

Die Regenwürmer *Proctodrilus tuberculatus* (ČERNOSVITOV, 1935) und *Proctodrilus antipai* (MICHAELSEN, 1891) als Indikatoren der fossilen Oberflächengliederung der Flussaue (Oligochaeta: Lumbricidae)

Norbert HÖSER

2 Abbildungen

Abstract

HÖSER, N.: The earthworms *Proctodrilus tuberculatus* (ČERNOSVITOV, 1935) and *Proctodrilus antipai* (MICHAELSEN, 1891) as indicators of fossil surface structure in riverine floodplains (Oligochaeta: Lumbricidae). – *Hercynia N.F.* 41 (2008): 263–272.

In riverine floodplains of Central Germany, the distinct ecological vicariance of the earthworms *Proctodrilus tuberculatus* (ČERNOSVITOV, 1935) and *P. antipai* (MICHAELSEN, 1891) can be demonstrated. In general, in these floodplains the former species mainly prefers soils of a more terrestrial character (alluvial pararendzina, Vega), while the latter, by contrast, prefers soil associations of the alluvial gley type. *P. tuberculatus* inhabits the chiefly syngenetical (synsedimentary) types of soil of the partly layered alluvial sediments that are deposited close to the main channel on steep banks and in adjoining valley bottoms near the river, while *P. antipai* is restricted to epigenetically more developed soils of extremely fine particle size occurring at the floodplain edges farther from the river. Given these ties to particular biotopes, and the longevity of soil characteristics, the distribution of the two earthworm species in the floodplain cross-section reflects not only the present, but in some places also the past surface structure of the plain.

Three examples are presented of how the presence of *P. tuberculatus* in the parts of the floodplain edge inhabited by *P. antipai* indicates fossil structures of a past floodplain surface: namely, *P. tuberculatus* as an indicator of a fossil secondary floodplain channel, of a fossil primary floodplain channel, and of a river course filled in by the action of natural floodplain dynamics. In the first two examples it can be shown that the soil profile, separated into two layers according to texture because of the different provenances of the substrate, is inhabited in one of its layers by *P. tuberculatus* and in the other by *P. antipai*, which is an illustration of ecological vicariance within the soil profile.

Key words: earthworms, *Proctodrilus*, indicators, fossil structures, floodplain

1 Einleitung

Bisher sind von der Regenwurm-Gattung *Proctodrilus* vier Arten bekannt (HÖSER & ZICSI im Druck). Zwei davon, *P. tuberculatus* (ČERNOSVITOV, 1935) und *P. antipai* (MICHAELSEN, 1891), kommen in Deutschland vor. Beide sind ökologisch vikariierende Arten, die sich in ähnlichen, benachbarten Lebensräumen des gleichen Gebiets ausschließen. Die Unterschiede ihrer Habitate sind großenteils Ergebnis von Sedimentsortierungen und Bodenschichtungsvorgängen, die am Hang und in der Aue auftreten. Sie bestehen in der Bodentextur, im Grundwasserflurabstand und in den entsprechenden pedogenetisch geprägten Bodeneigenschaften. Dementsprechend findet man in der Catena des Übergangs vom gering geneigten Hang zur Aue einer Lößlandschaft *P. tuberculatus* auf dem Hang, *P. antipai* am Hangfuß und Auenrand und *P. tuberculatus* in der Aue (HÖSER 1994). Die ökologische Vikarianz zeigt sich auch im Querschnitt durch den morphologisch gegliederten Talboden der Aue, der aus mehreren holozänen Auenterrassen besteht, die von extremen Hochfluten erreicht werden. So bevorzugt *P. tuberculatus* die höher liegende, grundwasserferne und flussnähere (=interne) Partie einer Auenterrasse, besonders den Bereich des Uferwalls. Im Gegensatz dazu befindet sich der Lebensraum von *P. antipai* auf der tiefer liegenden, vom

Grundwasser geprägten und dem Auenrand näheren (=externen) Partie einer Auenterrasse, so z. B. im Bereich einer Nahrinne (HÖSER 2005).

Im Folgenden kann gezeigt werden, dass die Merkmale dieser Bodenlebensräume, die nach einer vermutlichen Überdeckung durch Auensedimente erhalten bleiben, in erklärlichen Fällen durch entsprechende Vorkommen der *Proctodrilus*-Arten in fossilen Bodenstrukturen angezeigt werden. Somit sind Teile der vergangenen Gliederung einer Aue anhand der *Proctodrilus*-Vorkommen auffindbar, was hilft, die jüngere Entwicklungsgeschichte dieser Aue zu erschließen.

2 Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen fanden vor dem Nordrand des Erzgebirges, in den Auen des mitteldeutschen Lößgürtels und seines nördlich anschließenden Sandlößsaums statt, in der Hauptsache im Einzugsgebiet der Flüsse Pleiße und Weiße Elster (Abb. 1). Das Gebiet ist einheitlicher Raum der Parabraunerde-Fahlerde-Bodenbildung (HAASE 1978), die Auenböden sind mehrheitlich Löß-Vega, an den Auenrändern kommen kleinflächige redoximorphe Böden (Gley, Pseudogley, Stagnogley) vor.

Die meisten untersuchten Flächen befanden sich auf Dauergrünland nicht eingedeichter Auen. Alle Flächen standen unter dem Einfluss naturnaher Auendynamik, hatten uneingeschränkten Grundwassergang und konnten in fast allen Fällen von ungehinderter, gelegentlicher Hochflut erreicht werden. An den untersuchten Standorten herrschen als Grünlandgesellschaften vor: das grundwasserferne Arrhenatheretum und *Alopecurus pratensis*-Gesellschaften, die in den Auenrandsenken in spärlicher Menge *Phalaris arundinacea* enthalten. Bestockte Transekte wurden in der Hartholzau der mittleren Elbe (Lödderitzer Forst und Steutzer Aue bei Aken, NSG Saalberghau bei Dessau; teils in HÖSER 2005) und in feuchten Eichen-Hainbuchenwäldern (Kammerforst und Deutsches Holz im Flussgebiet der Pleiße bei Altenburg) untersucht.

3 Material und Methoden

Auf jeweils mehreren Untersuchungsflächen, die entlang von Transekten annähernd quer zur Flussrichtung liegen, wurden die Regenwurmarten und ihre Abundanz ermittelt. Die Transekte sind Schnitte durch die Bodenlandschaft vom Fluss zum Hangfuß am Auenrand. Sie führten durch zwei bis drei an der Auenoberfläche erkennbare Reihenterrassen (vgl. SCHIRMER 1983, HÖSER 2005). Auf jeder Untersuchungsfläche von 0,5 x 0,5 m wurden bis in 0,6 m Tiefe alle Regenwürmer ausgegraben und in zweimaliger Durchsicht von Hand ausgelesen. Für die Auswertung wurden ausschließlich die adulten Tiere herangezogen.

Die beim Ausgraben hergestellte Schürfgrube diente der Bodenansprache. Korngradierungen wurden anhand der Bindigkeit erfasst. Gelegentliche Bodenproben zur Feststellung des Glührückstandes wurden entnommen.

Die Beobachtungen fanden auf mehr als 30 Transekten mit jeweils sechs bis 28 Untersuchungsflächen statt. Etwa zwei Drittel der Transekte wurden durch die Auen der Pleiße geführt, die übrigen u. a. durch die Auen von Mulde, Weißer Elster, Saale und mittlerer Elbe. Besonders betrachtet werden im Folgenden drei Transekte (Abb. 1): Wyhra-Aue bei Benndorf (nördlich von Frohburg / Sa.), Gerstenbach-Aue bei Trebanz (nördlich von Altenburg / Thür.) und Pleiße-Aue bei Zehma (südlich von Altenburg / Thür.).

4 Ergebnisse

4.1 Gewöhnliche Verteilung der Arten im Auenquerschnitt

Proctodrilus tuberculatus, die weiter verbreitete der beiden gefundenen Arten der Gattung, tritt gewöhnlich im größten Teil des Talbodens zwischen Fluss und Auenrand auf, überwiegend in der Nähe des Fluß-

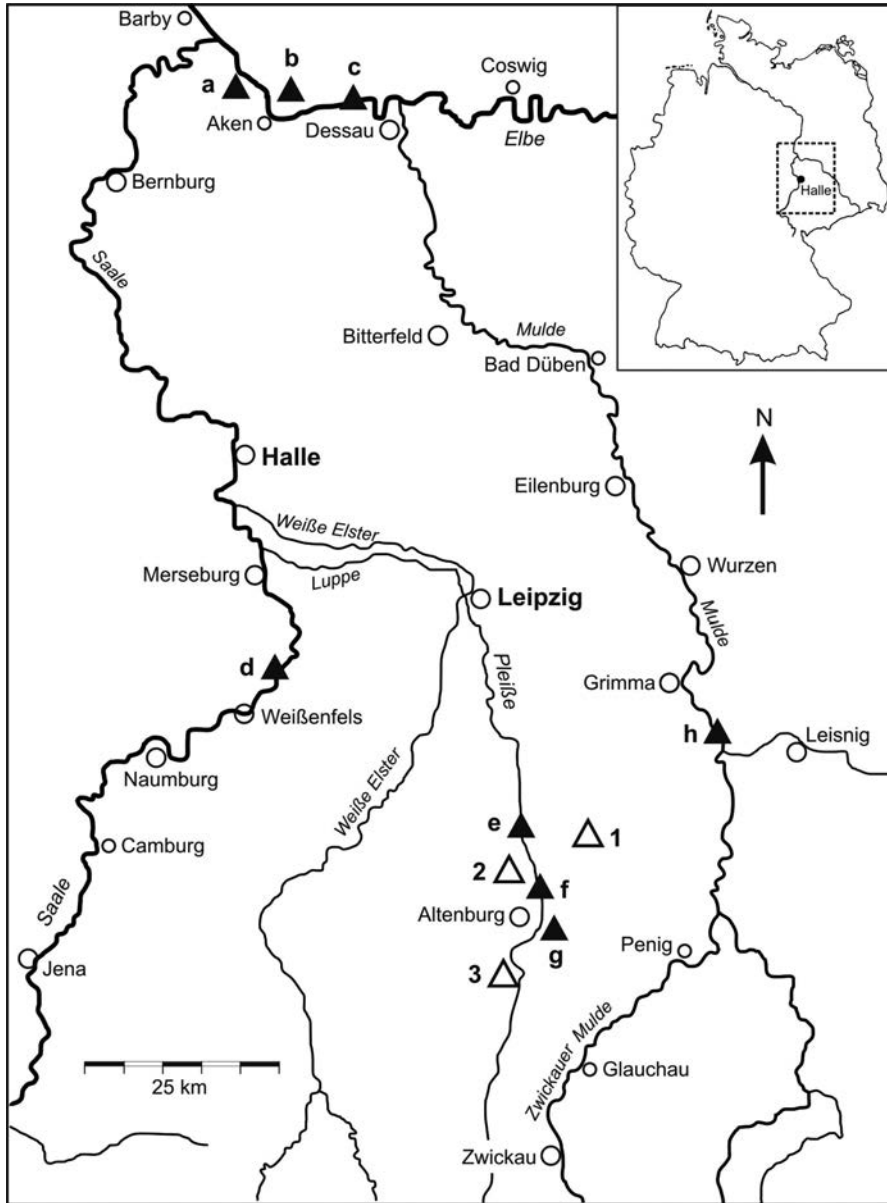


Abb. 1 Lage der wichtigsten Transekte in den Auen des Untersuchungsgebietes.
 1 - Wyhra-Aue bei Benndorf, 2 - Gerstenbach-Aue bei Trebanz, 3 - Pleiße-Aue bei Zehma. Übrige (gefüllte) Symbole: Pleiße-Aue bei Altenburg (g - Kottowitz, f - Windschleuba, e - Haselbach); Mulde-Aue (h - Kötteritzsch), Saale-Aue (d - Großkorbetha), Aue der mittleren Elbe (c - Saalberghau, b - Steutzer Aue, a - Lödderitzer Forst)

Fig. 1 Map of locations of the floodplain cross-sections.
 1 – Wyhra (Benndorf), 2 – Gerstenbach (Trebanz), 3 – Pleiße (Zehma). The rest of triangles: Pleiße near Altenburg (g - Kottowitz, f - Windschleuba, e - Haselbach), Mulde (h - Kötteritzsch), Saale (d - Großkorbetha), Elbe (c - Saalberghau, b - Steutz, a - Lödderitz)

laufs, zumindest im Bereich des Uferwalls, und in wenigen Fällen bis an den Rand der Aue. Er lebt in einem mehrere Dezimeter mächtigen Profilbereich des bindigen Auenlehms und in den bei periodischer Hochflut entstandenen Texturwechsellagerungen der feinen Auensedimente. Diese Böden sind frei von Stauwasser wie zumeist auch von hydromorphen Merkmalen, unterliegen aber großen Grundwasserschwankungen. In der im Untersuchungsgebiet weit verbreiteten, sehr bindigen Löß-Vega, die nur eine schwache Horizontdifferenzierung aufweist, ist *P. tuberculatus* regelmäßig in den Schichten von wenig erhöhter Bodenfeuchtigkeit und dort häufig an Bruchstellen der Bodenaggregate zu finden, die auf Inhomogenitäten hinweisen.

Demgegenüber beschränkt sich *P. antipai* auf die zumeist flussfernen Bereiche des Auentransekts, deren Böden sich durch höheren Feintongehalt auszeichnen. Das sind überwiegend Auenränder und Auenrandsenken, also die feuchteren, vom hohen Grundwasserstand geprägten, stellenweise zu temporärer Stau-nässe neigenden Teile des Auenquerschnitts, die zudem erhöhte Humosität des Oberbodens aufweisen.

4.2 Verteilung der *Proctodrilus*-Arten entlang eines Transekts durch die Aue der Wyhra bei Benndorf

Am westlichen (linken) Rand der untersuchten Aue konnte inmitten eines großen, sich über ca. 150 m des Transekts erstreckenden Vorkommens von *P. antipai* ein parallel zum Auenrand verlaufender, bis 30 m breiter Streifen aufgefunden werden, der zusätzlich *P. tuberculatus* birgt, beidseitig von Fundpunkten der tiefgrabenden Art *Lumbricus terrestris* gesäumt wird (Abb. 2) und humusärmer ist (mittlerer Glühverlust in 10 cm Tiefe 9,7 %; $n = 5$, $s = 2,03$ %). Die beiden *Proctodrilus*-Arten haben hier unterschiedliche Schwerpunkte ihres Vorhandenseins im selben, der Bindigkeit zufolge gerade noch wahrnehmbar zweischichtigen Bodenprofil. *P. tuberculatus* erreicht bei 38 cm unter Flur, im rostfleckigen unteren Teil des von ihm besiedelten, etwa drei bis vier Dezimeter mächtigen Profilabschnitts seine größte Individuendichte. *P. antipai* kommt in diesem Transektteil in größerer Tiefe als *P. tuberculatus* und tiefer als sonst am übrigen Auenrand vor, so bei 50 cm unter Flur in einem hellgrauen, nahezu von Rostflecken freien, eher marmorierten Bodenhorizont, dessen Bindigkeit stärker als die im oberen, von *P. tuberculatus* besiedelten Profiteil ist. Etwa zehn Meter von diesem zweischichtigen Boden entfernt tritt auf wenigen Metern an der Oberfläche zeitweilig Stauwasser auf.

Außerhalb dieses Geländestreifens, im Kernbereich seines alleinigen Vorkommens, lebt *P. antipai* in einem 12–13 cm mächtigen Subhorizont, der zum Tiefsten der Auenrandsenke hin von 14–26 auf 26–39 cm unter Flur sinkt. Die Art bevorzugt dabei anscheinend den bindigeren unteren Teil des mittel- bis dunkelbraunen mineralischen Ah-Horizonts, der hier höheren Humusgehalt hat (mittlerer Glühverlust in 10 cm Tiefe 15,5 %; $n = 5$, $s = 3,52$ %). Der von ihr besiedelte Subhorizont liegt im Auentiefsten oberhalb der weichen Brauneisenausfällungen des Go-Horizonts eines Brauneisen-Auengleys (Eisenreicher Gley bei MÜCKENHAUSEN 1973, ein Mullgley nach KUBIENA 1953). Einzelne Tiere der Art liegen im Brauneisen-Auengley regelrecht auf der oberen Grenze des kräftig rostfarbenen Oxidationshorizonts. Am entgegengesetzten Ende ihres Vorkommens, zur Auenmitte hin und bei Anstieg der Bodenoberfläche, beschränkt sich die Art auf einen hellen, aschgrauen, nahezu von Rostflecken freien Horizont im Unterboden der vermutlichen Übergangsform des Auengleys vom typischen zum Oxigley und verschwindet nach einem kurzen Transektstück von ca. zehn Metern.

Im weiteren Verlauf dieses Auenquerschnitts, so in der offensichtlich einschichtigen, mehrere Dezimeter mächtigen Auflandung des stärker terrestrischen Talbodens in Flussnähe, konnte kein Vertreter der Gattung *Proctodrilus* nachgewiesen werden.

4.3 Verteilung der *Proctodrilus*-Arten entlang eines Transekts durch die Aue des Gerstenbachs bei Trebanz

Dieses Transekt führt durch ein großes, ca. 100 m breites Vorkommen von *P. antipai* im dunkelbraunen bis schwarzen Ah-Horizont des aus Gleyen und Stagnogley bestehenden Talbodens am östlichen (rech-

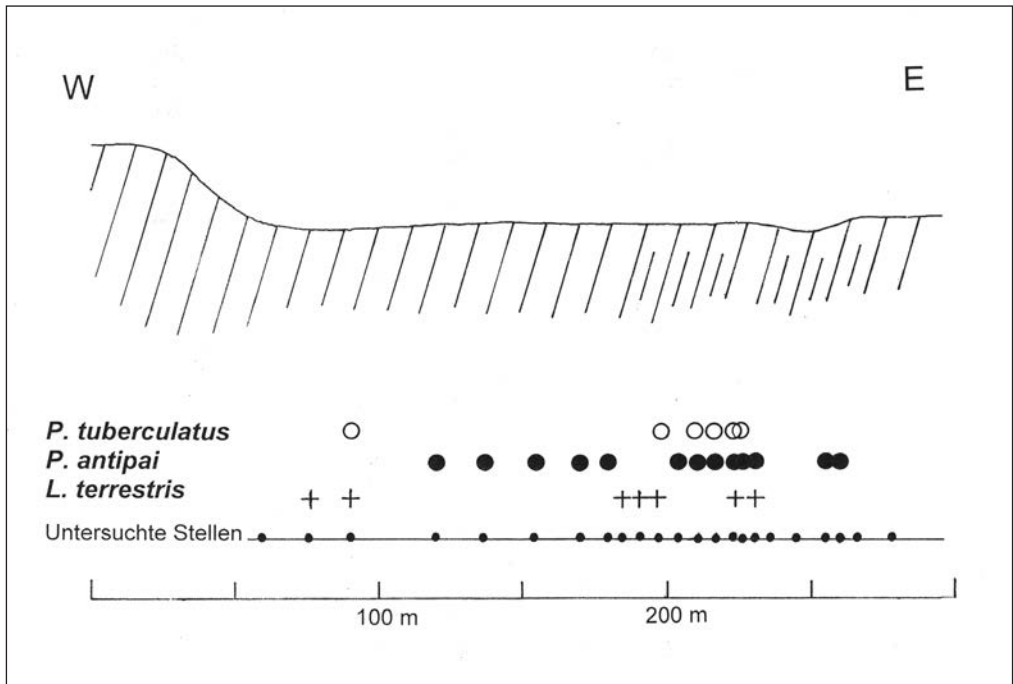


Abb. 2 Verteilung der Regenwürmarten *Proctodrilus tuberculatus*, *P. antipai* und *Lumbricus terrestris* im Auenquerschnitt der Wyhra bei Benndorf (nördlich von Frohburg / Sa.). Enge Schraffur: schlechte Wasserleitfähigkeit des Unterbodens

Fig. 2 Distribution of the earthworms *Proctodrilus tuberculatus*, *P. antipai*, *Lumbricus terrestris* in the floodplain cross-section of the Wyhra stream near Benndorf (north of Frohburg / Sa.). Thick hatches: unfavourable water conductivity of subsoil

ten) Auenrand. *P. antipai* tritt hier im bindigeren unteren Teil des Oberbodens auf. Am Rand dieser Aue durchquert das Transekt auf einer Strecke von wenigen Metern einen parallel zum Auenrand verlaufenden Geländestreifen, in dessen Unterboden ab 32 cm unter Flur ein gelbbrauner, gleyfleckiger, bindiger, teils deutlich Schluff enthaltender Auenlehm ansteht, der in 32–36 cm Tiefe von *P. tuberculatus* besiedelt ist. Das oben *P. antipai* und unten *P. tuberculatus* enthaltende Bodenprofil dieses kurzen Transektstücks zeigt mehrere Schichten feiner, mittels Fingerprobe unterscheidbarer wechselnder Körnung. In der Nähe dieses Geländestreifens befindet sich ein begleitender Graben, der den Talboden ähnlich einer Nahrinne zum Hauptgerinne der Aue hin entwässert.

Am entgegengesetzten Ende dieses Transekts tritt in den kaum erkennbar geschichteten Auenböden der Flussnähe allein *P. tuberculatus* auf.

4.4 *Proctodrilus tuberculatus* am Auenrand der Pleiße bei Zehma

Abweichend vom gewöhnlichen Bild der Verteilung der *Proctodrilus*-Arten wurde in einem Transekt durch die Aue der Pleiße bei Zehma ein Vorkommen von *P. tuberculatus* am östlichen (rechten) Auenrand erfasst. Der knapp 15 m breite Geländestreifen dieses Vorkommens liegt inmitten des fossilen Flusslaufs der Pleiße, der auf der Geologischen Karte GK 25 Nr. 5040 anhand des anstehenden Sediments als Stück eines verlandeten Altwasserlaufs eingezeichnet (GLÄSSER 1995), jedoch im Gelände bei genauer Betrachtung der aktuellen Auenoberfläche nicht zu erkennen ist.

5 Diskussion

5.1 Zur Bindung der Regenwurmart an den Boden

Beide *Proctodrilus*-Arten sind sichtlich stenök und erheblich autökologisch differenziert, was zur beobachteten Vikarianz im Auenquerschnitt und geschichteten Bodenprofil führt, beide Regenwurmart an zwei Differentialarten verwendbar (HÖSER 2005) und es leichter möglich macht, ihre artspezifischen Bodenbindungen anhand ihrer Verteilung in den Gradienten des Auenquerschnitts zu erfassen.

In erster Näherung zu erkennen ist, dass diese zwei Arten zweierlei Fazies des lehmig-schluffigen Auen-sediments ausweisen, die sich in der Textur und im Ausmaß der Feinschichtung unterscheiden. So lebt *P. tuberculatus* in der nahe dem Stromstrich entstandenen, groberkörnigen, teils auffällig geschichteten Fazies des Uferwalls und angrenzenden Talbodens. *P. antipai* beschränkt sich auf die flussfern abgelagerte, feinerkörnige, gewöhnlich im Auentiefsten anzutreffende Talrandfazies des Hochflutlehms, deren Schichtung anhand geringfügiger Unterschiede der Bindigkeit kaum zu erkennen ist. Die in der Nähe des Flusses durch Auf- und Umlagerung der feinkörnigen Sedimente erzeugten Texturwechsellaagerungen verlieren sich zum Auenrand hin. Den Grenzfällen des daraus hervorgehenden Spektrums von Bodenprofilen entsprechen die Bodenstandorte der Vorkommen von *P. tuberculatus* im geschichteten feinen Auen-sediment (HÖSER 2003) und im nahezu horizontlosen Auenlehm (HÖSER 1986). In dieser Variationsbreite drückt sich die im Vergleich zu *P. antipai* größere ökologische Valenz der Art aus, die schon ZICSI (1959) feststellte.

Das Auftreten von *P. tuberculatus* in auffällig großer vertikaler Profilschichtspanne folgt anscheinend den Wirkungen sedimentationseigener Tondurchschlammung und Gefügestruktur, die sich schon von der Basis des Hochflutlehms an vollziehen (KOPP 1964) und über das ganze Profil einheitliche Bedingungen für den Bodenlebensraum schaffen. Wohl aufgrund desselben Präferenzums kommt die Art auch im Kolluvium und auf lößbedeckten Hängen vor, die flächenhafter Abspülung der obersten Bodenhorizonte unterlagen (HÖSER 1986, 1994). Für die Bodenbindung der Gattung *Proctodrilus* sind also in erster Linie solche Bodeneigenschaften relevant, die durch Ablagerung von Substrat im Wasser zustande kommen, also infolge von synsedimentären Tonverlagerungen, Gefügeausbildungen und Feinschichtungen entstehen. Infolge anschließender deutlich epigenetischer Weiterentwicklung (z. B. Humusanreicherung) eröffneten die feinkörnigen feuchten Böden des Auenrandes Lebensraum für den stenopotenten *P. antipai*.

Deutlich ist die Bindung der Arten an die extremen Bereiche auendynamischer Standortbedingungen, klar erkennbar auch ihre nur mittelbare Beziehung zu den bodenkundlich definierten Einheiten der Aue. So kommt *P. tuberculatus* in den grundwasserfernen, teils großen Grundwasserschwankungen unterliegenden Böden der terrestrisch geprägten Auenbodengesellschaft (SCHIRMER 1991) vor, die im wesentlichen aus Auenpararendzina und Vega besteht. *P. antipai* bevorzugt offensichtlich die Bodengesellschaft der Auengley-Typen (MÜCKENHAUSEN 1973), die den Talgrundwasserspiegel im Solum tragen und so durch hydromorphe Dynamik und Humusakkumulation die stärker horizontdifferenzierten, auffälliger zeichnenden Böden sind. Einem bestimmten Bodentyp sind die Arten also nicht zuzuordnen, was verdeutlicht, dass sie sich historisch selektiv an lebensraumprägende Eigenschaften und Zustände von Böden angepasst haben (DUNGER 1998).

Im Auenquerschnitt wird die selektive Anpassung der *Proctodrilus*-Arten an das Wasserregime des Bodens offenkundig. Im flussnahen Bereich herrscht saisonaler Wassermangel. Diesen überdauert *P. tuberculatus*, indem er sichtlich dem hängenden Kapillarwasser in einer feinkörnigen Schicht folgt, die über einer gröberen lagert (HÖSER 2003). Damit hat die Textur mittelbar über die Bodenfeuchte, den wohl wichtigsten abiotischen Faktor für Regenwürmer (KOLLMANNSPERGER 1934, LARINK & JOSCHKO 1999), Einfluß auf die Verteilung dieser Art. Am Überbrücken pessimaler Feuchteversorgung ist bei der Gattung *Proctodrilus* das enteronephrische System mit seiner Fähigkeit zur Resorption von Wasser über den Darm (BAHL 1947) beteiligt. Derartig mögliches maximales Bewahren des Wassers im Körper trägt vermutlich vorrangig bei *P. tuberculatus* unter den großen Schwankungen des Grundwasserstandes und der Bodenfeuchte am Uferwall (HÖSER 1997) zur Vitalität bei. Gelegentlich ist es auch beim näher an der Boden-

oberfläche lebenden *P. antipai* in den Oberböden des Auenrandes gefordert, wenn diese ungenügend von aufsteigendem Kapillarwasser oder von temporär gestautem Wasser versorgt werden.

Das Auftreten maximaler Werte der Individuendichte von *P. antipai* am oberen Ende des rostfarbenen Oxidationshorizonts im Auengley, damit im Kontakt zum Kapillarwassersaum des Grundwassers, und von *P. tuberculatus* in Häufungen von Rostflecken zeigt, dass beide Arten die am besten mit Sauerstoff versorgten Bereiche des für sie hinreichend feuchten Bodenprofils bevorzugen.

Angesichts des teils extrem geringen Anteils organischer Nahrungsstoffe im gut durchlüfteten, flussnahen Auenlehm ist zu erwarten, dass *P. tuberculatus* sich auf das Abweiden von Bakterien, eukaryotischen Einzellern und Pilzhyphen beschränkt (Mikrobiophagie) und die Mikrobenaktivität seines Verdauungssystems mutualistisch steuert (HÖSER 1997). Diese Möglichkeit, den Wirkungsgrad der Ernährung zu erhöhen, wird auch für eine Reihe anderer Arten postuliert (z. B. TRIGO & LAVELLE 1993, 1995). Die von *P. antipai* bewohnten Mineralböden mit höheren Tongehalten enthalten vermutlich häufig höhere Gehalte an mikrobieller Biomasse, so primär auf die Schutzfunktion des Tons für organische Substanz zurückzuführen (FRIEDEL & VON LÜTZOW 1998), und besitzen am nassen Auenrand infolge der dort herrschenden Zersetzungshemmung zumeist reichlich tote organische Substanz unterschiedlichen Abbaustadiums. Aufgrund dieser Erweiterung des Spektrums potenzieller Nahrungsquellen ist für *P. antipai* ein Übergang von der Mikrobiophagie zur Ernährungsstufe der Saprophagie hin nicht auszuschließen.

Das auf kurzer Strecke des Wyhra-Transekts (4.2) festgestellte zweischichtige Bodenprofil, das *P. tuberculatus* in der oberen, aus geringfügig größerem Substrat bestehenden Schicht und *P. antipai* in der (älteren) unteren, aus der Talrandfazies des Auensediments bestehenden Schicht enthält, trägt offensichtlich Pseudogley-Merkmale. Dafür spricht auch die beobachtete Marmorierung. Das bedeutet, dass in solchem Falle, angelehnt an SCHLICHTING (1973), *P. tuberculatus* den Profildbereich der begünstigten Strömung temporär vertikal gestauten Wassers (Sw-Horizont) und *P. antipai* den Profildbereich gehemmter Sickerung bevorzugt. Für *P. antipai* scheint folglich die Nähe zu Tonhorizonten, die noch in Reliktböden stabil sind (wie z. B. Sd-Horizont, SCHLICHTING 1973), ein Präferendum zu sein.

Die Beobachtungen machen also deutlich, dass die untersuchten Regenwurmarten in erster Linie an bestimmte Bodeneigenschaften von sehr langer „Löschzeit“ (EHWALD 1982) gebunden sind, z. B. an Schichtungen, Auswaschungen und Mineralbodenhorizonte.

5.2 Zeiger vergangener Oberflächengliederung der Aue

Die hier vorgestellten Vorkommen von *P. tuberculatus* anstelle der *P. antipai* angemessenen Positionen im aktuellen geomorphologischen Relief des Auenquerschnitts befinden sich offenbar in gestapelten Auensedimentdecken ehemaliger Aurinnen und Flussläufe. Sie weisen somit auf fossile Reste einer vergangenen Gliederung der Aue hin. Die dort im selben Bodenprofil von jeweils einer anderen *Proctodrilus*-Art angezeigten zwei unterschiedlichen Schichten sind anhand der vertikalen Korngradierungen und Farbabstufungen als Teile einer rezenten über einer begrabenen Fluviatilen Serie sensu SCHIRMER (1983) zu deuten. Somit legen diese Beispiele (4.2 bis 4.4) Zeugnis ab, dass die genannten langlebigen Bodeneigenschaften auch im Zustand „reliktischer Natur“ für die Bodenbindung der Regenwurmarten des Mineralbodens relevant sind.

Im ersten beschriebenen Beispiel (4.2) zeigt *P. tuberculatus* wahrscheinlich die von ihm bewohnte Auffülle eines schrittweise durch Hochflutablagerungen verfüllten Flusslaufs an, der als sekundäre Aurinne (SCHIRMER 1983) in die feinerkörnige, größeren Tongehalt aufweisende, von *P. antipai* besiedelte Talrandfazies des Auensediments eingeschnitten worden war. Dabei ist der Auffülllestapel von solcher relativ geringen Mächtigkeit, dass die Bodenbildung bis in die ihn unterlagernde feinere Talrandfazies hinabgreifen und so unter dem Lebensraum für *P. tuberculatus* auch Lebensraum für *P. antipai* prägen konnte. Die Merkmale dieses Bodenprofils sprechen für einen primären Pseudogley (vgl. BLUME & STAHR 2002). Vermutlich markiert *L. terrestris* die Lage der überdeckten Uferwälle des verfüllten Flußlaufs (Abb. 2) und so die Stellen relativ hohen Grundwasserflurabstands (GRAFF 1953, HÖSER 2005). Im

selben Transekt hat das Fehlen von *P. tuberculatus* in der Nähe des aktuellen Flussufers möglicherweise Ursache in einer einschichtigen, grundwasserfernen Auflandung größeren Substrats, das einen Saum hängenden Kapillarwassers nicht ausbildet.

Beim zweiten Beispiel (4.3) handelt es sich vermutlich um eine von der Talrandfazies des Hochflut-sediments überdeckte primäre Aurinne, die möglicherweise aus einer Nebenströmung sensu WALTER & BRECKLE (1994) hervorgegangen ist. In diesem Falle fand entweder eine sedimentäre Füllung mit Übergang von der Uferwallfazies am Grunde zur Talrandfazies im oberen Teil statt, so dem Entstehen der Fluviatilen Serie (SCHIRMER 1983) entsprechend, oder die ursprünglichen, von *P. tuberculatus* besiedelten Uferwälle wurden im folgenden Auenstadium von wenigen Dezimetern der Talrandfazies des Hochflut-sediments so konserviert, dass die vom Fluss hinterlassenen Unebenheiten eingeebnet, jedoch ihre Eigenschaften als Lebensraum beibehalten wurden. Beides führt zu einem geologisch geschichteten Bodenprofil, das unten *P. tuberculatus* und oben *P. antipai* Lebensraum bietet.

Im dritten Beispiel (4.4) sind ein Stück eines Flusslaufs, ein Mäanderbogen, und der Auenrand durch eine mächtige Decke von Hochflut-sediment oder durch Eintrag des nahen Kolluviums verschüttet und eingeebnet worden. Offensichtlich determinieren hier Mächtigkeit und Eigenschaften der Ablagerung und ein für Flussnähe charakteristisches Grundwasserregime ausschließlich Lebensraum für *P. tuberculatus*.

Die in den Beispielen durch *P. tuberculatus* angezeigten, jedoch kaum noch an der aktuellen Auenoberfläche erkennbaren Aurinnen und Flussläufe eines vergangenen Auenstadiums sind auf topographischen Karten des 19. und 20. Jahrhunderts nicht erfasst und daher vermutlich mehrere Jahrhunderte alt. Da *P. antipai* bisher ausschließlich im feinen, bei geringer Schleppkraft des Wassers abgelagerten Auenlehm gefunden wurde, ist anzunehmen, dass dort seine Artbildung stattfand. Das legt den Schluss nahe, dass diese fern des Stromstrichs entstandene Sedimentfazies schon lange vor der menschlichen Besiedlungsgeschichte als wichtiger, beispielloser Lebensraum der Aue existierte.

6 Danksagung

Für die Übersetzung ins Englische danke ich Brian Hillcoat (Berlin).

7 Zusammenfassung

HÖSER, N.: Die Regenwürmer *Proctodrilus tuberculatus* (ČERNOSVITOV, 1935) und *Proctodrilus antipai* (MICHAELSEN, 1891) als Indikatoren der fossilen Oberflächengliederung der Flussau (Oligochaeta: Lumbricidae). – *Hercynia N.F.* 41 (2008): 263-272.

In mitteldeutschen Flußauen kann die klare ökologische Vikarianz der Regenwurmart *Proctodrilus tuberculatus* und *P. antipai* nachgewiesen werden. Im allgemeinen bevorzugt die erstgenannte Art in der Aue überwiegend Böden mehr terrestrischen Charakters (Auenpararendzina, Vega), die andere Art demgegenüber die Bodengesellschaft der Auengley-Typen. Während *P. tuberculatus* in den überwiegend syngenetisch (syndimentär) geprägten Böden der teils geschichteten, in der Nähe des Stromstrichs abgelagerten Auensedimente an Uferwällen und in angrenzenden flussnahen Talböden lebt, ist *P. antipai* auf epigenetisch weiterentwickelte Böden der flussfern abgelagerten feinstkörnigen Sedimente der Auenränder beschränkt. Diesen Biotopbindungen entsprechend und aufgrund langer Löschzeiten von Bodeneigenschaften widerspiegelt die Verteilung beider Regenwurmart im Auenquerschnitt nicht nur die aktuelle, sondern stellenweise auch die vergangene Oberflächengliederung der Aue. Drei Beispiele dafür werden vorgestellt, dass *P. tuberculatus* in den von *P. antipai* besiedelten Bereichen am Auenrand fossile Strukturen einer vergangenen Oberflächengliederung der Aue anzeigt: *P. tuberculatus* als Anzeiger einer fossilen sekundären Aurinne, einer fossilen primären Aurinne und eines im Zuge na-

türlicher Auendynamik verfüllten Flusslaufs. Dabei zeigt sich in den Beispielen von fossiler sekundärer und fossiler primärer Aurinne, daß das aufgrund unterschiedlicher Provenienz der Substrate textuell zweigeteilte Bodenprofil in einem seiner beiden Teile von *P. tuberculatus*, im anderen von *P. antipai* bevorzugt wird.

8 Literatur

- BAHL, K. N. (1947): Excretion in Oligochaeta. – Biol. Rev. Cambridge Philos. Soc. **22**: 109-147.
- BLUME, H.-P.; STAHR, K. (2002): Bodenentwicklung, Bodensystematik und Bodenverbreitung. – In: SCHEFFER, F.; SCHACHTSCHABEL, P.: Lehrbuch der Bodenkunde. 15. Aufl. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, Berlin.
- DUNGER, W. (1998): Die Bindung zwischen Bodenorganismen und Böden und die biologische Beurteilung von Böden. – Bodenschutz **2**: 63-68.
- EHWALD, E. (1982): Bemerkungen zur Veränderlichkeit der natürlichen Umweltkomponenten unter dem Einfluß von Naturfaktoren sowie der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung. – Sitzungsberichte Akad. Wiss. DDR 1982, **6/N**: 4-21.
- FRIEDEL, J. K.; VON LÜTZOW, M. (1998): Bodenbiomasse. – In: BLUME, H.-P.; FELIX-HENNINGSSEN, P.; FISCHER, W.; FREDE, H.-G.; HORN, R.; STAHR, K. (Ed.): Handbuch der Bodenkunde. 4. Erg. Lfg.: 2.4.1.4 – Wiley-VCH Verlag, Weinheim.
- GLÄSSER, W. (1995): Geologische Karte von Thüringen 1: 25 000. Blatt 5040 Altenburg. 2. Aufl. – Thüringer Landesanstalt für Geologie, Weimar.
- GRAFF, O. (1953): Die Regenwürmer Deutschlands. – Schr.R. Forschungsanstalt Landwirtschaft Braunschweig-Völkensrode **7**: 1-81.
- HAASE, G. (1978): Leitlinien der bodengeographischen Gliederung Sachsens. – Beiträge zur Geographie **29**: 7-79.
- HÖSER, N. (1986): Die Bindung zweier Unterarten von *Allolobophora antipai* (Lumbricidae) an Lößböden unterschiedlicher Genese. – Pedobiologia **29**: 319-326.
- HÖSER, N. (1994): Verteilung der Regenwürmer am Hang und in der Aue: Abhängigkeit von Bodenschichtungsvorgängen. – Zool. Jb. Syst. **121**: 345-357.
- HÖSER, N. (1997): Standörtliche Bindung als Kriterium der Artentrennung bei der Regenwurm-Gattung *Proctodrilus* ZICSI, 1985. – Abh. Berichte Naturkundemuseum Görlitz **69** (2): 159-164.
- HÖSER, N. (2003): Die Verteilung der Regenwürmer in der Aue des Mieresch (Siebenbürgen, Banat, Rumänien). – Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich **140**: 99-116.
- HÖSER, N. (2005): Regenwürmer im geomorphologischen Relief der Aue des Mittelbegebietes. – Veröff. LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH **3**: 71-76, Dessau.
- HÖSER, N.; ZICSI, A. (im Druck): Eine neue *Proctodrilus*-Art (Oligochaeta: Lumbricidae) und ihr spezifischer Ökotyp. – Contributions Natural History (Bern)
- KOLLMANNSPERGER, F. (1934): Die Oligochaeten des Bellinchengebietes, eine ökologische, ethologische und tiergeographische Studie. – Diss. Univ. Berlin.
- KOPP, E. (1964): Zur Genese der Böden aus Hochflutlehm auf der Niederterrasse im Raume Bonn - Köln - Krefeld. – Eiszeitalter u. Gegenwart **15**: 81-91.
- KUBIENA, W. L. (1953): Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. – Enke, Stuttgart.
- LARINK, O.; JOSCHKO, M. (1999): Einfluß der Standort- und Bodeneigenschaften auf die Bodenfauna. – In: BLUME, H.-P.; FELIX-HENNINGSSEN, P.; FISCHER, W.; FREDE, H.-G.; HORN, R.; STAHR, K. (Ed.): Handbuch der Bodenkunde. – 7. Erg. Lfg.: 2.4.2 – Wiley-VCH Verlag, Weinheim.
- MÜCKENHAUSEN, E. (1973): Pseudogleye und Gleye in der Bodengesellschaft der humiden, gemäßigt warmen Klimaregion. – In: SCHLICHTING, E.; SCHWERTMANN, U. (Eds.): Pseudogley & Gley: 147-157. – Verlag Chemie, Weinheim.
- SCHIRMER, W. (1983): Die Talentwicklung an Main und Regnitz seit dem Hochwürm. – Geolog. Jahrbuch A **71**: 11-43.
- SCHIRMER, W. (1991): Zur Nomenklatur der Auenböden mitteleuropäischer Flußauen. – Mitt. Dt. Bodenkundl. Ges. **66**: 839-842.
- SCHLICHTING, E. (1973): Pseudogleye und Gleye - Genese und Nutzung hydromorpher Böden. – In: SCHLICHTING, E.; SCHWERTMANN, U. (Eds.): Pseudogley & Gley: 1-6. – Verlag Chemie, Weinheim.
- TRIGO, D.; LAVELLE, P. (1993): Changes in respiration rate and some physicochemical properties of soil during gut transit through *Allolobophora molleri* (Lumbricidae, Oligochaeta). – Biol. Fert. Soils **15**: 185-188.
- TRIGO, D.; LAVELLE, P. (1995): Soil changes during gut transit through *Octolasmus lacteum* Oerley (Lumbricidae, Oligochaeta). – Acta Zool. Fennica **196**: 129-131.

- WALTER, H.; BRECKLE, S.-W. (1994): Ökologie der Erde. Band 3: Spezielle Ökologie der Gemäßigten und Arktischen Zonen Euro-Nordasiens. 2. Aufl. – Fischer, Jena.
- ZICSI, A. (1959): Beitrag zur geographischen Verbreitung und Ökologie von *Allolobophora antipai* (Michaelsen) 1891. – *Annales Univers. Sci. Budapestinensis, Sect. Biol.* **2**: 283-292.

Manuskript angenommen: 23. September 2008

Anschrift des Autors:

Dr. Norbert Höser
Naturkundliches Museum Mauritianum Altenburg,
Parkstraße 1, D-04600 Altenburg
e-mail: hoenser@mauritianum.de

ZUPPKE, U. & ELZ, I.: Die Aue der Biber, Störche und Urzeitkrebse – Natur und Landschaft der Aue an der mittleren Elbe bei der Lutherstadt Wittenberg. – Books on Demand, Norderstedt 2008. 194 S., 107 Farbfotos, 5 Grafiken, 1 Karte. – ISBN 978-3-8334-8536-7. Preis 24.80 Euro.

Es wurden sicher schon zahlreiche Beiträge und auch Bücher zu Natur und Landschaft der Elbaue veröffentlicht. Der vorliegende Band stellt in dieser Reihe jedoch etwas Besonderes dar. So kann der Erstautor bei seinen Ausführungen auf Ergebnisse eigener, über 50jähriger Beobachtungstätigkeit im Elbegebiet zurückgreifen. Diese Ergebnisse ergänzt durch Daten anderer Autoren ergeben einen sehr gelungenen Überblick über die Natur und Landschaft der mittleren Elbe und deren Aue im Gebiet um die Lutherstadt Wittenberg.

Ausgehend von der Entstehungsgeschichte der Elbaue werden deren Teilbereiche mit einer Fülle von Daten und Fakten vorgestellt. Dabei ist hervorzuheben, dass im Gegensatz zu herkömmlichen Naturführern die gesamte Aue samt ihrer Randbereiche betrachtet wird und nicht nur, wie es oft geschieht, die „interessanten“ (d. h. artenreichen) Lebensräume.

So erfährt der Leser zum einen viel Wissenswertes über die ökologische Bedeutung und das zoologische bzw. botanische Arteninventar des Flusses, seiner Uferbereiche und Nebengewässer sowie der flussbegleitenden Auenwälder und des Auengrünlands. Zum anderen werden aber auch Lebensräume wie die landwirtschaftlichen Nutzflächen in ehemaligen, heute eingedeichten Bereichen der Aue oder aber menschliche Siedlungsbereiche betrachtet. Abgerundet wird die Beschreibung des Gebietes durch Ausführungen zum Hochwassergeschehen, dem Schutzgebietssystem sowie der „Kulturlandschaft“, d. h. heimatkundlichen Besonderheiten der Elbaue.

Zahlreiche Farbabbildungen unterlegen die textlichen Ausführungen eindrucksvoll, tragen aber durch die Anordnung zwischen den Kapiteln auch zur Auflockerung bei.

Abgeschlossen wird das Buch durch ein Literaturverzeichnis (darunter 21 Zitate des Erstautors) sowie eine Artenliste und eine Karte des vorgestellten Gebietes.

Dieses Buch mit dem faktenreichen und dennoch flüssig zu lesenden Text sowie den zahlreichen Farbfotos ist nicht nur Besuchern Wittenbergs, die sich neben der Stadt auch noch für deren „natürliche“ Umgebung interessieren, sehr zu empfehlen. Auch Naturfreunde, die bereits öfter das Gebiet besucht haben bzw. dort oder in der Nähe leben, werden das Buch mit Gewinn lesen und so manche Neuigkeit erfahren.

Möglicherweise vermisst der eine oder andere Leser ein kurzes Glossar verwendeter Fachbegriffe, die sich dem Laien aus dem Textzusammenhang nicht sofort erschließen. Aber dies wird dem Lesegenuss keinen Abbruch tun.

Aus Sicht des Rezensenten ist den Autoren mit diesem Buch eine sehr gute Werbung für die Elbauenlandschaft, nicht nur im Raum Wittenberg, gelungen. Außerdem stellt es ein Plädoyer für die Elbe und den Erhalt ihrer einzigartigen Auen dar.

Thomas HOFMANN, Dessau