Dipterenbesiedlung einer abgedeckten Bauschuttdeponie - Vergleich einer Rekultivierungsfläche mit verschieden alten Sukzessionsflächen

Sabine Neun und Gisela Weber

Abstract: On a covered rubble and debris dump near Bremen, the dipterous fauna was investigated by emergence traps from March to October 1983 on three different plots (a grass sawn recultivation plot, REK, and two untreated succession plots of different age, SUK 3 and SUK 8). Of the 18.403 Diptera caught, 62,8 % were Brachycera and 37,2 % Nematocera. On all three plots Phoridae, Cecidomyiidae and Sciaridae were dominant, the percentage of Phoridae being remarkably high compared to investigations by other authors. The catches of the three plots are compared with regard to the influence of recultivation and succession on the dipterous fauna.

1. Einleitung

Wenige Untersuchungen haben sich bisher mit Dipteren in Ruderal-Ökosystemen befaßt (TISCHLER 1952, TESCHNER 1961). Dipteren sind, insbesondere als Larven, maßgeblich an den für die Persistenz eines Ökosystems wichtigen Leistungen Remineralisation und Bioretention beteiligt. In dieser Arbeit untersuchten wir die Dipterenfauna einer abgedeckten Bauschuttdeponie mit Hilfe von Bodenphotoeklektoren (FUNKE 1971). Diese Methode wurde verwendet, um diejenigen Dipteren zu fangen, die sich auch auf der Deponie entwickelt hatten.
Wir fingen Dipteren auf drei verschiedenen Flächen der Deponie, von denen eine durch Rasenansaat rekultiviert und die beiden anderen für verschieden lange Zeit der ungestörten Sukzession überlassen worden waren. Ziel der Arbeit war, neben der Erfassung der Dipterenfauna der Deponie, den Einfluß der Sukzession und der Rekultivierung auf die Dipteren-Synusie durch Vergleichen der Fänge der drei Flächen zu untersuchen.

2. Charakteristik des Untersuchungsgebietes

Untersuchungsgebiet war die Siedenburg-Deponie, eine 1975 geschlossene und 1979 der Universität Bremen zu Forschungszwecken überlassene abgedeckte Bauschuttdeponie. Sie ist mit einer 50-100 cm mächtigen Abdeckschicht versehen, die aus lehmigem Sand mit Übergängen zu sandigem Lehm und eingestreuten Toninseln besteht. Insgesamt hat die Siedenburg-Deponie eine Größe von 0, 8 ha; im Norden ist sie 21 und im Süden 15 m hoch. Sie liegt wie eine Insel in ihrer Umgebung, dem Bremer Blockland, einer Moormarsch mit feuchtem Grünland, Gräben und einem See. Im Winter 1979/80 wurde das Deponie-Plateau mit Ausnahme zweier Teilflächen planiert. Auf den zwei Flä-

chen befand sich bereits eine 5 Jahre alte unbeeinflußt gewachsene Vegetation. Am 14. 6. 1980 wurden zwei Teilflächen durch oberflächliches Fräsen und anschließende Aussaat einer Rasenmischung mit 5 % Krautanteil rekultiviert. Ein weiteres Gebiet wurde der unbeeinflußten Sukzession überlassen (WEIDEMANN 1985).

Unsere Untersuchungen führten wir von März bis Oktober 1983 auf der nördlichen Rekultivierungsfläche (REK), der 1980 angelegten Sukzessionsfläche (SUK 3) und der seit 1975 bestehenden Sukzessionsfläche (SUK 8) durch.

Von den auf REK 1980 eingesäten Grasarten hatten 1983 das Englische Weidelgras (*Lolium perenne*) und der Rote Schwingel (*Festuca rubra*) die höchsten Deckungsgrade. An Kräutern war der Hornklee (*Lotus corniculatus*) und die Gemeine Scharfgarbe (*Achillea millefolium*) in geringen Anteilen vorhanden. Da die Fäche regelmäßig gemäht wurde, siedelten sich außerdem mahdverträgliche Arten an, wie der Weißklee (*Trifolium repens*) und der Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), während der Trockenperiode im Sommer 1983, in der nicht gemäht wurde, die Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*), die Gemeine Kratzdistel (*Cirsium vulgare*) und die Gemeine Nachtkerze (*Oenothera biennis*).

Auf SUK 3 hatte sich bis 1983 eine Hochstaudenflur entwickelt, z. T. als Rainfarn-Beifuß-Gesellschaft mit hohem Grasanteil des Gemeinen Rispengrases (*Poa trivialis*), des Sumpf-Rispengrases (*Poa palustris*), der Gemeinen Quecke (*Agropyron repens*), des Wolligen Honiggrases (*Holcus lanatus*) und des Weißen Straußgrases (*Agrostis stolonifera*), stellenweise als klettenreiche Beifußflur (Arctio-Artemisietum). Nur sehr vereinzelt kamen auch bereits Holzgewächse auf, und zwar die Brombeere (*Rubus fruticosus*), der Schwarze Holunder (*Sambucus nigra*) und die Weide (*Salix spec.*) wobei die Brombeere durch vegetative Ausbreitung von SUK 8 her eindrang.

Die Vegetation von SUK 8 war 1983 ein Brombeergestrüpp mit Goldrute-Herden. Der Gehölzbewuchs (Birken, Weiden, Hundsrose) war wesentlich stärker als auf SUK 3. Weiterhin kamen u. a. der Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) und das Schmalblättrige Feuerkraut (*Epilobium angustifolium*) vor. Der Grasanteil war geringer als auf SUK 3, wobei die Gramineenarten weitgehend die gleichen waren.

Beide SUK-Flächen besaßen eine Streuauflage, die auf SUK 3 2-5 cm hoch war. (Alle Angaben nach MÜLLER & BOLTE 1985 und MÜLLER, mündl. Mitteilung).

3. Methode

Zur Erfassung der aus dem Boden schlüpfenden Dipteren wurden trichterförmige Photoeklektoren mit 0,5 m ∅ (Fläche 0, 2 m^2) verwendet (GRIMM et al. 1974). Als Fanggefäße dienten runde, lichtdurchlässige Plastikdosen, in denen sich als Fangflüssigkeit gesättigte Pikrinsäure befand.

Am 29. 3. 83 wurden je 6 Eklektoren auf REK, SUK 3 und SUK 8 aufgestellt. In wöchentlichen Abständen wurden bis zum 20. 10. 83 abwechselnd je 3 Fallen ausgeleert, so daß die einzelnen Fallen immer 14 Tage stehen blieben. Beim Ausleeren wurden gleichzeitig die Eklektoren versetzt, da sonst die Vegetation darunter zu stark geschädigt worden wäre. Die Aufbewahrung des Materials erfolgte in 70 %igem Alkohol.

Die gefangenen Dipteren wurden zunächst bis zur Familie bestimmt, folgende Familien bis zur Art: Mycetophilidae (Pilzmücken), Anisopodidae (Fenstermücken), Agromyzidae (Minierfliegen), Empididae (Tanzfliegen), Chloropidae (Halmfliegen), Anthomyzidae, Camillidae, Stratiomyidae (Waffenfliegen), Diastatidae, Platystomatidae, Opomyzidae und Dolichopodidae. Als Bestimmungsliteratur wurden verwendet: BROHMER (1979), STRESE-

MANN (1984), HENNIG (1945), DUDA (1930, 1934 a,b), CZERNY (1928 a,b), ENGEL/FREY (1956), LANDROCK (1940), SZILADY (1932), HUTSON et al. (1980), CHVALA (1975).

4. Ergebnisse

4.1. Familienspektren

Insgesamt wurden Dipteren aus 10 Nematoceren- und 31 Brachycerenfamilien gefangen. Von der Gesamtzahl der Dipteren waren 37, 2 % Nematocera und 62, 8 % Brachycera. Tab. 1 und 2 zeigen die Verteilung der Fänge auf die Flächen und die prozentualen Anteile der einzelnen Familien an den Nematocera bzw. Brachycera. Es fällt auf, daß auf REK sowohl bei den Brachycera als auch bei den Nematocera die meisten Individuen gefangen wurden. Bei den Brachycera überwogen auf allen Flächen mit großem Abstand die Phoridae (Buckelfliegen), bei den Nematocera hatten überall Cecidomyiidae (Gallmücken) und Sciaridae (Trauermücken) die höchsten Individuenzahlen.

Tab. 1: Individuenzahlen und Dominanzen (in %) der Nematoceren auf den einzelnen Untersuchungsflächen

	REK		SUK 3		SUK 8		Σ	
Familie	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
Cecidomyiidae	2764	70,1	566	34,4	554	44,1	3884	56,7
Sciaridae	700	17,7	905	54,9	587	46,7	2192	32,0
Psychodidae	176	4,5	31	1,9	38	3,0	245	3,6
Ceratopogonidae	181	4,6	20	1,2	4	0,3	205	3,0
Chironomidae	45	1,1	57	3,5	30	2,4	132	1,9
Mycetophilidae	61	1,5	53	3,3	9	0,7	123	1,8
Scatopsidae	2	0,1	1	0,1	28	2,2	31	0,5
Tipulidae	7	0,2	13	0,8	3	0,2	23	0,3
Bibionidae	6	0,2	-	-	3	0,2	9	0,1
Anisopodidae	2	0,1	-	-	-	-	2	0,03
undet.	1		1		1		3	
Σ	3945		1647		1257		6849	

4.2. Artenspektren ausgewählter Familien

Die Dipteren mehrerer Familien wurden bis zur Art bestimmt, da detaillierte ökologische wie auch faunistische Aussagen nur aufgrund der Determination der Arten möglich sind.

4.2.1. Mycetophilidae (Tab. 3)

Von den geschlüpften Mycetophilidae konnten die der Gattung *Exechia* WINN. und *Rhymosia* WINN. nicht bis zur Art bestimmt werden. Die Larven der am häufigsten vorkommenden Art *Platyura nemoralis* leben in faulendem Holz und zwischen Graswurzeln der Boden-Oberfläche. HUTSON et al. (1980) schreiben zum Lebensraum der Gattung *Orfelia* (zu der die Autoren auch *Platyura nemoralis* zählen), daß sie mehr in offenen, trockenen Habitaten vorkommt als die meisten anderen Mycetophilidae.

Tab. 2: Individuenzahlen und Dominanzen (in %) der Brachyceren auf den einzelnen Untersuchungsflächen

Familie	REK Anz.	REK %	SUK 3 Anz.	SUK 3 %	SUK 8 Anz.	SUK 8 %	Gesamt Anz.	Gesamt %
Phoridae	4113	76,9	2346	81,0	2820	85,0	9279	80,3
Sphaeroceridae	414	7,7	137	4,7	180	5,4	731	6,3
Chloropidae	510	9,7	23	0,8	41	1,2	574	5,1
Anthomyzidae	92	1,7	183	6,3	21	0,6	296	2,6
Empididae	26	0,5	34	1,2	49	1,5	109	0,9
Agromyzidae	52	0,9	7	0,3	23	0,7	82	0,7
Drosophilidae	21	0,4	17	0,6	35	1,1	73	0,6
Calliphoridae	3	0,4	19	0,7	32	1,0	54	0,5
Lauxaniidae	-	-	30	1,0	19	0,6	49	0,4
Lonchopteridae	7	0,1	7	0,2	32	1,0	46	0,4
Camillidae	5	0,1	26	0,9	9	0,3	40	0,3
Muscidae	16	0,3	10	0,3	13	0,4	39	0,3
Milichiidae	14	0,3	6	0,2	7	0,2	27	0,2
Opomyzidae	14	0,3	4	0,1	3	0,1	21	0,2
Tephritidae	2	0,04	11	0,4	6	0,2	19	0,2
Dolichopodidae	15	0,3	1	0,03	2	0,1	18	0,2
Platystomatidae	16	0,3	-	-	2	0,1	18	0,2
Diastatidae	-	-	10	0,3	1	0,03	11	0,1
Stratiomyidae	7	0,1	2	0,1	1	0,03	10	0,1
Tachinidae	3	0,1	4	0,1	2	0,1	9	0,1
Ephydridae	1	0,02	1	0,03	6	0,2	8	0,1
Pipunculidae	1	0,02	2	0,1	4	0,1	7	0,1
Heleomyzidae	-	<0,1	1	<0,1	5	<0,1	6	<0,1
Sepsidae	3	„	1	„	1	„	5	„
Anthomyiidae	-	„	2	„	2	„	4	„
Pallopteridae	-	„	3	„	-	„	3	„
Sciomyzidae	1	„	1	„	-	„	2	„
Sarcophagidae	-	„	-	„	2	„	2	„
Micropezidae	1	„	-	„	1	„	2	„
Lonchaeidae	-	„	-	„	1	„	1	„
Psilidae	-	„	-	„	1	„	1	„
undet.	4		4		-		8	
	5324		2894		3318		11554	

Tab. 3: Artenspektren und Dominanzen der Mycetophilidae

Art	REK Anz.	REK %	SUK 3 Anz.	SUK 3 %	SUK 8 Anz.	SUK 8 %	Gesamt Anz.	Gesamt %
Platyura nemoralis (MEIGEN, 1818)	60	98,4	51	98,1	2	22,2	113	92,6
Acnemia nitidicollis MEIGEN, 1818					3	33,3	3	2,4
Rhymosia spec.					3	33,3	3	2,4
Exechia spec.	1	1,6	1	1,9			2	1,6
Monocentrota lundstroemi EDWARDS					1	11,1	1	0,8
	61		52		9		122	

Tab. 4: Artenspektren und Dominanzen der Chloropidae

Art	REK Anz.	REK %	SUK 3 Anz.	SUK 3 %	SUK 8 Anz.	SUK 8 %	Gesamt Anz.	Gesamt %
Oscinella frit/pusilla	461	90,3	13	56,6	25	61	499	87
Meromyza bohemica FEDOSEEVA, 1962	18	3,5					18	3,1
Tropidoscinis albipalpis (MEIGEN, 1830)	14	2,7			1	2,4	15	2,6
Elachiptera diastema COLLIN, 1946	1	0,2	5	21,7	3	7,3	9	1,6
Cetema elongata (MEIGEN, 1830)	4	0,8	1	4,3	3	7,3	8	1,4
Elachiptera tuberculifera (CORTI, 1909)	2	0,3			2	4,8	4	0,7
Conioscinella zetterstedti ANDERSSON 1966	1	0,2			3	7,3	4	0,7
Meromyza triangulina FEDOSEEVA, 1960	4	0,8					4	0,7
Oscinella maura (FALLÉN, 1820)			1	4,3	1	2,4	2	0,3
Chlorops hypostigma MEIGEN, 1830	1	0,2			1	2,4	2	0,3
Cetema cereris (FALLÉN, 1820)	1	0,2			1	2,4	2	0,3
Chlorops scalaris MEIGEN, 1830	2	0,3					2	0,3
Oscinella nitidissima (MEIGEN, 1838)			1	4,3			1	0,2
Cetema neglecta TONNOIR, 1921			1	4,3			1	0,2
Dicraeus fennicus DUDA, 1933			1	4,3			1	0,2
undet.	1	0,2			1	2,4	2	0,3
	510		23		41		574	

4.2.2. Chloropidae (Tab. 4)

Die häufigsten Chloropidae der Deponie sind Arten der Gattung *Oscinella*, die zur Zeit nicht sicher bestimmt werden können. Mit größter Wahrscheinlichkeit handelt es sich um *Oscinella frit* und *Oscinella pusilla* (pers. Mitteilung von M. von TSCHIRNHAUS).

Oscinella frit/pusilla schlüpften mit Abstand am häufigsten; alle anderen Arten waren insgesamt gesehen höchstens rezedent. Auf den Sukzessionsflächen wurden wesentlich weniger Chloropidae gefangen als auf der Rekultivierungsfläche.

4.2.3. Agromyzidae (Tab. 5)

Als dominant sind nur *Phytomyza nigra* und *Cerodontha denticornis* zu bezeichnen, der Anteil aller anderen Arten am Gesamtfang lag unter 10 %. Auffällig wenig Agromyzidae gab es in SUK 3. Die Larven von 14 der 22 Arten entwickeln sich in Gramineen; dazu zählen die 4 häufigsten Arten. Unter den Liriomyza-Arten befand sich eine noch nicht beschriebene Art (pers. Mitteilung M. von TSCHIRNHAUS).

4.2.4. Empididae (Tab. 6)

Die am häufigsten gefangene Art, *Platypalpus pallidiventris*, wird von TISCHLER (1952) als trockenheitsliebend bezeichnet. Sie fehlt auf keiner der von ihm untersuchten Ruderalstellen und ist nach TISCHLER ein Präferent derartiger Biotope, da sie dort zu besonders starker Entfaltung kommt. Die meisten Empididae wurden auf SUK 8, die wenigsten auf REK gefangen. Bei der Mehrzahl der Tachydromiinae (in unseren Fängen alle Gattungen außer *Empis, Pterempis und Xanthempis* ist die Flugfähigkeit eingeschränkt. Überhaupt werden viele Empididae-Arten als schlechte Flieger bezeichnet. Sie fliegen nur selten und dann sehr schnell kurze Strecken. Nur Arten der Gattung *Drapetis* (dazu als Untergattung auch *Elaphropeza*) und *Crossopalpus* sind bessere Flieger (CHVALA 1976).

Tab. 5: Artenspektren und Dominanzen der Agromyzidae

Art	REK Anz.	REK %	SUK 3 Anz.	SUK 3 %	SUK 8 Anz.	SUK 8 %	Gesamt Anz.	Gesamt %
Phytomyza nigra MEIGEN, 1830	17	32,7	5	71,4	5	21,7	27	32,9
Cerodontha denticornis (PANZER 1806)	20	38,5			1	4,3	21	25,6
Pseudonapomyza atra (MEIGEN, 1830)	2	3,8	1	14,3	4	17,4	7	8,5
Liriomyza phryne HENDEL, 1931					5	21,7	5	6,1
Cerodontha pygmaea (MEIGEN, 1830)	1	1,9	1	14,3			2	2,4
Liriomyza congesta (BECKER, 1903)					2	8,7	2	2,4
Liriomyza hampsteadensis SPENCER, 1971	2	3,8					2	2,4
Phytomyza brischkei HENDEL, 1922	2	3,8					2	2,4
Agromyza cinerascens MACQUART, 1835					1	4,3	1	1,2
Agromyza albipennis MEIGEN, 1830	1	1,9					1	1,2
Agromyza reptans FALLÉN, 1823					1	4,3	1	1,2
Ophiomyia pulicaria (MEIGEN, 1830)	1	1,9					1	1,2
Cerodontha flavocingulata (STROBL, 1909)					1	4,3	1	1,2
Liriomyza flaveola (FALLÉN, 1823)	1	1,9					1	1,2
Liriomyza ptarmicae DE MEIJERE, 1925	1	1,9					1	1,2
Liriomyza richteri HERING, 1927	1	1,9					1	1,2
Liriomyza spec. nov.					1	4,3	1	1,2
Metopomyza flavonotata (HALIDAY, 1833)					1	4,3	1	1,2
Napomyza lateralis (FALLÉN, 1823)	1	1,9					1	1,2
Phytomyza plantaginis ROBINEAU-DES., 1851	1	1,9					1	1,2
Phytomyza tanaceti HENDEL, 1923	1	1,9					1	1,2
Phytomyza syngenesiae (HARDY, 1846)					1	4,3	1	1,2
	52		7		23		82	

Tab. 6: Artenspektren und Dominanzen der Empididae

Art	REK Anz.	REK %	SUK 3 Anz.	SUK 3 %	SUK 8 Anz.	SUK 8 %	Gesamt Anz.	Gesamt %
Platypalpus pallidiventris (MEIG., 1822)	12	46,2	7	20,6	18	36,7	37	33,9
Crossopalpus humilis (FREY, 1933)	7	26,9	10	29,4			17	15,6
Pterempis lamellicornis BECKER	1	3,9			10	20,4	11	10,1
Elaphropeza ephippiata (FALL., 1815)	1	3,9	4	11,8	2	4,1	7	6,4
Platypalpus niger (MEIG., 1804)					6	12,2	6	5,5
Platypalpus pallidicornis (COLL. 1926)			1	2,9	3	6,1	4	3,7
Tachydromia aemula (LOEW, 1864)			3	8,8	1	2,0	4	3,7
Tachydromia terricola (ZETT., 1819)			3	8,8			3	2,8
Platypalpus fasciatus (MEIG., 1822)					2	4,1	2	2,8
Platypalpus flavicornis (MEIG., 1822)			2	5,9			2	1,8
Crossopalpus nigritellus (ZETT., 1842)	1	3,9	1	2,9			2	1,8
Platypalpus longiseta (ZETT., 1842)	1	3,9					1	0,9
Platypalpus annulipes (MEIG., 1822)			1	2,9			1	0,9
Platypalpus calceatus (MEIG., 1822) cf.					1	0,2	1	0,9
Platypalpus agilis (MEIG., 1822)	1	3,9					1	0,9
Pterempis spec.			1	2,9			1	0,9
Empis (Polyblepharis) livida L. 1758					1	2,0	1	0,9
Empis (Polyblepharis) opaca MEIG., 1804					1	2,0	1	0,9
Empis spec.	1	3,9					1	0,9
Xanthempis trigramma MEIG.			1	2,9			1	0,9
undet.	1	3,9			4	8,2	5	4,5
	26		34		49		109	

4.2.5. Opomyzidae (Tab. 7)

Die Opomyzidae sind in wesentlich geringerer Anzahl gefangen worden als die anderen phytophagen Dipteren, die Chloropidae und die Agromyzidae.

Opomyza germinationis war mit einer Ausnahme nur in REK vorhanden, *Geomyza apicalis* nur in SUK 3 und die zwei anderen *Geomyza*-Arten nur in SUK 8. Alle Opomyzidae-Larven sind Grasminierer (*Opomyza germinationis* in Poaceae), können nach BONESS (1953) aber auch in welkenden oder toten Pflanzen leben. Außerdem schreibt er über die hier gefangenen Opomyzidae-Arten, daß sie alle schlechte Flieger sind und nur kurze Sprungflüge machen. *Geomyza*-Arten halten sich viel am Boden auf. *Geomyza apicalis* wird von MOHRIG (1966) sogar zu den brachypteren Dipteren gezählt.

4.2.6. Dolichopodidae (Tab. 8)

Die Mehrzahl der Dolichopodidae-Arten bevorzugt Gebüsch und Feuchtigkeit (TISCHLER 1952). Auf der Deponie wurden die meisten auf REK gefangen, wobei *Medetera truncorum* überwog.

Tab. 7: Artenspektren und Dominanzen der Opomyzidae

	REK		SUK 3		SUK 8		Gesamt	
Art	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
Opomyza germinationis (LINNAEUS)	14	100			1	33,3	15	71,4
Geomyza tripunctata FALLÉN					1	33,3	1	4,8
Geomyza apicalis MEIGEN			4	100			4	19,0
Geomyza combinata (LINNAEUS)					1	33,3	1	4,8
	14		4		3		21	

Tab. 8: Artenspektren und Dominanzen der Dolichopodidae

	REK		SUK 3		SUK 8		Gesamt	
Art	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
Medetera truncorum (MEIGEN)	12	80,0			1	50	13	76,5
Chrysotus gramineus (FALLÉN)	1	6,6					1	5,9
Chrysotus neglectus (WIEDEMANN)			1	100			1	5,9
Chrysotus cilipes (MEIGEN)					1	50	1	5,9
Dolichopus spec.	1	6,6					1	5,9
undet.	1	6,6					1	5,9
	15		1		2		18	

4.2.7. Weitere Familien mit geringer Artenzahl

Die restlichen von uns bis zur Art bestimmten Dipteren sind in Tab. 9 zusammengefaßt. Hier wurde nur die Individuenzahl aufgeführt.

Die brachyptere *Stiphrosoma sabulosum* ist deutlich überwiegend auf SUK 3 gefangen worden, während die geflügelte Art *Anthomyza laeta* auf SUK 8 am häufigsten war. Von den Anisopodidae, Camillidae, Platystomatidae und Diastatidae wurde jeweils nur eine Art gefangen, wobei Camillidae und Diastatidae die größte Individuenzahl auf SUK 3 hatten, die Platystomatidae dagegen auf REK.

Die brachyptere Anthomyziden-Art *Stiphrosoma sabulosum* wurde von MOHRIG (1966) auf einem 5jährigen Kahlschlag mit beginnendem Aufwuchs sowie in der Nähe eines Wiesenbaches unter Steinen gefunden. BRAUNS (1959) fand sie am Meeresstrand. Nach COLYER & HAMMOND (1968) werden von dieser Art gelegentlich auch normal geflügelte Exemplare gefangen, was auch bei uns der Fall war.

BASDEN (1961) schreibt über alle Camillidae-Arten: „...that the species are associated with small mammals". Auch BAUMANN (1977) fing *Camilla atripes* in Wühlmausgängen und Wühlmausnestern. BÄHRMANN (1984) fing im Leutratal von 31 Camillidae 30 in der Krautschicht und nur 1 in der Strauchschicht.

Tab. 9: Artenspektren weiterer Familien mit geringer Artenzahl

Familie bzw. Art	REK	SUK 3	SUK 8	Gesamt
Bibionidae				
Dilophus febrilis LOEW.	6			6
Bibio spec.			3	3
Anisopodidae				
Phryne punctata MEIG.	2			2
Anthomyzidae				
Stiphrosoma sabulosum HAL. (brachypter)	85	182	11	278
Stiphrosoma sabulosum HAL. (geflügelt)	2	1	1	4
Anthomyza pallida ZETT.			1	1
Anthomyza cf *laeta* MEIG.			7	7
undet.	5		1	6
Camillidae				
Camilla atripes DUDA	5	26	9	40
Platystomatidae				
Rivellia syngenesiae MEIG.	16		2	18
Diastatidae				
Diastata fuscula FALL.		10	1	11
Stratiomyidae				
Chloromyia formosa (SCOPOLI)	7		1	8
Pachygaster atra (PANZER)		2		2

4.3. Flächenvergleich

Für den Vergleich benachbarter Flächen ist nach MÜLLER et al. (1978) die Verteilung der Individuen einer Art auf die Flächen (Repräsentanz) ein wichtiges Kriterium. MÜLLER et al. unterscheiden „Exklusive", die mit mindestens 90 % auf einer Fläche konzentriert sind, sowie „Transgrediente", die auf zwei Flächen zusammen mindestens 90 % erreichen. Diese können entweder „äqual" verteilt sein, d. h. auf keiner Fläche 70 % erreichen, oder auf einer Fläche „superior" (mindestens 70 %), auf einer benachbarten Fläche „inferior" auftreten. „Distante" sind auf zwei nicht benachbarten Flächen zusammen mit mindestens 90 % vertretene Transgrediente. Damit ist eine Charakterisierung der einzelnen Flächen insbesondere anhand der flächentypischen „Exklusiven" möglich.

Da bei Arten, die mit sehr wenigen Individuen gefangen wurden, der Zufall eine große Rolle spielt, werden in Tab. 10 nur die Arten mit mindestens 5 Individuen genannt.

Die auf REK exklusiven Arten gehören mit Ausnahme von *Dilophus febrilis* zu denen, deren Larven in Gräsern leben. Dies erklärt ihre Konzentration auf die Rasenfläche. Das exklusive Vorkommen von *Dilophus febrilis, Diastata fuscula, Liriomyza phryne* und *Anthomyza cf laeta* kann nicht erklärt werden. Dagegen ist bekannt, daß von den Empididae, zu denen *Pterempis lamellicornis* und *Platypalpus niger* gehören, viele Arten Gebüsche bevorzugen (CHVALA 1975, BÄHRMANN 1984).

Es fällt auf, daß es Transgrediente nur zwischen REK und SUK 3 sowie zwischen REK und SUK 8, aber nicht zwischen SUK 3 und SUK 8 gab. Es ist aber zu berücksichtigen, daß nur ein Teil aller gefangenen Dipteren bis zur Art bestimmt wurde.

Tab.10: Exklusive und Transgrediente mit mindestens 5 Individuen

	Exklusive
REK	*Oscinella frit/pusilla, Meromyza bohemica, Tropidoscinis albipalpis, Cerodontha denticornis, Opomyza germinationis, Dilophus febrilis*
SUK 3	*Diasata fuscula*
SUK 8	*Liriomyza phryne, Pterempis lamellicornis, Platypalpus niger, Anthomyza* cf *laeta*
	Transgrediente
REK/SUK 3	*Platyura nemoralis* (äqual), *Crossopalpus humilis* (äqual), *Stiphrosoma sabulosum* (äqual, SUK 3 fast superior)
REK/SUK 8	*Rivellia syngenesiae* (REK superior), *Chloromyia formosa* (REK superior)

5. Diskussion

5.1. Dipterenvorkommen auf der Deponie

Aus den von uns gefundenen Abundanzen kann man nur für das Jahr 1983 auf die Besiedlung der Deponie durch Dipteren schließen, da zur Ermittlung der „ökosystemtypischen Dichte" nach GRIMM et al. (1974) mehrjährige Untersuchungen erforderlich sind. Das zeigen auch Kontrollfänge, die von uns im Juli 1984 durchgeführt wurden und die wesentlich niedrigere Schlüpfabundanzen ergaben. Dies ist darauf zurückzuführen, daß auf der Deponie ein durch Sukzession sich veränderndes Ökosystem besteht, weshalb mit von Jahr zu Jahr unterschiedlichen Fangergebnissen zu rechnen ist. Durch unsere Untersuchungen erhalten wir jedoch Informationen über das Dipterenpotential der Umgebung sowie ökologische Informationen über die gefangenen Dipteren.

Vergleiche mit der Literatur zeigen, daß die individuenreichsten der von uns gefangenen Brachycerenfamilien für Deponien und Ruderalstellen typisch sind. TESCHNER (1961) untersuchte einen teilweise mit Vegetation bedeckten Müllplatz und TISCHLER (1952) Ruderalplätze, darunter auch Mülldeponien. Mit vier Ausnahmen wurden diejenigen Familien, die bei uns mindestens 0, 2 % des gesamten Brachycerenfangs ausmachen, auch von TESCHNER und TISCHLER gefunden (siehe Tab. 2). Die Ausnahmen sind Anthomyzidae, Lauxaniidae, Camillidae und Platystomatidae.

Besonders auffällig an unseren Ergebnissen war der große Anteil der Phoridae (siehe Tab. 2). Bei anderen uns bekannten Dipterenerfassungen war jeweils der Prozentsatz der Phoridae wesentlich geringer. Diese Autoren benutzten allerdings andere Fangmethoden bzw. führten ihre Untersuchungen in anderen Biotopen durch (ALTMÜLLER 1976, BÄHRMANN 1984, HÖVEMEIER 1984, TESCHNER 1961). Eine Bearbeitung der Phoridae auf Artniveau war bisher nicht möglich, ist aber vorgesehen. Möglicherweise läßt sich dann das häufige Vorkommen ökologisch erklären.

Da die Abdeckschicht der Deponie keine Verbindung zum Grundwasser hat, hängt die Bodenfeuchtigkeit allein von der Niederschlagsmenge und der Wasserkapazität der

Bodenart ab. Auf der Deponie ist die Wasserkapazität nicht sehr hoch. In den Jahren 1982 und 1983 waren die Sommer überdurchschnittlich trocken. Für besonders feuchtigkeitsbedürftige Dipteren war die Deponie 1983 deswegen kein geeigneter Lebensraum, was daran zu erkennen ist, daß hygrophile Dipteren wie z. B. Tipulidae und Bibionidae (s. BRAUNS 1954), nur in geringer Anzahl gefangen wurden. Auch Mycetophilidae und Psychodidae sind im allgemeinen feuchtigkeitsliebend. Auf der Deponie wurden jedoch Arten gefangen, die Trockenheit gut ertragen können, so bei den Psychodidae Arten der Gattung *Psychoda* und bei den Mycetophilidae die Art *Platyura nemoralis*.

In unseren Fängen waren auffällig viele mehr oder weniger flügelreduzierte Formen von mehreren Familien enthalten, nämlich von Anthomyzidae (*Stiphrosoma sabulosum,* 278 Exemplare), Opomyzidae (*Geomyza apicalis*, 4 Exemplare) sowie Chloropidae, Sphaeroceridae und Sciaridae (jeweils einzelne Tiere). Opomyzidae, Scatopsidae und die meisten Tachydromiinae (Fam. Empididae) werden in der Literatur als schlechte Flieger bezeichnet.

BRAUNS (1959) fing am Meeresstrand ebenfalls viele flügelreduzierte Formen. Er führte dies auf die windexponierte Lage des Meeresstrandes zurück, in der diese Fliegen bessere Überlebenschancen haben als normal geflügelte. Die Siedenburg-Deponie ist durch ihre Lage inmitten von unbebautem flachen Land auch windexponiert. Dies könnte der Grund für den hohen Anteil von brachypteren Fliegen an unseren Fängen sein, wie auch dafür, daß die windscheuen Tipulidae auf der Deponie kaum vertreten sind.

In vielen untersuchten Ökosystemen, insbesondere Wäldern, dominieren die Tipulidae unter den streuzersetzenden Nematoceren (VOLZ 1962). Auch im Grünland, das die Deponie umgibt, sind sie häufig. Aufgrund der erwähnten ungünstigen Lebensbedingungen für Tipulidae auf der Deponie wird hier deren Rolle offenbar von den Sciaridae übernommen.

5.2. Zur Sukzession der Dipteren-Synusie auf der Deponie

Die Fliegenfauna der unterschiedlich alten Sukzessionsflächen scheint bei Betrachtung des Familienspektrums (32 gemeinsame Familien von insgesamt 40) ähnlich zu sein. Nach Auswertung des Artenspektrums ergibt sich jedoch keine große Übereinstimmung. Von 63 der von uns bestimmten Arten kam ca. 1/4 (15 Arten) in beiden Sukzessionsflächen vor, ebenfalls ca. 1/4 (15 Arten) nur in SUK 3 und über die Hälfte (33 Arten) nur in SUK 8. Auch beim Betrachten der Repräsentanz ist auffallend, daß es Transgrediente bei den von uns bestimmten Arten zwischen REK/SUK 3 und REK/SUK 8, aber nicht zwischen SUK 3/SUK 8 gibt. Der Anteil der für die Untersuchungsfläche seltenen Arten ist auf SUK 3 wesentlich geringer als auf SUK 8. Insgesamt wurden 45 Arten mit weniger als 4 Individuen gefangen. Davon schlüpften 13 ausschließlich auf SUK 3, 30 nur auf SUK 8 und 2 auf beiden Flächen.

Die unterschiedliche Verteilung der Dipteren läßt sich in manchen Fällen ökologisch erklären. Von den brachypteren Dipteren kommt *Stiphrosoma sabulosum* hauptsächlich und *Geomyza apicalis* ausschließlich auf der 3jährigen Sukzessionsfläche vor. Durch die niedrige Vegetation sind die auf SUK 3 lebenden Tiere mehr dem Wind ausgesetzt als auf SUK 8. Es ist möglich, daß auf der alten Sukzessionsfläche normalgeflügelte Dipteren mit gleichen ökologischen Ansprüchen die brachypteren verdrängen.

Bei den Mycetophilidae kommt *Platyura nemoralis* zahlreich auf der SUK 3-Fläche und kaum auf der SUK 8-Fläche vor. SUK 8 entspricht auch nicht mehr den von ihr bevorzugten offenen Habitaten. Auch ist in SUK 8 der Grasanteil geringer als in SUK 3. Da die Mycetophilidae eher Waldbewohner sind, war mit einem zahlreichen Vorkommen auf der Deponie nicht zu rechnen. Daß auf der 8jährigen Sukzessionsfläche trotzdem 4 Arten,

wenn auch mit geringen Individuenzahlen, gefangen wurden, könnte auf ein für Mycetophilidae schon günstigeres Mikroklima des fortgeschrittenen Sukzessionsgebietes hinweisen. Mit der Zunahme des Gehölzbewuchses müßten sich weitere Pilzmücken-Arten ansiedeln.

Die häufigste Art der Empididae, *Platypalpus pallidiventris*, wurde zahlreicher auf der alten als auf der neuen Sukzessionsfläche gefangen. Das könnte in Zusammenhang mit der Bevorzugung von Gebieten mit Büschen und Bäumen stehen, die es mehr auf SUK 8 gibt. Der gleiche Grund kann für *Platypalpus niger* angenommen werden, der für SUK 8 exklusiv ist.

Diastata fuscula ist dagegen auf SUK 3 exklusiv. Nach den Angaben in BROHMER (1979) bevorzugt sie offenes Gelände. Das könnte eine Erklärung dafür sein, daß sie auf SUK 8 nur mit einem Exemplar gefangen wurde.

Camilla atripes, die mit kleinen Säugetieren assoziiert sein soll (BASDEN 1961), ist auf SUK 3 am meisten gefangen worden. Während der Fangzeit sind auf der Deponie Wühlmäuse beobachtet worden; es befanden sich auch Wühlmausnester unter den Fangeklektoren. Vielleicht steht das Schlüpfen der Camillidae in Zusammenhang mit dem unterschiedlichen Vorkommen von Wühlmäusen im Gelände.

Sciaridae schlüpften auf SUK 3 wesentlich zahlreicher als auf SUK 8. Da sie Primärzersetzer sind, besteht die Möglichkeit, daß es auf SUK 8 bereits Primärzersetzer aus anderen Tiergruppen gibt, durch die die Sciaridae verdrängt werden. Ein Boden, der sich 8 Jahre entwickeln konnte, bietet z. B. den Lumbriciden bessere Lebensmöglichkeiten als ein 3jähriger Boden. DUNGER (1968) erwähnt, daß neuentstandene Flächen wesentlich später von Lumbriciden als von Dipterenlarven besiedelt werden.

Aus der Auswertung der Fänge ergibt sich, daß die Sukzessionsflächen der Deponie einer großen Anzahl von Dipterenarten geeigneten Lebensraum bieten. Das Artenspektrum ist auf der neuen und alten Sukzessionsfläche unterschiedlich, wobei Taxa, die offenes Gelände bevorzugen, überwiegend auf SUK 3 zu finden sind. Insgesamt jedoch entwickelten sich 1983 auf der alten Sukzessionsfläche mehr Arten, bedingt durch die vielfältigere, höhere Vegetation, den seit 8 Jahren sich entwickelnden Boden und das infolge der fortgeschrittenen Vegetation verbesserte Mikroklima.

5.3. Der Einfluß der Rekultivierung auf die Dipteren-Synusie

Das Ziel der Arbeit in bezug auf den Rekultivierungsaspekt war es, den Einfluß von Rekultivierungsmaßnahmen auf die Zusammensetzung der Dipterenfauna zu untersuchen.

Diese Rekultivierungsmaßnahmen bestanden, wie schon erwähnt, in Fräsen und Ansaat einer Rasenmischung im Jahr 1980. Durch regelmäßige Mahd war die Fläche während der folgenden Entwicklung ständig unter anthropogenem Einfluß. Unter diesen Bedingungen hatte sich bis 1983 ein Ökosystem entwickelt, das sich von den unbeeinflußten Sukzessionsflächen deutlich unterschied: Die Vegetation war eine artenarme Rasengesellschaft, die zum weitaus größten Teil aus Gramineen bestand; es war keine Strauchschicht vorhanden; der Anteil an organischer Substanz in den oberen Bodenschichten war durch die größere Wurzelmasse und den höheren Feinwurzelanteil der Gramineen höher als auf den SUK-Flächen. Dadurch, daß Strauchschicht und Streuauflage fehlten, waren die Temperaturamplituden etwas größer (stärkere Ein- und Abstrahlung). Der Boden war auf REK in den oberen Schichten im allgemeinen feuchter als auf SUK; während der Trockenperiode war er allerdings bis in 50 cm Tiefe ausgetrocknet. Die Bodenscherfestigkeit der REK- und SUK-Flächen unterschied sich nach drei Jahren nicht mehr (SCHRIEFER 1984).

Die Unterschiede der Dipterenfauna zwischen REK und den SUK-Flächen zeigen sich weniger im Familienspektrum als in der Artenzusammensetzung und vor allem in den Individuenzahlen.
Bei den Familien, die nicht auf allen Flächen gefangen wurden, handelt es sich fast immer um solche mit wenigen Individuen. Auch die dominanten Familien und Arten (bei den Familien, die bis zur Art bestimmt wurden) waren weitgehend die gleichen. Hieraus kann man schließen, daß sich die Dipterenfaunen der REK-Fläche und der SUK-Flächen nicht grundlegend unterschieden, was darauf zurückzuführen sein kann, daß die verschiedenen Ökosysteme trotz unterschiedlicher Entwicklung noch relativ große Ähnlichkeiten aufwiesen, vor allem aber wohl auf die räumliche Nähe der Flächen.
Der Einfluß der Rekultivierungsmaßnahmen auf die Dipterenfauna bestand vorwiegend darin, daß bestimmte Familien höhere Individuenzahlen erreichen konnten. Dies sind infolge der erwähnten Vegetationszusammensetzung solche Formen, deren Larven phytophag leben, insbesondere an Gramineen (Cecidomyiidae, Chloropidae, Agromyzidae, Opomyzidae). Auch die Mahd beeinflußt die Zusammensetzung der Dipterengemeinschaft, indem Stengelbewohner (Chloropidae, Opomyzidae) gefördert werden.
Aber auch einige Saprophage traten auf REK zahlreicher auf (Psychodidae, Phoridae, Sphaeroceridae). Die gleichförmige Vegetation und die größere Wurzelmasse des Rasens bedingten einen höheren Gehalt an organischer Substanz im Boden und damit ein größeres Nahrungsangebot auch für Saprophage.
Empididae wurden auf REK weniger gefangen als auf den SUK-Flächen und Lauxaniidae überhaupt nicht. Beides ist vermutlich auf das Fehlen der Strauchschicht zurückzuführen, die von diesen Familien bevorzugt wird (BÄHRMANN 1984).

6. Zusammenfassung

Auf einer abgedeckten Bauschuttdeponie, der Siedenburgdeponie im Bremer Blockland, wurde die Dipterenfauna untersucht. Es wurden von März bis Oktober 1983 Bodenphotoeklektorfänge auf drei verschiedenen Untersuchungsflächen durchgeführt. Von diesen Flächen war eine im Jahr 1980 durch Fräsen und Ansaat einer Rasenmischung rekultiviert worden und wurde seitdem regelmäßig gemäht (REK). Eine zweite war 1980 planiert und seitdem unbeeinflußt gelassen worden (SUK 3), und auf der dritten, die nicht planiert worden war, hatte seit 8 Jahren eine ungestörte Sukzession stattgefunden (SUK 8).
Aus dem gewonnenen Material wurden die Familienspektren und für einige Familien die Artenspektren ermittelt. 62, 8 % der insgesamt 18 403 gefangenen Dipteren waren Brachycera, 37, 2 % Nematocera. Auf allen Flächen hatten die Phoridae, Cecidomyiidae und Sciaridae die höchsten Dominanzen, wobei der Anteil der Phoridae auch im Vergleich mit Dipterenerfassungen anderer Autoren ungewöhnlich hoch war. Die faunistische Ähnlichkeit zwischen den Flächen war auf Familien-Ebene sehr groß, auf Art-Ebene wesentlich geringer.
Die Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf die Sukzession zeigt, daß anhand der Dipterenfauna alle Flächen den noch nicht stabilen Ökosystemen zuzuordnen sind. Die ältere Sukzessionsfläche hatte weniger dominante und mehr seltene Arten, woran deutlich wird, daß sie bereits ein späteres Sukzessionsstadium erreicht hatte.
Der Einfluß der Rekultivierung auf die Dipterenfauna besteht in der Schaffung eines wenig strukturierten Ökosystems, das aber durch höheres Nahrungsangebot insgesamt mehr Individuen und von einigen Familien auch mehr Arten Lebensmöglichkeit bietet als die Sukzessionsflächen.

Summary

On a covered rubble and debris dump near Bremen, the dipterous fauna was investigated. Using emergence traps samples were taken from March to October 1983 on three different

plots. Two of these were established in 1980 after grading the surface by a bulldozer. One plot was subsequently left for undisturbed succession (succession plot, SUK 3) while the other was sown in June with a grass mixture including 5 % of herbs after tilling (recultivation plot, REK). Part of the plateau remained undisturbed and was covered in 1983 by an 8-year-old successional vegetation (SUK 8).
Of the 18 403 Diptera caught, 62,8 % were Brachycera and 37,2 % Nematocera. All Diptera were determined to family level and some families to species level. On all three plots Phoridae, Cecidomyiidae and Sciaridae were dominant, the percentage of Phoridae being remarkably high compared to investigations by other authors. The families caught were almost the same on all three plots, but there were great differences in species composition.
With regard to succession our results show that, judging by the dipterous fauna, all three plots can be regarded as still unstable. On the older succession plot there were fewer dominant and more rare species than on the other one, which indicates that it had already reached a later successional stage.
On the recultivation plot, a more homogenous vegetation had been established. There lived a greater number of individuals and some families are represented by more species than on the other plots as a result of a greater food supply.

Danksagung

Herrn Dr. J. Schauermann, II. Zoologisches Institut der Universität Göttingen, danken wir für die leihweise Überlassung der Eklektoren.
Für die Nachbestimmung schwieriger Familien sowie der Mycetophilidenarten danken wir Herrn Dr. U. Thiede, Bremen. Herrn Dr. M. von Tschirnhaus, Bielefeld, danken wir für die Bestimmung der Agromyzidae und der Chloropidae, Herrn Prof. Dr. D. Teschner, Braunschweig, für die Bestimmung bzw. Nachbestimmung einiger Empididae und Herrn Dr. Ulrich, Bonn, für die Bestimmung der Dolichopodidae.

7. Literatur

ALTMÜLLER, R. (1976): Ökoenergetische Untersuchungen an Dipterenpopulationen im Buchenwald. - Verh. Ges. Ökol. **5**: 133-138.
BÄHRMANN, R. (1984): Die Zweiflügler der Kraut- und Strauchschicht des Leutratals bei Jena/ Thüringen - ein Ökofaunistischer Vergleich. - Zool. Jb. Syst. **111**, 175-217.
BASDEN, E. B. (1961): Notes on the Camillidae in Strobl's collection and on the biology of *Camilla* (Dipt.). - Notes Entomology **41**, 124-129.
BAUMANN, E. (1977): Untersuchungen über die Dipterenfauna subterraner Gangsysteme und Nester von Wühlmäusen (Microtus, Clethrionomys) auf Wiesen der montanen Region im Naturpark Hoher Vogelsberg. - Zool. Jb. Syst. **104**: 368-414.
BONESS, M. (1953): Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. - Z. Morph. Ökol. Tiere **42**: 225-277.
BRAUNS, A. (1954): Terricole Dipterenlarven. - Musterschmidt-Verlag, Göttingen.
BRAUNS, A. (1959): Autökologische Untersuchungen über die thalassicolen Zweiflügler (Diptera) im Schleswig-holsteinischen Bereich der Nord- und Ostsee. - Arch. Hydrobiol. **55**: 453-594.
BROHMER, P. (1979): Fauna von Deutschland. - Quelle & Meyer, Heidelberg (14. Auflage).
CHVALA, M. (1975): The Tachydromiinae (Diptera, Empididae) of Fennoscandia and Denmark. In: Fauna Entomologica Scandinavia **3**, Scandinavian Science Press Ltd., Klampenborg.
CHVALA, M. (1976): Swarming, mating and feeding habits in Empididae (Diptera) and their significance in evolution of the family. - Acta ent. Bohemoslov. **73**, 353-366.
COLYER, C. N. & HAMMOND, C. O. (1968): Flies of the British Isles. - Frederick Warne & Co. Ltd., 2nd Edition.
CZERNY, L. (1928a): Opomyzidae. - In E. LINDNER (Hg.): Die Fliegen der palaearktischen Region **54 c**, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller) Stuttgart W.
CZERNY, L. (1928 b): Anthomyzidae. - In E. LINDNER (Hg.): Die Fliegen der palaearktischen Region **54 b**, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller) Stuttgart W.

DUDA, O. (1934 a): Diastatidae. - In E. LINDNER (Hg.): Die Fliegen der palaearktischen Region **58 e**, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller) Stuttgart W.

DUDA, O. (1934 b): Camillidae. - In E. LINDNER (Hg.): Die Fliegen der palaearktischen Region **58 f**, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller) Stuttgart W.

DUDA, O. (1930): Bibionidae. - In E. LINDNER (Hg.): Die Fliegen der palaearktischen Region **4**, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller) Stuttgart W.

DUNGER, W. (1968): Die Entwicklung der Bodenfauna auf rekultivierten Kippen und Halden des Braunkohlentagebaus. - Abh. u. Ber. Naturkundemuseum Görlitz **43**: 1-256.

ENGEL, E. O. und FREY, R. (1956): Empididae. - In E. LINDNER (Hg.): Die Fliegen der palaearktischen Region **28**, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller) Stuttgart W.

FUNKE, W. (1971): Food energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. - In: H. ELLENBERG (Hg.): Integrated Experimental Ecology. Ecology Studies **2**: 81-93.

GRIMM, R., FUNKE, W. & SCHAUERMANN, J. (1974): Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse: Untersuchungen an Tierpopulationen. - Verh. Ges. Öko. **4**: 77-87.

HENNIG, W. (1945): Platystomatidae. - In E. LINDNER (Hg.): Die Fliegen der palaearktischen Region **48**, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller) Stuttgart W.

HÖVEMEIER, K. (1984): Die Dipterengemeinschaft eines Buchenwaldes auf Kalkgestein: Produktion an Imagines, Abundanz und räumliche Verteilung insbesondere der Larven. - Pedobiologia **26** , 1-15

HUTSON, A. M., ACKLAND, D. M. and KIDD, L. M. (1980): Mycetophilidae (Diptera, Nematocera). - In: Handbooks for the Indentification of British Insects **9**, Royal Entomological Society of London.

LANDROCK, K. (1940): Pilzmücken oder Fungivoridae (Mycetophilidae). - In F. DAHL (Hg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise **38**, Verlag von Gustav Fischer, Jena.

MOHRIG, W. (1966): Beitrag zur Ökologie und Verbreitung brachypterer Dipteren in norddeutschen Biotopen. - D. E. Z. (N. F.) **14 I/II**: 169-184.

MÜLLER, H. J., BÄHRMANN, R., HEINRICH, W., MARSTALLER, R., SCHÄLLER, G. und WITSACK, W. (1978): Zur Strukturanalyse der epigäischen Arthropodenfauna einer Rasen-Katena durch Kescherfänge. - Z. Jb. Syst. **105**: 131-184.

MÜLLER, J. und BOLTE, D. (1985): Rekultivierung als ökologisches Problem. 3: Vegetationsentwicklung auf einer Deponieabdeckschicht. - Verh. Ges. Ökol. **13**: 767-772.

SCHRIEFER, T. (1984): Der Zusammenhang der Entwicklung von Bodenatmung, Wasserhaushalt und Mikroklima während der Anfangsphase der sekundären Sukzession. - Dissertation Universität Bremen.

STRESEMANN, E. (1984): Exkursionsfauna. Band 2/2 Insekten - Zweiter Teil. Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin.

SZILADY, Z. (1932): Dornfliegen, Notocantha; Erinnidae, Stratiomyiidae. - In F. DAHL (Hg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise **26**: Verlag von Gustav Fischer, Jena.

TESCHNER, D. (1961): Beiträge zur Kenntnis der Fauna eines Müllplatzes in Hamburg. 6. Die Fliegen eines Hamburger Müllplatzes. - Ento. Mitt. Zool. Mus. Hamburg **35**: 189-203

TISCHLER, W. (1952): Biozönotische Untersuchungen an Ruderalstellen. - Z. Jb. Syst. **81**: 122-174.

VOLZ, P. (1962): Beiträge zu einer pedozoologischen Standortlehre. Nach Untersuchungen in der südlichen Vorderpfalz. - Pedobiologia **1**: 242-290.

WEIDEMANN, G. (1985): Rekultivierung als ökologisches Problem. 1: Konzept und Probeflächen. - Verh. Ges. Ökol. **13**: 751-758.

Anschrift der Verfasser:
Gisela Weber, Leobener Straße 5-7, 2800 Bremen 33
Sabine Neun, Staatl. Naturhist. Museum Braunschweig, Pockelsstr. 10a, 3300 Braunschweig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Drosera

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: 1985

Autor(en)/Author(s): Neun Sabine, Weber Gisela

Artikel/Article: Dipterenbesiedlung einer abgedeckten Bauschuttdeponie - Vergleich einer Rekultivierungsfläche mit verschieden alten Sukzessionsflächen 77-90