© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

B E R I C H T E D E R N A T U R F O R S C H E N D E N G E S E L L S C H A F T D E R O B E R L A U S I T Z

Band 7/8

Ber. Naturforsch. Ges. Oberlausitz 7/8: 101-104 (1999)

ISSN 0941-0627

Manuskriptannahme am 15. 4. 1998
Erschienen am 30. 11. 1999

Vortrag zur 7. Jahrestagung der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz am 15. März 1997 in Görlitz

Einwanderungswege der Bodenfauna auf Kippen des Tagebaues Berzdorf

Von MANFRED W A N N E R, HARALD H A U S E R,
BETTINA Z I M D A R S und WOLFRAM D U N G E R

1. Einleitung

Ein vom BMBF (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie) gefördertes Projekt des Staatlichen Museums für Naturkunde Görlitz setzt sich mit aktuellen Problemen der Immigration und Sukzession ausgewählter Gruppen der Bodenfauna in Kippökosystemen und Bergbaurandflächen auseinander. Dieses Projekt ist eng mit anderen Fördermaßnahmen von BMBF und auch DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) assoziiert, die sich mit der „Sanierung und ökologischen Gestaltung der Landschaften des Braunkohletagebaues in den neuen Bundesländern“ befassen. Als Teil dieses Verbundes wird in Görlitz der bodenbiologische Aspekt untersucht. Ein Team von Wissenschaftlern und Technikern bearbeitet hier die Protisten (Einzeller), Arthropoden (Hundert- und Tausendfüßer, Spinnen, Milben und Insekten) und Mollusken (Nackt- und Gehäuseschnecken). Zusätzliche botanische, mykologische und bodenkundliche Untersuchungen sorgen dafür, dass ein umfassendes Bild der bodenbiologischen Situation der rekultivierten Kippen und Halden zu erwarten ist.

2. Projektstruktur

Das Forschungsprojekt ist in fünf Planteile gegliedert:

(1) Ein „Immigrationstest“ soll helfen, die Einwanderungswege und -bedingungen ausgewählter Vertreter von Bodentieren aufzuklären.
(2) Die Studien zur „Sukzession auf einer Rutschungsfläche“ nutzen die seltene Gegebenheit, dass größere, intakte Teile eines Waldgebietes am Tagebaurand mehrere hundert Meter weit abgerutscht sind, so dass hier gewachsene Böden mit originärer Vegetation mosaikartig als insuläre Ausbreitungszentren in den geologischen Rutschungs-Aufschluss eingesprengt sind.
(3) Die „stadiale Ansiedlung und Entwicklung der Boden-Mikrofauna“ wird zur Zeit (Stand März 1997) anhand der beschalten Amöben in verschieden alten rekultivierten Kippen und Halden unterschiedlicher Bepflanzung untersucht.
(4) Auf den „Daueruntersuchungsflächen Langteichhalde“ wird ein bereits seit Anfang der sechziger Jahre laufendes bodenbiologisches Monitoring weitergeführt, das über den Verlauf und die Bedeutung der biologischen Besiedlung von Haldenböden Auskunft geben soll und zu den weltweit längsten Dauerkontrollen gehört.
(5) Eine „Sukzessionsfläche“ im Randgebiet des gewachsenen Bodens wurde als weitgehend standardisierte Fläche entwickelt, indem auf einem Hektar der Oberboden komplett entfernt wurde. Hier laufen langfristig angelegte Untersuchungen zur Einwanderung und Abfolge von Pflanzen und Bodenarthropoden (Spinnen, Weberknechte, Tausendfüßer und Käfer).

Dieser Bericht beschränkt sich auf erste Ergebnisse zum Thema 1 (Immigration).

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

3. Einwanderung der Bodenfauna (Erste Ergebnisse)

Methodik. Auf einer Freifläche der Neuberzdorfer Kippe, die durch einen Überzug mit Granodioritzersatz (Kaolin) vegetationslos blieb, wurden 4 Testflächen von je einem Quadratmeter angelegt. Sie wurden mit frisch aus der geologischen Lagerstätte entnommenem, humus- und organismenfreiem pleistozänen Substrat (anlehmiger Sand) beschickt und 20 cm über Flur mit Plastikplanken umgeben, so dass sie nur über den Wind mit Mikroorganismen und Kleinarthropoden besiedelt werden konnten. Zusätzlich wurden an 2 Testflächen noch Windfangplanken montiert. Je zwei dieser Flächen lagen am Rande der Kaolinfläche, nahe einer 5-jährigen Pappelanpflanzung, und ca. 50 Meter weiter zur Mitte der Kaolinfläche. Mittels verschiedener Bodenfallen sollte außerdem der Bestand an oberflächenaktiven Arthropoden erfasst werden.

In einer quadratischen Zeitreihung aus den Testflächen entnommene Bodenproben wurden

1. mittels direkter mikroskopischer Betrachtung einer Bodensuspension nach Arten der Mikroflora und Mikrofauna,
2. durch Anlage von Rohkulturen, die über mehrere Wochen täglich durchmustert wurden, ebenfalls nach dem Mikroedaphon und
3. durch Extraktion der Arthropoden nach dem Berlese-Prinzip untersucht.

Ergebnisse. Bereits nach 4 Tagen treten Nacktamöben auf, nach 8 bzw. 17 Tagen finden sich Flagellaten bzw. Nematodeneier ein, und nach 32 Tagen sind (in 2 Tage bzw. 2 Wochen alten Rohkulturen) bereits zahlreiche, überwiegend hypotriche Ciliaten nachweisbar. Nach 64 Tagen findet man dann Rotatorien, nach 85 Tagen fädige Blau- und Grünalgen, und schließlich, nach 155 Tagen, Bärtierchen (Tardigrada), Bauchhaarlinge (Gastrotricha) und Thekamöben.

Thekamöben. Zu Beginn der Untersuchungen traten nur sehr wenige Individuen auf. Während im Oberboden der benachbarten Pappelanpflanzung 17 Thekamöbenarten nachweisbar waren (6 mio m^{-2}), ergaben sich in der kaolinüberzogenen Freifläche nur sporadisch über Flotation fünf Taxa. Die mit organismenfreiem Material aufgefüllten und beplankten Testflächen - in denen eine Immigration nur über Luftplankton möglich ist - zeigen nach 155 Tagen 4 - 7 Thekamöbentaxa mit mittleren Dichten von 3 - 9 Millionen Individuen pro m^2. Auffallend ist, dass diese mittleren Individuendichten bereits der des angrenzenden Pappelwäldchens entsprechen, dass aber fast nur belebte Schalen auftreten, während im Pappelwald zusätzlich noch fast doppelt so viele abgestorbene Amöbenschalen zu finden sind. Alle in den Testflächen nachgewiesenen Amöbentaxa findet man auch im angrenzenden Pappelwald, jedoch mit gänzlich anderer Dominanzstruktur. Dies deutet auf eine selektive Windverdriftung vorrangig leichter Amöbenschalen, besonders kleiner Idiosomenformen (Gehäuse aus synthetisierten Kieselsäureplättchen), wie *Cryptodifflugia compressa*, *Euglypha rotunda* und *Corythion dubium* hin. Da - im Gegensatz zum möglichen Herkunftsgebiet - fast nur belebte Schalen auftreten, muss von einer relativ schnellen Vermehrung der nur wenigen eingewanderten Amöben ausgegangen werden. Diese mögliche Tendenz zeigen auch Rohkulturen mit dem entsprechenden Substrat, worin man nach wenigen Tagen bis Wochen viele Teilungsstadien der betreffenden Thekamöben findet.

Die Erfassung der bodenbewohnenden **Arthropoden**, d. h. der Insekten, Spinnentiere und Tausendfüßer, bedient sich zweier grundsätzlich verschiedener Untersuchungsansätze: Die „Berlese-Proben“ (aktive Extraktion der edaphischen Mikroarthropoden aus Bodenproben über einen Licht- und Wärmegradienten im Labor) erbringen ausschließlich über die Luft immigrierte Bodentiere, da die Versuchsareale beplankt sind. Die „Bodenfallen“ erfassen dagegen je nach Typ Windverfrachtung und aktive Fortbewegung der Tiere (offener Typ) oder (bei windgeschützten Fallen) nur aktive Fortbewegung, so dass mit diesen Ansätzen grundsätzlich verschiedene Einwanderungsmechanismen untersucht werden können. Mit „Berlese-Proben“ ist ein eindeutig fortschreitender Import, wenn auch eine zögerliche Ansiedlung weniger Tiere zu beobachten. Hier müssen weitere Probennahmen die Entwicklung dokumentieren, doch ist jetzt schon eine deutliche Einwanderung über den Luftweg - wie bei den Einzellern - erkennbar. Der Anteil der Collembolen (Springschwänze) an der Erstbesiedlung ist hier besonders groß. Das trifft auch auf das Fangergebnis der „Bodenfallen“ zu, die in der Nachbarschaft der Testflächen stationiert sind. Wenn auch ein direkter Vergleich der Ergebnisse mit den verschiedenen Methoden nicht zulässig ist, so lassen sich doch ähnliche Trends und Mechanismen der

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Immigration ableiten. Auch hier dominieren die Springschwänze, doch kommen hier weitgehend andere Arten vor: In Berleseproben dominiert *Bourletiella pistillum* (54%, Charakterart trockener Standorte), in Bodenfallen dagegen *Lepidocyrtus paradoxus* und *Orchesella cincta* (20-50%, Charakterarten offener Standorte).

Betrachtet man die Fangergebnisse der Bodenfallen, die ja vorrangig über die Einwanderung durch Laufaktivität der Bodentiere informieren, etwas näher, so fällt Folgendes auf: Primär war zu erwarten, dass in immissionsgeschützten Bodenfallen weniger Bodentiere gefangen werden als in offenen Fallen, da bei Letzteren zusätzlich zur Laufaktivität auch noch eine Windverfrachtung in Betracht kommt. Dies lässt sich jedoch aus der Summe aller gefangenen Tiere nicht bestätigen. Untersucht man die Fangergebnisse allerdings nach den einzelnen Tiergruppen, so bekommt man ein gänzlich anderes, differenzierteres Bild. In den windgeschützten Bodenfallen sind durchaus weniger Laufkäfer zu finden als in den offenen Fallen, auch halten sich mehr Tiere in der Nähe des Pappelwäldchens auf als auf der Freifläche. Auch die Ameisen zeigen ein ähnliches Verhalten. Hier findet man die meisten Tiere in offenen Fallen beim Pappelwäldchen, während die Freifläche nur wenig besucht wird. Die räuberischen Milben schließlich bevorzugen deutlich mehr die driftgeschützten Fallen.

4. Diskussion

Die vorliegenden Untersuchungen bestätigen die Hypothese (DUNGER 1989, 1991, 1997; KLAUSNITZER 1993), dass während der Pionierperiode von Kippböden ein wesentlicher Anteil der Bodenorganismen (Einzeller und Kleinarthropoden) durch Windverfrachtung einwandert. Hinzu kommt die wichtige Beobachtung, dass verschiedene Tiergruppen durchaus auch verschiedene Einwanderungs- bzw. Kolonisierungsmechanismen aufweisen können.

So zeigte der kombinierte Einsatz von windgeschützten und offenen Bodenfallen wie auch der Extraktion von Bodenproben aus windgeschützten Testflächen, dass die erfassten Bodenarthropoden mit einem ganz unterschiedlichen, artspezifischen Verhaltensrepertoire neue Lebensräume erschließen. Somit ist eine rein quantitative Analyse - z. B. ein reines Auszählen von Fallenfängen - nur von begrenztem Wert, wenn nicht noch biologisch aussagekräftige Erhebungen auf der Artbasis zur Verfügung stehen (DUNGER & VOIGTLÄNDER 1997). So zeigen Ameisen aufgrund ihres Verhaltens eine gänzlich andere Fängigkeit als z. B. Laufkäfer, wie überhaupt eine Fülle weiterer Faktoren bei der Auswertung von Bodenfallen-Fängen zu beachten ist (DUNGER & FIEDLER 1997, JACKSON & FOX 1996, SEIFERT 1990, VOGEL & DUNGER 1991).

Eine allgemeine Diskussion zur Kolonisation und Verbreitung von Einzellern in „natürlichen“ und „gestörten“ Böden findet sich in den Übersichtsartikeln von AESCHT (1991), COWLING (1994) und FOISSNER (1994). Über haldenspezifische Beobachtungen gibt es nur sehr wenig Literatur. So beschreibt BALΘK (1996) eine relativ rasche Etablierung einer Thekamöbengesellschaft auf einer rekultivierten Kohlenhalde in der Nähe von Sokolov (Tschechien). Auch ROSA (1956) fand in dieser Region zahlreiche Arten der Mikrofauna und -flora. Eine neuere Arbeit von MEISTERFELD (1997) über Rekultivierungsmaßnahmen im Rheinischen Braunkohlenrevier bestätigt die vorliegende Beobachtung, dass vor allem kleine, ubiquitäre Thekamöben-Arten an der Besiedlung rekultivierter Kippen beteiligt sind (vgl. auch die Untersuchungen von SMITH 1985). Typische Humusbewohner fehlen hingegen bzw. dürften sich erst sehr viel später einstellen.

5. Ausblick

Die hier mitgeteilten ersten Ergebnisse einer näheren Prüfung der Einwanderungswege der Bodenfauna auf sterile Kipp-Haldensubstrate weisen darauf hin, dass die Anfangsereignisse in einem hohen Maß von zufälligen Konstellationen geprägt werden. Die hierin enthaltene Gesetzmäßigkeit ist für die Praxis der meliorativen Vorbereitung von Kippflächen zur Wiederbelebung von hohem Wert. Ziel des in der Anfangsphase dargestellten Forschungsprojektes ist es, die bislang verbliebenden Schwachstellen der Theorie der natürlichen oder gelenkten primären Sukzession von Bodenorganismen auf Flächen der Bergbaufolgelandschaft durch detaillierte Untersuchungen aufzuklären. Nur eine genaue Kenntnis des Verhaltens der für

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

die Bodenfruchtbarkeit wichtigen Organismen bietet eine Grundlage für die optimale Vorbereitung der Schüttflächen des Bergbaues zur Bildung neuer und dauerhaft fruchtbarer Böden.

Literatur

AESCHT, E. (1991): Bioindikation mit mikroskopisch kleinen Bodentieren. - VDI Berichte **901**: 985-1002

BALΘK, V. (1996): Soil testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in environs of the Sokolov city (Czech Republic). - Sborník Okresního muzea v Most , ⊆ada p⊆írodov dná **18**: 5-17 (in tschechisch mit englischer Zusammenfassung)

COWLING, A. J. (1994): Protozoan distribution and adaptation. - In: DARBYSHIRE, J. F. (ed.), Soil Protozoa. CAB International, Wallingford

DUNGER, W. (1989): The return of soil fauna to coal mined areas in the German Democratic Republic. - In: MAJER, J. D. (ed.), Animals in primary succession - the role of fauna in reclaimed lands. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 307-337

- (1991): Zur Primärsukzession humiphager Tiergruppen auf Bergbauflächen. - Zool. Jb. Syst. **118**: 423-447

- (1997): Bodenbiologische Forschung zur Rekultivierung ostdeutscher Braunkohlehalden. - Mitt. Dt. Bodenk. Ges. **83**: 141-144

- & H. J. FIEDLER (1997): Methoden der Bodenbiologie. – 2. Aufl., Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 539 S.

- & K. VOIGTLÄNDER (1997, ed.s): Bedeutung, Stand und aktuelle Entwicklung der Systematik von Bodentieren. - Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **69**, 2: 1-258

FOISSNER, W. (1994): Soil Protozoa as bioindicators in ecosystems under human influence. - In: DARBYSHIRE, J. F. (ed.), Soil Protozoa. CAB International, Wallingford

JACKSON, G. P. & B. J. FOX (1996): Comparison of regeneration following burning, clearing or mineral sand mining at Tomago, NSW: II. Succession of ant assemblages in a coastal forest. - Aust. J. Ecol. **21**: 200-216

KLAUSNITZER, U. (1993): Untersuchungen zur primären Immigration und Sukzession von Arthropoden in Kippmaterial des Braunkohlenbergbaues, vorwiegend untersucht in Espenhain. - Diplomarbeit Leipzig 1993.

MEISTERFELD, R. (1997): Thekamöben - ihr Potential für Ökosystemforschung und Bioindikation. - Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **69**, 2: 87-95

ROSA, K. (1956): Mikroflora und Mikrofauna schwelender Halden bei Sokolov. - Biologica **11**: 541-546 (in tschechisch mit deutscher Zusammenfassung)

SEIFERT, B. (1990): Wie wissenschaftlich wertlose Fangzahlen entstehen - Auswirkungen artspezifischen Verhaltens von Ameisen an Barberfallen direkt beobachtet. - Entomol. Nachr. **34**: 21-27

SMITH, H. G. (1985): The colonization of volcanic tephra on Deception Island by Protozoa: Long-term trends. - Br. Antarct. Surv. Bull. **66**: 19-33

VOGEL, J. & W. DUNGER (1991): Carabiden und Staphyliniden als Besiedler rekultivierter Tagebau-Halden in Ostdeutschland. - Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **65**, 3: 1-31

Anschrift der Verfasser:

PD Dr. Manfred Wanner
Dipl.-Biol. Harald Hauser
Dipl.-Biol. Bettina Zimdars
Prof. Dr. Wolfram Dunger

Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz
Postfach 300154
D-02806 G ö r l i t z

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 7-8

Autor(en)/Author(s): Wanner Manfred, Hauser Harald, Dunger Wolfram, Zimdars Bettina

Artikel/Article: Einwanderungswege der Bodenfauna auf Kippen des Tagebaues Berzdorf 101-104