

Einfluß von pH-Wert und Bodenfeuchte auf die Reproduktion von *Enchytraeus buchholzi* (Oligochaeta, Enchytraeidae) unter Laborbedingungen

von

Beylich, A.; Achazi, R. K. *

Einleitung

Seit 1993 werden im Raum Berlin Freilanduntersuchungen zur Enchytraeidenpopulation kontaminierter Rieselfeldböden durchgeführt. Die Abundanzen sowie das Artenspektrum der Enchytraeiden sind auf den meisten der untersuchten Flächen sehr niedrig (BEYLICH ET AL. 1996). Zu den Faktoren, die Enchytraeidenpopulationen in Böden wesentlich beeinflussen, gehören unter anderem Bodenfeuchte, Bodenazidität sowie die Belastung mit organischen und anorganischen Schadstoffen. Die bisherigen Untersuchungen deuten darauf hin, daß eine ungünstige Kombination dieser Faktoren die Etablierung individuen- und artenreicher Enchytraeidenpopulationen auf den stillgelegten Rieselfeldflächen bisher behindert hat.

Mit Hilfe von Laborversuchen soll geklärt werden, inwieweit ungünstige Aziditäts- und Feuchteverhältnisse schon unabhängig von einer zusätzlich vorhandenen Schadstoffbelastung die Enchytraeidenpopulation beeinträchtigen können. Dazu wurde bisher untersucht,

- welcher Bodenwassergehalt noch eine Reproduktion von Enchytraeiden erlaubt,
- welcher pH-Wert noch eine Reproduktion von Enchytraeiden erlaubt,
- ob sich suboptimale Bedingungen hinsichtlich pH-Wert und Feuchte in ihrer Wirkung verstärken.

Für die Laborversuche wurde eine auf den Berliner Rieselfeldflächen dominante Art, *Enchytraeus buchholzi*, ausgewählt.

Methoden

Die Reproduktionsversuche wurden im Standardboden LUFA 2.2 der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt Speyer durchgeführt. Die angestrebte Bodenfeuchte wurde mit Aqua dest. eingestellt. Die Einstellung des pH-Wertes erfolgte mit CaCO₃ bzw. HCl. Als Nahrung wurde dem Boden jeweils eine kleine Menge Haferflocken (250 mg / 100 g TG) untergemischt. Je Testgefäß wurden 10 adulte Individuen einer synchronisierten Laborzucht von *Enchytraeus buchholzi* eingesetzt. Die fest verschlossenen Testgefäße wurde im Klimaschrank 21 Tage bei 15 ± 2 °C inkubiert und während dieser Zeit zweimal wöchentlich belüftet. Am Versuchsende wurden die Mortalität der anfangs eingesetzten Adulten und die Zahl der Nachkommen (Juvenilen) bestimmt.

* Freie Universität Berlin, Institut für Tierphysiologie, AG Ökotoxikologie, Ehrenbergstraße 26-28, 14195 Berlin

Ergebnisse

Es konnte gezeigt werden, daß bei *Enchytraeus buchholzi* im verwendeten Standardboden die Reproduktion bei Wassergehalten unter 20% (TG) eingeschränkt war (Abb. 1). Ergänzende Versuche ergaben, daß Wassergehalte über 20% keine weitere Steigerung der Reproduktion bewirkten (hier nicht dargestellt). Eine erhöhte Mortalität der adulten Testorganismen konnte auch bei dem geringsten getesteten Wassergehalt nicht festgestellt werden.

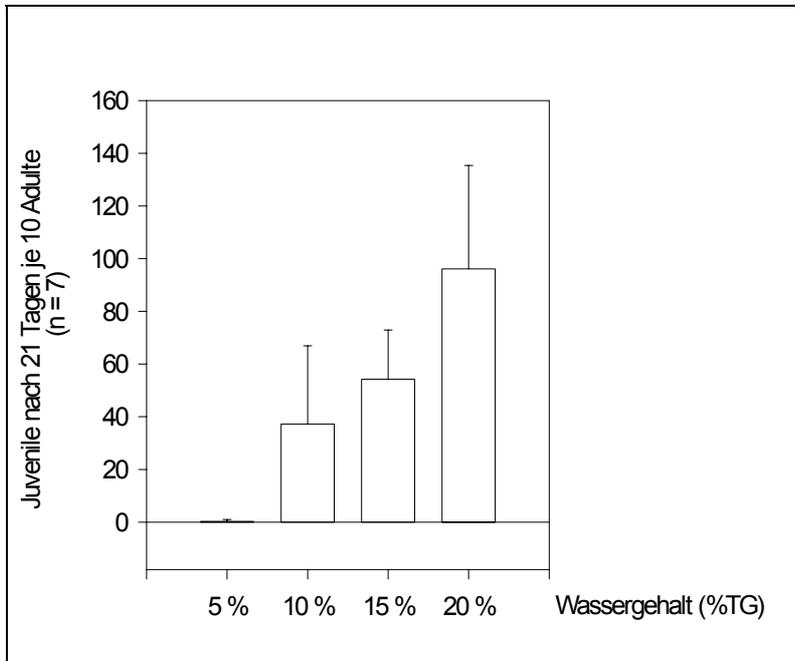


Abb. 1: Reproduktion von *Enchytraeus buchholzi* bei unterschiedlichen Wassergehalten in LUFA 2.2 Standardboden (pH 5,8)

Der pH-Wert des Standardbodens LUFA 2.2 beträgt im Mittel 5,8. Bei einem pH-Wert von 4,8 war die Reproduktion von *E. buchholzi* im Vergleich stark herabgesetzt (Abb. 2). Bei pH 4,2 kam die Reproduktion völlig zum Erliegen. Auch bei pH 6,5 war die Reproduktion signifikant niedriger als im unbehandelten Standardboden, während bei pH 7,0 kein deutlicher Unterschied nachzuweisen war.

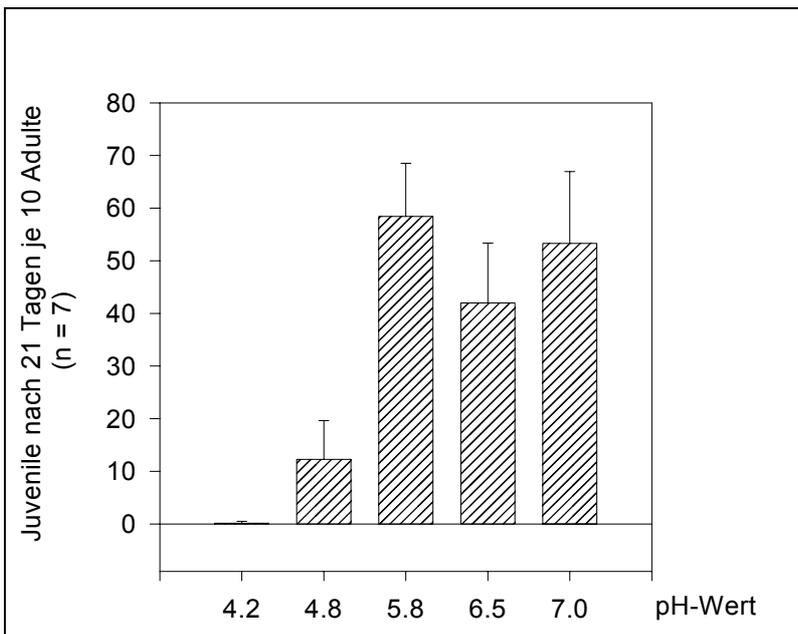


Abb. 2: Reproduktion von *Enchytraeus buchholzi* bei unterschiedlichen pH-Werten in LUFA 2.2 Standardboden (Wassergehalt 20% TG)

Ein Kombinationsversuch mit je zwei verschiedenen Feuchtestufen und pH-Werten zeigte, daß sich suboptimaler pH-Wert und Wassergehalt in ihrer Wirkung auf die Reproduktion verstärken (Abb. 3). Wurde gegenüber dem optimalen Zustand nur **entweder** der pH-Wert **oder** die Bodenfeuchte herabgesetzt, so ergaben sich keine signifikant negativen Auswirkungen auf die Reproduktion. Wurden dagegen **beide** Faktoren in den ungünstigen Bereich verschoben, trat eine signifikante Verringerung der Vermehrungsrate auf.

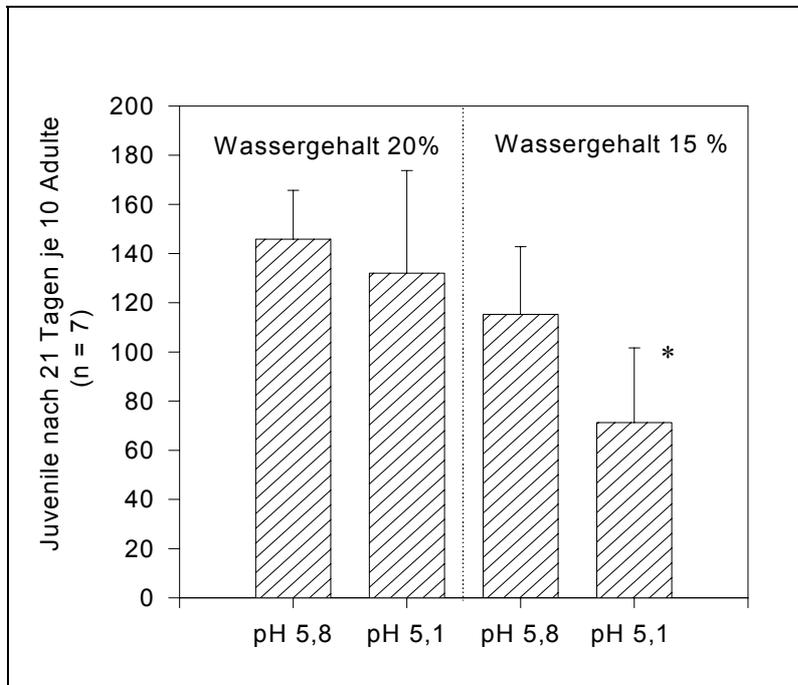


Abb. 3: Reproduktion von *Enchytraeus buchholzi* bei zwei verschiedenen pH-Werten kombiniert mit zwei verschiedenen Wassergehalten *: signifikant verschieden von den anderen Varianten mit $p < 0,05$

Diskussion

Auf den Rieselfeldflächen im Norden Berlins treten regelmäßig Bodenwassergehalte von etwa 5% (TG) auf (BEYLICH & ACHAZI, im Druck). Die Ergebnisse der Laborversuche deuten darauf hin, daß adulte Individuen von *Enchytraeus buchholzi* derartige Trockenperioden überleben können, jedoch unter diesen Bedingungen die Reproduktion einstellen. Untersuchungen von HEALY (1980) zeigten, daß diese Art vergleichsweise häufig an trockenen Standorten vorkommt. Über das Reproduktionsverhalten während Trockenperioden gibt es dagegen keine Untersuchungen.

Aus verschiedenen Felduntersuchungen ist bekannt, daß *E. buchholzi* ein schwach saures Milieu bevorzugt (ABRAHAMSEN 1972, HEALY 1980, GRAEFE 1993). Dies hat sich im Laborversuch bestätigt. Bei pH-Werten $> 6,0$ traten allerdings widersprüchliche Ergebnisse auf, die erst nach weiteren Versuchen interpretierbar sein werden. Die niedrige Reproduktion bei pH 4,8 ist ein Indiz dafür, daß sich die Population nach einem streßbedingten Populationszusammenbruch im Freiland bei niedrigem pH-Wert langsamer erholen würde als bei höherem pH-Wert. Berücksichtigt werden muß jedoch, daß die Laborzuchten von *E. buchholzi* vor Versuchsbeginn unter günstigen Bedingungen gehalten wurden, während im Freiland möglicherweise langfristig eine Adaptation der Population an die dort herrschenden, suboptimalen Bedingungen stattfindet.

Erwartungsgemäß verstärken sich die Faktoren „Säure“ und „Trockenheit“ in ihrer Wirkung. Ob dies auch für weitere Faktoren, wie z. B. die Schwermetalltoxizität gilt, muß in weiteren Versuchen ermittelt werden. Erkenntnisse hierzu wären besonders für die Diskussion von Grenzwerten für die Lebensraumfunktion des Bodens wünschenswert. Bekannt ist, daß die Verfügbarkeit vieler Schwermetalle im Boden mit sinkendem pH-Wert steigt (VAN STRAALLEN & BERGEMA 1995, GISI 1997). Nicht bekannt ist dagegen, inwieweit eine erhöhte Bodenazidität auch eine stärkere Anfälligkeit der Bodenorganismen gegenüber der toxischen Wirkung von Schwermetallen verursacht. Hinsichtlich der Bodenfeuchte konnten PUURTINEN & MARTIKAINEN (1997) nachweisen, daß die Toxizität zweier Pestizide auf eine Art der Gattung *Enchytraeus* vom Bodenwassergehalt abhängig war. Die Autoren führen diesen Effekt zumindest zum Teil auf ungünstige Lebensbedingungen in der Variante mit der geringsten Bodenfeuchte zurück.

Bei einem Vergleich der „Kontrollvarianten“ der drei Versuche (d. h. LUFA 2.2 Standardboden mit 20% Wassergehalt und pH 5,8) fallen die recht unterschiedlichen Reproduktionsraten auf. Dies wird auf technisch bedingte, geringe Abweichungen der Inkubationstemperaturen (± 2 °C) zurückgeführt. Versuche zu diesem Problem ließen eine starke Temperaturabhängigkeit der Reproduktion von *Enchytraeus buchholzi* erkennen.

Insgesamt deutet ein Vergleich der Laborergebnisse mit Felduntersuchungen (BEYLICH ET AL. 1996) darauf hin, daß die Bedingungen hinsichtlich Bodenazidität und Bodenfeuchte auf einigen der untersuchten Rieselfeldflächen suboptimal für die betrachtete Enchytraeidenart sind. Ein nennenswerter Populationsanstieg ist daher ohne geeignete Meliorationsmaßnahmen auf absehbare Zeit unwahrscheinlich.

Literatur

- ABRAHAMSEN, G. (1972): Ecological study of Enchytraeidae (Oligochaeta) in Norwegian coniferous forest soils. *Pedobiologia* 12, 26-82.
- BEYLICH A., HECK M., THIELEMANN U., ZUPKE F. (1996) Abundanzen und Artenspektrum von terrestrischen Oligochaeten auf den ehemaligen Rieselfeldern Berlin-Buch. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* (Schriftenreihe im Fachbereich Umwelt und Gesellschaft der Technischen Universität Berlin), Bd. 101: 39-47.
- BEYLICH, A., ACHAZI, R. K.: Influence of low soil moisture on enchytraeids. *Newsletter on Enchytraeidae* 6 (im Druck).
- GISI, U. (1997): *Bodenökologie*. Thieme Verlag, Stuttgart, 2. Auflage.
- GRAEFE U. (1993) Die Gliederung von Zersetzergesellschaften für die standortsökologische Ansprache. *Mitteilungen Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch.*, 69: 95-98.
- HEALY B. (1980) Distribution of terrestrial Enchytraeidae in Ireland. *Pedobiologia* 20: 159-175.
- PUURTINEN H. M., MARTIKAINEN E. (1997) Effect of Soil Moisture on Pesticide Toxicity to an Enchytraeid Worm, *Enchytraeus* sp. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 33: 34-41.
- VAN STRAALLEN, N., BERGEMA, W. (1995): Ecological risks of increased bioavailability of metals under soil acidification. *Pedobiologia*, 39: 1-9.