

## Die Mesofauna verschieden alter Rekultivierungsflächen im Braunkohlentagebaugebiet der Ville

Wladimir Hermosilla

Mit 1 Tabelle

(Eingegangen am 28. 6. 1979)

Im Braunkohlentagebaugebiet der Ville (Nordrhein-Westfalen) werden in Berrenrath ausgekohlte Gruben rekultiviert. Dabei wird der überwiegende Teil der Erdmassen, die zum Abbau der Kohle bewegt worden sind, nach einem Aufarbeitungs- und Vorbereitungsprozeß zur Verfüllung verwendet. Die durch den Abbau entstandenen Gruben, die häufig tiefer als 150 m sind, werden auf ihrem Grund mit verschiedenartigen Abfällen, auch mit Resten des Materials, das zusammen mit der Kohle gewonnen wird, aufgefüllt. Darüber wird eine Schicht von 1—2 m Löß aufgetragen, der mit Förderbändern von Buchholz bis zu einem Verteilungszentrum, das im Abbaugebiet liegt, transportiert wird. Von dort aus wird der mit großen Wassermengen vermischte Löß mittels Rohrleitungen bis zu den Flächen gebracht, die für die Rekultivierung vorbereitet sind. Als Beginn des Rekultivierungsprozesses wird der Moment aufgefaßt, in dem man aufhört, das Gelände mit Wasser und Löß aufzufüllen. Der Prozeß selbst wird mit der Aussaat von Luzerne eingeleitet, die über zwei bis drei Jahre kultiviert wird, und mit Stickstoff-, Phosphat- und Kalidüngung fortgesetzt. Ökologisch gesehen läuft dabei eine Sekundärsukzession im Boden ab, die hinsichtlich der Mesofauna von mir untersucht wird.

Es werden 10 Schläge untersucht, deren Rekultivierungsprozeß jeweils in den Jahren 1978a, 1978b, 1977, 1976, 1974, 1972, 1970, 1967, 1965 und 1963 begonnen hat. Die beiden Schläge 1978a bzw. b waren zu Beginn der Untersuchung 2 und 4 Monate alt und noch nicht bearbeitet (beide Schläge waren in der Zeit der drei Probenentnahmen keinem Einwirken durch die Menschen ausgesetzt). Schlag 1977 war (in der Zeit der drei Probenentnahmen) mit Luzerne eingesät. Schlag 1976 war bei der ersten Probennahme gerade gepflügt und bei den zwei weiteren mit Winterweizen eingesät, ebenso Schlag 1976. In Schlag 1972 enthielten die ersten zwei Proben ziemlich viel Mist in den obersten 5 cm des Bodens, bei der dritten Probennahme waren gerade Zuckerrüben ausgesät. In Schlag 1970 wurden bei der ersten Probennahme gerade Zuckerrüben geerntet, bei den beiden anderen war Winterweizen eingesät worden. Schlag 1965 war bei allen drei Probennahmen mit Gerste bestellt. Schlag 1963 trug Gras und diente als Weidefläche für Rinder und im Winter auch für Damwild aus den angrenzenden Wäldern.

Die Probennahmen fanden zu folgenden Zeitpunkten statt: (1) 17. und 19. Oktober 1978 (Herbst); (2) 18. und 20. Dezember 1978 (aufgrund der Witterungsverhältnisse des Jahres 1978 einer winterlichen Periode entsprechend); (3) 28. Februar 1979 (Winter). Auf jedem Schlag wurden 48 Proben genommen, und zwar je 24 in der Schicht 0—4,5 cm Tiefe und 4,5—9 cm Tiefe. Die Proben wurden mit Metall Dosen gewonnen, die 4,5 cm lang waren und einen Durchmesser von 3 cm hatten. Jede Probe umfaßte ca. 35 cm<sup>3</sup>. Die Dosen dienten auch zum Transport ins Laboratorium.

Die Mesofauna wurde mit Hilfe von BERLESE-TULLGREN Extraktortrichtern (Plastiktrichter von 10 cm Durchmesser und 13 cm Länge) gewonnen. Die Trichter sind in einem Holzgestell (2 m hoch, 60 cm breit, 2,40 m lang) aufgehängt. Das Gestell hat drei Ebenen mit einer Kapazität von jeweils 80 BERLESE-Trichtern. Es wurde ein Eisensieb verwendet mit 2 mm<sup>2</sup> großen Löchern. Alle BERLESE-Trichter wurden mit gedämpftem Licht — eine Birne (25 Watt) für jeweils 4 Trichter — bestrahlt, dessen Intensität bis zum fünften Tag mit Hilfe eines Transformators ständig erhöht wurde. Insgesamt verblieben die Proben 10 Tage in den Extraktortrichtern. Die Tiere wurden in 95% Alkohol gesammelt. In jedem Berlese-Trichter befanden sich zwei Proben aus jeweils einer Schicht.

Die Ergebnisse aus jedem Schlag mit drei Probennahmen aus jeweils zwei Schichten haben wir behandelt wie eine einzige Probe, d. h. die in Tab. 1 zusammengestellten Zahlen beziehen sich auf 5040 cm<sup>3</sup> Bodenvolumen. Es muß darauf hingewiesen werden, daß die bis jetzt gewonnenen Ergebnisse überwiegend aus Probennahmen im Winter stammen, der 1978/79 besonders streng war. Von den drei Probennahmen wurden zwei durchgeführt, als der Boden durchschnittlich in den obersten 5 cm gefroren war und in einem Fall zum größten Teil mit

Schlag	1978a		1978b		1977		1976		1974		1972		1970		1967		1965		1963		Total	
	AI	RH	AI	RH	AI	RH	AI	RH	AI	RH	AI	RH	AI	RH	AI	RH	AI	RH	AI	RH	AI	RH
Araneida	.	.	1	0,6	.	.	4	0,1	1	0,1	1	0,1	132	33,2	186	20,5	230	66,2	457	62,5	8	0,06
Acarina, ges.	9	50,0	74	51,7	1070	26,1	400	44,6	443	52,2	756	22,4	18	4,5	35	3,8	39	11,2	94	12,8	3757	31,96
Gamasides	.	.	2	1,3	81	1,9	96	10,7	69	8,1	145	4,2	5	1,4	31	3,4	11	3,1	68	9,3	579	4,92
Prostigmata	1	5,5	47	32,8	150	3,6	5	0,5	107	12,6	151	4,4	5	1,5	60	6,6	157	45,2	257	35,1	1631	13,87
Tarsonemini	5	27,7	11	7,6	643	15,7	121	13,5	88	10,3	267	7,9	22	5,5	50	5,5	13	3,7	33	4,5	657	5,59
Acaridae	3	16,6	8	5,5	110	2,6	171	19,0	67	7,9	144	4,2	58	14,6	10	1,1	10	2,8	5	0,8	214	2,27
Oribatei	.	.	6	4,1	86	2,1	7	0,7	112	13,2	49	1,4	29	7,3	709	78,2	107	30,8	262	35,8	7698	65,49
Collembola, ges.	8	44,4	58	40,5	2872	70,1	483	53,9	388	45,7	2564	76,0	247	62,2	41	4,5	20	5,7	33	4,5	2710	23,05
Poduromorpha	1	5,5	2	1,3	2170	55,1	245	27,1	91	10,7	66	1,9	37	9,3	663	73,1	67	19,3	201	27,4	4894	41,64
Entomobryomorpha	7	38,8	56	39,1	696	17,0	240	26,7	293	34,5	2461	72,9	210	52,8	1	0,1	1	0,2	1	0,1	31	0,26
Symphyleona	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,2	26	0,7	.	.	4	0,4	19	5,4	27	3,6	63	0,53
Neelipleona	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,2	11	.	.	.	.	.	.	.	2	0,2	6	0,05
Psocoptera	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,1	1	0,1	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.
Phytanoptera	.	.	.	.	.	.	.	.	6	0,7	1	0,1	.	.	2	0,2	1	0,2	.	.	.	.
Homoptera	.	.	5	3,4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Diptera, La.	1	5,5	3	2,0	29	0,7	8	0,8	6	0,7	42	1,2	3	0,7	5	0,5	3	0,8	7	0,9	107	0,91
Coleoptera, La.	.	.	2	1,3	115	2,8	3	0,3	3	0,3	9	0,2	3	0,7	3	0,3	6	1,7	2	0,2	146	1,24
Lepidoptera, La.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,1	.	.	.	.	1	0,1	.	.	.	.	.	.
Faunopoda	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	2,0	.	.	.	.	.	.
Diplopoda	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,5	.	.	.	.	.	.
Chilopoda	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.
Summe	18		143		4094		896		848		3373		397		906		347		731		11753	

Tabelle 1. Zusammenstellung der absoluten Individuenzahl (AI) und der relativen Häufigkeit (RH in %) der Mesofauna in verschiedenen alten und verschiedenen bebauten Rekultivierungsflächen.

La. = Larven

ges. = gesamt

Die untersuchten Schläge sind durch das Jahr der jeweiligen Rekultivierung bezeichnet. Die Zahlen geben die Gesamtzahl der Individuen aus 3 Untersuchungsterminen wieder, d. h. beziehen sich auf 5040 cm<sup>3</sup> Bodenvolumen aus den obersten 9 cm der Bodenkrume. Kennzeichnung der Schläge zur Untersuchungszeit (Oktober 1978—Februar 1979):

1978a noch kein Anbau

1978b noch kein Anbau

1977 Luzerne

1976 Oktober: frisch umgebrochen, danach Winterweizen

1974 Oktober: frisch umgebrochen, danach Winterweizen

1972 im September Mist ausgebracht, Februar Zuckerrübensaat

1970 Oktober: Zuckerrüben; danach Winterweizen

1967 Winterweizen

1965 Wintergerste

1963 Gras

Schnee bedeckt war. Sicherlich werden bei der Weiterführung der Untersuchung unter klimatisch günstigeren Bedingungen die Ergebnisse anders aussehen. Den negativen Einfluß der niedrigen Temperaturen kann man gut an den Ergebnissen der mit Winterweizen eingesäten Flächen, die während des Winters keine geschlossene Pflanzendecke hatten, feststellen. Eine Ausnahme stellt der Schlag 1976 dar, bei dem kurz vor der ersten Probennahme die Luzerne, die nur zwei Jahre gestanden hatte, geerntet wurde. Aus diesem Grunde fand sich hier eine reichhaltige Mesofauna mit vielen Arthropodenarten, die typisch für wenig beeinflusste Böden sind. Im Schlag 1974 verringert sich die Dichte von 713 Individuen bei der 1. Probennahme auf 59 und 76 in den beiden weiteren Probenahmen. Im Schlag 1970 verringert sich die Dichte von 316 auf 17 bzw. 64 Individuen; im Schlag 1967 von 747 auf 52 bzw. 107 Exemplare. Dagegen steigt die Dichte in dem mit Luzerne bebauten Schlag 1977 von 473 auf 2713 und verringert sich bei der 3. Probennahme auf 908 Individuen. Im Schlag 1972 — mit Mist auf der Oberfläche — steigt die Dichte von 1252 auf 1474; bei der 3. Probennahme hat sich wegen des vorhergehenden Pflügens und der Aussaat die Dichte auf 647 Exemplare verringert. In der Fläche mit Gras (1963) sind die erhaltenen Zahlen ähnlich, nämlich jeweils 297, 196 bzw. 238 Individuen.

Von besonderem Interesse ist die hohe Dichte und die große relative Häufigkeit der Collembolen (Tab. 1). Dieses Ergebnis stimmt mit der Feststellung verschiedener Autoren, daß eine Düngung die Zahl der Collembolen erhöht, überein (MORRIS 1927; FRANZ 1953; KREUZ 1964). Insgesamt machen Collembolen über 65% der Gesamtzahl aus. Diese Ergebnisse heben sich stark von jenen ab, die früher im gleichen Gebiet (HERMOSILLA 1976, 1978) mit Hilfe der MACFADYEN-Methode (MACFADYEN 1961) gewonnen wurden, bei denen die Collembolen nur knapp 21% der gesamten Fauna ausmachten. Dieser Prozentanteil stimmt mit den Ergebnissen anderer Autoren in anderen Breitengraden bei kultivierten Böden überein (ADAMS 1971; DI CASTRI 1963; COVARRUBIAS, RUBIO & DI CASTRI 1964; DINDAL, FOLTS & NORTON 1975; HERMOSILLA & ZEISS 1968; MARCUZZI 1971).

EDWARDS (1964) vertritt die Meinung, daß mit der Anwendung von Insektiziden die euedaphischen und hemiedaphischen Collembolen beträchtlich zunehmen. NAGLITSCH & STEINBRENNER (1963) stellen fest, daß in mit Luzerne bebauten Flächen die Entwicklung der Populationen von Collembolen signifikant größer ist; diese Situation ist auch in Berrenrath anzutreffen, wo die Collembolen 70% der Gesamtmesofauna ausmachen. Im allgemeinen sind — mit Ausnahme der Schläge 1978 und 1977 — alle anderen Flächen in größerem oder kleinerem Ausmaß mit Insektiziden oder allgemein mit Bioziden behandelt worden. In der mit Luzerne eingesäten Fläche (1977) erreichten die Collembolen bei der 2. Probennahme eine Dichte von 2039 Individuen, das entspricht 75% der Mesofauna. Dabei herrscht *Hypogastrura assimilis* eindeutig vor, die zu diesem Zeitpunkt eine exponentielle Populationsentwicklung erfährt, möglicherweise aufgrund der niedrigen Bodentemperaturen, einem Faktor, der auf andere Komponenten der edaphischen Fauna bremsend wirkt.

Ähnlich sieht es bei der 3. Probennahme aus. Im Schlag 1972 sind 76% Collembolen, mit einer Dichte von 2564 Exemplaren — die zweitgrößte Dichte der gesamten Untersuchung — was die stimulierende Wirkung des organischen Düngers (Mist) für die Entwicklung einiger Populationen dieser apterygoten Insekten hervorhebt. Schon früher fand HÖLLER-LAND (1959) ähnliche Ergebnisse bei kultivierten Böden, die dem selben Düngungssystem unterzogen worden waren. Entomobryomorpha dominieren in diesem Fall eindeutig, wobei eine Art, nämlich *Isotoma notabilis*, einen exponentiellen Vermehrungstyp zeigt und bei der 1. und 2. Probennahme über 79% der gesamten gesammelten Mesofauna ausmacht; so ist das mesofaunistische Spektrum sehr homogen.

In den beiden jüngsten Schlägen — beide noch ohne landwirtschaftliche Eingriffe — zeigt *Isotomurus palustris* Pioniercharakter, da sich drei Exemplare in dem gerade erst zwei Monate alten Schlag fanden. *Isotomurus palustris* ist eine kosmopolitische, epigäische Entomobryomorpha-Art, die leicht mit dem Wind transportiert wird; Wind spielt auf diesen Flächen eine bedeutende Rolle bei der Besiedlung. Andererseits ist es auch möglich, daß ihre Eier widerstandsfähig gegen die Behandlung sind, der der Löß während des Transportes von Buchholz nach Berrenrath ausgesetzt ist, da diese Art in dem ursprünglichen Lößboden 40% der gesamten Fauna ausmachen; diese Zahl liegt etwas höher als die der beiden rekultivierten Flächen des Jahres 1978. Mehrere Autoren (VANNIER 1970; THIBAUD 1968 a, b) haben

bewiesen, daß eine übermäßige Feuchtigkeit, wie sie bei der Naßkultivierung vorliegt, die postembryonale Entwicklung der Collembolen nicht wesentlich beeinflusst.

Poduromorpha und Entomobryomorpha machen zusammen 65% der gesamten Fänge aus, das Vorkommen der Symphyleona und Neelipleona ist dagegen weniger als 0,8%. Die letztgenannten Gruppen können bei kräftigerer Entwicklung der Vegetation und bei höheren Temperaturen eine größere Bedeutung haben, aber sie übersteigen in keinem Fall die Anteile der beiden anderen Gruppen.

Die Gesamtzahl der Acarina erreicht 32% der gesamten Fauna; dieser Anteil liegt weit unter der von HERMOSILLA (1976, 1978) festgestellten Zahl, sowie unter den Angaben anderer Autoren in anderen Breitengraden (ADAMS 1971; DI CASTRI 1963; COVARRUBIAS, RUBIO & DI CASTRI 1964; DINDAL, FOLTS & NORTON 1975; HERMOSILLA & ZEISS 1968; MARCUZZI 1971). Die wichtigsten Milbengruppen sind Tarsonemini und Acaridiae, beide herrschen in bebauten Böden vor. Sie machen fast 20% der gesamten Fauna aus. Das Spektrum der Milbenbesiedlung zeigt den unausgeglichene Zustand der edaphischen Biozönose, die für eine hohe landwirtschaftliche Produktivität die Zufuhr von Düngemitteln dauernd benötigt.

Tarsonemini und Acaridiae dominieren; die Gamasides und Prostigmata sind in geringer Zahl vorhanden, da sie allgemein von Bioziden besonders stark geschädigt werden. EDWARDS (1964) wies nach, daß Insektizide ganz besonders die räuberischen Milben schädigen. Die Humus liebenden Oribatei sind sehr gering vertreten; Uropodina fanden sich in der ganzen Untersuchungszeit nicht. Im Gegensatz dazu traten epigäische Coleopteren sehr zahlreich auf, wie Tab. 1 zeigt.

#### Literatur

- ADAMS, E. (1971): Ecological studies of microarthropods in a New Zealand pasture soil with special reference to the Collembola (I). — *Pedobiologia* **11**, 321—337.
- CASTRI, F. DI (1963): Estado biológico de los suelos naturales y cultivados de Chile Central. — *Bol. Prod. Anim.* **1**, 101—112.
- CORVARRUBIAS, R., RUBIO, I. & CASTRI, F. DI (1964): Observaciones ecológico cuantitativas sobre la fauna edáfica en zonas semiáridas del Norte de Chile (Provincias de Coquimbo y Aconcagua). *Monografías sobre Ecología y Biogeografía de Chile.* — *Bol. Prod. Anim. Serie A.* **2**, 1—109.
- DINDAL, D., FOLTS, D. & NORTON, R. (1975): Effect of DDT on community structure of soil microarthropods in an old field, — in: *Progress in Soil Zoology.* Ed. J. VANEK. 505—512. — Czechoslovak Academy of Sciences, Prague.
- EDWARDS, C. A. (1964): Changes in soil faunal populations caused by aldrin and DDT. — VIII. Int. Congress of Soil Sciences, Bucarest, Rumania **3**, 879—886.
- FRANZ, H. (1953): Der Einfluß verschiedener Düngungsmaßnahmen auf die Bodenfauna. — *Angew. Pflanzensoziol.* **11**, 1—50.
- HERMOSILLA, W. (1976): Beobachtungen an der Bodenfauna von rekultivierten Böden im Braunkohlentagebaugebiet der Ville. — *Decheniana (Bonn)* **129**, 73—75.
- HERMOSILLA, W. (1978): Evolución mesofaunística de una sucesión ecológica secundaria antrópica. — *Brenesia* **14—15**, 267—277.
- HERMOSILLA, W. & ZEISS, E. (1968): Estudios ecológicos en el Archipiélago de Juan Fernández. III. Desequilibrios biológicos en la Isla Masatierra. — *Informaciones Geográficas* **18**, 45—56.
- HÖLLER-LAND, G. (1959): Über die Besiedlung des Bodens mit Collembolen bei Düngung mit verschiedenen behandeltem Klärschlamm. — *Z. angew. Ent.* **44**, 425—444.
- KREUZ, E. (1963): Die Wirkung einer Klärschlammdüngung auf Sandböden unter besonderer Berücksichtigung der terricolen Mesofauna. — *Z. Landeskultur* **4**, 59—72.
- MACFADYEN, A. (1961): Improved funnel-type extractor for soil arthropods. — *J. Anim. Ecol.* **30**, 171—184.
- MARCUZZI, G. (1971): First results of the study of the soil fauna of two Italian artificial ecosystems. — *Pedobiologia* **11**, 304—305.
- MORRIS, H. M. (1927): The insect an other invertebrate fauna of arable land at Rothamsted. — *Ann. Appl. Biol.* **14**, 442—464.
- NAGLITSCH, F. & STEINBRENNER, K. (1963): Untersuchungen über die bodenbiologischen Verhältnisse in einem Futterfruchtfolge-Versuch unter spezieller Berücksichtigung der Collembolen. — *Pedobiologia* **2**, 252—264.
- THIBAUD, J.-M. (1968a): Contribution à l'étude de l'action des facteurs température et humidité sur la durée du développement embryonnaire des Collemboles Hypogastruridae. — *Rev. Écol. Biol. Sol.* **5**, 55—62.

THIBAUD, J.-M. (1968b): Contribution à l'étude de l'action des facteurs température et humidité sur la durée du développement post-embryonnaire et de l'intermue de l'adulte chez les Collemboles Hypogastruridae. — *Rev. Écol. Biol. Sol.* 5, 265—281.

VANNIER, G. (1970): Réactions des Microarthropodes aux variations de l'état hydrique du sol. Ed.: C. N. R. S., Paris, France.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Wladimir Hermosilla, Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde der Universität Bonn, Melbweg 42, D-5300 Bonn 1.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [133](#)

Autor(en)/Author(s): Hermosilla Wladimir

Artikel/Article: [Die Mesofauna verschieden alter  
Rekultivierungsflächen im Braunkohlentagebauegebiet der Ville 79-83](#)