

Die Bedeutung der „Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal“ für die Erforschung der Insektenfauna des NSG „Vessertal“

Rainer SAMIETZ

(überarbeitete Fassung des Vortrages „Die Insektenfauna im NSG „Vessertal“ unter besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse aus den Emergenz-Untersuchungen in den Bergbächen des NSG“ auf der Tagung „60 Jahre Naturschutzgebiet Vessertal“ am 02.11.1999 im Studienhaus bei Vesser)

Zum Stand der entomofaunistischen Bearbeitung des NSG „Vessertal“

Obwohl die Insekten weltweit und so auch in Mitteleuropa, die mit Abstand artenreichste Tiergruppe darstellen, ist der Kenntnisstand ihrer Verbreitung auch in den sonst sehr gut durchforschten Gebieten, wie beispielsweise den Naturschutzgebieten Thüringens, verhältnismäßig gering. Am besten bekannt sind noch die auffälligen, d. h. relativ großen bzw. kräftig gefärbten Arten, wie Laufkäfer, Schmetterlinge und Libellen. Über die Gruppen kleinerer und unscheinbarer Insekten weiß man hingegen fast nichts.

Auch im Biosphärenreservat Vessertal im Thüringer Wald ist die Situation nicht grundsätzlich anders. So enthält das Handbuch der Naturschutzgebiete (GÖRNER et al. 1984) bei 6 der 9 in das Reservat einbezogenen Naturschutzgebiete keinerlei Angaben zur Wirbellosenfauna. Auch wenn das Handbuch schon über 15 Jahre alt ist, sind aber seitdem keine entscheidenden Veränderungen eingetreten. Dies ergibt jedenfalls eine Studie von BUCHSBAUM (1996). Hierin wird auf den besonderen Untersuchungsbedarf bei der Bearbeitung der Schmetterlings- und Laufkäferfauna hingewiesen. Dieser Aussage vermag hier nicht gefolgt zu werden, da sich von den 54 von BUCHSBAUM aufgelisteten Publikationen, die sich mit der Insektenfauna des Vessertals beschäftigen oder in denen Nachweise aus dem Gebiet aufgeführt werden, 27 mit den beiden genannten Insektengruppen beschäftigen. 54 Publikationen zur Entomofauna (einschließlich der Spinnen und Weberknechte) eines über 17.000 ha großen und außerordentlich vielgestaltigen Gebietes - denn die genannte Auflistung bezieht sich auf das gesamte Biosphärenreservat - ist eine sehr geringe Zahl. Dies gilt vor allem wenn man bedenkt, dass zu den Hauptaufgaben der Naturschutzgebiete und auch der Biosphärenreservate die biologisch-ökologische Grundlagenforschung gehört!

Eine großer Teil der in der Zusammenstellung von BUCHSBAUM enthaltenen Arbeiten bezieht sich ausschließlich auf die im Biosphärenreservat gelegenen Hochmoore bzw. auf andere Naturschutzgebiete und betrifft nicht das hier zu besprechende Naturschutzgebiet „Vessertal“. Über umfangreichere Forschungsvorhaben zur Entomofauna des Vessertals nach 1996 ist dem Autor nichts bekannt.

Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal

Die bisher getroffenen Feststellungen klammern allerdings ein Projekt aus, das nun in den Mittelpunkt der Ausführungen gestellt werden soll. Es ist unmittelbar mit dem Museum der Natur Gotha verbunden und lieferte bisher die umfassendsten Ergebnisse zur Insektenfauna des Gebietes - die „Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal“.

Als im Jahr 1983 mit diesem Forschungsprojekt begonnen wurde, lagen keinerlei Kenntnisse über die tierische und pflanzliche Besiedlung des Vesserbaches vor. Neben dem Ziel

einer möglichst vollständigen Bestandsaufnahme sollten mit unseren Untersuchungen Einblicke in die produktionsbiologischen und populationsökologischen Besonderheiten und Zusammenhänge der Biozönose des Vesser-Baches gewonnen werden. Von Anfang an war dem Team der Forschungsgruppe um Herrn Dr. Wolfgang Zimmermann klar, dass der Weg zum Erreichen dieses Ziels einen langen Zeitraum und die Einbindung von zahlreichen Experten voraussetzt. Damit sollte er Recht behalten, denn die Auswertung des im Rahmen dieser Untersuchungen gewonnenen Materials ist noch immer nicht abgeschlossen.

Im Zusammenhang mit der im November 1979 erfolgten Anerkennung des damaligen NSG „Vessertal“ als Biosphärenreservat durch die UNESCO fand am 01.04.1980 im Museum der Natur Gotha eine Beratung statt, bei der es um die Frage ging, wie das Museum die weitere wissenschaftliche Erschließung des neuen Biosphärenreservates unterstützen kann. Dabei waren besonders die Erfahrungen der Museumsmitarbeiter bei der Untersuchung der Insektenfauna der Bergbäche des Thüringer Waldes von Interesse. Natürlich bestand auch seitens der Museumsmitarbeiter der Wunsch an der Einbindung in ein so komplexes Vorhaben, wie es das Programm zur Erforschung des Biosphärenreservates darstellte.

Die vorhandenen Erfahrungen mit dem Einsatz von Emergenzfallen als moderne und effektive Methode zur Untersuchung der Insektenfauna der Bergbäche, die auf Arbeiten an der Spitter bei Tambach-Dietharz in den Jahren 1975 bis 1977 beruhten und damals gerade im Rahmen einer Dissertation vom Direktor des Museums, Herrn Wolfgang Zimmermann ausgewertet wurden (JOOST & KLAUSNITZER & ZIMMERMANN 1986, 1991), ließen rasch den Entschluss fassen, diese Methode auch an der Vesser anzuwenden.

Im darauffolgenden Jahr kam es zur Unterzeichnung einer Vereinbarung zwischen den Museen der Stadt Gotha und dem Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle, in der festgelegt wurde dass das Museum der Natur Gotha im Rahmen der wissenschaftlichen Bearbeitung des Biosphärenreservates quantitative Untersuchungen der Insektenfauna durchführt mit dem Ziel, die bisherigen Kenntnisse über die Produktionsbiologie mitteleuropäischer Bergbäche zu verbessern. Damit war der Startschuss für die „Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal“ gegeben.

In den Jahren 1983, 1984 und 1987 wurden dann insgesamt vier sich über je eine volle Vegetationsperiode erstreckende Emergenzaufsammlungen durchgeführt.

Durch die Auswahl unterschiedlicher Standorte sollten neben faunistischen auch ökologische Fragestellungen bearbeitbar werden. Es ging um die Klärung der Wirkung solcher Faktoren wie Ortsnähe/Ortsferne; Beschattung/Besonnung; Quellnähe/Quellferne oder Einfluss von Siedlungsabwässern.

Sehr zügig wurde mit der Bearbeitung des Materials begonnen und im Jahre 1986 erschienen die ersten Publikationen mit Ergebnissen einzelner Gruppenbearbeitungen. Sie sind alle mit dem gemeinsamen Untertitel „Gothaer Emergenzuntersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal“ gekennzeichnet. Zu Beginn der neunziger Jahre kam es allerdings zu einer Stagnation, die vor allem auf die Umstrukturierungs- und Umorientierungsprozesse sowohl der staatlichen Naturschutzorgane, als auch des Museums der Natur Gotha verursacht wurde. So schied z.B. Dr. Zimmermann, der bereits genannte Begründer des Projektes, 1993 aus dem Museumsdienst aus.

Durch gemeinsame Bestrebungen des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt, der Thüringischen Landesanstalt für Umwelt, der Verwaltung des Biosphärenreservates Vessertal und des Gothaer Kultur- und Fremdenverkehrsbetriebes,

dem das Museum der Natur jetzt zugeordnet ist, konnten seit dem Jahre 1997 wieder verstärkte Aktivitäten zur weiteren Auswertung der Emergenzaufsammlungen erzielt werden. Inzwischen sind 37 Einzelbearbeitungen angefertigt und zum größten Teil auch publiziert worden (siehe Anhang 1).

Methode

Im Gegensatz zu stehenden Gewässern stellen Fließwasserlebensräume offene Systeme dar, die überaus komplizierte Strukturen und komplexe Verknüpfungen der biotischen und abiotischen Faktoren aufweisen. Darin liegt sicher auch die Ursachen dafür, dass die limnologische Erforschung bei den Standgewässern viel eher zu Ergebnissen geführt hat, als bei den Fließgewässern. Besonders die Erfassung des quantitativen Aspektes der Besiedlung von Fließgewässern bereitet erhebliche methodische Schwierigkeiten.

Um hier Abhilfe zu schaffen wurde die „Glas- oder Gewächshausmethode“ entwickelt (ILLIES 1971; SCHAEFER & TISCHLER 1983). Die Idee besteht darin, über einen Bach eine lichtdurchlässige Konstruktion, eben beispielsweise ein Gewächshaus zu setzen, die zur Wasseroberfläche offen, aber sonst völlig abgedichtet ist, und in der sich alle schlüpfenden Insekten fangen. Durch die Lichtdurchlässigkeit soll gewährleistet werden, dass die Fanganlage Lebensbedingungen im darunter befindlichen Bachabschnitt nicht beeinflusst. Die geschlüpften Insekten werden regelmäßig abgesammelt und der wissenschaftlichen Auswertung zugeführt. Dies erfolgte durch Mitarbeiter der Biosphärenreservatsverwaltung. Das alkoholkonservierte Material wurde anschließend im Museum der Natur sortiert und Spezialisten zur Verfügung gestellt. Insgesamt umfasst es weit mehr als 500.000 Individuen. Die Gesamtmenge der Insekten, die während eines Jahres aus einem durch die Begrenzung der Falle exakt definierten Abschnitt des Fließgewässers schlüpft, wird als „Emergenz“ bezeichnet. Ihre Biomassebestimmung erlaubt Rückschlüsse auf die Produktion des Gewässers.

Die zunächst als „Nebeneffekt“ betrachteten Ergebnisse der Emergenzmethode, nämlich die Erstellung vollständiger Artenlisten, die exakte Erfassung der Dominanzverhältnisse der geschlüpften Arten, die Darstellung des Jahresschlupfverlaufes und des Geschlechterverhältnisses, die Einblicke in den Zusammenhang von Umweltfaktoren und Schlupfaktivitäten usw., lassen die Emergenzmethode als die beste und effektivste zur Untersuchung der Fließgewässerbiozöosen gelten.

Die Fülle des bei den Emergenzuntersuchungen anfallenden Tiermaterials (mehrere 100.000 Individuen pro Untersuchungsjahr) stellt für die Auswertung jedoch ein Problem dar, denn seine Bearbeitung erfordert einen enormen Zeitaufwand und die Beteiligung zahlreicher Spezialisten. Dies ist der Grund, weshalb nur wenig Emergenzaufsammlungen annähernd vollständig ausgewertet sind. Die Untersuchungen an der Vesser gehören dazu!

Beschreibung der Emergenzfallen und Charakterisierung der Fallenstandorte

Als „Gewächshaus“ wurden von uns industriell hergestellte Plastfolie-Zelte für Kleingartenanlagen eingesetzt. Sie bestanden aus einem Stahlrohrgestänge, über das eine feste, durchsichtige Folie gespannt wurde. Zur Wasseroberfläche hin schlossen flutende Gaze-Schürzen die Fanganlage ab. Die Grundfläche des 1983, 1984 und 1987 eingesetzten Zeltes betrug 3 x 3 m. Eine zweite Fanganlage im Jahr 1987 hatte eine Grundfläche von 3 x 2,5 m.

Die genaue Lage der Fallenstandorte ist der Kartendarstellung zu entnehmen (Abb. 1).

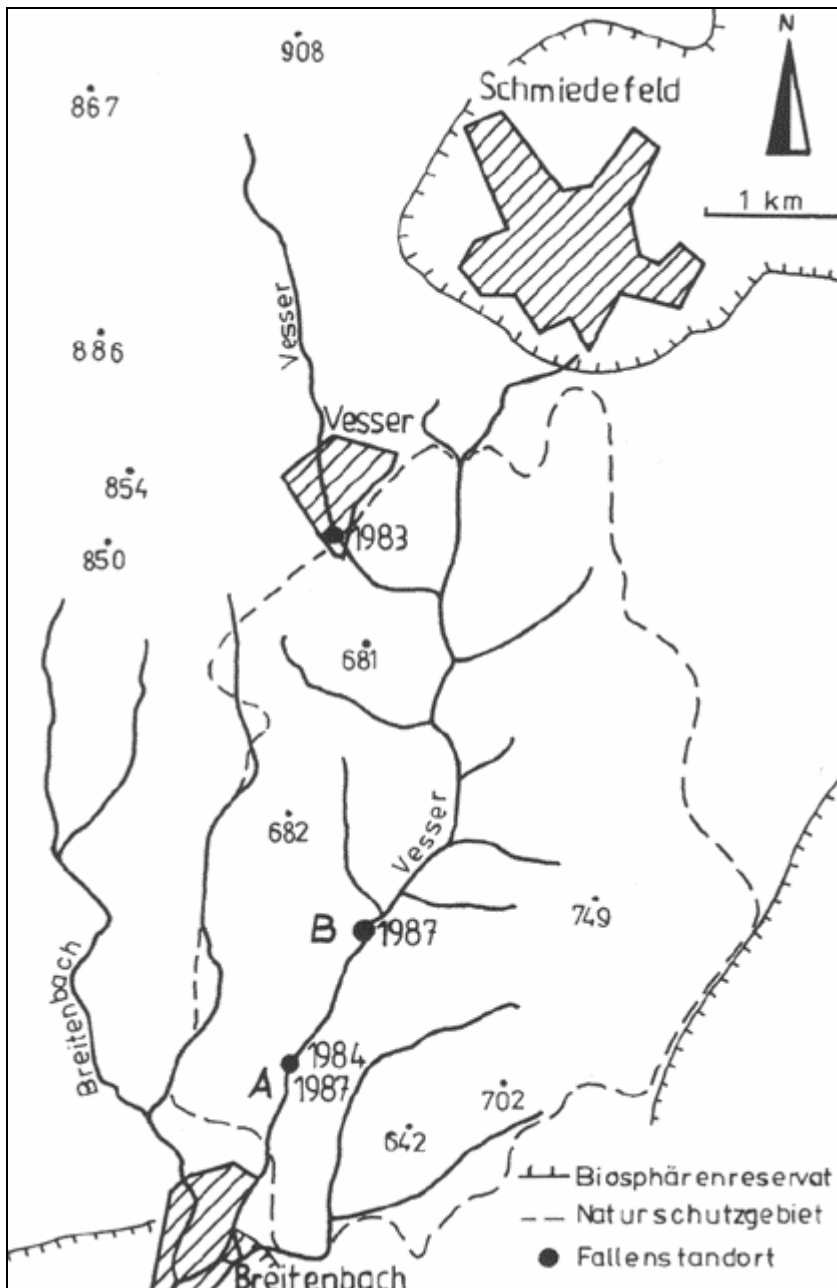


Abb. 1: Vesser-Verlauf und Lage der Emergenzfallen 1983; 1984; 1987 A und B (nach Samietz 1990 leicht verändert)

Die Vesser entspringt in der Nähe des Kammes des Thüringer Waldes in 780 m Höhe.

Nach einer Fließstrecke von 10 km in südliche Richtung mündet sie in die Schleuse, einem Nebenfluss der Werra. Der Untergrund des Einzugsgebietes besteht durchweg aus kalkarmen Urgestein (Porphyry, Granit). Geobotanisch gehört das gesamte Vesser-Gebiet in den Bereich der montanen Buchen-Stufe. Generell ist die Vesser ein sauerstoffreicher, schwach gepufferter, leicht saurer Gebirgsbach und als montaner Silikat-Bergbach einzuordnen (BRAUKMANN 1987).

Nachdem die Emergenzfalle im Jahr 1983 unmittelbar unterhalb des Dorfes Vesser gestanden hat, wurde im folgenden Jahr der Standort zu verändern. Dazu gab es mehrere Gründe. Am Standort des Jahres 1983 waren Einwirkungen des Ortes auf die Wasserbeschaffenheit nicht zu übersehen (Zivilisationsschutt wie Ziegel-, Beton- und Glasreste auf dem Gewässergrund; Abwasserbelastungen des Wassers). Welche Ergebnisse werden im Vergleich dazu an einem ortsfernen, unbeeinflussten Standort erzielt? Im Vergleich zum 1983 untersuchten, besonnten Standort sollte außerdem nun ein beschatteter gewählt werden. Der erste Sammelpunkt befand sich in relativ geringer Entfernung zum Quellgebiet (3,1 km), 1984 sollte eine deutlich quellfernere Stelle untersucht werden (8,5 km). 1983 stand das Fangzelt in einem breiten Kerbtal, dessen Wiesengesellschaften vom *Trollius europaeus*-*Polygonatum bistorta*-Typ bis unmittelbar an den nur wenig mäandrierenden Bach reichten. Direkt am Ufer waren größere Bestände des Rohrglanzgrases und der Großen Brenn-Nessel anzutreffen. Das Vorkommen der letztgenannten Art ist sicher auf eine anthropogen bedingte Nitratanreicherung zurück zu führen. Der grobschottrige Talboden war etwa 40 cm tief erodiert. Den Bachgrund bildeten im Fallenbereich größere Gerölle, von denen etwa 10% des aus dem schon erwähnten Zivilisationsschutt bestanden. Im Jahr 1984 und 1987 (unterer Standort) stand die Emergenzfalle in einem Bereich, in dem die Bachufer von dichten Gehölzgürteln, bestehend aus Schwarzerle, Esche und Bergahorn, bestanden war. Das führte ganzjährig zu einer starken Beschattung und zu einem hohen Nährstoffeintrag durch das Falllaub der Bäume. Unmittelbar am Zeltstandort trat Grundwasser aus. Auf der westlichen Seite begann nach 10 m ein Steilanstieg. Die östliche Talseite dagegen war weiträumig. Hier befand sich eine von einem stark verlandeten Altwasser durchzogene Talwiese.

Im Jahre 1987 hatten wir ein zweites Zelt eingesetzt, das ca. 1 km oberhalb der eben beschriebenen Stelle stand. Der Standort befand sich am unteren Ende einer etwa 2 km langen Wiesenstrecke. Sie war hier über 100 m breit, allerdings betrug der Abstand der Falle zum westlich des Baches gelegenen, bewaldeten Steilhang nur etwa 30 m, so dass in den Abendstunden die Schatten des Hanges das Zelt erreichten. Zwischen Bach und Steilhang erstreckte sich eine dichte Pestwurzflur.

Ergebnisse:

Die bereits vorliegenden Teilergebnisse lassen erkennen, dass die Aufsammlungen an der Vesser von Quantität und Qualität einzigartig in Deutschland sind. Auf Grund der beträchtlichen Fließstrecke sind hier Obere- und Untere Forellenregion (Epi- und Metarhithron) ausgebildet und lassen sich vergleichend untersuchen. Es zeigt sich, dass die Vesser den mitteldeutschen Bergbach viel besser repräsentiert, als alle anderen bisher mit der Emergenzmethode untersuchten Bäche! Die Vesser könnte als Typusbach - gewissermaßen als „Urmeter“ - für die Biozönose eines unbeeinflussten, montanen Silikat-Bergbaches der deutschen Mittelgebirge dienen.

Tab. 1: Überblick über den Stand der Bearbeitung der Vesser-Emergenzen mit den dabei nachgewiesenen Artenzahlen (Stand 31.08.1999)
(1983 und 1984 je 1 Fallenstandort.; 1987A = unterer Zeltstandort; 1987 B = oberer Zeltstandort)

Gruppe	1983	1984	1987 A	1987 B	Gesamt
Ephemeroptera	16	12	15	16	20
Plecoptera	23	24	29	29	30
Trichoptera	25	57	40	43	62
Chironomidae	99	82			128
Blephariceridae			2	4	4
Tipulidae	15	7	10	11	24
Limoniidae	37	30	31	34	64
Pediciidae	9	8	9	8	16
Psychodidae	17	13	15	17	24
Dixidae					
Culicidae					
Simuliidae					
Empididae aquatisch					
Empididae terrestrisch			54	60	74
Dolichopodidae	57	24	20	39	69
Tabanidae					
Acartophtalmidae				1	1
Rhagionidae	5	1	4	5	6
Athericidae	1	1	1	1	1
Syrphidae	19	3		19	34
Lonchopteridae	7		4	6	8
Mycetophilidae	89				89
Sphaeroceridae	23		10	29	36
Sciaridae	3	4	9	16	25
Ephytridae	8				8
Coleoptera (aquatisch)	16	2			16
Coleoptera (nicht aquatisch)	33	28	47	82	125
Staphylinidae	67	5	45		89
Orthoptera		4			4
Heteroptera	11		5		15
Hymenoptera (Ameisen)	6				6
Arachnidae	31	46	33	31	74
Summe der Arten	617	351	383	451	1052

Die Übersicht über den Stand der Bearbeitung offenbart noch einige beachtliche Lücken wovon die der Chironomidae 1987, der Simuliidae und der aquatischen Empididae am schmerzlichsten sind. Wir sind bemüht, auch diese in den nächsten Jahren zu schließen.

Mit der dennoch erreichten Zahl von 1052 in der Emergenz nachgewiesenen Arten wird fast das Ergebnis des Breitenbaches in Hessen erreicht, an dem bei 30 jährigen, ununterbrochenen Emergenzaufsammlungen 1189 Arten festgestellt wurden. Dies unterstreicht die außergewöhnliche Stellung der Vesser!

Die hohe Zahl ist aber auch darauf zurückzuführen, dass hier terrestrische Gruppen berücksichtigt wurden, deren Vertreter mehr oder weniger zufällig in die Fallen gelangten und als „Beifang“ zu werten sind. Aber auch diese Nachweise bereichern die Kenntnis über die Ausstattung des Naturschutzgebiets und zur Verbreitung und Ökologie der Arten.

Nur für einen kleinen Teil der in der Vesser-Emergenz vorkommenden Insektengruppen sind bisher Rote Listen der ausgestorbenen und gefährdeten Arten erstellt worden. Dies gilt sowohl deutschlandweit, als auch für den Freistaat Thüringen. Die Ursachen liegen vor allem an den weithin noch ungenügenden Kenntnisstand über die Verbreitung und die ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten.

Entsprechend der Roten Listen Thüringens sind als gefährdet eingestuft (TLU 1993):

- 9 der 20 nachgewiesenen Eintagsfliegen-Arten;
- 3 der 30 nachgewiesenen Steinfliegen-Arten,
- 6 der 16 nachgewiesenen Wasserkäfer-Arten und
- 6 der 62 nachgewiesenen Köcherfliegen-Arten.

Dies allein belegen noch nicht die Bedeutung des Vesser-Baches für den Artenschutz in Thüringen. Viel besser kann das die Zahl der aus den Emergenzaufsammlungen als „neu für Thüringen“ erkannten Arten ausdrücken. Es handelt sich dabei mit 137 Spezies um über 13% der nachgewiesenen Gesamtartenzahl. Eine besondere Erweiterung der Kenntnis zur Fauna Thüringens konnten die Zuckmücken um 47 Arten, die Tanzfliegen um 43 Arten und die Pilzmücken um 27 Arten erfahren. Mindestens zwei Arten der gefangenen Traermücken sind bisher noch unbeschrieben.

Auch in den bislang noch nicht bearbeiteten Gruppen (Gnitzen, Kriebelmücken, aquatischen Tanzfliegen und Zuckmücken aus den Aufsammlungen der Jahre 1987) sind weiteren Neunachweise für Thüringen und möglicherweise auch für die Wissenschaft zu erwarten, so dass eine abschließende Aussage erst nach der vollständigen Auswertung des gesamten Emergenzmaterials getroffen werden kann.

Dank der sich über gesamte Vegetationsperioden erstreckenden, in kurzfristigen Abständen (1 bis 2 Tagen) durchgeführten quantitativen Aufsammlungen konnten wertvolle Aussagen zur Biologie der Arten gewonnen werden. Diese sind in den zahlreichen Spezialbearbeitungen (vergleiche Anhang 1) dargelegt.

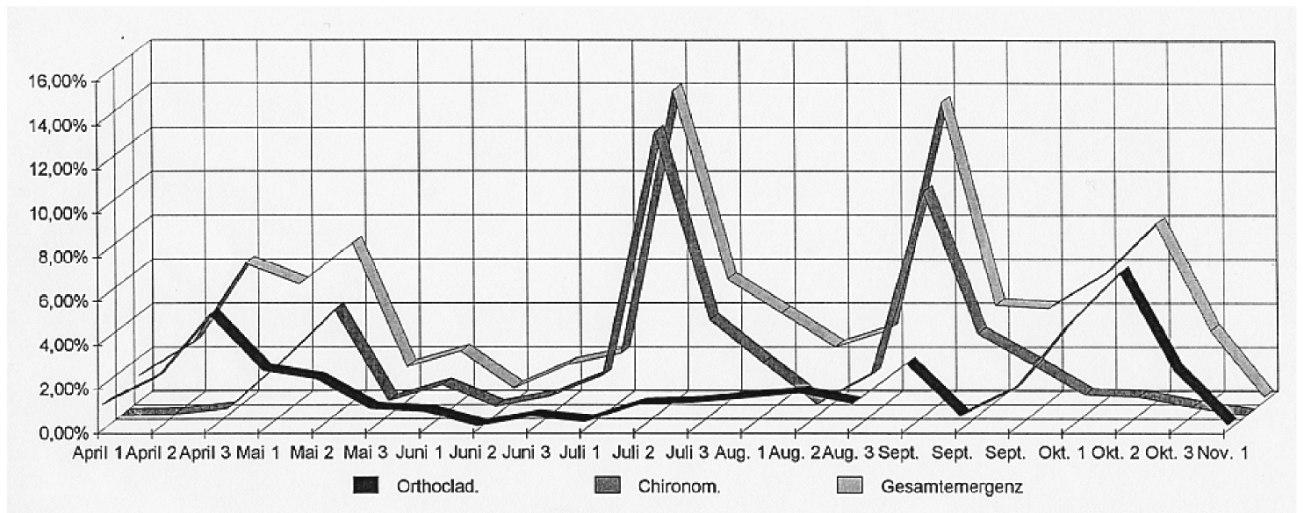


Abb. 2: Schlupfverlauf der Vertreter der Unterfamilien Orthoclaadiinae und Chironominae in Gegenüberstellung zur Gesamtemergenz der Chironomidae im Jahr 1984 (aus Samietz 2000)

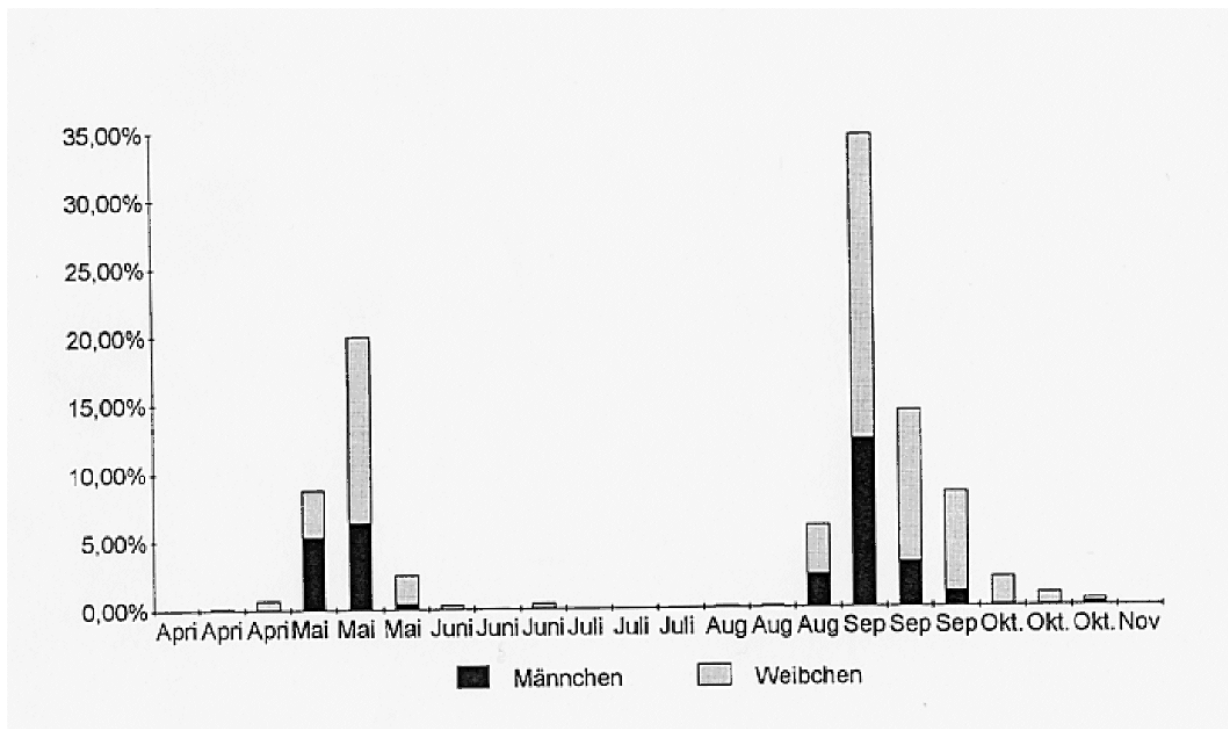


Abb. 3: Schlupfverlauf der Zuckmückenart *Micropsectra apposita* im Jahr 1984 (aus Samietz 2000)

Vergleichende Betrachtung der Aufsammlungen 1983 und 1984

Eine der wichtigsten und interessantesten Fragestellungen, die mit den Untersuchungen beantwortet werden sollte war die Klärung, welchen Einfluss der Ort Vesser und die landwirtschaftliche Nutzung des oberen Vessertales auf die Bergbachbiozönose hat und wie sich dieser Einfluss im weiteren Verlauf des Baches verändert. Dies soll hier am Beispiel der Ergebnisse der Zuckmücken-Emergenz aus den Jahren 1983 (SAMIETZ 1998) und 1984 (SAMIETZ 2000) gezeigt werden.

Die chemischen Wasseruntersuchungen zeigten ebenso wie die Zusammensetzung der Kieselalgenflora am unteren Rand des Ortes Vesser organische Belastung an (Saprobienindex um 2,0 = β -mesosaprobeer Zustand) (ZIEMANN 1986). Am etwa 5,5 km entfernten und 180 m tiefer gelegenen Zeltstandort des Jahres 1984 waren alle Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Wasserqualität verschwunden (ZIEMANN 1992) und es kann hier von oligosaprobien Verhältnissen ausgegangen werden. Entsprechend der geographisch-hydrologischen Bedingungen befand sich der obere Zeltstandort im Bereich des Epirhithron, während der untere schon in der Zone des Metarhithron lag.

Während die Gesamtausbeute 1983 mit über 30.800 Zuckmücken je m² und einer Biomasse von 3,3 g/m² an der Spitze aller bisher untersuchten Bäche Mitteleuropas steht, liegt das Ergebnis des Jahres 1984 mit 921 Individuen/m² und einer Produktion von 0,13 g/m² am unteren Ende. Die auf die Zuckmücken bezogene Produktivität der Vesser am Fallenstandort 1984 betrug nur etwa 1/30 des Wertes von 1983. Begründet werden kann der hohe Wert am Zeltstandort 1983 mit der Nährstoffzufuhr aus dem Ort, die den Bach gewissermaßen düngt. Das führt zu einer hohen Primärproduktion, die noch dadurch gesteigert wird dass hier der Bach über weite Strecken durch einen besonnten Abschnitt fließt. Dies wirkt sich fördernd auf die Bildung der Algenbeläge und auf die Entwicklung der

Wassermoose aus, die an diesem Standort den Zuckmückenlarven offensichtlich als nahezu unbegrenzte Nahrungsressource und Unterschlupfmöglichkeit zur Verfügung standen.

Am unteren Zeltstandort des Jahres 1984 waren die Abwässer weitgehend abgebaut. Zudem floss hier der Bach durch einen längeren Abschnitt mit starker Beschattung. Der Laubfall der Ufergehölze bewirkt zwar eine Zufuhr von allochthonem Biomaterial, das aber offensichtlich den Primärkonsumenten nicht im ausreichenden Maße als Nahrung zur Verfügung gestellt werden kann.

1983 konnten in der Emergenz 99 Zuckmücken-Arten nachgewiesen werden, 1984 nur 82. Darunter befanden sich 53 gemeinsame Arten. Es fällt also auf, dass in der Ausbeute des Jahres 1983 nicht nur eine viel höhere Individuenzahl nachgewiesen wurden, sondern auch eine höher Artenzahl. Offensichtlich bewirkt das optimale Nahrungsangebot nicht nur eine Steigerung der Produktivität, sondern auch die Erhöhung des Artenspektrums.

Wegen der quantitativen und daher nicht zielgerichteten Aufsammlungen können aus der Emergenz sehr exakt und zuverlässig ökologische Maßzahlen, wie Diversität und Evenness berechnet werden. Diese sind jedoch nur im Vergleich mit anderen, aber mit der gleichen Methodik gewonnenen Werten interpretierbar. Dazu bieten die beiden Vesser-Untersuchungen die besten Voraussetzungen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2: Ökologische Maßzahlen der Vesser-Emergenzen (Chironomidae) 1983 und 1984

	1984	1983
Berger-Parker –Index *:	23,3%	42,4%
Diversität (Vielgestaltigkeit):	2,816	2,138
Evenness (Gleichförmigkeit):	0,639	0,464

(* Anteil der Vertreter der häufigsten Art an der Gesamtausbeute)

Unter der Voraussetzung, dass die Beeinflussung des Vesserbaches am Zeltstandort 1983 als Störung anzusehen ist, bestätigen die aufgeführten Werte die allgemeine Aussage, dass es nach Störungen eines Ökosystems zu einem Sinken der Diversität kommt. Sie lag am unbeeinflussten Untersuchungspunkt des Jahres 1984 deutlich höher, als am beeinflussen unterhalb Vesser. Auch der verringerte Evenness-Wert weist am oberen Standort auf Störungen hin. Das kann als eine Abweichung von den Lebensbedingungen einer natürlichen Bergbachbiozönose gewertet werden, was nach dem 2. biozönotischen Grundprinzip (THIENEMANN 1920; SCHAEFER & TISCHLER 1983) zu einem größeren Individuenreichtum der vorhandenen Arten führt. Dies ist sowohl an der höheren Produktivität, als auch an einem wesentlich größeren Anteil der dominanten Art an der Gesamtindividuenzahl, die im Berger-Parker-Index zum Ausdruck kommt, erkennbar.

Das wesentliche Kriterium bei der Beurteilung der Güte von Fließgewässern ist jedoch der Saprobienindex. Er ermöglicht Aussagen über den Grad der Belastung eines Gewässers durch biologisch abbaubare, leicht fäulnisfähige Stoffe (Abwasser). Durch den Sauerstoffentzug in Folge der mikrobiellen Reduktion dieser Stoffe ändert sich der Organismen-

bestand des Gewässers in charakteristischer Weise. Dies gilt auch für die Zuckmückenfauna. Seit einigen Jahren besteht die Möglichkeit, auf alleiniger Grundlage dieser Gruppe den Saprobienindex zu berechnen (JANECEK et al. 1995).

Der über die gesamte Untersuchung berechnete Saprobienindex betrug am belasteten Standort des Jahres 1983 = 2,06 („ausgeglichene β -Mesosaprobie“) und am naturnahen Standort des Jahres 1984 = 1,50 (Grenzbereich zwischen „Oligosaprobie“ und „Oligosaprobie mit β -mesosaprophem Einschlag“). Die Gewässergüteklassen unterscheiden sich also erwartungsgemäß um eine ganze Stufe: unbelastet bis sehr gering belastet 1984; mäßig belastet 1983. Dies zeigt sehr deutlich, dass der Einfluss der kommunalen und landwirtschaftlichen Abwässer, der am Zeltstandort 1983 zu erkennen war, am Zeltstandort 1984 völlig verschwunden ist.

Weiterhin lässt sich aus einer exakten Analyse der biozönotischen Kennzahlen (JANECEK et al. 1995) der im Fließgewässer vorkommenden Tierarten die Naturnähe oder Naturferne des Untersuchungsabschnittes als Summenwert ermitteln. Störungen des Gewässer-Ökosystems führen zu charakteristischen Abweichungen. So kommt es bei Begradigung und Tiefenwasserableitung zu einer Rhithralisierung, wogegen Aufstau, Aufheizung, organische Belastung und Geschiebesperren zu einer Potamalisierung führen (MOOG 1995). Die Standorte der Emergenzfallen an der Vesser müssen auf Grund der geographischen und hydrographischen Verhältnisse im Jahr 1983 dem Epirhithral und im Jahr 1984 dem Metarhithral zugeordnet werden.

Die Zuordnung der an den Emergenzen beteiligten Individuen zu den biozönotischen Regionen (nach JANECEK et al. 1995) ergibt folgenden Bild:

	Krenal	Rhithral	Potamal
1983	17%	43%	23%
1984	17%	65%	13%

Es zeigt sich also im Jahre 1983 im Vergleich zu den Ergebnissen des Jahres 1984 eine deutliche Verringerung des rhithralen Anteils zu Gunsten des potamalen. Dies widerspricht der Einordnung der Standorte nach geographischen Gesichtspunkten, bestätigt aber die Vermutung, dass die Abwassereinleitung zur Potamalisierung führt. Der mit 17% auch am unteren Zeltstandort recht hohe Anteil krenaler Arten kann auf die genannten Quellflüsse im unmittelbaren Bereich des Zeltstandortes zurückgeführt werden.

Der Vergleich der Zuckmücken-Emergenz beider Aufsammlungen lässt somit klar erkennen, dass die Folgen der Abwassereinleitung im Ergebnisse der Selbstreinigung des Gewässers bis zum unteren Untersuchungspunkt vollständig abgebaut wurden. Dies geht aus der Analyse der ökologischen Maßzahlen, des Saprobienindex und der biozönotischen Einordnung übereinstimmend hervor. Die geringe Produktivität des unteren Standortes ist vor allem auf das Fehlen von Pflanzennährstoffen zurückzuführen.

Stellung des Vessertales innerhalb des Systems der Biosphärenreservate in Deutschland

Hier soll auf die 1995 veröffentlichte Leitlinie für Schutz, Pflege und Entwicklung der Bio-

sphärenreservate in Deutschland hingewiesen werden (Ständige Arbeitsgruppe 1995). Um die zur Verfügung stehenden Mittel effektiv einzusetzen, wurden für jedes der 12 deutschen Biosphärenreservate *prioritäre Ökosystemtypen* festgelegt. Für diese soll eine vollständige Erhebung von ökologischen Kerndaten erfolgen, die für die Funktion des Ökosystems von herausragender Bedeutung sind und Indikatorfunktionen übernehmen.

Für das Biosphärenreservat Vessertal-Thüringer Wald werden als prioritäre Ökosystemtypen neben verschiedenen Waldgesellschaften auch „*lineare, natürliche Fließgewässer*“ genannt. Gemeint sind damit die zahlreichen Bergbäche, die den mittleren Thüringer Wald durchziehen. Da sie in keinem weiteren Biosphärenreservat als prioritär angegeben sind, kommt hier unserem Reservat mit dem Vessertal als Kerngebiet eine Bedeutung im nationalen Rahmen zu. Zu den ökologischen Kerndaten zählt nach unserer Auffassung auch die Erfassung des Inventars an Pflanzen- und Tierarten.

Die Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal erhalten so nachträglich noch eine Bedeutungssteigerung! Oder sollten sie gar den Ausschlag für die Zuordnung der Bergbäche als prioritäre Ökosystemtypen im Reservat gegeben haben? Da für die Kerndatensätze auch Dauerbeobachtungen gefordert werden, sind Überlegungen zur Einrichtung und Bearbeitung von Dauerbeobachtungsflächen zur Erfassung der Besiedlung der Bäche erforderlich. Eine ständige Betreuung von Emergenzfallen würde natürlich die exakteste Grundlage liefern. Aus den bereits genannten Gründen wäre die Auswertung des Material jedoch außerordentlich Arbeitsaufwendig und praktisch nicht zu realisieren. Es sollte jedoch geprüft werden, ob die Emergenzuntersuchungen in größerem zeitlichen Abstand (15 bis 20 Jahre) wiederholt werden könnten. Um auch in der Zwischenzeit einen Grobüberblick über die Entwicklung der Insektenbesiedlungen in der Vesser zu erhalten, bietet sich eine Kombination von Lichtfang und Käschern an, die monatlich mindestens einmal durchgeführt werden müssten. Diese sollten dann parallel an den drei Zeltstandorten erfolgen. Damit würden die Ergebnisse unserer Emergenz-Untersuchungen weiter aufgewertet werden können.

Literatur

- BRAUKMANN, U. (1987): Zoozoologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. – Arch. Hydrobiol., Beih. Ergebn. Limnol. **26**: 1-355.
- BUCHSBAUM, U. (1996): Abschlußbericht Aufbereitung und Gewinnung entomologischer Daten im Biosphärenreservat "Vessertal - Thüringer Wald". – Unveröff. Gutachten im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt, Erfurt.
- GÖRNER, M. et al. (1984) : Die Naturschutzgebiete der Bezirke Erfurt, Suhl und Gera. In: WEINITSCHE, H. (Hrsg.) Handbuch der Naturschutzgebiete der Deutschen Demokratischen Republik. Bd. 4. Leipzig, Jena, Berlin.
- ILLIES, J. (1971): Emergenz 1969 im Breitenbach.- Arch. Hydrobiol. **69**: 14-59.
- JANECEK, B. et al. (1995):
Arteninventar für Österreich - Diptera: Chironomidae (Zuckmücken).- In:
MOOG, O (ed.): Fauna Aquatica Austriaca. Teil III A 1-23. Wasserwirtschaftskam-
taster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft
Wien.
- JOOST, W.; B. KLAUSNITZER & W. ZIMMERMANN (1986): Die Sekundärproduktion eines Thüringer-Wald-Baches im Ergebnis dreijähriger Emergenz-Untersuchungen. – Limnologica (Berlin) **17** (1): 29-52.
- JOOST, W.; B. KLAUSNITZER & W. ZIMMERMANN (1991): Die merolimnische Insektenfauna ei-

nes Thüringer-Wald-Baches im Ergebniss dreijähriger Emergenzuntersuchungen. Teil II. Diptera. – Faun. Abh. Mus. Tierkunde Dresden **18** (1) : 1-50.

MOOG, O (1995):

Einleitung, methodische Grundlagen und Anwendungsbeispiele zum Gebrauch des Kataloges. In: MOOG, O. (ed.): Fauna Aquatica Austriaca. Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Wien.

SCHAEFER, M. & W. TISCHLER (1983): Wörterbücher der Biologie. Ökologie. Jena.

Ständige Arbeitsgruppe der Biosphärenreservate in Deutschland (Hrsg.) (1995):

Biosphärenreservate in Deutschland. Leitlinien für Schutz, Pflege und Entwicklung. - Berlin & Heidelberg. 377 Seiten.

THIENEMANN, A. (1920):

Die Grundlagen der Biocoenotik und Monards faunistische Prinzipien. – Festschrift f. Zschokke (Basel), **4**, 1-14.

TLU (1993):

Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Abteilung Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.) Rote Listen ausgewählter Pflanzen- und Tierartengruppen sowie Pflanzengesellschaften des Landes Thüringen. – Naturschutzreport **5**, 1-215.

ZIEMANN, H. (1986):

Zur Charakteristik der Diatomeenbesiedlung des oberen Vessertales. – Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **13**, 7-11.

ZIEMANN, H. (1992):

Zur Charakteristik der Diatomeenbesiedlung des Vessertales II. – Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **17**, 23-32.

Anhang 1:

Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Verzeichnis der Originalarbeiten

- 1** ZIMMERMANN, W. (1986):
Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal. - Einführende Bemerkungen und Charakteristik des Gewässers. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **13**, 3-7.
- 2** ZIEMANN, H. (1986):
Zur Charakteristik der Diatomeenbesiedlung des oberen Vessertales. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 2. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **13**, 7-11.
- 3** JOOST, W. (1986):
Plecopteren-Emergenz der Vesser 1983. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 3. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **13**, 11-14.
- 4** MEY, W. (1986):

- Die Trichoptera-Emergenz eines Bergbaches im Thüringer Wald. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 4. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **13**, 14-20.
- 5** BELLSTEDT, R. (1986):
Die Psychodiden-Emergenz 1983 des Bergbaches Vesser im Thüringer Wald (Diptera, Psychodidae). Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 5. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **13**, 21-25.
 - 6** SAMIETZ, R. (1986):
Die Megaloptera-Emergenz der Vesser 1983. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 6. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **13**, 25-27.
 - 7** SAMIETZ, R. (1986):
Die Rhagioniden-Emergenz der Vesser 1983 (Diptera, Brachycera). Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 7. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **13**, 27-31.
 - 8** BÄHRMANN, R. (1986):
Die Fliegenfamilien (Diptera, Brachycera) und insbesondere die Lonchopteridenfauna (Diptera, Lonchopteridae) des Biosphärenreservates Vessertal (Thüringer Wald) nach den Emergenz-Untersuchungen des Jahres 1983. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 8. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **13**, 31-36.
 - 9** PLASSMANN, E. (1986):
Mycetophilidae (Diptera: Nematocera) der Vesser-Emergenz 1983 und 1984. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 9. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **13**, 37-39.
 - 10** VOGEL, J. (1986):
Staphylinidae (Coleoptera) aus der Uferregion eines Bergbaches im Thüringer Wald. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 10. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **13**, 39-42.
 - 11** ZIMMERMANN, W. (1989):
Die Eintagsfliegen (Ephemeroptera) in der Emergenz von zwei Fallenstandorten am Vesser-Bach (DDR, Bezirk Suhl). Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 11. - Verh. XI. SIEEC Gotha 1986 (Dresden), 316-321.
 - 12** BELLSTEDT, R. (1989):
Die Langbeinfliegen-Emergenz 1983 und 1984 des Bergbaches Vesser im Thüringer Wald (Diptera, Dolichopodidae). Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 12. - Verh. XI. SIEEC Gotha 1986 (Dresden), 330-334.
 - 13** SAMIETZ, R. (1986):

- Die Chironomiden-Emergenz von Spitter und Vesser (Diptera). Gesamtemergenz; Diamesinae. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 13. - Verh. XI. SIEEC Gotha 1986 (Dresden), 321-324.
- 14** BELLSTEDT, R. (1987):
Die Wasserkäfer der Bergbäche Spitter und Vesser im Thüringer Wald (Coleoptera: Hydradephaga, Palpicornia, Dryopoidea et Helodidae). Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 14. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **14**, 64-68.
- 15 a** BÄHRMANN, R. (1988):
Die Sphaeroceriden-Emergenz im Vessertal (Thüringer Wald) 1983 (Diptera, Sphaeroceridae). Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 15. - Entomol. Nachr. Ber. **32**, 2, 57-63.
- 15 b** JOOST, W. (1989):
Die Steinfliegen-Emergenz der Vesser 1983/1984 (Insecta, Plecoptera). Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 15. - Verh. XI. SIEEC Gotha 1986 (Dresden), 325-330.
- 16** SAMIETZ, R. (1989):
Der Einfluß des Sammelrhythmus auf die Ausbeute der Chironomiden-Emergenz (Diptera). Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 16. -Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. **2**, 325-333.
- 18** MEY, W. (1992):
Die Trichoptera-Emergenz im Mittellauf eines Bergbaches des Thüringer Waldes (Insecta, Trichoptera). Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 18. - Int. Revue ges. Hydrobiol. **77**, 2, 265-289.
- 19** SAMIETZ, R. (1990):
Standortcharakteristik der Emergenzfanganlage an der Vesser 1984 und 1987. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 19. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **16**, 85-90.
- 20** ZIEMANN, H. (1992):
Zur Charakteristik der Diatomeenbesiedlung des Vessertales II. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 20. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **17**, 23-32.
- 21** STRAKA, V. & R. SAMIETZ (1992):
Terrestrische Tanzfliegen (Diptera; Brachycera; Empidoidea) der Familien Empididae und Hybotidae in der Vesser-Emergenz 1987. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 21. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **17**, 33-40.
- 22** SAMIETZ, R. & W. ZIMMERMANN (1991):

Zur Beurteilbarkeit der Biomasse in Fließgewässern durch Messung der Insekten-Emergenz. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 22. - Verh. Westd. Entom. Tag 1990, 254-262.

- 23** SAMIETZ, R. (1991):
Diel emergence of some rheophilous Chironomids (Diptera) of a Thuringian mountain brook. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 20. Mskr. (unveröff.)
- 24** SAMIETZ, R. (1992):
Ergänzende Mitteilungen zur Schnepfenfliegen-Emergenz der Vesser 1984 und 1987 (Diptera, Brachycera, Rhagionidae und Athericidae). Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 24. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha, **17**, 41-44.
- 25** SAMIETZ, R. (1998):
Die Chironomiden-Emergenz der Vesser 1983 (Diptera: Nematocera: Chironomidae). - Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 25. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **20**, 3-46.
- 26** ZIMMERMANN, W. (1998):
Die Ephemeropteren-Besiedlung der Vesser. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 26. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **20**, 47-60.
- 27** JOOST, W. (1998):
Die Steinfliegen (Plecoptera) in der Emergenz von zwei Fallenstandorten an der Vesser 1987. - Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 27. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **20**, 61-72.
- 28** MEY, W. (1998):
Weitere Emergenz-Daten zur Trichoptera-Besiedlung der Vesser (Thüringer Wald). - Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 28. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **20**, 73-78.
- 29** BÄHRMANN, R. (1998):
Die Lonchopteridae (Diptera, Brachycera) des Vessertales (Thüringer Wald) nach Emergenzuntersuchungen 1983 und 1987. - Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 29. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **20**, 79-85.
- 30** PELLMANN, H. (1998):
Die Schwebfliegen-Emergenz 1983, 1984 und 1987 des Bergbaches Vesser im Thüringer Wald (Diptera, Syrphidae). - Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 30 - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **20**, 86-90.
- 31** SAMIETZ, R. (2000):
Die Chironomiden-Emergenz der Vesser 1984 (Diptera: Nematocera: Chironomidae). - Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 31 - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **21**, 3-35.

- 32** BELLSTEDT, R. (2000):
Die Langbeinfliegen-Emergenz 1987 des Bergbaches Vesser im Thüringer Wald (Diptera, Dolichopodidae). - Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 32 - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **21**, 36-40.
- 33** REUSCH, H. & W. ZIMMERMANN (2000):
Diptera: Limoniidae und Pediciidae Jahrgänge 1983-1987. - Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 33 - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **21**, 41-48.
- 34** VOGEL, J. (2000):
Zur Staphyliniden-Fauna des Vessertales im Thüringer Wald (Coleoptera: Staphylinidae). - Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 34 - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **21**, 49-53.
- 35** NORDMANN, M. (2000):
Coleopteren-Beifänge in den Emergenz-Untersuchungen 1983, 1984 und 1987 an der Vesser. - Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 35 - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **21**, 54-59.
- 36** BÄHRMANN, R. (2000):
Die Sphaeroceridae (Diptera, Brachycera) des Vessertales (Thüringer Wald) nach Emergenzuntersuchungen von 1983 und 1987. - Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 36 - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **21**, 60-71.
- 37** HEIß, R. (2000):
Die Tipuliden der Vesser-Emergenzuntersuchungen der Jahre 1983, 1984 und 1987 (Diptera, Tipulidae). - Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal Nr. 37 - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **21**, 72-76.