Jber. naturwiss. Verein Wuppertal 35 23–31 Wuppertal, 1. 5. 1982

Die Auswirkungen eines Waldbrandes auf die Arthropoden-Fauna in Kiefernforsten im Raum Brüggen unter besonderer Berücksichtigung der Nematocera (Diptera)

WOLFGANG KOLBE und KARLHEINZ DORN
Mit 2 Abbildungen und 4 Tabellen

Zusammenfassung
Die mit Hilfe von Barberfallen ermittelten Arthropodenfänge aus *Pinus sylvestris*-Monokulturen im Raum Brüggen (Diergardtsforst) werden in einer Übersicht vorgestellt. Dabei sind die Resultate aus je 5 Fallen von einer Brandfläche, einem Normalbestand sowie einer Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle jeweils in 9 Gruppen aufgeschlüsselt. Der Fangzeitraum umfaßt die Monate April bis Oktober in den Jahren 1977 und 1978. Die Nematocera-Fänge werden 9 Familien zugeordnet und sind zu einem großen Teil bis zur Art determiniert.

1. Einleitung

Die Auswirkungen eines ausgedehnten Wildfeuers in den *Pinus sylvestris*-Monokulturen zwischen Brüggen und Swalmen (Grenzübergang in die Niederlande) haben im August 1976 ca. 30 ha Waldfläche vollständig vernichtet. Zur Ermittlung der Populationsdynamik der Arthropoden-Fauna wurden Barberfallenfänge sowohl im Bereich der Brandfläche als auch in den angrenzenden ungeschädigten Kiefernforsten aufgestellt. Die Resultate der Coleopteren-Ausbeute sind inzwischen publiziert (KOLBE 1981). In dem vorliegenden Beitrag werden weitere Übersichts- und Detailauswertungen der Fänge von 1977 und 1978 vorgestellt. Dabei steht die Unterordnung Nematocera im Mittelpunkt.

2. Untersuchungsgebiet, Standortbedingungen und Methoden

Das Untersuchungsgebiet liegt im Diergardtsforst zwischen Brüggen und dem Grenzübergang Swalmen. In jedem Biotop wurden insgesamt 5 Fallen aufgestellt. Während die Fallen auf der Brandfläche (1–5) in beiden Untersuchungsjahren an den gleichen Stellen eingegraben waren, mußten die entsprechenden Standorte für den Normalbiotop (11–15) sowie die Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle (6–10) 1978 gegenüber 1977 versetzt werden, da eine Durchforstung des ausgewählten Untersuchungsgebietes von 1977 die Wiederaufstellung der Fallen an gleicher Stelle im Frühjahr 1978 unmöglich machte. Innerhalb der Biotope betrug der Abstand der Fallen untereinander ca. 10 m. Sie waren jeweils in einer Geraden aufgestellt. Einzelheiten hierzu sowie über die Vegetation und das Alter der Gehölze in den untersuchten Biotopen sind bei KOLBE (1981, p. 23–25) zusammengestellt. Hier können auch Details über die Fallen und ihre monatliche Leerung nachgelesen werden.

Unserem Mitarbeiter H. HOFFMANN danken wir für seine Hilfe bei der Aufarbeitung des eingesammelten Arthropodenmaterials. Herrn Dr. N. CASPERS (Köln) sei für seine Determinationshilfen bei den Limoniiden und Mycetophiliden ebenfalls herzlich gedankt.

	1977							1977	1978							1978
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Summe	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Summe
Coleoptera	81	127	167	74	39	92	146	726	90	96	84	45	25	208	214	762
Lepidoptera	–	–	–	–	5	4	1	10	–	–	1	6	5	4	–	16
Hymenoptera	7	31	12	5	18	2	8	83	1	5	9	5	9	3	1	33
Nematocera	5	58	19	–	6	3	4	95	39	22	6	–	11	5	–	83
Brachycera/ Cyclorrhapha	17	220	56	6	36	93	14	442	13	10	3	7	17	11	10	71
Collembola	–	–	–	–	–	60	130	190	10	–	–	–	–	–	–	10
Arachnida	6	25	18	33	77	86	25	270	23	19	41	116	29	78	41	347
Isopoda/ Myriapoda	2	6	5	4	2	7	5	31	–	1	–	–	1	–	12	14
Sonstige Arthropoda	–	3	5	4	7	6	1	26	3	5	34	12	53	13	5	125
Summe	118	470	282	126	190	353	334	1873	179	158	178	191	150	322	283	1461

Tab. 1: Gesamtübersicht der ermittelten Arthropoden-Individuen von der Brandfläche, aufgeteilt in 9 Gruppen. Die Leerung der 5 Barberfallen (1–5) erfolgte monatlich (IV-X 1977 und 1978).

	1977							1977	1978							1978
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Summe	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Summe
Coleoptera	79	182	84	122	105	115	103	790	292	730	228	115	62	114	83	1624
Lepidoptera	–	–	–	1	–	–	–	1	–	2	7	–	–	–	–	9
Hymenoptera	29	38	104	16	15	10	13	225	1	20	63	25	25	25	2	161
Nematocera	15	28	19	51	121	19	66	319	299	90	34	50	85	35	21	614
Brachycera/ Cyclorrhapha	21	600	8	15	24	25	23	716	37	30	42	73	63	42	48	335
Collembola	300	1500	24	17	20	11	40	1912	–	53	83	36	200	85	53	510

Isopoda/ Myriapoda	–	6	3	3	3	1	2	18	3	7	5	2	6	4	1	28
Sonstige Arthropoda	4	2	17	22	36	33	16	130	23	20	36	4	21	11	8	123
Summe	472	2406	344	327	375	285	316	4525	697	1019	631	360	520	362	229	3818

Tab. 2: Gesamtübersicht der ermittelten Arthropoden-Individuen von der Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle, aufgeteilt in 9 Gruppen. Die Leerung der 5 Barberfallen (6-10) erfolgte monatlich (IV-X 1977 und 1978).

	1977							1977	1978							1978
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Summe	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Summe
Coleoptera	12	67	14	16	12	57	48	226	37	65	77	130	78	130	118	635
Lepidoptera	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	5	–	–	–	–	5
Hymenoptera	12	73	10	16	31	–	8	150	–	2	19	13	5	6	1	46
Nematocera	10	26	3	17	8	–	27	91	124	105	75	71	37	43	6	461
Brachycera/ Cyclorrhapha	26	48	24	28	49	–	111	286	35	95	85	46	50	74	33	418
Collembola	200	50	130	300	33	–	25	738	26	57	650	120	145	115	84	1197
Arachnida	11	43	17	50	57	27	14	219	12	24	92	83	52	46	16	325
Isopoda/ Myriapoda	3	3	–	1	1	4	2	14	4	3	4	–	3	5	–	19
Sonstige Arthropoda	3	5	7	1	27	–	7	50	1	1	26	20	13	8	3	72
Summe	278	315	205	429	218	88	242	1775	239	352	1033	483	383	427	261	3178

Tab. 3: Gesamtübersicht der ermittelten Arthropoden-Individuen von der Normalparzelle, aufgeteilt in 9 Gruppen. Die Leerung der 5 Barberfallen (11-15) erfolgte monatlich (IV-X 1977 und 1978).

3. Die Ergebnisse und ihre Diskussion

3.1 Übersicht

Die Auswertung der Arthropodenfänge erbrachte 1977 insgesamt 8 173 und 1978 8 457 Individuen (s. Tab. 1–3). Bei einem Vergleich der Ergebnisse innerhalb der drei Biotope dominiert 1977 der Grenzflächenbereich mit 4 525 Tieren sehr stark gegenüber den beiden anderen Beständen, die zusammen nur 80,6% von ersterem erreichen. 1978 dagegen erreichte der Kiefern-Normalbestand allein bereits 83,2% der Individuen, die den Fallen des Grenzbereiches zwischen Brand- und Normalparzelle entnommen worden sind. Dieser hohe Wert ergibt sich mit großer Wahrscheinlichkeit durch den Wechsel des Normalbiotops im Jahre 1978; der neue Biotop wirkte gesunder und differenzierter. Die geringe Individuenzahl von der Brandfläche im Jahr 1977 (1 873) wird 1978 noch unterschritten (1 461). Dieser Tatbestand hängt mit Sicherheit ursächlich mit dem großflächigen Umpflügen der Brandfläche Ende Oktober 1977 zusammen. Die Maßnahme wurde erforderlich, um die Vorbereitungen für eine Neuaufforstung voranzutreiben.

Bei einem Vergleich der Individuenzahlen der 9 Arthropoden-Gruppen in den einzelnen Biotopen, der wegen der einseitigen Fangmethode mit äußerster Zurückhaltung erfolgen muß, fallen in beiden Jahren in dem Normalbestand und 1977 an der Grenzfläche die Collembola durch besonders hohe Werte auf. Sie liefern 41,6 und 37,7 sowie 42,3% der Gesamtindividuen. Dagegen ist diese Insektenunterklasse nur mit 10,1 (1977) bzw. 0,7% (1978) am Gesamtindividuenpotential der Brandfläche beteiligt. Dies ist sicher ein Hinweis auf die starke Schädigung der Collembolen-Populationen einmal durch den Brand selbst und zum anderen durch die Bodenbearbeitung am Ende des ersten Brandfolgejahres. Darüber hinaus scheint für diese Arthropodengruppe die Wiederbesiedlung einer größeren Fläche allgemein nur langsam zu erfolgen.

Die Coleoptera stellen mit insgesamt 4 763 Individuen die größte Gruppe der ermittelten Arthropoden. Dies steht sicher in engem Zusammenhang mit der Fangmethode. Auf der Brandfläche selbst erreichen sie in beiden Untersuchungsjahren mit Abstand die Höchstwerte innerhalb der ermittelten Arthropoden-Gruppen. Gleiches gilt dann nur noch für den Grenzbereich zwischen Brand- und Normalparzelle im Jahre 1978. Einzelheiten zu dieser Insektenordnung können bei KOLBE (1981) nachgelesen werden. Abgesehen von der Fangmethode, die für den Fang bodenbewohnender Coleopteren besonders geeignet ist, erfolgt die Wiederbesiedlung eines Brandgebietes etwa durch so manchen laufaktiven Carabiden oder zahlreiche flugfähige bodenbewohnende Staphyliniden gegenüber vielen anderen Arthropoden-Taxa sicher verhältnismäßig schnell (NEUMANN, 1971). Weiterhin ist bekannt, daß sich viele Larvenstadien, auch die von zahlreichen Vertretern der beiden genannten Käferfamilien mehr oder weniger tief im Boden befinden, wodurch sie den Brand z. T. unbeschadet überleben konnten. Es wurden 20 Carabiden-Species auf der Brandfläche angetroffen. Unter ihnen lieferten *Nebria brevicollis* (Fabricius) und *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius) besonders hohe Individuenzahlen. Für *Nebria brevicollis* waren es 1977 240 und 1978 347, für *Pterostichus oblongopunctatus* 1977 41 und 1978 246 Tiere (KOLBE 1981, p. 26).

3.2 Die Nematocera

Obwohl die Untersuchungsmethode auf den Fang von Coleoptera (insgesamt 4 763 Individuen) ausgerichtet war, sollen im folgenden die in relativ hoher Individuenzahl erbeuteten Nematocera (insgesamt 1 663 Individuen) vorgestellt werden, da Aussagen über die Wiederbesiedlung von Waldbrandflächen durch diese Dipteren-Unterordnung bislang kaum vorliegen. Angaben über reale bzw. relative Abundanzen sowie über das Geschlechtsverhältnis der Arten können nicht gegeben werden, wohl aber zeichnen sich bei der methodisch vergleichbaren Aufstellung der Fallen in den Untersuchungsflächen z. T. Relationen des Auftretens einzelner Familien zwischen den drei Parzellen ab.

	a		b		c	
	1977 ♂/♀	1978 ♂/♀	1977 ♂/♀	1978 ♂/♀	1977 ♂/♀	1978 ♂/♀
Tipulidae	-/1	-/-	-/-	-/-	-/-	5/4
Limoniidae	6/6	-/-	3/2	-/-	-/-	6/8
Trichoceridae	2/2	-/-	-/2	8/28	-/5	-/20
Anisopodidae	-/1	-/-	-/10	1/19	-/27	-/75
Bibionidae	-/-	7/6	-/2	2/4	-/-	-/-
Sciaridae	9/17	11/51	78/175	162/345	11/39	156/143
Cecidomyidae	-/1	4/3	12/13	2/3	-/2	-/2
Mycetophilidae	-/15	-/-	-/12	14/21	2/4	7/33
Chironomidae	1/34	-/-	4/6	2/-	-/-	-/1

Tab. 4: Nematoceren von der Brandfläche (a), der Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle (b) und dem Normalbestand (c) in den Jahren 1977 und 1978 (Individuen aus je 5 Barberfallen).

So zeigen die mit über zwei Dritteln am Gesamtfang beteiligten Sciariden ihr geringstes Vorkommen auf der Brandfläche. Er entspricht hier nur einem Viertel der Individuen aus dem Normalbestand und sogar nur etwa einem Neuntel jener von der Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle (Abb. 1, Tab. 4). Die Bevorzugung des Grenzbereiches mag auf die relative Heterogenität dieses Biotops zurückzuführen sein, der den Sciaridenarten bessere Auswahlmöglichkeiten ihres Lebensraumes bietet.
Im Gegensatz dazu weisen die nur mit einer Art vertretenen Anisopodiden eine deutliche Präferenz für den unversehrten Kiefernbestand auf; sie sind auf der Brandfläche bis auf einen vermutlichen Irrgast nicht vertreten (Abb. 2). Die Larven der vorkommenden Art, *Sylvicola cinctus* (Fabr.), sind ähnlich den verwandten Arten dieser Familie Bewohner pflanzlichen Bestandsabfalls (PEDERSEN 1968). Ein wesentlicher Grund für das Fehlen der Anisopodiden auf der Brandfläche wird das Fehlen eines ausreichenden Nahrungsangebotes für die Larven sein. – Hierzu entgegengesetzt verhalten sich die Chironomiden. Im zweiten und dritten Fangmonat wurden auf der Brandfläche bereits mehr als zwei Drittel der in der gesamten Untersuchung erbeuteten Zuckmücken gefangen. In den Folgemonaten konnten nur noch vereinzelte Individuen verzeichnet werden; 1978 fehlte diese Familie hier vollständig (Abb. 2). SCHAUERMANN (1979 und 1980) berichtet über ähnliche Beobachtungen bei Chironomiden. Er fand bei quantitativen Untersuchungen mit Photo-Eklektoren auf einer Brandfläche eines Kiefernforstes der Lüneburger Heide im ersten Jahr der Wiederbesiedlung 130 Ind./m² und Jahr, im zweiten nur noch 20 Ind./m² und Jahr. Allerdings werden keine Angaben über das Artenspektrum gemacht. Bei den Tieren aus Brüggen handelt es sich fast ausschließlich um Weibchen der Gattung *Bryophaenocladius,* die artmäßig nicht sicher bestimmbar sind und aufgrund ihrer morphologischen Ähnlichkeit mit den im Untersuchungsgebiet vorkommenden Männchen von *B. vernalis* (Goetg.) dieser Art zugeordnet werden. Die Larven von *B. vernalis* werden als Bewohner von Quellen und der oberen Salmoniden-Region genannt (LEHMANN 1971). Die Art scheint zu den Pionierbesiedlern einschlägiger Biotope zu gehören. Gleiches gilt für die Ephydriden (Brachycera), die SCHAUERMANN (1980) im ersten Jahr seiner Untersuchungen in großen Mengen im Brandschlamm nachgewiesen hat.
Da eine weitere Diskussion der Nematocerenfänge zu sehr Spekulation bliebe, soll im folgenden vorwiegend nur eine Übersicht der determinierten Arten von 7 Familien als Nachweis für dieses Gebiet zusammengestellt werden.

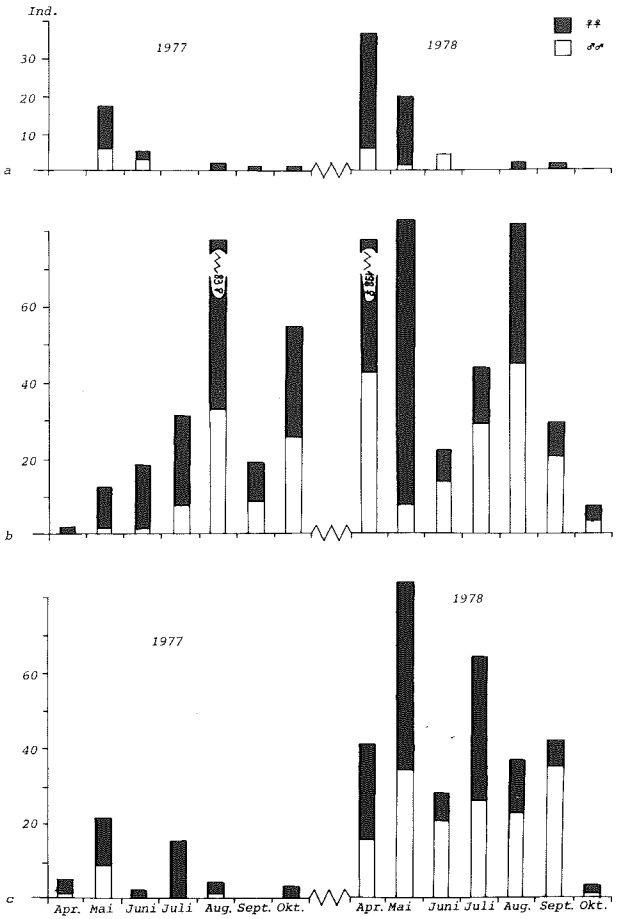
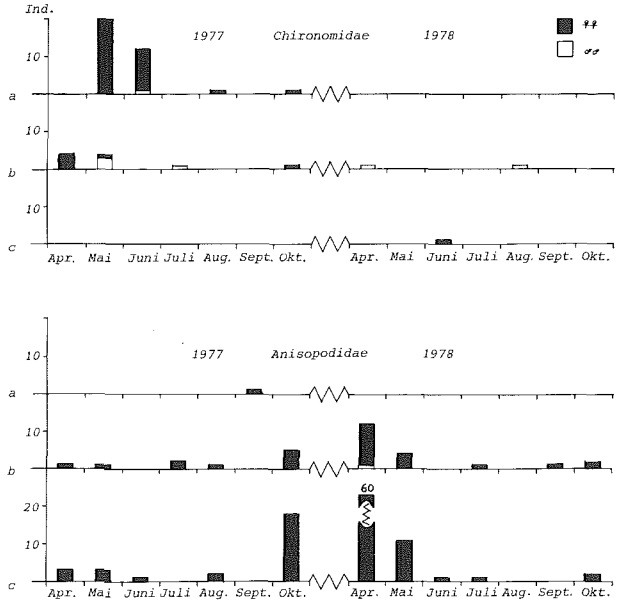


Abb. 1: Sciaridae von der Brandfläche (a), der Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle (b) und dem Normalbestand (c) in den Jahren 1977 und 1978 (Individuen aus je 5 Barberfallen).

Tipulidae
Die Larvennahrung der überwiegend terrestrisch lebenden Species aus der Familie der Schnaken besteht je nach Art aus pflanzlicher oder tierischer Kost.
Tipula (*Vestiplex*) *scripta* Meigen: Ihre Larven leben in Nadel- und Laubstreu trockener Standorte, wurden jedoch auch im bodenfeuchten Eichen-Hainbuchenwald nachgewiesen (CASPERS 1978).
Limoniidae
Als Vertreter der Tipuliden-ähnlichen Familie der Stelzmücken wurden wenige Individuen der Art *Neolimnophila carteri* (Tonnoir) und nicht näher zu determinierende ♀♀der Gattung *Ula* HALIDAY gefangen.

Trichoceridae
Die in der BRD bisher mit nur wenigen Arten nachgewiesene Familie der Wintermücken ist in den vorliegenden Fängen mit 2 Species vertreten. 1. *Trichocera (Trichocera) hiemalis* (De Geer): Die Larven der in Europa weit verbreiteten Art leben von sich zersetzendem Laub (DAHL 1966). 2. *Trichocera (Trichocera) maculipennis* Meigen: Diese in ganz Europa verbreitete coprophage Art wurde in Wäldern (CASPERS und NOLL 1981) und Höhlen nachgewiesen (DAHL 1966).



Ab. 2: Chironomidae und Anisopodidae von der Brandfläche (a), der Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle (b) und dem Normalbestand (c) in den Jahren 1977 und 1978 (Individuen aus je 5 Barberfallen).

Anisopodidae
Die Familie der Pfriemenmücken stellt in Mitteleuropa eine artenarme Gruppe terrestrischer Nematoceren dar. Gefunden wurde *Sylvicola cinctus* (s. o.).
Bibionidae
Die in ihrem Habitus an Fliegen erinnernden schwarzen Haarmücken weisen ausschließlich terrestrische Vertreter auf. Nachgewiesen wurden die in Europa weit verbreiteten Species *Bibio lanigerus* Meigen und *Dilophus febrilis* (Linné).
Mycetophilidae
Von der umfangreichen, terrestrischen Familie der Pilzmücken konnten Tiere aus 19 Arten erbeutet werden. Da einige Species ausschließlich als nur bis zur Gattung sicher zu bestimmende ♀♀ vorliegen, werden diese am Ende der Artenliste gesammelt aufgeführt.
Bolitophila (Bolitophila) cinerea Meigen
Platyura marginata Meigen
Mycomya cinerascens (Marquart)

Mycomya fimbriata (Meigen)
Mycomya marginata (Meigen)
Mycomya tenuis (Walker)
Tetragoneura sylvatica (Curtis)
Exechia fusca (Meigen)
Brevicornu (*Stigmatomeria*) *crassicorne* (Stannius)
Cordyla semiflava (Staeger)
Phronia braueri Dziedzicki
Mycetophila fungorum (De Geer)
Arten der Gattungen *Coelosia* WINNERTZ, *Leia* MEIGEN, *Docosia* WINNERTZ, *Ectrepesthoneura* ENDERLEIN, *Anatella* WINNERTZ, *Rhymosia* WINNERTZ, *Allodia* WINNERTZ, *Mycetophila* MEIGEN
Chironomidae
Vertreter dieser umfangreichen Familie sind weltweit verbreitet und in nahezu allen, selbst extremen Biotopen anzutreffen. Es wurden 4 Arten festgestellt. *Bryophaenocladius vernalis* (Goetghebuer) wurde bereits genannt. (s. o.). *Bryophaenocladius ictericus* (Meigen) und *B. nidorum* (Edwards) werden in der Limnofauna Europaea als Bewohner von Sümpfen und feuchter Erde genannt (FITTKAU und REISS 1978). *Smittia aterrima* (Meigen) wurde häufig in Birken-Nadelmischwäldern, vereinzelt auch auf Moorböden gefunden (BRUNDIN 1947). FITTKAU und REISS (1978) geben Sümpfe und feuchte Erde als Lebensraum an.

Erwähnung finden sollen schließlich die in Einzelexemplaren erbeuteten Tiere aus Familien mit blutsaugenden Arten. Die zu den Gnitzen (Ceratopogonidae) gehörende *Forcipomyia sphagnophila* (Kieffer) wurde bisher in Mooren und in Oberläufen von Fließgewässern nachgewiesen (HAVELKA und CASPERS 1981). – Einziger Verteter aus der bekannten Familie der Stechmücken (Culicidae) ist die auch an menschliche Behausungen angepaßte, häufige Art *Culex pipiens* Linné.

Literatur

BRUNDIN, L. (1947): Zur Kenntnis der schwedischen Chironomiden. – Arkiv för Zoologi **39 A** (3), 1–95.

CASPERS, N. (1978): Emergenz-Untersuchungen an einem Mittelgebirgsbach bei Bonn. I. Tipuliden-Emergenz 1976. – Verh. Ges. Ökol., Kiel 1977, 201–205.

CASPERS, N. & NOLL, R. (1981): Beitrag zur Kenntnis der Limoniidae, Trichoceridae und Tipulidae des Naturparkes Kottenforst-Ville (Insecta, Diptera, Nematocera). – Decheniana **134,** 197–214.

DAHL, C. (1966): Notes on the taxonomy and distribution of Swedish Trichoceridae (Dipt., Nemat.). – Opuscula Entomologica **31,** 93–118.

FITTKAU, E. J. & REISS, F. (1978): Chironomidae. – In ILLIES, J.: Limnofauna Europaea: 404–440. Fischer Verlag.

HAVELKA, P. & CASPERS, N. (1981): Die Gnitzen (Diptera, Nematocera, Ceratopogonidae) eines kleinen Waldbaches bei Bonn. Emergenz 1976/77. – Decheniana Beiheft 25.

KOLBE, W. (1981): Die Auswirkungen eines Waldbrandes auf die Coleopteren-Fauna in Kiefernforsten im Raum Brüggen. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **34,** 23–36; Wuppertal.

LEHMANN, J. (1971): Die Chironomiden der Fulda (Systematische, ökologische und faunistische Untersuchungen). – Arch. Hydrobiol./Suppl. 37 (4), 466–555.

NEUMANN, U. (1971): Die Ausbreitungsfähigkeit von Carabiden in den forstlichen Rekultivierungen des rheinischen Braunkohlenreviers. – In : Dispersal and Dispersal Power of Carabid Beetles. Miscellaneous Papers 8, Landbouwhogeschool Wageningen. 89–103.

PEDERSEN, B. V. (1968): Studies on the Danish Anisopodidae (Diptera, Nematocera). – Entomologiske Meddelelser **36,** 225–231.
SCHAUERMANN, J. (1979): Zur Sukzession und Populationsdynamik der Insekten in verbrannten Kiefernforstökosystemen der Lüneburger Heide. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **32,** 36–44; Wuppertal.
– (1980): Zur Entwicklung von Insektenpopulationen auf Kiefernforst-Brandflächen in der nordwestdeutschen Tiefebene. – Entomologia Generalis **6** (2/4), 193–199. Verlag G. Fischer, Stuttgart und New York.
WINTER, K., SCHAUERMANN, J. & SCHAEFER, M. (1980): Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten. I. Methoden und allgemeiner Überblick. – Forstwiss. Centralblatt **99** (5/6), 324–340. Verlag P. Parey, Hamburg und Berlin.

Anschrift der Verfasser:
Dr. WOLFGANG KOLBE & Dipl.-Ing agr. KARLHEINZ DORN, FUHLROTT-Museum
Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Kolbe Wolfgang, Dorn Karlheinz

Artikel/Article: Die Auswikungen eines Waldbrandes auf die Arthropoden-Fauna in Kiefernforsten im Raum Brüggen unter besonderer Berücksichtigung der Nematocera (Diptera) 23-31