19. JAHRGANG
HEFT 3
MÄRZ 1988

ISSN 0344 - 7227

HERAUSGEGEBEN
VON DER DELATTINIA
ARBEITSGEMEINSCHAFT
FÜR TIER- UND PFLANZENGEOGRAPHISCHE HEIMATFORSCHUNG IM SAARLAND

Faunistisch-floristische Notizen aus dem Saarland

UNTERSUCHUNGEN ZUR ÖKOLOGIE DER LARVEN VON *HYDROPSYCHE ANGUSTIPENNIS* (TRICHOPTERA, HYDROPSYCHIDAE) AM BEISPIEL VON 3 EXTREMSTANDORTEN IM SAARLAND *

von A. SCHMITT, W. BIESEL und J. SCHMEER

1. Einleitung:

Das Saprobiensystem, das vor ca. 80 Jahren von KOLKWITZ und MARSSON begründet wurde, erlaubt die Beschreibung der organischen Belastung eines Fließgewässers anhand der darin vorgefundenen Lebensgemeinschaft (Indikatororganismen). Die Aussagekraft der saprobiologischen Zustandsbeschreibungen ist abhängig von der möglichst genauen Kenntnis der „saprobiellen Valenz" der Indikatororganismen (ZELINKA u. MARVAN 1961), d. h. ihrer ökologischen Ansprüche an Lebensraum und Wasserqualität sowie ihrer Toleranz gegenüber Schadstoffbelastungen. Bei einer Vielzahl der Indikatororganismen ist die saprobielle Valenz aber nur ausschnittweise bekannt.

Die Einstufung von Organismen im Saprobiensystem erfolgt nahezu ausschließlich auf empirischer Basis, also nach den Erfahrungen der jeweiligen Untersucher und ist daher von deren taxonomischen und saprobiologischen Kenntnissen abhängig und bezieht sich streng genommen auch nur auf ein regional begrenztes Untersuchungsgebiet. Dies gilt auch für die Köcherfliegenlarven, die mit ca. 15% der Marobenthos-Arten des Saprobiensystems der DIN-Liste einen wesentlichen Anteil der Indikatorarten stellen. Die Angaben über die Verbreitung von *Hydropsyche angustipennis* reichen daher von „in Bächen und kleinen Flüssen mit klarem, kaltem Wasser" (LEPNEVA 1964) oder „im Rithral über 300 – 600 m" (MORETTI 1983) bis zu „im a-mesosaproben Bereich" (WIBERG-LARSEN 1980). Als Indikatorart wird *H. angustipennis* bzw. die Gattung *Hydropsyche* allgemein ohne Artdifferenzierung mit Saprobienindex 2,0 (MAUCH et al. 1985, LWA 1982, MEYER 1984) bzw. 2,5 (WEGL 1983) eingestuft.

Im Saarland ist *H. angustipennis* weit verbreitet. Anhand dreier Extremstandorte, für die umfangreiche chemisch-physikalische Messungen vorliegen, soll in der vorliegenden Arbeit die Belastungstoleranz von *H. angustipennis* gegenüber verschiedenen Schadstoffen dokumentiert und die Frage nach ihrer Eignung als Indikator für die Gewässergütebewertung diskutiert werden.

---

* Die Untersuchung wurde im Rahmen einer Arbeitsbeschaffungsmaßnahme am Staatlichen Institut für Gesundheit und Umwelt, Fachbereich Gewässerökologie, durchgeführt.

2. Untersuchungsstellen:

Die Untersuchungsstellen liegen jeweils im Unterlauf der saarländischen Fließgewässer Prims, Theel und Fischbach. Sie wurden nach den Kriterien möglichst heterogener und gleichzeitig extremer Schadstoffbelastung ausgesucht, wobei auf Grund langjähriger Routineuntersuchungen eine stabile Population von *Hydropsyche angustipennis* vorausgesetzt werden konnte.

Die Probestelle an der Prims liegt innerhalb der Stadt Dillingen ca. 20 – 50 m unterhalb der Brücke der B 51 bei Flußkilometer 2. Die Prims hat hier Flußcharakter mit einer wechselnden Breite von ca. 15 – 30 m und einer Tiefe gewöhnlich unter 0,5 m. Das Flußbett ist steinig und kiesig. Außer im Uferbereich treten auf Grund der relativ hohen mittleren Fließgeschwindigkeit (ca. 0,8 m/s; Driftkörpermethode) und turbulenten Fließcharakteristik keine Zonen mit Sedimentation von Schlamm und Detritus auf. Durch Einsickerungen aus einer Schlackenhalde am linken Ufer oberhalb der Probestelle treten an der Probestelle starke Unterschiede in der biologischen Besiedlung der beiden Flußhälften auf, die insbesondere bei Niedrigwasser eine vollständige Verödung des linken Gewässerdrittels an Makrobenthon-Organismen und einen dichten Überzug mit Schwefelbakterien nach sich zieht (SCHMITT und BIESEL 1987). Die im folgenden gemachten Aussagen beziehen sich daher nur auf die rechte Flußhälfte. Die Prims wird belastet durch mehr oder weniger unzureichend geklärte Abwässer aus Kommunen und Industriebetrieben verschiedener Art.

Die Probestelle an der Theel liegt ca. 2 km oberhalb der Mündung in die Prims, 200 m unterhalb der Brücke über die Theel im Bereich Lebach-Knorrscheid. Die Theel hat im Bereich der Probestelle Bachcharakter in relativ natürlicher Ausprägung mit wechselnder Breite und Tiefe. Der Bachverlauf ist gewunden, mit Zonen der Erosion und Sedimentation. Die Ufer sind lükkenhaft mit Erlen bestanden. Die Bachsohle ist sehr heterogen, mit großen Blöcken (Sohlsicherung), Stein- und Kiesablagerungen in Bereichen mit schneller, turbulenter Strömung (max. 0,7 m/s) bis hin zu Sand- und Schlammablagerungen in den langsam fließenden Zonen. Die Theel wird belastet durch mehr oder weniger unzureichend geklärte Abwässer aus Kommunen und einem fleischverarbeitenden Betrieb.

Die Probestelle am Fischbach liegt ca. 3 km oberhalb der Mündung in die Saar innerhalb der Stadt Saarbrücken im Stadtteil Rußhütte. Der Fischbach ist in diesem Bereich ausgebaut (begradigt; gemauerte, senkrechte Ufer; konstante Flußbreite von ca. 5 m und -tiefe von V 0,5 m). Die Bachsohle besteht aus Steinen, Schutt und Kies. Auf Grund der relativ schnellen (ca. 1 m/s), turbulenten Strömung gibt es keine Sedimentationszonen. Der Fischbach wird neben der Einleitung von mehr oder weniger unzureichend geklärten Abwässern aus Kommunen durch Kühlwasser eines Kraftwerkes und Abwässern aus der Kohleaufbereitung belastet.

An allen 3 Probestellen treten an den nicht oder wenig beschatteten Bereichen im Frühjahr und Sommer dichte Grünalgenbestände auf.

3. Untersuchungsmethoden:

Die biologische Bestandsaufnahme (Makrobenthon) erfolgte dreimal im Jahr nach dem Deutschen Einheitsverfahren (DIN 38410), Teil 1, Entwurf Okt. 1986), wobei möglichst alle Habitate untersucht und alle Taxa nach ihren Schätzhäufigkeiten erfaßt wurden. Die Probestellen an Prims und Theel wurden jeweils im Juni, August und Oktober 1986, die Probestelle am Fischbach im Juli und Oktober 1986 sowie Januar 1987 besammelt (Tab. 1). Die physikalisch-chemische Untersuchung an Prims und Theel erfolgte in monatlichen Abständen im Zeitraum von April 1986 bis Januar 1987 (N = 10), die des Fischbaches in unregelmäßigen Abständen von September 1986 bis Februar 1987 (N = 6). Die in Tabelle 2 aufgeführten chemischen und physikalischen Parameter wurden nach den Deutschen Einheitsverfahren zur Wasseruntersuchung bestimmt.

4. Ergebnisse und Diskussion:

An allen Probestellen wurde im Untersuchungszeitraum eine stabile Population von *H. angustipennis* gefunden. Die Besiedlung war in der Regel mäßig dicht bis dicht (s. Tab. 1). An der Theel wurden bei der Sommeruntersuchung nur wenige Exemplare festgestellt. Dies ist wahrscheinlich auf Brückenbauarbeiten mit starkem Schwebstoffaustrag oberhalb der Probestelle zurückzuführen. Die Larven wurden stets in dem nach Literaturangaben typischen Lebensraum gefunden: in Wohnröhren mit Fangnetzen, die strömungsexponiert an der Seite und Unterseite größerer Steine angeheftet waren (SATTLER 1958, STATZNER 1976). Es wurden meist Tiere verschiedener Larvenstadien gleichzeitig gefunden.

Die Begleitfauna des Makrozoobenthons ist der Tabelle 1 zu entnehmen. Die bis zur Art bestimmbaren Organismen waren meist typische Vertreter der α-bzw. ß-α mesosaprobe Zone mit Ausnahme von *Ancylus fluviatilis* (Flußmützenschnecke), die der ß-mesosaproben Zone II zugeordnet wird. Außerdem wurden Taxa ohne klare saprobiologische Zuordnung (*Baetis sp.*, Simuliidae) gefunden.

Stark reduziert war das Artenspektrum am Fischbach, wo außer *H. angustipennis* und *Asellus aquaticus* in hoher Abundanz andere Begleitarten unregelmäßig und dann nur in geringer Dichte festgestellt wurden. Das nur vereinzelte Auftreten von *Chironomus sp.* und Tubificidae läßt sich mit der hohen gleichmäßigen Strömungsgeschwindigkeit an der Probestelle erklären, denn an weiter flußaufwärts gelegenen Abschnitten mit geringer Fließgeschwindigkeit (starke Sedimentation) aber gleicher chemischer Belastung traten diese Taxa in hoher Abundanz auf bei gleichzeitig sehr geringer Dichte von *H. angustipennis*. Insgesamt ergibt sich nach den biologischen Befunden an allen 3 Probestellen die Gewässergüteklasse III, wenn man die Richtlinien des Landes Nordrhein-Westfalen zugrunde legt (LWA 1982).

Die aufgrund der vergleichenden biologischen Untersuchungen erkennbare hohe Belastungstoleranz von *H. angustipennis* wird bestätigt durch die vorliegenden chemisch-physikalischen Untersuchungsergebnisse (Tab. 2). Auffällig ist die große Toleranz gegen hohe Wassertemperaturen (bis 20,5°C), hohe Ionenkonzentrationen (Leitfähigkeit bis 1850 µS/cm) und gegen hohe Konzentrationen von Schadstoffen wie Ammonium (9,5 mg/l), Nitrit (2,2 mg/l), Sulfat (600 mg/l), Borat (1,3 mg/l), Eisen (2,3 mg/l) und Zink (0,45 mg/l) bei Langzeitbelastung. Wie anläßlich eines Fischsterbens in der Prims im Untersuchungszeitraum festgestellt wurde, sind Larven von *H. angustipennis* außerdem in der Lage, akut fischtoxische Eisen- (über 5,7 mg/l) und Zinkkonzentrationen (über 12,6 mg/l) kurzzeitig (mindestens 1 Stunde) ohne erkennbare Veränderungen in der Besiedlungsdichte und Populationsstruktur zu ertragen.

Mit den vorgelegten Ergebnissen aus Freilanduntersuchungen werden die bisher nur geringen Kenntnisse über die Belastungstoleranz von *H. angustipennis* gegen organische Belastung und anorganische Schadstoffe erheblich erweitert. Sie bestätigen die von PETERSEN und PETERSEN (1983) im Freiland sowie von GREEN et al. (1985, 1986) und WILLIAMS et al. (1985, 1986) in toxikologischen Laboruntersuchungen bereits anhand weniger Einzelstoffe (Phenol, Cadmium) erkennbare geringe Schadstoffempfindlichkeit dieser Art.

Zieht man die Grenzwerte des Landes NRW für die Gewässergüteklasse II-III (LWA 1984) zum Vergleich heran, wird deutlich, daß *H. angustipennis* bei Einzelparametern weit höhere Konzentrationen ertragen kann, als dort als Spitzenkonzentrationen für diese Güteklasse beschrieben werden. Es bestätigen sich damit die Angaben von WIBERG-LARSEN (1980), der *H. angustipennis* in α-mesosaproben Gewässern (Güteklasse III) gefunden hat. Andererseits findet man *H. angustipennis* in gering belasteten Bächen (Güteklasse I-II) auch im Saarland (HÖNEL und KOHL 1986).

Tabelle 1:

Artenliste und relative Häufigkeit des Makrobenthons im Unterlauf von PRIMS, THEEL und FISCHBACH.

Taxon	Untersuchungsstelle / Untersuchungsdatum								
	PRIMS			THEEL			FISCHBACH		
	6/86	8/86	10/86	6/86	8/86	10/86	7/86	10/86	1/87
Hydropsyche angustipennis	3	4	3	3	2	4	6	4	5
Spongilla sp.	–	2	–	–	–	–	–	–	–
Ancylus fluviatilis	2	3	3	2	2	2	–	–	–
Tubificidae	–	2	2	2	4	3	–	–	–
Erpobdella octoculata	3	5	4	4	4	4	–	2	1
Helobdella stagnalis	–	–	3	–	–	–	–	–	–
Glossiphonia complanata	1	3	2	2	3	3	–	1	–
Asellus aquaticus	3	4	6	6	5	6	6	4	5
Gammarus roeseli	–	–	–	2	–	–	–	–	–
Baetis sp.	3	2	3	3	2	3	–	–	–
Simuliidae	3	–	–	5	2	3	–	–	2
Chironomus thummi-Gruppe	–	–	2	2	3	2	3	5	–

Schätzskala für die Abundanz des Makrobenthos (nach DIN 38410 Teil 1)

Abundanz	Abundanzziffer (A)
Einzelexemplar	1
sehr spärlich	2
spärlich	3
wenig zahlreich	4
zahlreich	5
sehr zahlreich	6
massenhaft	7

Tabelle 2:
Chemisch-physikalische Untersuchungsergebnisse vom PRIMS, THEEL und FISCHBACH (s. Text)

		PRIMS			THEEL			FISCHBACH		
Untersuchungszeitraum		8.4.86 - 6.1.87			8.4.86 - 6.1.87			9.10.86 - 4.2.87		
Anzahl der Proben: N		10			10			6		
		Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel
Wassertemperatur	0^oC	5,2	20,5	12,5	5,1	18,3	11,6	5,4	13,4	9,9
pH - Wert		6,5	7,64	7,4	6,87	7,58	7,38	7,45	7,89	7,72
Sauerstoff,gelöst	mg/l	4,2	11,9	9,2	5,2	11,1	8,2	6,7	10,0	8,4
El.Leitfähigkeit	µS/cm	243	437	308	326	588	437	770	1850	1469
CSB	mg/l	<15	35	-	<15	29	-	<15	20	-
BSB_5	mg/l	1,9	8,2	4,1	3,0	10,2	6,1	2,6	6,8	4,3
Hydrogencarbonat	mg/l	42,7	105,6	79,3	61,0	205,6	128,1	122,0	292,9	231,8
Ammonium	mg/l	0,26	1,9	1,0	0,5	9,5	3,9	0,4	3,6	1,4
Nitrit	mg/l	0,06	1,8	0,6	0,09	2,2	0,8	0,3	1,2	0,7
Nitrat	mg/l	10,5	17,4	14,5	10,5	20,1	16,3	8,0	21,0	13,9
Chlorid	mg/l	17,0	29,4	22,5	20,0	42,2	31,1	52,0	160,0	108,7
Sulfat	mg/l	26,9	55,3	35,0	35,5	46,5	42,8	192,0	602,0	429,8
Phosphat-P ges.	mg/l	0,2	1,2	0,7	0,3	2,9	1,3	0,5	1,3	1,1
Borat als B	mg/l	0,05	0,31	0,2	0,08	0,76	0,36	0,35	1,1	0,74
Calcium	mg/l	19,2	35,2	25,2	29,6	44,8	36,6	47,1	94,1	77,6
Magnesium	mg/l	4,4	11,0	7,6	5,0	16,9	12,0	25,2	89,2	65,8
Kalium	mg/l	3,5	11,0	6,1	2,4	10,5	7,0	8,6	19,5	15,5
Natrium	mg/l	12,0	25,0	17,0	7,5	32,0	21,6	62,5	193,0	142,3
Eisen ges.	mg/l	0,4	1,5	0,7	0,4	1,2	0,7	1,3	2,3	1,6
Mangan ges.	mg/l	0,11	0,27	0,19	0,12	0,28	0,19	0,4	0,8	0,6
Zink	mg/l	<0,1	0,45	-	-	<0,1	-	-	<0,1	-

Aus allen diesen Untersuchungsergebnissen geht eindeutig hervor, daß *H. angustipennis* eine hohe Schadstofftoleranz besitzt, andererseits aber auch gering belastete Bäche und Flüsse besiedelt und deshalb als euryöke Art einzustufen ist.

Aus der Beschreibung der Probestellen erkennt man, daß an den beschriebenen Extremstandorten eine für *H. angustipennis* günstige Gewässerstruktur vorgefunden wurde mit wenig Sedimentation, steinigem Substrat und turbulenter Strömung. Trotz der starken Gewässerbelastung wurden an keiner Probestelle Sauerstoffgehalte $< 4{,}3$ mg/l gemessen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß zeitweise etwas niedrigere Sauerstoffkonzentration auftreten. Da die niedrigsten Sauerstoffgehalte jedoch bei extremer Trockenheit, hoher Wassertemperatur und kurz nach Sonnenaufgang gemessen wurden, ist nicht wahrscheinlich, daß die Konzentrationen wesentlich tiefer absinken.

Zusammen mit den chemischen Untersuchungsergebnissen ergibt sich somit, daß *Hydropsyche angustipennis* bei günstiger Gewässerstruktur und starker turbulenter Strömung sehr belastungstolerant ist, wenn eine ausreichende Sauerstoffversorgung sichergestellt ist. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse stehen in Einklang mit den Angaben bei ILLIES und SCHMITZ (1980), die *H. angustipennis* als Anzeiger für einen Mindestsauerstoffgehalt > 4 mg/l bezeichnen.

Für die saprobiologische Einstufung von *H. angustipennis* hat dies zur Folge, daß die Art nicht als Indikator für organische Belastung oder Schadstoffbelastung brauchbar ist.

Die Verwendung der Gattung *Hydropsyche* als Indikator ohne exakte Artdetermination, wie es auf Grund der Schwierigkeiten bei der Differenzierung der einzelnen Arten vorgeschlagen wurde, erscheint hinsichtlich der hier vorliegenden Ergebnisse für *H. angustipennis* und den bekannten, sehr unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen anderer Hydropsychiden (z. B. HILDREW u. EDINGTON 1979) wenig sinnvoll und ist auch seit der Vorlage der grundlegenden Arbeiten von STATZNER (1976) und der Verfügbarkeit brauchbarer umfassender Bestimmungsschlüssel (z. B. SEDLAK 1985) nicht mehr erforderlich.

Zusammenfassung

Die Toleranz der Larven von *Hydropsyche angustipennis* gegenüber hoher organischer und anorganischer Belastung wird anhand dreier Extremstandorte in Fließgewässern des Saarlandes (Prims, Theel, Fischbach) dokumentiert. Die Untersuchungen zeigen die geringe Empfindlichkeit dieser Art gegen hohe Konzentrationen von Ammonium, Nitrit, Sulfat, Borat, Natrium, Eisen, Zinkt und sauerstoffzehrende Substanzen (BSB, CSB). Das Vorkommen von *H. angustipennis* wird offensichtlich in stärkerem Maße durch günstige Substratverhältnisse und ausreichende Sauerstoffversorgung (Strömung, Sauerstoffgehalt > 4 mg/l) beeinflußt als durch hohe Schadstoffbelastungen. Daher ist *H. angustipennis* nur mit großen Einschränkungen als Indikatororganismus zur Bestimmung der Gewässergute geeignet. Auf die Verwendung der Gattung *Hydropsyche* als Gewässergüteindikator sollte wegen der verschiedenen ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten verzichtet werden.

Danksagung

Wir danken den Kolleginnen und Kollegen des Staatlichen Institutes für Gesundheit und Umwelt, Saarbrücken, für die Unterstützung bei der Durchführung dieses Projektes.

Literaturverzeichnis

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasseruntersuchung (1985): Verlag Chemie, Weinheim.

Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M) DIN 38410, Teil 1, (Entwurf Oktober 1986); Vom Wasser 67: 288-298.

GREEN D., KENDALL W.J., WILLIAMS A., PASCOE D. (1985): Studies on the acute toxicity of pollutants to freshwater macroinvertebrates, 2. Phenol, Arch. Hydrobiol. 103: 75-82.

GREEN, D.W.J., K.A. WILLIAMS and D. PASCOE (1986): Studies on the acute toxicity of pollutants to freshwater macro in vertebrates. 4. Lindane Arch. Hydrobiol. 106: 263-273.

HILDREW A.G., EDINGTON J.M. (1979): Factors faclitating the coexistence of hydropsychid caddis larvae (Trichoptera) in the same river system, Journal of Animal Ecology 48: 557-576.

HÖNEL G., KOHL R. (1986): Trichopterenfauna aus Frohnsbach, Geissbach und Obertaler Bach bei Niederwürzbach, Saarland. Faunistisch-floristische Notizen aus dem Saarland 18 (4): 485-498.

Landesamt für Wasser und Abfall (LWA) Nordrhein-Westfalen (1984): Weitergehende Anforderungen an Abwassereinleitungen in Fließgewässer, Düsseldorf

(1982): Richtlinien zur Bestimmung der Gewässergüteklasse, Düsseldorf.

LEPNEVA S.G. (1964): Fauna of the U.S.S.R. Trichoptera, Vol. II No 1 u. 2, Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR, Israel Programm for scientific Translations, Jerusalem 1970.

MAUCH, E., F. KOHMANN und W. SANZIN (1985): Biologische Gewässeranalyse in Bayern, Informationsberichte Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft 1/1985: 1-254, München.

MEYER D. (1984): Makroskopisch-biologische Feldmethoden zur Wassergütebeurteilung von Fließgewässern, Arbeitsgemeinschaft Limnologie und Gewässergüte (ALG), BUND, Hannover.

MORETTI G. (1983): Tricotteri (Trichoptera), Consiglio nationale delle richerche AQ/1/196.

PETERSEN C.B.M., PETERSEN R.C. (1980): Anomalies in hydropsychid capture nets from pulluted streams, Freshwater Biology 13: 185-191.

PHILIPSEN G.N., MOORHOUSE G.H.S. (1974): Observations on ventilatory and net-spinning activities of larvae of the genus *Hydropsyche* PICTET (Trichoptera, Hydropsychidae) under experimental conditions, Freshwater Biol. 4: 525-533.

SATTLER W. (1958): Beiträge zur Kenntnis von Lebensweise und Körperbau der Larve und Puppe von *Hydropsyche* PICT. (Trichoptera) mit besonderer Berücksichtigung des Netzbaues. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 47: 115-192.

SEDLAK E. (1985): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Köcherfliegenlarven (Insecta, Trichoptera), Wasser und Abwasser Bd. 29, Wien.

SCHMITT A., BIESEL W. (1987): Biologisch-chemische Bestandsaufnahme der Prims als Modellprojekt zur Gewässerüberwachung, Schriftenreihe des Staatlichen Institutes für Hygiene und Infektionskrankheiten, Saarbrücken, Heft 16: 32-34.

STATZNER B. (1976): Zur Unterscheidung der Larven und Puppen der Köcherfliegen-Arten *Hydropsyche angustipennis* und *pellucidula* (Trichoptera: Hydropsychidae). Ent. Germ. 3: 265-268.

STATZNER B. (1981): The relation between „hydraulic stress" and microdistribution of benthic macroinvertebrates in al lowland running water system, the Schlierenseebrooks (North Germany). Arch. Hydrobiol. 91: 192-218.

WEGL R. (1983): Index für die Limnosaprobität, Wasser und Abwasser Bd. 26, Wien.

WIBERG-LARSEN P. (1980): Bestemmelesnogle til larver af de danske arter af familien Hydropsychidae (Trichoptera) med noter on arternes udbredelse og okologi, Ent. Meddr. 47: 125-140.

WILLIAMS K.A., GREEN D.W.J., PASCOE D. (1985): Studies of the acute toxicity of pollutants to Freshwater macroinvertebrates, 1. Cadmium, Arch. Hydrobiol. 102: 461-471.

WILLIAMS, K.A., D.W.J. GREEN and D. PASCOE (1986): Studies on the acute toxicity of pollentants to freshwater macroinvertebrates. 3. Ammonia Arch. Hydrobiol. 106: 61-70.

ZELINKA M., MARVAN P. (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifizierung der Reinheit fließender Gewässer, Arch. Hydrobiol. 57: 389-407.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Biologe Adam SCHMITT
Dipl.-Biologe Dr. W. BIESEL
J. SCHMEER
Staatliches Institut für Gesundheit und Umwelt (SIGU)
Fachbereich Gewässerökologie
Malstatterstr. 17
6600 Saarbrücken

Neuerscheinung

Unter der Federführung unseres ersten Vorsitzenden und Landesbeauftragten für Naturschutz des Saarlandes, Dr. Johannes A. Schmitt, ist nun der zweite Teil des zweibändigen Werkes über die Pilze des Saarlandes erschienen:

DERBSCH Helmut und Johannes A. SCHMITT, unter Mitarbeit von Gerhard GROSS und Werner HONCZEK: Atlas der Pilze des Saarlandes, Teil 2: Nachweise, Ökologie, Vorkommen und Beschreibungen. 1987 (Aus Natur und Landschaft des Saarlandes, Sonderband 3). 4 Farbtafeln, 816 S., broschiert, DM 50,– plus Versandkosten (DM 40,– für Mitglieder der DELATTINIA).

Herausgeber: Der Minister für Umwelt des Saarlandes und die DELATTINIA, Arbeitsgemeinschaft für tier- und pflanzengeographische Heimatforschung im Saarland e.V., Saarbrücken.

Bezug: Verlag der DELATTINIA, Fachrichtung Biogeographie, Universität des Saarlandes, D-6600 Saarbrücken 11.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Faunistisch-floristische Notizen aus dem Saarland

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: 19_1988

Autor(en)/Author(s): Schmitt Adam, Biesel W., Schmeer J.

Artikel/Article: Untersuchungen zur Ökologie der Larven von Hydropsyche Angustipennis (Trichoptera, Hydropsychidae) am Beispiel von 3 Extremstandorten im Saarland 561-568