

Lauterbornia 40: 109-117, D-86424 Dinkelscherben, 2001-02-28

Beiträge zum Lebenszyklus von *Ecclisopteryx madida* (Insecta, Trichoptera)

Contributions to the life cycle of *Ecclisopteryx madida* (Insecta, Trichoptera)

Rüdiger Wagner und Michael Höchst

Mit 1 Abbildung und 3 Tabellen

Schlagwörter: Ecclisopteryx, Trichoptera, Insecta, Fulda, Weser, Deutschland, Lebenszyklus, Weidegänger, Interstitial

Keywords: Ecclisopteryx, Trichoptera, Insecta, Fulda, Weser, Germany, life cycle, grazer, hyporheic interstitial

Siebzehn Trichoptera-Arten wurden am Fahrenbach (Söhrewald, Kassel) gefunden, darunter *Ecclisopteryx madida* (McLachlan 1867). Die Larven (Weidegänger) wurden ausschließlich in den Schnellen des Hauptbaches angetroffen. Ab Mitte Juni bis Ende Juli verschwanden sie von der Sedimentoberfläche und wurden dann in bis zu 10 cm Tiefe im Sediment gefunden. Puppen wurden nicht beobachtet. Adulti schlüpfen im September. Gelege wurden von Ende September bis Anfang Oktober auf der Unterseite von Steinen gefunden; durch ihre zentrale Gallerte mit Eiern in einer zweiten, äusseren Gallerte ähneln sie den Gelegen von *Drusus annulatus*. Die Embryonalentwicklung dauerte im Freiland etwa 3-4 Wochen. *Odontocerum albicorne*-Larven im 2. und 3. Stadium wurden fressend in *E. madida*-Gelegen beobachtet.

Seventeen caddis fly species were recorded from the Fahrenbach (Söhrewald, SE Kassel, Germany). Grazing larvae of the rare *Ecclisopteryx madida* (McLachlan 1867) were observed exclusively in riffles of the main stream channel. From June to July, 5th instar larvae disappeared from the surface of the substratum and were located in the sediment (hyporheic interstitial) at a depth of approximately 10 cm. Pupae were not detected. Adults emerged in September. Egg masses were found in September and October underneath stones in the stream attached to clean horizontal surfaces. Egg masses consist of two gelatinous matrices. The central, spherical contains the eggs and is kept in the "pocket" of a translucent peripheral matrix. Egg development was 3-4 weeks. 2nd and 3rd instar larvae of *Odontocerum albicorne* were observed feeding on eggs of *E. madida*.

1 Einleitung

Ecclisopteryx madida (McLachlan 1867) gehört zu den zwar weit verbreiteten, aber seltener beobachteten Köcherfliegen Deutschlands. Ihr Verbreitungsgebiet umfaßt Alpen, Karpaten und die zentraleuropäischen Mittelgebirge; ihr Lebensraum sind schnell fließende Gewässer aller Größenordnungen (PITSCH 1993). Für Hessen ist die Anzahl ihrer Fundorte nach 1970 zwar größer als fünf, aber die Art wird trotzdem für den mitteldeutschen Raum als potentiell gefährdet (4) eingestuft (KLIMA & al. 1994).

Die Larven zeichnen sich nach PITSCH (1993) durch einen Querwulst mit mehr oder weniger scharfem Grat auf dem Pronotum, sowie acht oder mehr Borsten und Dorne in den Ecken des Clypeus aus; Larven wie auch Imagines sind gut von benachbarten Arten zu unterscheiden (PITSCH 1993; TOBIAS & TOBIAS 1981).

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde die Art in der Emergenz des Fahrenbaches (Söhrewald bei Kassel; Vorflutfolge Fulda/Weser) entdeckt und ihre Flugzeit dort eingegrenzt (HÖCHST 1995). Zwei Jahre später wurden im Rahmen einer Staatsexamensarbeit im Freiland ergänzende Daten erhoben, die hauptsächlich die Verteilung der Larven auf verschiedenen im Fahrenbach vorhandenen Substrattypen sowie die Eiablageplätze erfassten (MÜLLER 1997). Die Ergebnisse beider Arbeiten werden im folgenden zusammengefaßt; sie sollen ein Beitrag sein zum besseren Verständnis der Ökologie und Verbreitung dieser Art.

2 Material und Methoden

Eine Emergenzfalle in der Bachmitte (3 m² Grundfläche) und ein Emergenzzelt im Uferbereich (rund 1 m² Grundfläche) wurden 1994 eingesetzt, um die aquatische Insektenfauna des Fahrenbaches zu erfassen.

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde ein Schlüssel zum Erkennen von Trichoptera-Larven im Fahrenbach entwickelt, der es ermöglichte, die häufigsten Arten im Freiland anhand der Form der Köcher anzusprechen, ohne sie aus ihrem Lebensraum entnehmen und konservieren zu müssen.

Direkte Beobachtungen wurden etwa wöchentlich, zwischen 10 und 15 Uhr, sporadisch aber auch ab 7 und bis 20 Uhr durchgeführt. Beobachtet wurden die Larven in vier Bachabschnitten mit unterschiedlichen Bodenverhältnissen (Auengley, Riffel 1, Pool, Riffel 2), auf einer je etwa 2 m langen und 1 m breiten Fläche. In diesen Abschnitten wurden mit Hilfe eines Kastens aus Plexiglas die Anzahl und der genaue Fundort (Mikrohabitat) der Larven festgehalten. In den Riffeln wurden zusätzlich zehn zufällig ausgewählte Steine aufgehoben, um an der Unterseite bzw. unter den Steinen sitzende Larven erkennen zu können. Folgende Mikrohabitate wurden unterschieden: Steine (10-25 cm), Kies (0,1-10 cm), Sand (<1 mm), Auengley, Grob- bzw. Feindetritus, Blätter (leaf-packs), Holz, Moos und ins Wasser hängende Makrophyten. Weiterhin wurde ab Anfang Juli auf 20 x 15 cm großen Flächen der Bachboden schichtweise bis in 10 cm Tiefe abgetragen und auf Larven im Hyporheal untersucht, um Aufschluß darüber zu bekommen, ob Larven diesen Lebensraum in bestimmten Phasen ihrer Entwicklung nutzen. Andere Bachabschnitte wurden hin und wieder vergleicht beobachtet.

In einem kleinen, episodisch austrocknenden Seitenarm des Baches wurden auf zwei weiteren, 2 m langen Strecken die Trichoptera-Larven erfaßt, die eine Fläche 4 m, die andere 20 m von der Mündung in den Hauptbach entfernt. Nach Austrocknung dieser Abschnitte erfolgten die Beobachtungen nur gelegentlich.

Zur Gewinnung von Gelegen wurden ähnlich wie für *Drusus annulatus* (ENDERS 1994) zehn 20 x 20 cm große Platten aus gebranntem, nicht glasierten Ton in der Nähe verschiedener Substrate (Totholz, Ufersteine, Pflanzenansammlungen und ähnliche) senkrecht in den Bach gestellt und im Abstand von 2 bis 3 Tagen kontrolliert. Natürliche Substrate im Gewässer wurden ebenfalls auf Gelege untersucht. Hierbei wurde ein 100 m langer Bachabschnitt regelmäßig überprüft, vereinzelt auch weitere Bereiche.

Die gesamte Entwicklungszeit einzelner Gelege wurde im Freiland und die von zwei weiteren Gelegen bei 10 °C (konstant) im Labor beobachtet.

3 Ergebnisse

3.1 Die Trichoptera des Fahrenbachs

1994 wurden im Fahrenbach mit Hilfe der Emergenzmethode 419 Köcherfliegen-Imagines gefangen. Diese verteilten sich auf 17 Arten aus 10 Familien (Tab. 1). *Philopotamus montanus* (DONOVAN 1813), *Potamophylax cingulatus* (STEPHENS 1837) und *Ecclisopteryx madida* (MCLACHLAN 1867) waren die drei häufigsten Arten, an vierter Stelle folgte mit einem Anteil von mehr als 10 % *Tinodes rostocki*. Mehr als 5 % Anteil an der Emergenz hatten *Hydropsyche angustipennis*, *Chaetopteryx villosa* und *Sericostoma personatum*, die restlichen 10 Arten sind nach ihrer Individuenzahl von untergeordneter Bedeutung.

Tab. 1: Am Fahrenbach 1994 gefangene Trichoptera (gesamt 419 Individuen). Anzahl von Männchen und Weibchen, Geschlechterverhältnis und Prozentanteil

	♂	♀	% ♂	%-Anteil
<i>Rhyacophila fasciata</i>	6	1	85,7	1,7
<i>Agapetus fuscipes</i>	2	0	100	0,5
<i>Philopotamus montanus</i>	62	29	68,1	21,7
<i>Wormaldia occipitalis</i>	4	2	66,6	1,4
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	11	12	47,8	5,5
<i>Hydropsyche siltalai</i>	2	0	100	0,5
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	2	4	33,3	1,4
<i>Lype reducta</i>	1	0	100	0,2
<i>Tinodes rostocki</i>	19	23	45,2	10,0
<i>Chaetopteryx villosa</i>	12	10	54,5	5,3
<i>Ecclisopteryx madida</i>	42	27	60,9	16,5
<i>Micropterna lateralis</i>	1	1	50,0	0,5
<i>Potamophylax cingulatus</i>	35	44	44,3	18,9
<i>Potamophylax luctuosus</i>	6	5	54,5	2,6
<i>Lithax niger</i>	1	1	50,0	0,5
<i>Sericostoma personatum</i>	25	11	69,4	8,6
<i>Odontocerum albicorne</i>	14	4	77,8	4,3

3.2 Schlupforde der Trichoptera am Fahrenbach (Tab. 2)

Von den 17 im Fahrenbach-Oberlauf nachgewiesenen Arten wurden je 14 Arten in der Netz- und in der Emergenzfalle ermittelt: 175 Ind./m² in Ufernähe, 76 Ind./m² in der Bachmitte. *Agapetus fuscipes*, *Lype reducta* und *Micropterna lateralis* fehlten in der Uferfalle, *Rhyacophila fasciata*, *Potamophylax luctuosus* und *Lithax niger* wurden in der Falle in Bachmitte nicht gefunden. Während die

Unterschiede bei den meisten Arten eher zufällig sind, könnten Häufigkeitsunterschiede zwischen den Schlupferten von *Wormaldia occipitalis*, *Philopotamus montanus* und *Potamophylax luctuosus* auf unterschiedliche Schlupfstrategien (Emergenzorte) schließen lassen ($p < 0.05$; χ^2 -test).

Sehr deutlich waren die Unterschiede auch bei *Ecclisopteryx madida*, von der die meisten Individuen in der Falle in Bachmitte (81 %) nachgewiesen wurden ($p < 0.05$; χ^2 -test).

Tab. 2: Dichte (Ind./m²) und prozentuale Verteilung der gefangenen Trichoptera in der Netz- und in der Emergenzfalle am Fahrenbach 1994

	Netzfalle		Emergenzfalle	
	Ind./m ²	Anteil (%)	Ind./m ²	Anteil (%)
<i>Rhyacophila fasciata</i>	7	100	0	0
<i>Agapetus fuscipes</i>	0	0	1	100
<i>Philopotamus montanus</i>	80	96	3	4
<i>Wormaldia occipitalis</i>	2	9	21	91
<i>Hydrops. angustipennis</i>	12	80	3	20
<i>Hydropsyche siltalai</i>	2	100	0	0
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	2	33	1	67
<i>Lype reducta</i>	0	0	1	100
<i>Tinodes rostocki</i>	4	24	13	76
<i>Chaetopteryx villosa</i>	13	87	2	13
<i>Ecclisopteryx madida</i>	5	19	21	81
<i>Micropterna lateralis</i>	0	0	1	100
<i>Potamophylax cingulatus</i>	16	43	21	57
<i>Potamophylax luctuosus</i>	10	100	0	0
<i>Lithax niger</i>	2	100	0	0
<i>Sericostoma personatum</i>	18	78	5	22
<i>Odontocerum albicorne</i>	2	29	5	71
Gesamtzahl	175	69,7	76	30,3

3.3 Flugzeiten der Trichoptera am Fahrenbach

Köcherfliegen wurden während des gesamten Untersuchungszeitraumes von April bis November 1994 gefangen. Typische Frühjahrsarten waren *Philopotamus montanus* (DONOVAN 1813) und *Lithax niger* (HAGEN 1859). Die letzten, bis Anfang November gefangenen Köcherfliegen waren *Chaetopteryx villosa* (FABRICIUS 1798), sowie *Rhyacophila fasciata* HAGEN 1859. Die meisten Arten (10) wurden im Juni, die wenigsten im April, Oktober und November gefangen.

Ecclisopteryx madida fliegt während einer Periode mit deutlich abnehmender Artenzahl.

Die längste Flugzeit hat mit 6 Monaten *Philopotamus montanus*, gefolgt von *Hydropsyche angustipennis* und *Tinodes rostocki* (je 4 Monate). Für die meisten anderen Arten ist eine Flugzeit von 2 bis 3 Monaten anzunehmen (Tab. 3). Ob Individuen der Arten mit kürzerer Flugzeit zufällige Zuwanderer von anderen Gewässern oder Gewässerabschnitten sind, bleibt offen.

Tab. 3: Flugzeiten und Abundanz der am Fahrenbach 1994 gefangenen Trichoptera

Monat	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	n
<i>Rhyacophila fasciata</i>		X	X		X			X	7
<i>Agapetus fuscipes</i>			X						2
<i>Philopotamus montanus</i>	X	X	X	X	X	X			91
<i>Wormaldia occipitalis</i>						X	X		6
<i>Hydrops. angustipennis</i>		X	X	X	X				23
<i>Hydropsyche siltalai</i>		X		X					2
<i>Plectrocnemia conspersa</i>				X	X				6
<i>Lype reducta</i>			X						1
<i>Tinodes rostocki</i>		X	X	X	X				42
<i>Chaetopteryx villosa</i>						X	X	X	22
<i>Ecclisopteryx madida</i>					X	X	X		69
<i>Micropterna lateralis</i>			X						2
<i>Potamophylax cingulatus</i>				X	X	X			79
<i>Potamophylax luctuosus</i>		X	X						11
<i>Lithax niger</i>	X		X						2
<i>Sericostoma personatum</i>			X	X					36
<i>Odontocerum albicorne</i>				X	X	X			18
Artenzahl/Monat	2	6	10	8	8	6	3	2	

3.4 Zur Ökologie von *Ecclisopteryx madida* im Fahrenbach

Die Flugzeit am Fahrenbach war August bis Oktober (Abb. 1), TOBIAS & TOBIAS (1981) geben Juni bis September an.

Ecclisopteryx madida erreicht 16,5 % der Trichoptera-Emergenz: 69 Individuen (42 ♂/27 ♀). Sie ist damit im Fahrenbach die dritthäufigste Art nach *Philopotamus montanus* und *Potamophylax cingulatus*.

Die Art kommt in Bergbächen mit starker Strömung vor, Lebenszyklus univoltin. Die Larve ernährt sich als Weidegänger. TOBIAS & TOBIAS (1981) beschränken das Verbreitungsareal im wesentlichen auf die nordöstlichen Alpen

und das anschließende Alpenvorland, die Karpaten und die tschechischen Mittelgebirge. Nach PITSCH (1993) ist sie in den Alpen, im Mittelgebirge und in den Karpaten weit verbreitet. Nach ROBERT & WICHARD (1994) kommt sie auch im Nordwesten von Nordrhein-Westfalen vor.

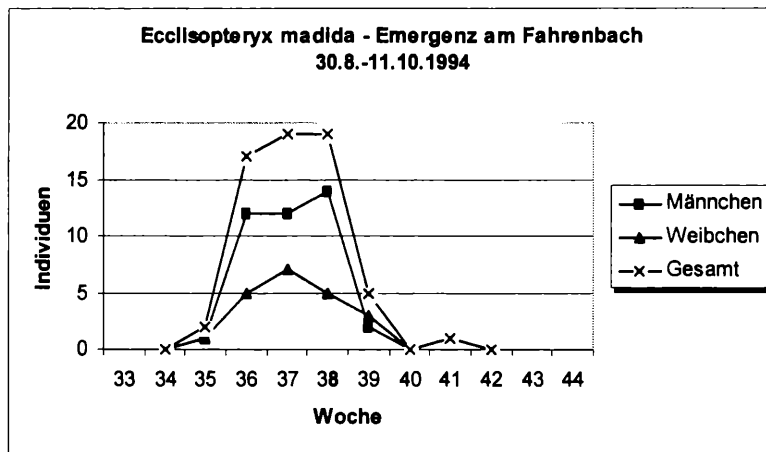


Abb. 1: Emergenzverlauf von *Ecclisopteryx madida* am Fahrenbach 1994

E. madida wird nach der Roten Liste (BLAB & al. 1984) als "gefährdet" eingestuft. Nach KLIMA & al. (1994) ist sie in Hessen häufig, in den zentralen Mittelgebirgen (Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen und Thüringen) aber "potentiell gefährdet"

Im Fahrenbach wurden Larven von *Ecclisopteryx madida* ausschließlich in den Schnellen des Hauptbaches beobachtet; die unregelmäßig austrocknenden seitlichen Zuflüsse wurden zu keiner Zeit besiedelt.

Die Larven bevorzugten strömungsexponierte Vorder- und Oberseiten größerer Steine. Die Köcher wurden schräg zur Fließrichtung gehalten. Während der Freßperioden behielten die Tiere feste Positionen oder bewegten sich nur wenige Zentimeter seitwärts, sie saßen meist in Gruppen von 2-3 Tieren.

Ab Mitte Juni bis Ende Juli wurden nur noch vereinzelt Larven an der Sedimentoberfläche beobachtet. In dieser Zeit wurden aber vermehrt Larven im Sediment bis in 10 cm Tiefe gefunden und zwar stets unterhalb oder nahe bei größeren Steinen, auf denen sie vorher gegessen hatten. In Bereichen, in denen keine Larven auf Steinen beobachtet wurden, fanden wir später auch keine Larven im Sediment. In jedem ausgegrabenen Sedimentkörper (20 x 15 x 10 cm) wurden immer mehrere und bis zu 8 Individuen gefunden. Die Köcher waren stets vorne offen, so daß wir nicht von einer Ruhephase ausgehen. Im August wurden nur noch vereinzelt Larven, im September gar keine Larven oder Puppen im oder auf dem Sediment gefunden.

In der letzten September-Dekade wurden Eigelege beobachtet. Die Eigelege sind morphologisch nicht von denen von *Drusus annulatus* zu unterscheiden (ENDERS 1994). Sie bestehen aus einer leeren äußeren Hülle, in der sich ein typisches Limnephilidae-Gelege befindet. Die Gelege sind gelblich und nur an zwei Punkten befestigt, so daß sie frei im Wasser flottieren. Sie waren ohne Ausnahme an der Unterseite solcher Steine zu finden, die vom geringen Abfluß am Sommerende noch benässt wurden. Organische Substrate wurden zu Eiablage nicht genutzt, ebensowenig senkrechte Strukturen, im Gegensatz zu *D. annulatus*. Die 20 aufgefundenen Gelege lagen in unteren oder mittleren Abschnitten der Schnellen in der Mitte des Bachbetts. Die Steine hatten eine größte Fläche ihrer Oberseite zwischen 9 x 12 und 25 x 25 cm; 14 Gelege waren etwa in der Mitte der Unterseite befestigt, 4 am strömungsabgewandten Ende, nur 2 waren der Strömung direkt zugewandt. Auf der meist rauhen, unebenen Unterseite dieser Steine wurden zu dieser Zeit keine anderen Organismen (Larven, Puppengehäuse, Netze) gefunden. Im Verlauf der Eientwicklung wurden mehrere Male bis zu 5 mm lange Larven von *Odontocerum albicorne* in bzw. an *E. madida*-Gelegen beobachtet. Ein am 29.09.1996 gefundenes Gelege enthielt nach 9 Tagen nur noch 5 Eier. 17 Tage danach schlüpften daraus noch 3 Larven. Aus dem im Labor bei konstant 10 °C gehälterten Gelege schlüpften nach 22 Tagen 150 Erstlarven. Das Schlüpfen der Larven zog sich im Freiland bis Anfang November hin. Im Gewässer wurden keine Erstlarven gefunden.

Erstlarven wurden aus einem ins Labor gebrachten Gelege erhalten und gezeichnet. Die Kopfkapselbreite betrug 0,75 mm. Eine stärkere Beborstung des Kopfes und die Form der Nachschieber unterscheiden die Erstlarven von *E. madida* und *D. annulatus*.

4 Diskussion

Der Fund von *Ecclisopteryx madida* am Fahrenbach liegt außerhalb des von TOBIAS & TOBIAS (1981) angegebenen Verbreitungsareals (nordöstliche Alpen und Alpenvorland, Karpaten und tschechische Mittelgebirge mit angrenzenden Gebieten). Nach den Angaben von KLIMA & al. (1994), ROBERT & WICHARD (1994) aus Nordrhein-Westfalen, BLANKE (1990) aus Südniedersachsen sowie unseren Funden hat *E. madida* offensichtlich ein größeres Verbreitungsgebiet, das zumindest die zentralen Mittelgebirge Deutschlands mit einschließt.

Die Larven von *E. madida* zeigen im Fahrenbach eine deutliche Präferenz für kiesige und sandige Substrate, sie bevorzugten strömungsexponierte Sitzplätze, an denen gleichzeitig keine anderen Arten beobachtet wurden. Das recht synchrone Verschwinden der Larven von der Sedimentoberfläche ab Mitte Juni und ihre Präsenz in bis zu 10 cm Sedimenttiefe in der Folgezeit zeigt, daß die Larven zumindest zeitweise das hyporheische Interstitial als Lebensraum nutzen. Der Schlupf der überwiegenden Anzahl von Imagines in der Emergenzfall

in Bachmitte ist ein weiterer Hinweis darauf, daß die Larven und Puppen in der Tat das Interstitial dort bevorzugen und den Uferbereich eher meiden, da in der Bachmitte im Sommer noch genügend Wasser vorhanden ist.

Das Ausweichen der Larven in grobporige Bachsedimente wird wohl durch die sommerliche Abnahme des Abflusses beeinflußt, denn der Fahrenbach führt während der Sommermonate deutlich weniger Wasser als im Frühjahr oder Herbst. Dabei waren im Beobachtungsjahr 1996 die Abflußverhältnisse vergleichsweise günstig.

Viele der bis Mitte Juni als Sitzplätze genutzten Steinoberflächen fielen später trocken oder wurden mit sinkendem Wasserstand im Sommer mit Sand und/oder Feindetritus überlagert, so daß mit mindestens eingeschränktem Algenwachstum gerechnet werden muss. Das Eingraben der *E. madida*-Larven kann interpretiert werden als eine mit periodischen Veränderungen des Lebensraums einher gehende Synchronisierung des Lebenszyklus (Diapause, Quieszenz). Im Juli und August gefundene Köcher waren aber am Vordere nicht verschlossen. Ein anderes Verhalten, einsetzende larvale Quieszenz bei Wegfall der Wasserbedeckung, wird für die Larven der Phryganeidae-Art *Oligostomis reticulata* (LINNAEUS 1761) von sommertrockenen Bächen des Niederrheinischen Tieflandes beschrieben (u.a. SOMMERHÄUSER 1995).

Das Eingraben ist zusätzlich wohl auch an den Tageslichtrhythmus gebunden, denn bei Beobachtungen früh morgens und spät abends wurden keine Larven auf den Substratoberflächen entdeckt.

Die äußere Gallerte der Eigelege könnte als Schutz gegen Austrocknung in einem Gewässer dienen, das zu intermittierendem Abfluß neigt. Auch die Platzierung der Eigelege auf den horizontalen Unterseiten von Steinen könnte in Verbindung mit der Austrocknungstendenz des Fahrenbaches gesehen werden; entsprechende Untersuchungen liegen bisher noch nicht vor. Es gibt aber Hinweise, daß die äußere Gallerthülle die Eier gegen gewässertypische Bakterien zu schützen vermag (ENDERS 1994).

Im Fahrenbach gibt es offensichtlich nur wenige geeignete Legeplätze, denn 70 % der Gelege wurden paarweise oder zu dritt aufgefunden. 90 % der Gelege wurden innerhalb von nur 6 Tagen abgelegt; dieser Zeitraum ist sehr genau zu umschreiben, da nach dem ersten Fund entsprechende Legeplätze regelmäßig kontrolliert wurden.

Dank

Herr Forstamtmann Appel, Revierförsterei Wattenbach, hat uns freundlich und umfassend in sein Revier eingewiesen und sein Interesse an den Arbeiten bekundet. Leider konnten wir die Anschrift von Frau K. Müller, deren Ergebnisse mit in die Arbeit eingegangen sind, nicht mehr ermitteln.

Literatur

- BLAB, J. & al. (eds.) (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland 1. 4., erweiterte und neubearbeitete Auflage.- 270 pp., (Kilda-Verlag) Greven
- BLANKE, D. (1990): Zur Ephemeroptera-, Plecoptera- und Trichoptera-Fauna des südniedersächsischen Mittelgebirgsbaches Bewer bei Markoldendorf (Kreis Northeim).- Braunschweiger naturkundliche Schriften 3: 669-697; Braunschweig
- ENDERS, G. (1994): Eiablage, Embryonal- und frühe Larvalentwicklung von *Apatania fimbriata* und *Drusus annulatus* (Insecta: Trichoptera) aus dem Breitenbach.- Diplomarbeit der Fakultät für Biologie der Julius-Maximilians-Universität Würzburg, 106 pp.
- HÖCHST, M. (1995): Limnologische Untersuchungen am Fahrenbach, Söhrewald/Landkreis Kassel.- Diplomarbeit im Fachbereich Biologie/Chemie der Universität Gesamthochschule Kassel, 133 pp.
- KLIMA, F. & al. (1994): Die aktuelle Gefährdungssituation der Köcherfliegen Deutschlands (Insecta, Trichoptera).- Natur und Landschaft 69: 511-518, Stuttgart
- MÜLLER, K. (1997): Substratstrukturen im Fahrenbach (Söhre bei Kassel) und ihre Nutzung durch Trichopteren, insbesondere *Ecclisopteryx madida* (McLachlan).- Wissenschaftliche Hausarbeit zur Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien an der Universität Gesamthochschule Kassel, 87 pp.
- PITSCH, T. (1993): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera).- Landschaftsentwicklung und Umweltforschung - Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung; Sonderheft S8, 316 pp., Technische Universität Berlin
- ROBERT, B. & W. WICHARD (1994): Kartierung der Köcherfliegen (Trichoptera) in Nordrhein-Westfalen.- Entomologische Mitteilungen aus dem Löbbecke-Museum + Aquazoo; Beiheft 2: 227 pp, Düsseldorf
- SOMMERHÄUSER, M. (1995): Sommertrockene Fließgewässer des Niederrheinischen Tieflandes - Hydrologie, Physikochemie und Anpassungsstrategien ausgewählter Arten.- Deutsche Gesellschaft für Limnologie: Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung 1994 in Hamburg: 577-581, Krefeld
- TOBIAS, W. & D. TOBIAS (1981): Trichoptera Germanica. Bestimmungstabellen für die deutschen Köcherfliegen; Teil 1: Imagines.- Courier Forschungsinstitut Senckenberg 49: 1-672, Frankfurt a.M.

Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. Rüdiger Wagner, Limnologische Fluss-Station Schlitz der Max-Planck-Gesellschaft, Postfach 260, D-36110 Schlitz; Dipl.-Biol. Michael Höchst, Stellweg 2, D-70563 Stuttgart

Manuskripteingang: 2000-10-16