Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 40 94–100 Wuppertal, 15. 1. 87

Auswirkungen des Biozids Na-PCP auf die Collembolenfauna*

MICHAEL SCHLEUTER
Mit 1 Abbildung und 2 Tabellen

Kurzfassung
Im Staatswald Burgholz in Solingen (Bundesrepublik Deutschland) wurde in den Jahren 1983 und 1984 die Auswirkung einer Na-PCP-Behandlung auf die Collembolenfauna des Waldbodens untersucht. Je Biotop, ein Rotbuchenbestand *(Fagus sylvatica)* und ein Fichtenforst *(Picea abies)*, wurden eine Kontrollfläche, eine mit 0,5 g und eine andere mit 1,0 g Na-PCP/m² besprühte Fläche bearbeitet. Die Wirkung des Na-PCP, dargestellt anhand des Artenspektrums und der Besatzdichten des Jahres 1984, wird aufgezeigt und mit den Daten des Jahres 1983 verglichen.

Abstract
The effects of a Na-PCP-treatment on Collembola of litter and soil were investigated in the state forest Burgholz in Solingen (Federal Republic of Germany) in the years 1983 and 1984. In each of two forest areas, a beechwood *(Fagus sylvatica)* and a spruce-forest three areas were layed out, a control plot and two plots treated with Na-PCP, one with 0.5 g and the other with 1.0 g/m². By means of the species and their abundance the natural Collembola community and its variation after Na-PCP-treatment are discussed.

Einleitung
Im Staatswald Burgholz (Solingen, Bergisches Land) werden in 2 aneinandergrenzenden Waldgebieten die Auswirkungen einer Na-PCP-Behandlung auf die Fauna der Waldböden untersucht. Diese vom Bundesminister für Forschung und Technologie geförderte Maßnahme wird von Mitarbeitern des Fuhlrott-Museums in Wuppertal durchgeführt. Besondere Berücksichtigung finden die Taxa Coleoptera, Diptera und Collembola. In diesem Beitrag soll der Einfluß von Na-PCP auf die Collembolenfauna anhand der Ergebnisse des Fangjahres 1984 dargestellt werden. Die Ergebnisse des Fangjahres 1983 wurden schon früher publiziert (SCHLEUTER 1985).

Untersuchungsgebiet und Methode
Der Versuchsaufbau und die Durchführung ist eine Wiederholung der Untersuchung von 1983. Als Versuchsflächen zur Prüfung der Wirkung von Na-PCP auf die Collembolenbesiedlung dienen zwei Waldbiotope im Staatswald Burgholz in Solingen (MB 4708). Bei der einen Fläche handelt es sich um einen ca. 96jährigen Rotbuchenbestand *(Fagus sylvatica)*, der als Luzulo-Fagetum ausgeprägt ist. Dieser stockt auf einem skelettreichen, sandig-lehmigen Schluff aus ca. 90 cm mächtigem Kolluvium. Der Bodentyp ist als Braunerde anzusprechen. Die andere Fläche wurde vor ca. 48 Jahren mit Fichten *(Picea abies)* in Monokultur bepflanzt. Der Boden ist hier eine schwach pseudovergleyte Braunerde als lehmiger Schluff aus 60–70 cm mächtigem Kolluvium über anstehendem Gestein. Die Humusform ist in beiden Flächen Moder mit einem pH-Wert um 4.

* Finanziert vom Bundesminister für Forschung und Technologie.

Je Biotop wurden 3 kleinere Teilflächen durch eine ungefähr 25 cm tief eingegrabene PVC-Folie von der Umgebung abgetrennt. Behandelt wurden die Flächen mit Aqua demin. (Kontrolle), 0,5 g und 1,0 g Na-PCP/m² gelöst in Aqua demin. Mit einem Bodenstecher wurden an 7 Probeterminen 10 Stichproben je Wiederholung entnommen nach dem Aussprühen der Substanz am 19. März 1984 in der 12., 13., 19., 25., 31., 37. und 43. Woche des Jahres. Das Austreiben der Tiere aus den Bodenproben erfolgte nach dem high-gradient Prinzip. Eine ausführliche Beschreibung der Methode ist nachzulesen bei KOLBE, DORN & SCHLEUTER (1984).

Ergebnisse und Diskussion

In den beiden nebeneinanderliegenden Forstbiotopen wurden im Jahre 1984 in den Bodenproben 32 verschiedene Collembolenarten nachgewiesen, wobei in jedem Lebensraum 27 Arten auftraten. 23 Arten wurden in beiden gemeinsam vorgefunden, das entspricht einer Artenübereinstimmung von 72%. *Willowsia platani* und *Pseudosinella* spec., die aus dem Jahre 1983 nur als Einzelfund vorlagen, wurden nicht mehr aufgefunden. Zu dem bisherigen Artenspektrum von 45 Arten unter Einbeziehung der auch schon früher durchgeführten Arbeiten, die auch andere Strata der Wälder erfaßten (KAMPMANN 1981; KOLBE, KAMPMANN & SCHLEUTER 1984), sind keine Neufunde mehr hinzugekommen.

Für die im folgenden dargestellten Ergebnisse wurden 17 918 Collembolen aus der Fichtenfläche und 20 632 Tiere aus dem Buchenbestand ausgezählt und soweit möglich bis zur Art bestimmt.

In den Proben der Fichtenkontrollparzelle (Abb. 1) wurden 6 848 Tiere bei den 7 Probennahmen erfaßt. Der Collembolenbesatz war ausgeglichener als im Vorjahr und schwankte lediglich zwischen 27 000 Ind./m² in der 13. Woche und ungefähr 43 000 in der 43. Woche. Im Vergleich dazu liegt der mittlere Besatz der Buchenkontrollfläche um 40% über dem der Fichte bei einem Schwankungsbereich von 32 000 Ind./m² in der 31. Woche und 76 000 Collembolen in der 43. Woche. Diese Proben enthielten 9 645 Individuen. Im Vergleich der Jahre 1983 und 1984 ergibt sich so im Niveau zwischen Buche und Fichte das gleiche Bild. Jedoch trat in beiden Flächen ein höherer Besatz im zweiten Jahr auf.

Durch natürliche Schwankungen der Populationen bedingt nahm die Abundanz in den beiden Kontrollflächen 1984 vom Frühjahr zum Sommer hin ab, um im Herbst wieder anzusteigen. Besonders deutlich war diese Entwicklungsdynamik in der Buchenfläche ausgeprägt. Der niedrigste Besatz wurde Anfang Mai ermittelt. Insofern ergab sich ein genau entgegengesetztes Bild zum Vorjahr. Besonderen Einfluß auf solche Populationsschwankungen haben die Faktoren Temperatur und Bodenfeuchte. Aus deren Zusammenspiel resultieren günstige oder aber auch nachteilige Lebensbedingungen, auf die das Edaphon dann alsbald reagiert (SCHLEUTER 1984). Die beiden untersuchten Vegetationsperioden fielen in zwei klimatisch recht unterschiedliche Jahre. Das Jahr 1983 war sehr trocken, während im Jahre 1984 überdurchschnittlich viel Niederschlag fiel. Die Unterschiede liegen vor allem im Spätsommer. Die 1983 zu dieser Zeit herrschende Trockenheit verhindert offensichtlich die Besatzzunahme zum Winter hin, die 1984 schon früh ab Anfang September einsetzte.

Betrachtet man lediglich die Bewohner der tieferen Bodenschicht (b) in der Buchenfläche, so sieht man (Abb. 1), daß die Abnahme der Abundanz sich den ganzen Sommer über fortsetzt und erst im Herbst eine Erholung des Besatzes einsetzt.

Die behandelten Flächen erwiesen sich bei beiden Konzentrationen in beiden Biotopen, Buche und Fichte, als deutlich geringer besiedelt. Im Vorjahr wurde dort ein zum Teil erheblich höherer Besatz festgestellt. Dies rührt in der Fichte sicherlich daher, daß die 1983 alles beherrschende Art *Pseudisotoma sensibilis* in ihrem Dominanzanteil 1984 auf ein normales Maß beschränkt bleibt.

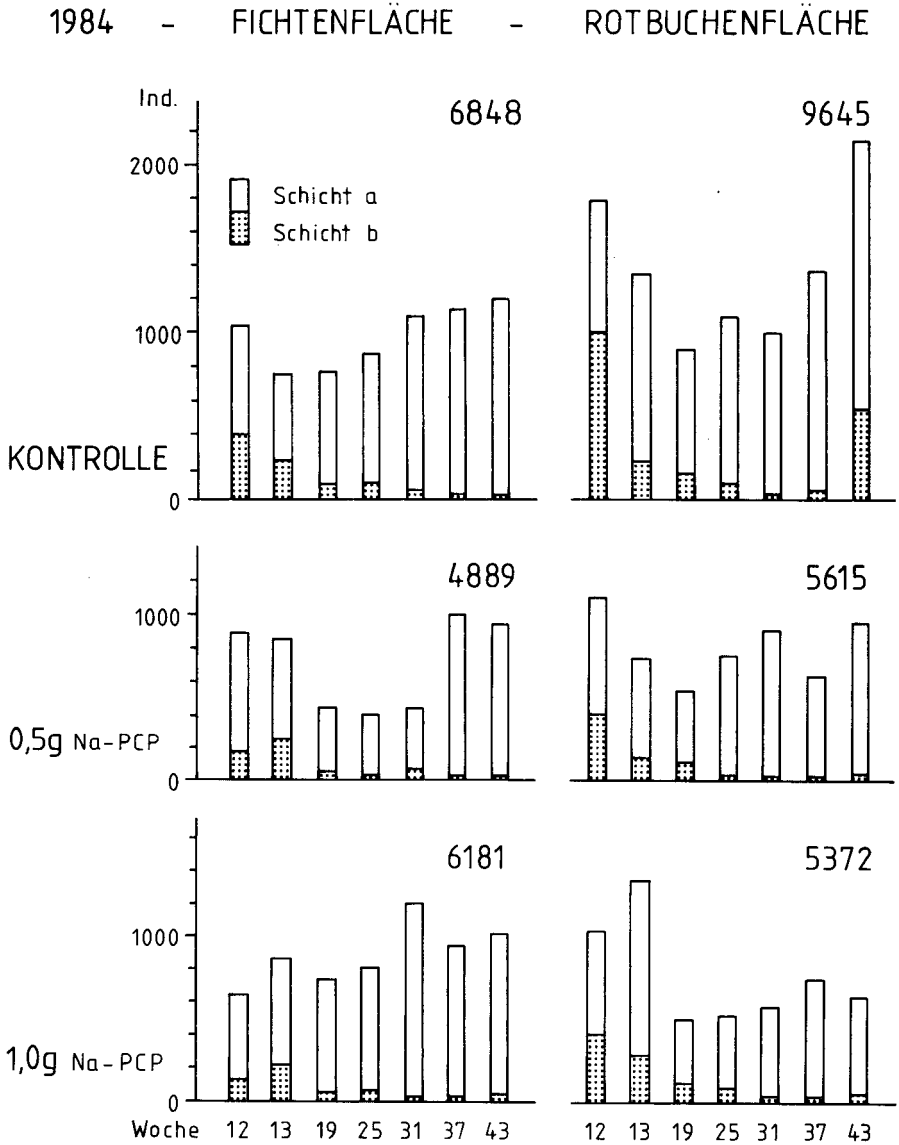

Abb. 1: Abundanzentwicklung der Collembolen in Fichten- und Rotbuchenfläche während des Untersuchungszeitraumes 1984 bei unterschiedlicher Behandlung mit Na-PCP; Schicht a = Laubstreu und locker aufliegendes Material (Ol-Of); Schicht b = festliegendes Material bis zum Mineralboden in etwa 10 cm Bodentiefe (Oh-Ah). Die Zahl gibt die Individuen des ganzen Zeitraumes an.

	FICHTENFLÄCHE			BUCHENFLÄCHE		
g Na-PCP/qm	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0
Ceratophysella denticulata (BAGNALL 1941)	2	-	-	33	18	92
Xenylla tullbergi BOERNER 1903	-	1	-	-	1	2
Willemia anophthalma BOERNER 1901	-	-	-	-	2	-
Willemia aspinata STACH 1949	2	7	61	14	21	20
Friesea truncata CASSAGNAU 1958	366	424	84	554	61	239
Pseudostachia spec.	247	26	79	-	27	18
Pseudachorutes spec.	14	33	4	4	-	-
Pseudachorutella asigillata (BOERNER 1901)	4	7	8	3	18	12
Micranurida forsslundi GISIN 1949	131	36	95	1	7	-
Micranurida pygmaea (BOERNER 1901)	42	7	27	1	1	1
Neanura muscorum (TEMPLETON 1835)	8	7	6	19	17	81
Onychiurus furcifer (BOERNER 1901)	-	-	-	84	7	134
Onychiurus quadriocellatus GISIN 1947	965	526	2355	1355	861	835
Onychiurus vanderdrifti GISIN 1952	66	212	80	237	203	126
Tullbergia callipygos BOERNER 1902	145	102	222	193	195	194
Mesaphorura macrochaeta RUSEK 1976	1001	1388	1035	2093	1112	437
Folsomia fimetarioides cf.	32	212	3	476	73	493
Folsomia quadrioculata (TULLBERG 1871)	2338	774	238	1186	1444	552
Isotomiella minor (SCHAEFFER 1898)	106	135	347	2272	942	743
Proisotoma minima (ABSOLON 1901)	11	14	4	-	-	-
Pseudisotoma sensibilis (TULLBERG 1876)	973	392	1303	17	6	-
Isotoma notabilis SCHAEFFER 1896	259	415	25	153	22	9
Entomobrya corticalis (NICOLET 1841)	-	-	23	-	-	-
Entomobrya nivalis (LINNE 1758)	-	1	11	-	-	-
Willowsia platani (NICOLET 1841)	-	-	-	-	-	-
Seira domestica (NICOLET 1848)	2	6	-	3	4	2
Lepidocyrtus lignorum FABRICIUS 1775	23	16	87	745	459	1225
Pseudosinella spec.	-	-	-	-	-	-
Tomocerus flavescens (TULLBERG 1871)	-	-	-	2	-	9
Megalothorax minimus WILLEM 1900	24	74	63	87	94	99
Allacma fusca (LINNE 1758)	18	9	3	-	2	1
Dicyrtoma fusca (LUCAS 1842)	1	9	1	-	-	-
Dicyrtomina ornata (NICOLET 1841)	-	-	-	112	12	28
Sphaeridia pumilis (KRAUSBAUER 1898)	-	-	-	-	1	7
Juvenes non det.	68	56	17	1	5	13
SUMME	6848	4889	6181	9645	5615	5372

Tab. 1: Individuenzahlen der Collembolen in der Fichten- und der Buchenfläche während des Untersuchungszeitraumes 1984.

	FICHTENFLÄCHE			BUCHENFLÄCHE		
g Na-PCP/qm	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0
P. sensibilis	e	40 **	134 *	sr	35	0
Pseudostachia spec.	s	11 **	32 **	-	-	-
F. quadrioculata	e	33 **	10 **	e	122	47 **
I. minor	r	127	327 **	e	41 **	33 **
M. macrochaeta	e	139	103	e	53 *	21 **
O. vanderdrifti	r	321 **	121	s	86	53 **
F. truncata	d	116	23 **	d	11 **	43 **
M. forsslundi	r	27 **	73	sr	700 **	0
O. quadriocellatus	e	55	244 **	e	64 **	62 **
C. denticulata	r	0	0	sr	55	279
T. callipygos	s	70	153	r	101	101
L. lignorum	r	70	378	d	62	164
M. minimus	r	308 *	263	sr	108	114
I. notabilis	s	160	10 **	r	14 **	6 **
F. fimetarioides	r	663 **	9	s	15 **	104

Tab. 2: Relation (in %) der Individuenzahlen (Summe der 7 Probenahmen 1984) der häufigsten Collembolenarten zur Kontrolle (= 100%); Dominanzgrad in den Kontrollflächen: e = eudominant, d = dominant, s = subdominant, r = rezedent, sr = subrezedent, - = Vorkommen für eine Berechnung zu gering; * (**) = Unterschied zur Kontrolle signifikant (hochsignifikant).

Die Collembolenzönosen der beiden Biotope sind insgesamt in der Artenzusammensetzung recht ähnlich, Unterschiede liegen vielmehr in den Dominanzanteilen der einzelnen Arten. Im Boden des Buchenwaldes sind vier Arten eudominant vertreten: *Folsomia quadrioculata, Mesaphorura macrochaeta* und *Onychiurus quadriocellatus* sowie *Isotomiella minor*. Die letzte Art verdeutlicht die enorme Spannbreite, die von einer Form in ihrer Siedlungsdichte als natürliche Abundanzschwankung zu tolerieren ist. Im Jahre 1983 trat sie in der Kontrolle lediglich subrezedent in Erscheinung, während ihr Anteil 1984 über 23% betrug. In den behandelten Flächen zeigte sie jedoch auch im ersten Jahr Dominanzanteile über 15%. Bei der Aussage über die Wirkung und die Gefährlichkeit einer Chemikalie auf einzelne Arten oder die Biozönose sind diese Toleranzbreiten auf jeden Fall zu berücksichtigen. Ein charakteristischer Besiedler der Bodenstreu ist ebenso die dominante Art Lepidocyrtus lignorum.

Auch die Fichtenparzelle weist in der Kontrolle vier eudominante Arten auf, von denen drei (*Folsomia quadrioculata, Mesaphorura macrochaeta* und *Onychiurus quadriocellatus*)

ebenfalls in der Buchenfläche eudominant waren. Hinzu kommt *Pseudisotoma sensibilis*. *Isotomiella minor* spielt in diesem Biotop keine Rolle. *Tullbergia callipygos*, noch im Vorjahr eudominant vertreten, war kaum noch in den Proben zu finden (2,1%). Ihre Stelle scheint die im ersten Jahr nur rezedent aufgetretene Art *Folsomia quadrioculata* einzunehmen.

Betrachtet man, losgelöst von natürlichen Dominanzverschiebungen, die Reaktion der Arten auf die Chemikalienbehandlung, so zeigt sich ein recht heterogenes Bild, bedingt durch die Versuchsanlage als Freilanduntersuchung im natürlichen Biotop, in dem viele Wechselwirkungen zwischen den Arten und mit den abiotischen Parametern unkontrollierbar sind (Tab. 2 und Tab. 2 in SCHLEUTER 1985).

Die beiden ausgesprühten Na-PCP-Konzentrationen sind nicht so hoch, daß durch das Ausbringen einzelne Arten soweit geschädigt werden, daß sie in den behandelten Bereichen gänzlich absterben, man also von einer kritischen Dosis sprechen könnte. Auch BECK & DUMPERT (1985) stellten in einem Rotbuchenwald (Schwarzwald) fest, daß eine drastische Wirkung des PCP erst ab 5 g/m² eintritt. Hierbei wird die Fauna dann allerdings gänzlich unterdrückt. Bei dem Vergleich der Konzentrationen ist jedoch zu beachten, daß bei BECK & DUMPERT im Abstand von zwei Monaten die Spritzung mit der Chemikalie auf die gleiche Fläche wiederholt wurde, so daß die reale Konzentration im Boden wahrscheinlich nach einigen Spritzungen wesentlich höher ist als 5 g/m².

Die Annahme, daß im Burgholz noch keine kritische Dosis vorliegt, schließt nicht aus, daß die Einzeltiere je nach ihrer Exposition während der Applikation des Na-PCP geschädigt werden, sterben oder später den Tod finden. Dies zeigen deutlich die Abundanzverschiebungen. Sehr empfindlich in dem oben gesagten Sinne reagieren einige Arten, wie z. B. *Isotoma notabilis, Micranurida forsslundi* und *Tullbergia callipygos*. Manchen Arten erlaubt die durch die Na-PCP-Behandlung entstandene Situation im Boden eine Steigerung der Populationsdichte, sei es durch echte Vermehrung wie bei polyvoltinen Formen, die mittelfristig diese Möglichkeit besitzen, oder sei es durch eine beschleunigte Entwicklung von im Boden als Ei vorhandenen Tieren, die schneller schlüpfen und auch ohne den sonst vorhandenen Konkurrenzdruck besser gedeihen können und dadurch größere Überlebensraten zeigen. In diese Gruppe gehören *Pseudisotoma sensibilis* und *Isotomiella minor*. Fast inert gegenüber der Behandlung ist *Lepidocyrtus lignorum*. Die Schwankungen, die in seiner Abundanz auftraten, liegen alle in der natürlichen Breite und sind in keinem Fall statistisch relevant, wohingegen die oben angeführten Beispiele eine statistische Absicherung zumindest auf dem 5%-Niveau, größtenteils aber auf dem 1%-Niveau besitzen.

Danksagung
Für die Hilfe bei der Probenahme und der Präparation möchte ich Frau A. BRAKHAGE und Frau G. KIRCHHOFF herzlich danken.

Literatur

BECK, L., & DUMPERT, K. (1985): Vergleichende ökologische Untersuchungen in einem Buchenwald nach Einwirkung von Umweltchemikalien. – Spezielle Berichte der Kernforschungsanlage Jülich Nr. 296, 12–30; Jülich.

KAMPMANN, T. (1981): Collembolen in Boden- und Baum-Photoeklektoren des Staatswaldes Burgholz in Solingen (MB 4708): erste Ergebnisse. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **34,** 67–69; Wuppertal.

KOLBE, W., DORN, K., & SCHLEUTER, M. (1984): Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus zwei Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung – ein neuer Aspekt des Burgholzprojektes. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **37,** 91–103; Wuppertal.

KOLBE, W., KAMPMANN, T., & SCHLEUTER, M. (1984): Zur Collembolenfauna der Wälder im Staatswald Burgholz – Vergleich der Resultate zweier Fangjahre. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **37,** 69–75; Wuppertal.

SCHLEUTER, M. (1984): Untersuchung der Collembolenfauna verschiedener Waldstandorte des Naturparkes Kottenforst-Ville. – Dissertation Bonn, Inst. für Landw. Zoologie.

– (1985): Der Einfluß von Na-PCP auf die Zusammensetzung der Collembolenfauna heimischer Waldböden. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **38,** 130–135; Wuppertal.

Anschrift des Verfassers:
Dr. MICHAEL SCHLEUTER, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstraße 20, D-5600 Wuppertal 1.

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): Schleuter Michael

Artikel/Article: Auswirkungen des Biozids Na-PCP auf die Collembolenfauna 94-100