

muss die Datenbasis als sehr unvollständig angesehen werden. Am besten dokumentiert ist das Vorkommen dieser Tiere im Bereich der Sophienhöhe. Insgesamt konnten 17 verschiedene Arten nachgewiesen werden (Tab. 46). Dies entspricht etwa 35% der Weberknechtfauna Deutschlands (Gesamtbestand: 49 Arten).

Auf der Sophienhöhe konnte CLAßEN (1991) nachweisen, dass ein Aufbringen von Waldboden auch dazu führen kann, dass sich walddtypische Arten unter den Weberknechten schneller in der Rekultivierung etablieren. Es zeigte sich aber auch, dass die spontane Besiedlung von forstlichen Rekultivierungsflächen einige Zeit dauert. CLOERKES (1986) fand walddtypische Arten erst in älteren Wald-Rekultivierungsgebieten.

Keine der hier nachgewiesenen Arten weist eine Besonderheit bezüglich ihrer Gefährdungssituation nach der Roten Liste für Deutschland auf (BLISS et al. 1998); für Nordrhein-Westfalen existiert aktuell noch keine Rote Liste für Weberknechte.

Ausgewertete Arbeiten

CLAßEN, A., 1991: Die Weberknechte des Sophienhöhe und des angrenzenden Lindenberger Waldes. – Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Gutachten im Auftrag der Rheinbraun AG.

CLAßEN, A., 1992: Untersuchungen zur Entwicklung der Fauna auf Ton- und Sandarealen im zentralen Plateaubereich der Sophienhöhe. Abschlussbericht. – Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Gutachten im Auftrag der Rheinbraun AG.

CLOERKES, I., 1986: Zur Sukzession der Araneenfauna in den Rekultivierungsgebieten des Rheinischen Braunkohlenreviers, mit Bemerkungen zu anderen Arthropodengruppen. – Staatsexamensarbeit, Fachbereich Biologie, Universität Köln.

DAHMEN, P., 1998: Ressourcennutzung und Dynamik der Avizönose einer Braunkohlentagebau-Rekultivierungsfläche unter besonderer Berücksichtigung der Höhlenbrüter. – Dissertation, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen. Shaker, Aachen.

Nachweismethoden

- Barberfalle
- Kescher
- Klopfprobe

4.5. Annelida

4.5.1. Ringelwürmer (Annelida)

4.5.1.1. Einführung in die Tiergruppe

Der Stamm der Ringelwürmer unterteilt sich in die Klassen der überwiegend marinen Vielborster (Polychaeta) und der Gürtelwürmer (Clitellata), die meist im Süßwasser oder an Land leben. Zu den Clitellata gehören die Ordnungen der Egel (Hirudinea) und der Wenigborster (Oligochaeta), die sich in die Enchytraeidae und die bekannten Regenwürmer (Lumbricidae) gliedern. Hierher gehören auch noch eine ganze Reihe von Familien meist im Süßwasser lebender Taxa, beispielsweise die als Fischfutter bekannten Tubifex-Arten (Tubificidae) und die ebenfalls aquatisch lebenden Lumbriculidae, Aelosomatidae und Naididae.

Die Egel kommen in Deutschland mit etwa 18 Arten vor, die Artenzahl der Enchytraeiden ist nicht genau bekannt. Die vorwiegend an der Bodenoberfläche lebenden Regenwürmer sind mit etwa 24 Arten in Deutschland vertreten. Sie bewohnen bevorzugt Laubwälder, einige leben sogar amphibisch an Gewässerufeln (TOPP 1981). Manche Arten können allerdings auch Trockenheit ertragen: Sie ziehen sich während Trockenphasen in tie-

fere Bodenschichten zurück und rollen sich kugelig in mit Schleim ausgekleideten Hohlräumen auf.

Regenwürmer ernähren sich von wenig zersetztem organischen Abfall und beginnen das Material in den Boden einzuarbeiten. Im Boden lebende Arten nehmen stärker zersetzte organische Stoffe und Bodenpartikel auf. Der Regenwurmkot besteht aus organischem Material und Bodenmaterial. Diese organo-mineralischen Komplexe sind eine wichtige Grundlage für eine stabile Bodenstruktur und die Nährstoffversorgung der Pflanzen. Regenwürmer können hohe Besiedlungsdichten erreichen und stellen einen wesentlichen Teil der Biomasse im Boden. Durch ihre grabende Lebensweise fördern sie die Wasserdurchlässigkeit und Belüftung des Bodens (TOPP 1981). In frischen Laubwäldern mit günstigen

pH-Werten sind sie entscheidend für den Abbau der Laubstreu. Auch auf landwirtschaftlich genutzten Böden wirken Regenwürmer günstig auf die Ertragsfähigkeit. Die Förderung einer aktiven individuenreichen Regenwurmfaua ist daher ein wichtiges Ziel der nachhaltigen Landwirtschaft.

4.5.1.2. Stand der Untersuchungen

Zwischen 1963 und 1997 haben sich insgesamt zwölf Arbeiten mit den Anneliden der Rekultivierung beschäftigt.

Ausführliche Untersuchungen zur Regenwurmfaua haben HEUSER (1987), DWORSCHAK (1997) und TOPP et al. (1992, 2001) in rekultivierten Wäldern sowie WESTERNACHER-DOTZLER (1990), WESTERNACHER-DOTZLER & DUMBECK (1992) und EGBERT

Tab. 47: Stand der Untersuchungen. 1: niedrige, 2: mittlere, 3: hohe Bearbeitungsintensität (s. Kapitel 1.4.2.).

| Untersuchungsgebiet | Bearbeiter (Bearbeitungsintensität) | |
|------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Südrevier | | |
| Bleibtreusee | HERBST (1966) (1-2) | keine Familien- oder Artangaben (aquatisch) |
| Schluchtsee | HERBST (1966) (1-2) | keine Familien- oder Artangaben (aquatisch) |
| Villenhofer Maar | HERBST (1966) (1-2) | keine Familien- oder Artangaben (aquatisch) |
| Forstliche Rekultivierung | HEUSER (1987) (2-3) | |
| Ville | | |
| Berrenrath | | |
| Landwirtschaftliche Rekultivierung | WESTERNACHER-DOTZLER (1990, 1992) (3) | |
| Frechen | | |
| Landwirtschaftliche Rekultivierung | WESTERNACHER-DOTZLER (1990, 1992) (3) | |
| Bergheim | | |
| Fischbachkippe (Landwirt. Rek.) | WESTERNACHER-DOTZLER (1990, 1992) (3) | |
| Fortuna | | |
| Landwirtschaftliche Rekultivierung | WESTERNACHER-DOTZLER (1990, 1992) (3) | |
| Tagebaubetriebsflächen | KOSTRZEWA & KOSTRZEWA (1983) (1) | |
| Frimmersdorf | | |
| Neurather Höhe (Landwirt. Rek.) | WESTERNACHER-DOTZLER (1990, 1992) (3) | |
| Garzweiler | | |
| Kasterer Höhe (Landwirt. Rek.) | WESTERNACHER-DOTZLER (1990, 1992) (3) | |
| Hambach | | |
| Sophienhöhe | CLAßEN (1991) (1) | |
| Sophienhöhe | DWORSCHAK (1997) (3) | |
| Sophienhöhe (Gewässer) | EICKEMEIER (1997) (2-3) | aquatische Arten |
| Sophienhöhe (Gewässer) | LACOMBE (1985) (2-3) | aquatische Arten |
| Sophienhöhe | SIMON UND TOPP (1998) (1-2) | Familie (Enchytraeidae) |
| Sophienhöhe | TOPP et al. (1992) (2-3) | |
| Sophienhöhe | TOPP et al. (2001) (3) | |
| Zukunft/Inden | | |
| Landwirtschaftliche Rekultivierung | EGBERT (2002) (3) | |

Tab. 49: Nachgewiesene Wenigborster (Oligochaeta) auf rekultivierten Flächen des Rheinischen Braunkohlenreviers. S: Südrevier, V: Ville, BE: Berrenrath, FR: Frechen, BM: Bergheim, FO: Fortuna, FD: Frimmersdorf, G1: Garzweiler 1, H: Hambach, Z/I: Zukunft/Inden. *: *Lumbricus castaneus* und *Octolasion cyaneum* wurden nachgewiesen, es lässt sich aber nicht mehr feststellen, ob in Bergheim und/oder Frechen. Nomenklatur und Klassifizierung nach GIANI (2004): Naididae und Tubificidae, ROTA (2004): Aphanoneura, Aelosomatidae, ROTA (2004): Enchytraeina, Enchytraeidae, ROTA (2004): Megadrili, Lumbricidae, TIMM (2004): Lumbriculata, Lumbriculidae.

| Familie / Art | S | V | BE | FR | BM | FO | FD | G1 | H | Z/I |
|-------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| Terrestrische Arten | | | | | | | | | | |
| Enchytraeidae | | | | | | | | | | x |
| Lumbricidae | | | | | | | | | | |
| <i>Aporrectodea caliginosa</i> | x | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Aporrectodea icteria</i> | | | | | | x | | | | x |
| <i>Aporrectodea jenensis</i> | x | | | | | | | | | |
| <i>Aporrectodea limicola</i> | x | | | | | | | | | |
| <i>Aporrectodea longa</i> | | | | | | | | | | x |
| <i>Aporrectodea rosea</i> | x | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Allolobophora chlorotica</i> | | | x | x | x | x | | x | x | x |
| <i>Allolobophora</i> sp. | | | x | x | x | x | x | x | | |
| <i>Octolasion cyaneum</i> | | | x* | x* | | | | | x | |
| <i>Octolasion</i> sp. | x | | | | | | | | | |
| <i>Lumbricus castaneus</i> | x | | x* | x* | | | | | x | x |
| <i>Lumbricus rubellus</i> | x | | x | x | x | | | x | x | x |
| <i>Lumbricus terrestris</i> | | | x | x | x | x | | x | x | x |
| <i>Lumbricus</i> sp. | | | x | x | x | x | | x | x | |
| <i>Dendrodrilus rubidus</i> | x | | | | | | | | x | |
| <i>Dendrobaena octaedra</i> | x | | | | | | | | x | |
| <i>Dendrobaena cognettii</i> | x | | | | | | | | | |
| Aquatische und semiaquatische Arten | | | | | | | | | | |
| Aelosomatidae | | | | | | | | | | |
| <i>Aelosoma variegatum</i> | | | | | | | | | x | |
| Lumbriculidae | | | | | | | | | | |
| <i>Lumbriculus variegatus</i> | | | | | | | | | x | |
| Naididae | | | | | | | | | | |
| <i>Stylaria lacustris</i> | | | | | | | | | x | |
| Tubificidae | | | | | | | | | | |
| <i>Tubifex tubifex</i> | | | | | | | | | x | |
| <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> | | | | | | | | | x | |
| Arten: | 10 | 0 | 9 | 9 | 7 | 7 | 3 | 7 | 14 | 8 |

Regenwürmer wirkt sich auch die Zufuhr organischen Materials aus.

Für die Artenzusammensetzung und die Individuenzahl haben sich die Rekultivierungssubstrate als der entscheidende Faktor erwiesen. Dabei kommen die anspruchsvolleren, im Boden eingegraben lebenden

Arten (z.B. *Aporrectodea rosea*) vorwiegend auf ausreichend ton- und schluffreichen Böden vor. Da der Ton und Schluff in den Rekultivierungsböden aus dem Löss des Vorlandes stammt, haben diese Böden typischerweise auch einen höheren pH-Wert als die sandigen Forstkiessubstrate, die viel-

fach auf der Sophienhöhe anzutreffen sind. Auf letzteren Standorten dominieren dann Arten, die oberflächennah (z.B. *Lumbricus rubellus*) oder ganz in der Streuschicht leben (z.B. *Dendrodriilus rubidus*). Diese Beobachtungen stehen in Übereinstimmung mit dem Verhalten dieser Arten auf natürlichen Standorten (DWORSCHAK 1997).

Interessant ist, wie schnell sich Regenwurmzönosen etablieren können. Adulte *Lumbricus terrestris* konnten bereits auf nur dreijährigen Rekultivierungsflächen weit weg vom Altland nachgewiesen werden. Das lässt nur den Schluss zu, dass Eier oder Jungtiere dieser Art mit dem verkippten Bodensubstrat in die Rekultivierung übertragen werden und sich hier weiterentwickeln (TOPP et. al. 2001; EGBERT 2002). Innerhalb von weniger als zehn Jahren haben sich dem Altland vergleichbare arten- und individuenreiche Zönosen etabliert.

In den Gewässern konnten als Beifänge Arten der Aelosomatidae, Naididae, Lumbriculidae und Tubificidae nachgewiesen werden (Tab. 49).

Ausgewertete Arbeiten

- CLAßEN, A., 1990: Ökologische Aspekte der Altholzanreicherung in Rekultivierungsarealen. – Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Gutachten im Auftrag der Rheinbraun AG.
- DWORSCHAK, U., 1997: Earthworm populations in a reclaimed lignite open-cast mine of the Rhineland. – *European Journal Of Soil Biology* 33, 75-81.
- EGBERT, E., 2002: Räumliche Verteilung von Regenwürmern in Rekultivierungsböden des Rheinischen Braunkohlentagebaus. – Diplomarbeit, Fachbereich Agrarwissenschaften, Fachhochschule Osnabrück.
- EICKEMEIER, P., 1997: Ökologische Untersuchungen an Teichen als Sonderbiotope des forstlichen Rekultivierungsgebietes Sophienhöhe des Tagebaus Hambach. – Diplomarbeit, Fachbereich Biologie, Universität Köln.
- HERBST, H. V., 1966: Limnologische Untersuchungen von Tagebaugewässern in den Rekultivierungsgebieten der Braunkohle-Industrie im Kölner Raum. Mit einem Beitrag über den Bodenaufbau im Braunkohlengebiet Liblar-Brühl von H. W. Quitzow. – Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, NRW.
- HEUSER, J., 1987: Verteilung und Zersetzungsleistung von Lumbriciden in Rekultivierungsflächen. – Diplomarbeit, Fachbereich Biologie, Universität Köln.
- KOSTRZEWA, A., KOSTRZEWA, R., 1983: Untersuchungen zur Fauna und Flora des Großtagebaus Fortuna im Rheinischen Braunkohlenrevier im Jahr 1983. – Gutachten im Auftrag der Rheinbraun AG.
- LACOMBE, J., 1985: Limnologische Untersuchungen an neu entstandenen Kleingewässern im Rekultivierungsgebiet des Braunkohlentagebaus bei Köln. – Diplomarbeit, Fachbereich Biologie, Universität Köln.
- SIMON, M., TOPP, W., 1998: Auswirkung von Oberflächenstrukturen auf die Entwicklung von Rohböden, Faunen und Nährstoffentwicklung auf der Sophienhöhe in Abhängigkeit zur Forstkieszusammensetzung und der Schirmholzart (Hambach, NRW). – Universität Köln, Gutachten im Auftrag der Rheinbraun AG.
- TOPP, W., GEMESI, O., GRÜNING, C., TASCH, P., ZHOU, H.-Z., 1992: Forstliche Rekultivierung mit Altwaldboden im Rheinischen Braunkohlenrevier. Die Sukzession der Bodenfauna. – *Zoologische Jahrbücher, Abteilung Systematik* 119, 505-533.
- TOPP, W., SIMON, M., KAUTZ, G., DWORSCHAK, U., NICOLINI, F., PRÜCKNER, S., 2001: The soil fauna of a reclaimed lignite open-cast mine of the Rhineland: improvement of soil quality by surface pattern. – *Ecological Engineering* 17, 307-322.

WESTERNACHER-DOTZLER, E., 1990: Regenwürmer in Neulandböden verschiedener Altersstufen im Gebiet der Rheinbraun AG im Rheinischen Braunkohlenrevier. – Universität Gießen, Gutachten im Auftrag der Rheinbraun AG.

WESTERNACHER-DOTZLER, E., DUMBECK, G., 1992: Vorkommen von Regenwürmern in landwirtschaftlich rekultivierten Flächen in der Niederrheinischen Bucht. – L. Agronomy & Crop Science 169, 298-309.



Abb. 119: Weinbergschnecke (*Helix pomatia*). Foto: Franz-Peter Anderhalten.

Nachweismethoden

Terrestrische Anneliden

- Streuprobe
- Austreiben mit Formalin
- Erdbohrer
- Handaufsammlung
- Beifang Barberfalle

Limnische Anneliden

- Netz
- Kescher
- Bodenprobe
- Bodengreifer

4.6. Weichtiere (Mollusca)

4.6.1. Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia)

4.6.1.1. Einführung in die Tiergruppe

Schnecken sind mit über 100.000 Arten weltweit die artenreichste Gruppe der Weichtiere. Sie sind durch einen gut entwickelten Fuß und ursprünglich durch ein gewundenes Gehäuse (Abb. 119) gekennzeichnet, das sich aber bei einem Teil der Arten sekundär in der Form verändert oder, wie bei den Nacktschnecken, zurückgebildet hat.

Schnecken sind zum Teil Meeresbewohner, zum Teil besiedeln sie Süßwasser aber auch Landlebensräume. Systematisch teilt man

die Gastropoden in Vorderkiemer (vorwiegend marin), Hinterkiemer (ausschließlich marin) und Lungenschnecken ein. Die einzelnen Landschneckenarten bevorzugen oft bestimmte Nahrungsquellen; ausgesprochene Nahrungsspezialisten sind allerdings selten (TAPPERT 1996).

Das heimische Artenspektrum der Schnecken ist überschaubar, ihre Lebensraumsprüche sind vergleichsweise gut bekannt. Dieser Tiergruppe wird wegen ihrer Bindung an bestimmte Substrateigenschaften und das Mikroklima der Habitate sowie dem Vorhandensein stenöker – also eng eingenschter – Arten eine gute Eignung als Indikator für ökologische Wertigkeiten von Biotopen zugesprochen (COLLING 1992). Zudem sind sie aufgrund ihrer geringen Beweglichkeit hervorragend geeignete Indikatoren für die Konstanz von Lebensräumen (PLACHTER et al. 2002). Dies alles sind Voraussetzungen dafür, dass die Gruppe im Rahmen von zoologischen Freilanduntersuchungen terrestrischer und aquatischer Lebensräume wichtige Informationen über Biotopqualitäten liefern kann. Eine Determination der Arten im Gelände ist allerdings nur in begrenztem Umfang möglich, wodurch sich der Aufwand für die Bestimmungen erhöht.

In Deutschland sind 228 terrestrische sowie 73 limnische Schneckenarten bekannt (Stand 1994, vgl. JUNGBLUTH & KNORRE 1995).