

Workshop der Kommission III der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft
 "Experimenting with Earthworms"
 Veranstalter: Kommission III der DBG, 20.-21.03.2009, Trier
 Berichte der DBG (nicht begutachtete online Publikation) <http://www.dbges.de>

Grabverhalten von Lumbriciden unter intra- und interspezifischen Konkurrenzbedingungen

Daniel Felten und Christoph Emmerling¹

Zusammenfassung

Das Grabverhalten von fünf Regenwurmartens (Lumbricidae), die unterschiedlichen ökologischen Lebensformen (vgl. Bouché 1977) zugeteilt werden, wurde unter intra- und interspezifischen Testbedingungen in 2D-Terrarien untersucht. Dabei wurde sowohl das Grabmuster (Ausrichtung der Regenwurmgänge) beschrieben als auch die Grabaktivität (als "durchgraben" klassifizierte Bereiche der Bodenmatrix sowie abgesetzte Losung) mit Hilfe eines Bildbearbeitungsprogramms quantifiziert.

Die Ergebnisse veranschaulichen die intermediären Eigenschaften der Arten *A. longa* und *L. rubellus*. Die beiden endogäischen Arten *O. tyrtaeum* und *A. caliginosa* reduzierten ihre Grabaktivität unter interspezifischen Konkurrenzbedingungen.

keywords: Regenwürmer, Ökologische Gruppe, Grabverhalten, 2D-Terrarien, Interspezifische Konkurrenz, Kommensalismus

Einleitung

Das Ziel der Studie lag darin, das Grabverhalten einiger häufiger mitteleuropäischer Regenwurmartens zu untersuchen. Dabei interessierte insbesondere, ob die Arten eine Modifikation ihres Verhaltens

zeigen, je nachdem ob sie nur Individuen der selben Art oder aber Individuen anderer Arten oder Lebensformen ausgesetzt waren.

Material und Methoden: 2D-Terrarien, Versuchsboden, Regenwürmer

Die während den Versuchen verwendeten 2D-Terrarien (nach Evans 1947) haben eine Kantenlänge von 40 x 60 cm. Abzüglich des Holzrahmens stand den Regenwürmern nach der Befüllung der Küvetten eine Fläche von 36,5 x 50 cm zur Verfügung. Der Abstand zwischen den Glasplatten betrug 9 mm.

Der in den Terrarien verwendete Versuchsboden stammt von einer ackerbauulich genutzten Niederterrasse der Mosel in der Nähe von Trier (Fluvisol, 53 % Sand, 27 % Schluff, 20 % Ton, pH(CaCl₂): 5,9, TOC: 1,5 % (Oberboden), 0,4 % (Unterboden)). Vor dem Einbau in die Terrarien wurde der Boden auf 2 mm gesiebt und auf einen Wassergehalt eingestellt, der 70 % der Feldkapazität entspricht. Der Einbau in die Küvetten erfolgte in Horizonten von fünf Zentimeter Höhe um innerhalb der gesamten Bodenmatrix eine Lagerungsdichte von 1,5 g cm⁻³ sicherzustellen. Insgesamt wurden sieben Horizonte aus Unterbodenmaterial (Entnahme im Freiland aus mehr als 30 cm Tiefe) sowie drei Horizonte aus Oberbodenmaterial (0-30 cm) in die Küvetten eingebaut. Eine ca. 2 cm mächtige Lage aus getrocknetem (60°C) und gesiebttem (8 mm) Pferdemist, welche mit 20 ml Wasser befeuchtet wurde, simulierte eine Streuschicht.

Jede Küvette wurde mit 8,3 ± 0,35 g Biomasse (Frischgewicht Regenwürmer) befüllt. Unter Multispeziesbedingungen wurde die Biomasse entsprechend der Anzahl der eingesetzten Arten entweder halbiert oder gedrittelt.

Folgende Varianten wurden untersucht: Monospezies-Varianten mit *Lumbricus terrestris* (anezisch), *Lumbricus rubellus* (epigäisch), *Aporrectodea longa* (anezisch), *Aporrectodea caliginosa* (endogäisch) sowie *Octolasion tyrtaeum* (endogäisch). Zur Ermittlung des Einflusses interspezifischer Konkurrenz wurden zudem die folgenden Multispeziesvarianten untersucht: *L. ter-*

¹ Universität Trier, FB VI-Bodenkunde, Campus II, Behringstraße, D-54286 Trier

restris + *A. longa* (anezische Variante), *A. caliginosa* + *O. tyrtaeum* (endogäische Variante), *O. tyrtaeum* + *L. terrestris* (endogäisch-anezische Variante) sowie *A. caliginosa* + *L. rubellus* + *L. terrestris* (endogäisch-epigäisch-anezische Variante).

Um den Regenwürmern genügend Zeit zum Eingraben zu geben, startete der Versuch einen Tag nach dem Einsetzen. An den Tagen 3, 6, 9 und 14 des laufenden Versuchs wurden die durch die Individuen gegrabenen Gänge sowie durch diese abgesetzte Losung nachgezeichnet. Zur anschließenden Digitalisierung und Auswertung der Daten wurden die Terrarien von beiden Seiten fotografiert und mit Hilfe des Graphikprogramms Adobe Photoshop 7 ausgewertet.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Ökologische Klassifizierung

Die optische Auswertung der Grabmuster bestätigte die Einteilung von *L. terrestris* als anezische Lebensform. Des Weiteren bestätigten die Versuche auch die Eingruppierung von *O. tyrtaeum* und *A. caliginosa* als endogäische Arten.

A. longa grub jedoch neben vertikalen Gängen, welche als typisch für anezische Arten angesehen werden, eine große Anzahl an horizontal ausgerichteten Röhren. Zudem überstieg die Anzahl der Röhren deutlich die Anzahl an eingesetzten Individuen. Das gesamte Gangsystem erschien insgesamt zufälliger ausgerichtet. Die Oberflächenaktivität, als Indikator detritivorer Ernährung, war im direkten Vergleich mit *L. terrestris* ebenfalls geringer. Die Höhe der Grabaktivität innerhalb des Bodens lag zwischen der von *L. terrestris* sowie den beiden endogäischen Arten. Neben der Untersuchung des Grabmusters deckten auch Versuche zur Nahrungspräferenz einige intermediäre Eigenschaften von *A. longa* auf (vgl. Schmidt et al. 1997, Neilson et al. 2000, Neilson & Boag 2003, Eisenhauer 2007). Da die Art sowohl typische Merkmale der anezischen als auch der endogäischen Lebensform zeigt, wird vorgeschlagen, diese zukünftig als endo-anezische Lebensform zu klassifizieren.

Lumbricus rubellus wird typischer Weise als epigäische Lebensform klassifiziert. Während des Versuchszeitraums legte die Art jedoch auch Gänge innerhalb des Mineralbodens an, welche insbesondere dem Schutz vor Prädatoren sowie der Überdauerung ungünstiger Perioden dienen dürften. Bis in den Unterboden hinabreichende Gänge verdeutlichen jedoch, dass die Aktivität der Art nicht nur auf den Oberboden beschränkt ist. In Übereinstimmung mit Coleman et al. (2004) ist auch *L. rubellus* durch ein intermediäres Grabverhalten charakterisiert, weshalb sie als epigäisch-anezische Lebensform charakterisiert werden kann.

Koexistenz verschiedener Arten

Sowohl *A. caliginosa* als auch *O. tyrtaeum* reduzierten ihre Grabaktivität innerhalb der Multispeziesvarianten gegenüber den Monospeziesvarianten signifikant. Für die übrigen Arten konnte dies nicht festgestellt werden. Lediglich die Grabaktivität von *L. terrestris* war in der Variante endogäisch-epigäisch-anezisch gegenüber der Monospezies-Variante erniedrigt.

Für die geringere Grabaktivität der endogäischen Arten wird insbesondere das Mitbenutzen von Gängen verantwortlich gemacht, die von Arten anderer Lebensformen gegraben wurden. Insbesondere *O. tyrtaeum* konnte häufig in *L. terrestris*-Röhren beobachtet werden, wo er an von diesem eingezogener und mazerierter Streu fraß. Zudem konnte für beide endogäischen Arten auch ein Beweiden der mit Losung ausgekleideten Gangwänden beobachtet werden. Sowohl *O. tyrtaeum* als auch *A. caliginosa* profitieren demnach von der Anwesenheit und dem Verhalten anderer Lebensformen. Das kontinuierliche Durchgraben des Bodens zur Nahrungsaufnahme, wie es für geophage Arten typisch ist, wird zu einem großen Teil überflüssig. Es wird vermutet, dass hierdurch das Reproduktionsvermögen gefördert wird. Die direkten Beobachtungen sowie die Quantifizierung der Grabaktivität sind mögliche Hinweise auf eine kommensalistische Beziehung der endogäischen Arten *A. caliginosa* und *O. tyrtaeum* zu ande-

ren Lebensformen, insbesondere zur anecischen Lebensform.

Literatur

Bouché MB (1977) Strategies Lombriciennes. In: Lohm M, Persson T (eds) Soil organisms as components of ecosystems. Ecol Bull, Stockholm, 25:122-132

Coleman DC, Crossley DA Jr, Hendrix PF (2004) Fundamentals of soil ecology, 2nd edn. Elsevier Academic Press, Burlington

Eisenhauer N, Marhan S, Scheu S (2007) Assessment of anecic behaviour in selected earthworm species: Effects on wheat seed burial, seedling establishment, wheat growth and litter incorporation. Appl Soil Ecol 38:79-82

Evans AC (1947) A method of studying the burrowing activities of earthworms. Ann Mag Nat Hist 14:643-650

Neilson R, Boag B, Smith M (2000) Earthworm $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ analysis suggest that putative functional classification of earthworms are site-specific and may also indicate habitat diversity. Soil Biol Biochem 32:1035-1061

Neilson R, Boag B (2003) Feeding preferences of some earthworm species common to upland pastures in Scotland. Pedobiologia 47:1-8

Schmidt O, Scrimgeour CM, Handley LL (1997) Natural abundance of ^{15}N and ^{13}C in earthworms from a wheat and a wheat-clover field. Soil Biol Biochem 29:1301-1308