

4. Wirbellose

Wirbellose Tiere sind maßgeblich für den Artenreichtum der Erde verantwortlich. Ihre Artenvielfalt ist nach Schätzungen in vielen Millionen zu messen. Als besonders artenreich gilt die Gruppe der Insekten, gefolgt von den Weichtieren. Auch in Deutschland sind die Insekten die mit Abstand artenreichste Tiergruppe (siehe BINOT et al. 1998).

Zahlreiche wirbellose Tierarten sind bis heute noch nicht wissenschaftlich beschrieben. Selbst von den inventarisierten Arten sind die Ansprüche an ihre Umwelt und ihre Bedeutung für die Tier- und Pflanzenwelt oftmals nicht oder nur unzureichend bekannt. Dabei prädestinieren gerade der Artenreichtum und die vergleichsweise geringe Körpergröße viele Wirbellose als Zeigerarten für besonders detaillierte und genaue Aussagen über die Struktur, Funktion und den Zustand verschiedener Lebensräume. Wirbellose Tiere werden mit zunehmender Erforschung ihrer Biologie immer häufiger als Bioindikatoren und -deskriptoren herangezogen (z.B. Libellen zur Beschreibung von Habitatqualitäten unterschiedlicher Stillgewässer, Heuschrecken als Zeiger der Lebensraumdynamik, Schnecken als Indikatoren der Konstanz von Lebensräumen s.u., vgl. PLACHTER et al. 2002, RECK 1990).

4.1. Insekten (Insecta)

4.1.1. Zweiflügler (Diptera) [ohne Schwebfliegen]

4.1.1.1. Einführung in die Tiergruppe

Kennzeichnend für die Gruppe der Diptera (Zweiflügler) ist das zu Schwingkölbchen (Halteren) umgebildete zweite Flügelpaar. Dies unterscheidet die Fliegen (Unterordnung Brachycera) und Mücken (Unterord-

nung Nematocera) von anderen fliegenden Insekten wie den Eintagsfliegen, Schlammfliegen u.v.a.

Mit weit über 100.000 Arten weltweit und einer ebenfalls vergleichsweise großen Artenzahl in Mitteleuropa sind die Zweiflügler neben den Schmetterlingen und Käfern eine der artenreichsten Gruppen. Alleine in Deutschland kommen annähernd 10.000 Dipteren-Arten aus etwa 100 Familien vor, davon ca. 3.500 Mücken-Arten und ca. 5.500 Fliegen-Arten (vgl. GÜNTHER et al. 1989; SCHUMANN 1992; BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2002).

Dipteren zählen zu den holometabolen Insekten, d.h. sie durchlaufen eine Entwicklung, in der sich die Larven erst über die Puppe zum ausgewachsenen Insekt umwandeln. Die äußerlichen Unterschiede zwischen Imago (erwachsenem Tier) und Larve sind Ausdruck einer meist sehr unterschiedlichen Lebensweise. Larven können sowohl im Wasser als auch an Land vorkommen. Artenreichtum und Formenvielfalt der Imagines und der Larven bedingen dabei, dass Dipteren die unterschiedlichsten Lebensräume erobert haben. Man findet sie sogar in heißen Quellen und Schmelzwässern, aber auch in Petroleumtümpeln, Jauchegruben sowie als Ekto- und Endoparasiten.

Der erwähnte Formenreichtum, die Artenfülle und die Tatsache, dass Dipteren praktisch überall zu finden sind und viele ökologische Nischen besetzt haben, bedingt, dass diese Tiergruppe im Freiland in großer Arten- und Individuenzahl angetroffen wird. Als Problem erweist sich jedoch die schwere Bestimmbarkeit der meisten Arten sowie die relativ schlechte Kenntnis ihrer Biologie. Dies führt dazu, dass die Dipteren im Gegensatz zu vielen anderen Insektengruppen (z.B. Libellen, Tagfalter, Heuschrecken) in freilandökologischen Unter-

suchungen häufig nicht erfasst oder nur bis zur Gattung oder Familie bestimmt werden. Da ihre indikatorische Bedeutung kaum erforscht ist, finden sie in der Literatur zur Bioindikation mit Hilfe von Tierarten oder Tierartengruppen (z.B. RECK 1990; PLACHTER et al. 2002) auch kaum Erwähnung. Hier werden die Zweiflügler nicht alle in einem Kapitel behandelt. Die Schwebfliegen haben ein eigenes Kapitel erhalten. Dies erklärt sich aus der Tatsache, dass letztgenannte vergleichsweise häufig untersucht worden sind und zudem ein deutlich detaillierteres Wissen über die Entwicklung und Lebensraumsprüche der einzelnen Arten vorliegt (Abb. 66).



Abb. 66: Doldenblütler werden gerne von Dipteren besucht. Hier in der Mitte eine Goldfliege der Gattung *Lucilia*, umgeben von Schwebfliegen (Syrphidae). Foto: Archiv Matthias Hambloch.

4.1.1.2. Stand der Untersuchungen

Insgesamt zehn Untersuchungen haben sich bisher mit Zweiflüglern (ohne Schwebfliegen) in der Rekultivierung des Rheinischen Braunkohlentagebaus beschäftigt.

Die ersten Bestandsaufnahmen der Dipterenfauna gehen auf das Jahr 1963 zurück (HERBST 1966), die jüngsten Nachweise stammen von 1997 (PRÜCKNER 1998; NICOLINI 1999). Untersucht wurden sowohl die aquatisch lebenden Larven von Mücken und Fliegen im Rahmen von limnologischen Ar-

beiten (etwa von WALDMANN 1986; LACOMBE 1985; EICKEMEIER 1997) als auch die terrestrisch lebenden Arten.

Die Tiere sind häufig nicht bis zu Art bestimmt worden. So determinieren etwa NICOLINI (1999), PRÜCKNER (1998) und TOPP et al. (1992) die Dipteren bis auf Familienniveau. LACOMBE (1985) beschreibt Artengruppen. Mehrere andere Autoren gehen in ihrer Determination bis zur Gattung. Damit sind die Zweiflügler als systematisch schwer zu bearbeitende Tiergruppe auch in den Rekultivierungsgebieten des Rheinischen Braunkohlentagebaus nur teilweise bis zur Art erfasst worden. Auch hat nur bei einigen Arbeiten eine gezielte Bestandsaufnahme der Dipteren mit den hierfür geeigneten Erfassungsmethoden stattgefunden. In anderen Untersuchungen sind lediglich Beifänge aufgelistet.

Einen Überblick über den Stand der Untersuchungen gibt Tabelle 15.

4.1.1.3. Kommentierte Artenliste

Die Gesamtartenliste der Dipteren (ausgenommen sind die getrennt behandelten Schwebfliegen) in der Rekultivierung ist bezüglich der Artenvielfalt und Artenzusammensetzung wenig aussagekräftig (Tab. 16). Dies ist in erster Linie auf die extrem unterschiedlichen Erfassungsmethoden und Determinationsgenauigkeiten zurückzuführen. Da die Dipteren in mehreren Arbeiten nicht bis zur Art bestimmt worden sind, können auch keine artspezifischen Aussagen zu deren Lebensraumsprüchen gemacht werden. Damit sind wiederum die Interpretationsmöglichkeiten bezüglich der Charakteristika von Zweiflüglern in der Rekultivierung stark eingeschränkt.

Zwar konnten Vertreter von insgesamt 58 verschiedenen Familien nachgewiesen werden. Gemessen an der Gesamtartenvielfalt von etwa 10.000 Arten (inclusive 428 Schwebfliegenarten) in Deutschland (SCHU-

Tab. 15: Stand der Untersuchungen. 1: niedrige, 2: mittlere, 3: hohe Bearbeitungsintensität (s. Kapitel 1.4.2.).

Untersuchungsgebiet	Bearbeiter (Bearbeitungsintensität)	Anmerkung
Südrevier		
Bleibtreusee	HERBST (1966) (2-3)	aquatische Larven, meist Familien
Lucretiasee	MAGER (1982) (1)	
Schluchtsee	HERBST (1966) (2-3)	aquatische Larven, meist Familien
Villenhofer Maar	HERBST (1966) (2-3)	aquatische Larven, meist Familien
Ville		
Berrenrath		
Landwirtschaftliche Rekultivierung	NEUMANN (1979) (2-3)	Malaisefallen, nur Familien
Frechen		
Landwirtschaftliche Rekultivierung	NEUMANN (1979) (2)	Malaisefallen, nur Familien
Bergheim		
Fortuna		
Frimmersdorf		
Garzweiler		
Kasterer Höhe	WALDMANN (1986) (1)	Larven
Hambach		
Sophienhöhe (Gewässer)	EICKEMEIER (1997) (2)	aquatische Larven, nur Familien
Sophienhöhe (Gewässer)	LACOMBE (1985) (2-3)	aquatische Larven, meist Familien
Sophienhöhe	NICOLINI (1999) (2-3)	Larven, nur Familien
Sophienhöhe	PRÜCKNER (1998) (2-3)	nur Familien
Sophienhöhe	TOPP et al. (1992) (2-3)	Larven und Imagines, nur Familien
Zukunft/Inden		
Schlangengraben	DAHMEN (1998) (1-2)	Klopfproben an Gehölzen

MANN 1992) müssen die 11 für die Rekultivierung belegten Arten sowie die 24 weiteren Einträge, die auf eine Gattung oder Artengruppe verweisen, nur als erster Einstieg in die Erforschung dieser Tiergruppe gewertet werden. Dabei lassen sich unter den Zweiflüglern eine ganze Reihe von Familien finden, deren Arten indikatorische Bedeutung haben. Sie gelten mit ihren stenöken Larven als wichtige Zustandsbeschreiber zahlreicher unterschiedlicher Lebensräume. Aus der

**Abb. 68:** Schnaken (*Tipula* sp.) bei der Paarung. Deutlich sind die zu Schwingkölbchen umgebildeten Hinterflügel zu erkennen. Foto: Jochen Rodenkirchen.**Abb. 67:** Rinderbremse (*Tabanus bovinus*). Foto: Jochen Rodenkirchen.

Gruppe der Brachycera sind dies neben den Schwebfliegen z.B. die Bremsen (Abb. 67), Waffenfliegen und Tanzfliegen, aus der Gruppe der Mücken (Nematocera) z.B. die Schnaken (Abb. 68), Gnitzen und Trauermücken (vgl. BELLSTEDT & WAGNER 1998; JOOST & WAGNER 1998; HAVELKA 1998).

Die Ergebnisse der Untersuchungen der Dipteren in der Rekultivierung des Rheini-

Familie/(deutscher Familienname)/Art	S	V	BE	FR	BM	FO	FD	G1	H	Z/I
Mycetophilidae (Pilzmücken)			x							x
Psychodidae (Schmetterlingsmücken)										x
Scatopsidae (Dungmücken)										x
Sciaridae (Trauermücken)			x							x
Simuliidae (Kriebelmücken)			x							
Thaumaleidae (Dunkelmücken)										x
Tipulidae (Schnaken)			x							x
<i>Nephrotoma appendiculata</i>										x
<i>Nephrotoma</i> sp.										x
<i>Tipula oleracea</i>										x
<i>Tipula paludosa</i>										x
<i>Tipula</i> sp.										x
Trichoceridae (Wintermücken)										x
Brachycera (Fliegen), UO. Orthorrhapha (Spaltschlüpfen)										
Acroceridae (Kugelfliegen)										x
Asilidae (Raubfliegen)			x							
<i>Eutolmus</i> sp.										x
Athericidae (Ibisfliegen)										x
Dolichopodidae (Langbeinfliegen)			x							x
Empididae (Tanzfliegen)			x							x
<i>Empis tessellata</i>										x
Rhagionidae (Schnepfenfliegen)										x
Stratiomyidae (Waffenfliegen)	x		x							x
<i>Chloromyia formosa</i>										x
Tabanidae (Brennen)										x
<i>Tabanus bovinus</i>									x	
<i>Tabanus</i> sp.										x
Therevidae (Stiletfliegen)										x
Brachycera (Fliegen), UO. Cyclorrhapha (Deckelschlüpfen)										
Agromyzidae (Minierfliegen)										x
Anthomyiidae (Blumenfliegen)										x
Anthomyzidae (Sumpffliegen)										x
Calliphoridae (Schmeißfliegen)										x
<i>Lucilia</i> sp.	x									
Chloropidae (Halmfliegen)										x
Clusiidae			x							
Conopidae (Dickkopffliegen)			x							x
Drosophilidae (Taufliegen)										x
Dryomyzidae (Baumfliegen)										x
Fanniidae (Kleine Stubenfliegen)										x
Heleomyzidae (Scheuffliegen)										x
Lauxaniidae (Schmalfliegen)										x
Lonchoceridae (Lanzettfliegen)										x
Micropezidae (Stelzfliegen)										x
Milichiidae (Nistfliegen)										x
Muscidae (Echte Fliegen)			x							x
Oestridae (Dasselfliegen)			x							
Opomyzidae (Grasfliegen)										x
Pallopteridae (Zitterfliegen)										x
Perisclididae (Safffliegen)										x
Phoridae (Buckelfliegen)										x
Piophilidae (Käsefliegen)										x
Pipunculidae (Augenfliegen)			x							x

Familie/(deutscher Familienname)/Art	S	V	BE	FR	BM	FO	FD	G1	H	Z/L	
Platyezidae (Tummelfliegen)									x		
Platystomatidae (Breitmaulfliegen)									x		
Psilidae (Nacktfiegen)									x		
Sarcophagidae (Fleischfliegen)									x		
Scathophagidae (Kotfliegen)			x						x		
Sciomyzidae (Hornfliegen)									x		
Sepsidae (Schwingfliegen)			x						x		
Sphaeroceridae (Dungfliegen)									x		
Tachinidae (Raupenfliegen)			x						x		
Tanypezidae (Zartfliegen)									x		
Tephritidae (Bohrfliegen)			x						x		
Arten:	3	0	0	0	0	0	0	0	1	20	13

Ausgewertete Arbeiten

- DAHMEN, P., 1998: Ressourcennutzung und Dynamik der Avizönose einer Braunkohlentagebau-Rekultivierungsfläche unter besonderer Berücksichtigung der Höhlenbrüter. – Dissertation, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen. Shaker, Aachen.
- EICKEMEIER, P., 1997: Ökologische Untersuchungen an Teichen als Sonderbiotop 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.
- LACOMBE, J., 1985: Limnologische Untersuchungen an neu entstandenen Kleingewässern im Rekultivierungsgebiet des Braunkohlentagebaus bei Köln. – Diplomarbeit, Fachbereich Biologie, Universität Köln.
- MAGER, F., 1982: Limnologische Untersuchungen an einem Braunkohlenrekultivierungsgewässer, dem Lukretiasee bei Brühl. – Staatsexamensarbeit, Fachbereich Biologie und Didaktik, Universität Bonn.

NEUMANN, K., 1979: Wiederbesiedlung rekultivierter Braunkohlentagebaubereiche durch blütenbesuchende Insekten. – Diplomarbeit, Fachbereich Biologie, Universität Bonn.

NICOLINI, F., 1999: Auswirkungen von Oberflächenstrukturen auf das Verteilungsmuster terrestrischer Dipterenlarven in jungen forstlichen Rekultivierungsflächen des Rheinischen Braunkohlentagebaus. – Diplomarbeit, Fachbereich Biologie, Universität Köln.

PRÜCKNER, S., 1998: Untersuchungen zur Insektenfauna auf jungen Rekultivierungsflächen der Außenkippe Sophienhöhe. – Diplomarbeit, Fachbereich Biologie, Universität Köln.

TOPP, W., GEMESI, O., GRÜNING, C., TASCH, P., ZHOU, H.-Z., 1992: Forstliche Rekultivierung mit Altwaldboden im Rheinischen Braunkohlenrevier. Die Sukzession der Bodenfauna. – Zoologisches Jahrbuch, Abteilung Systematik 119, 505-533.

WALDMANN, G., 1986: Biotopkataster. Rheinbraun-Spezialstandorte, Stand: August/September 1986. – Gutachten im Auftrag der Rheinbraun AG.

Nachweismethoden

Limnische Dipterenlarven

- Sieb oder Wasserkescher
- Handaufsammlung (Bodengreifer)

Terrestrische Dipteren oder Dipterenlarven

- Handaufsammlung
- Bodenphotoelektrode
- Boden-/Streuproben
- Erdbohrer
- Beifänge aus Klopffproben

4.1.2. Schwebfliegen (Syrphidae)

4.1.2.1. Einführung in die Tiergruppe

Die Familie der Schwebfliegen weist weltweit etwa 5.000 Arten auf. In Deutschland ist sie mit 428 Arten (SSYMANK & DOCKAL 1998) eine der artenreichsten Familien in der Ordnung der Dipteren.

Schwebfliegen gehören zu den optisch auffälligsten Fliegen. Viele Arten ähneln in ihrer Körperzeichnung Bienen und Wespen. Dieses Phänomen wird allgemein als Nachahmung wehrhafter Insekten zum Zweck des Schutzes vor Fressfeinden gedeutet (Mimikry). Die adulten Fliegen ernähren sich vorwiegend von Pollen und Nektar. Schwebfliegen sind neben den Bienen die wichtigsten Blütenbestäuber. Die Larven weisen dagegen unterschiedliche Nahrungsansprüche auf: Sie können phytophag (Pflanzenfresser), saprophag (Ernährung von abgestorbenem organischem Material) und zoophag (Ernährung von tierischer Kost) sein. Insbesondere zoophage Larven von Arten der Unterfamilie Syrphinae gelten als wichtige Blattlaus-Vertilger. Schwebfliegen kommen an Waldstandorten und im Offenland vor, insbesondere an blütenreichen Stellen.

Auch wenn, wie bei vielen anderen Insektengruppen, der Wissensstand über Verbreitung und Ökologie insgesamt noch lückenhaft ist, liegen über Schwebfliegen im Vergleich zu anderen Fliegenfamilien noch die besten ökologischen Grundlagendaten vor. Die Gruppe erfreut sich insgesamt einer relativen hohen Beliebtheit bei faunistischen Untersuchungen. Dies liegt sicher nicht zuletzt an ihrer optischen Auffälligkeit und

Schönheit, weiterhin an der vergleichsweise guten Bestimmbarkeit.

4.1.2.2. Stand der Untersuchungen

Die Schwebfliegen sind bisher im Rahmen von insgesamt neun Untersuchungen bearbeitet worden. Die älteste Erfassung stammt aus dem Jahr 1977 (NEUMANN 1979), die aktuellste von 2001 (ALBRECHT et al. 2002). In vier Untersuchungen sind gezielte Bestandsaufnahmen der Schwebfliegen integriert worden (NEUMANN 1979; ALBRECHT et al. 1995, 1998, 2002). In allen übrigen Arbeiten werden die Schwebfliegen nur als Beifänge oder Zufallsfunde erwähnt. Einen Überblick über den Stand der Untersuchungen gibt Tabelle 17.

4.1.2.3. Kommentierte Artenliste

Gemessen an der Gesamtartenvielfalt von Schwebfliegen in der Bundesrepublik Deutschland (s.o.) stellen die 52 bisher nachgewiesenen Schwebfliegenarten der Rekultivierung einen vergleichsweise geringen Anteil dar. Da diese Tiergruppe jedoch bisher noch nicht häufig gezielt untersucht worden ist, verwundern die geringen Artenzahlen nicht. Zudem haben sich die Bestandsaufnahmen der Schwebfliegenfauna in der Rekultivierung bisher nur auf Agrarlandschaften und Wiesen beschränkt, während die Hälfte aller in Deutschland beschriebenen Arten in Wäldern vorkommt. Viele Arten sind außerdem an Feucht- oder Trockengebiete gebunden (RÖDER 1990). Solche Biotope sind in der Rekultivierung zwar vorhanden, wurden jedoch bisher nicht untersucht. Das nachfolgend aufgeführte Artenspektrum spiegelt somit bei weitem nicht das gesamte Artenpotential rekultivierter Landschaften im Rheinischen Braunkohlentagebau wider, sondern allerhöchstens das wiederhergestellter Agrarlandschaften. Zahlreiche weitere Funde sind in zukünftigen Untersuchungen zu