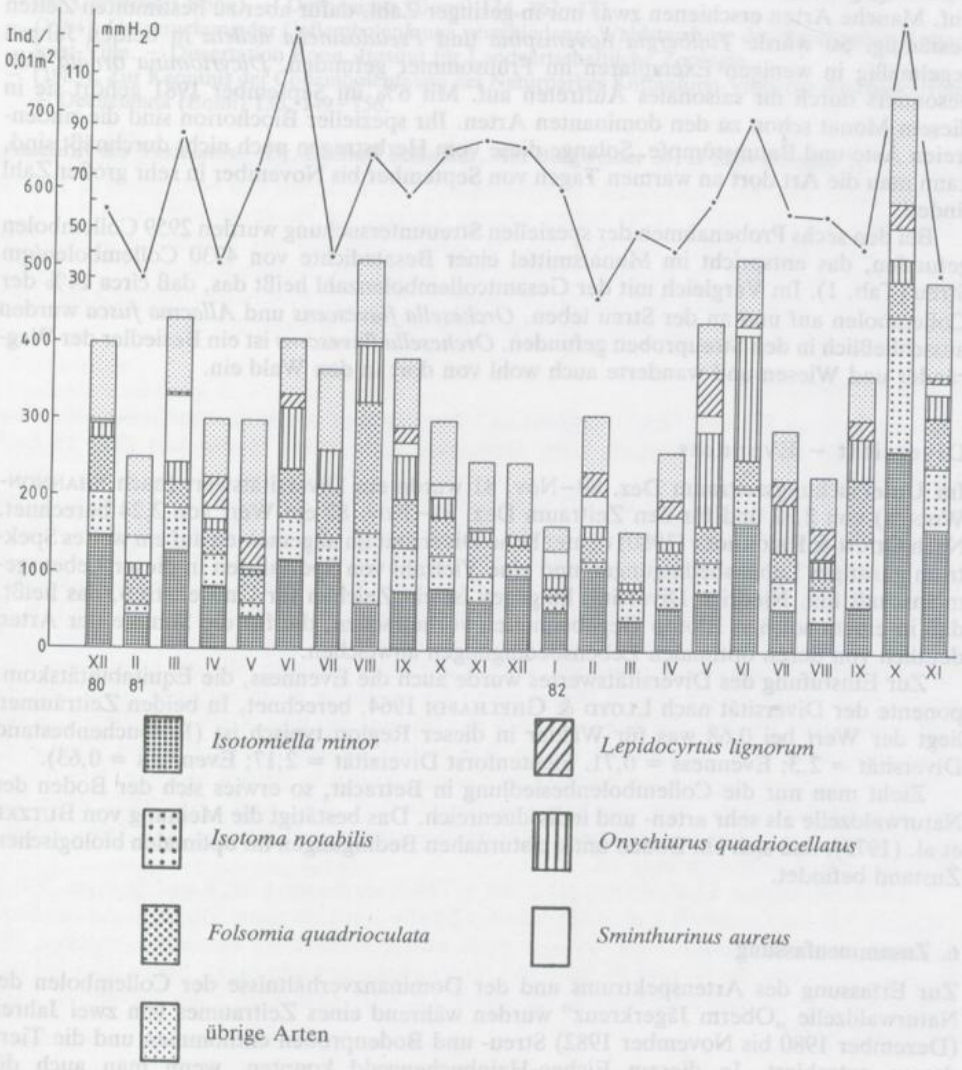

Abbildung 1. Populationsentwicklung der individuenreichsten Collembolenarten in der Naturwaldzelle „Oberm Jägerkreuz" nach den Ergebnissen der Bodenproben im Untersuchungszeitraum Dez. 1980 bis Nov. 1982 mit überlagerter Niederschlagskurve.

Isotomiella minor, Isotoma notabilis und *Folsomia quadrioculata* als Arten mit mehreren Generationen im Jahr reagieren schnell auf günstige Lebensbedingungen, während *Onychiurus quadriocellatus* und *Lepidocyrtus lignorum* als univoltine Arten für den allgemeinen Besatzanstieg im Frühjahr verantwortlich sind.

Dominanz

Die Individuendominanz gibt den Prozentsatz der Individuen einer Art in Relation zur Zahl aller Individuen der taxonomischen Gruppe im Bestand an.

Bei Betrachtung der Dominanztabelle (Tab. 1) ist festzustellen, daß in beiden Jahren fünf Arten, *Isotomiella minor, Folsomia quadrioculata* und *Isotoma notabilis,* sowie *Onychiurus quadriocellatus* und *Friesea truncata* dominant bzw. eudominant auftraten. Im Jahre 1982 kam zu dieser Gruppe noch *Lepidocyrtus lignorum* hinzu.

Demgegenüber traten die meisten gefundenen Arten lediglich rezedent und subrezedent auf. Manche Arten erschienen zwar nur in geringer Zahl, dafür aber zu bestimmten Zeiten beständig. So wurde *Tullbergia novemspina* und *Pseudosinella aelleni* in beiden Jahren regelmäßig in wenigen Exemplaren im Frühsommer gefunden. *Dicyrtomina ornata* fällt besonders durch ihr saisonales Auftreten auf. Mit 6% im September 1981 gehört sie in diesem Monat schon zu den dominanten Arten. Ihr spezieller Biochorion sind die rindenfreien Äste und Baumstümpfe. Solange diese vom Herbstregen noch nicht durchnäßt sind, kann man die Art dort an warmen Tagen von September bis November in sehr großer Zahl finden.

Bei den sechs Probenahmen der speziellen Streuuntersuchung wurden 2959 Collembolen gefunden, das entspricht im Monatsmittel einer Besatzdichte von 4930 Collembolen/qm Streu (Tab. 1). Im Vergleich mit der Gesamtcollembolenzahl heißt das, daß circa 14% der Collembolen auf und an der Streu leben. *Orchesella flavescens* und *Allacma fusca* wurden ausschließlich in den Streuproben gefunden. *Orchesella flavescens* ist ein Besiedler der Wegränder und Wiesen und wanderte auch wohl von dort in den Wald ein.

Diversität – Evenness

Im Untersuchungszeitraum Dez. 80–Nov. 81 wurde ein Diversitätswert (nach Shannon-Wiener) von 2,32 und für den Zeitraum Dez. 81–Nov. 82 ein Wert von 2,24 berechnet. Nach Odum & Reichholf (1980) deutet hohe Diversität im allgemeinen auf ein weites Spektrum günstiger Lebensbedingungen und eine Vielzahl von Spezialisten in dieser Lebensgemeinschaft hin. Niedrige Diversität hingegen ist ein Zeichen für Umweltstreß, das heißt, daß in einem solchen Biotop Gegebenheiten vorherrschen, die für die Summe der Arten deutlich von deren optimalen Lebensbedingungen abweichen.

Zur Einstufung des Diversitätswertes wurde auch die Evenness, die Equitabilitätskomponente der Diversität nach Lloyd & Ghelhardi 1964, berechnet. In beiden Zeiträumen liegt der Wert bei 0,68 was für Wälder in dieser Region typisch ist (Rotbuchenbestand Diversität = 2,3; Evenness = 0,71. Fichtenforst Diversität = 2,17; Evenness = 0,63).

Zieht man nur die Collembolenbesiedlung in Betracht, so erwies sich der Boden der Naturwaldzelle als sehr arten- und individuenreich. Das bestätigt die Meinung von Butzke et al. (1975), daß sich ein Boden unter naturnahen Bedingungen im optimalen biologischen Zustand befindet.

6. Zusammenfassung

Zur Erfassung des Artenspektrums und der Dominanzverhältnisse der Collembolen der Naturwaldzelle „Oberm Jägerkreuz" wurden während eines Zeitraumes von zwei Jahren (Dezember 1980 bis November 1982) Streu- und Bodenproben entnommen und die Tiere daraus extrahiert. In diesem Eichen-Hainbuchenwald konnten, wenn man auch die Besiedler der Baumrinden hinzuzählt, 43 Collembolenarten nachgewiesen werden. Autökologische Besonderheiten einiger Arten und die Abhängigkeit der Dominanz von Niederschlag und Temperatur werden dargestellt und diskutiert.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Hartmut Bick möchte ich für die Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit danken. Dem Minister ELF (heute MURL) NRW danke ich für die Genehmigung zur Durchführung der Untersuchung in der Naturwaldzelle.

Literatur

Butzke, H., Genssler, H., Haase, H.-B., Lohmeyer, W., Rost, F., Trautmann, W., Wachter, H. & Zezschwitz, E. (1975): Naturwaldzellen I, Eifel, Niederrheinische Bucht, Niederrheinisches Tiefland. – Schriftenreihe der Löfl 1.

Gorny, M. & Gruem, L. (1981): Metody stosowane w zoologii gleby. – Warszawa.

Lloyd, M. & Ghelhardi, R. J. (1964): A table for calculating the „equitability" component of species diversity. – J. Anim. Ecol. **33**, 217–225.

Odum, E. P. & Reichholf, J. (1980): Ökologie. München, Wien, Zürich.

Schleuter, M. (1981): Die Collembolenfauna des Dauerdüngungsversuches Dikopshof (Versuchsgut der Universität Bonn). – Decheniana (Bonn) **134**, 162–171.

– (1984): Untersuchung der Collembolenfauna verschiedener Waldstandorte des Naturparkes Kottenforst-Ville. – Dissertation Bonn, Institut für Landwirtschaftliche Zoologie.

– (1985): Zur Kenntnis der Collembolenfauna des Naturparkes Kottenforst-Ville: das Artenspektrum. – Decheniana (Bonn) **138**, 149–156.

Anschrift des Verfassers: Dr. Michael Schleuter, Am Burgweiher 34, D-5204 Lohmar 1.