

Lauterbornia H. 28: 23-36, Dinkelscherben, Juni 1997

## Erstnachweis von *Capnioneura* für das Saarland und den Hunsrück und Beiträge zur Verbreitung und Ökologie von *C. mitis* DESPAX (Plecoptera: Capniidae)

[First record of *Capnioneura* for the Saarland and the Hunsruck mountain (Germany) and contributions to the distribution and ecology of *C. mitis* DESPAX 1932]

Peter Nagel und Brigitte Baltes

Mit 2 Abbildungen und 2 Tabellen

**Schlagwörter:** Capnioneura, Plecoptera, Insecta, Saarland, Hunsrück, Deutschland, Taxonomie, Verbreitung, Ökologie, Habitat, Faunistik, Erstfund

Die aus Spanien, Frankreich, Luxemburg und Deutschland gemeldete, seltene Art *Capnioneura mitis* erreicht im westlichen SW-Deutschland ihre nordöstliche Verbreitungsgrenze. Ein Weibchen wurde erstmalig auch östlich der Mosel 1996 in einem Waldbach in einer Emergenzfallgefangen. Angaben zu den Fundumständen, zur Verbreitung und Ökologie sowie zur Begleitfauna werden präsentiert.

*Capnioneura mitis* is a rare species which has been recorded from Spain, France, Luxembourg and Germany. The western part of South-West Germany forms the northeastern distribution limit. We now record it for the first time East of the river Mosel from a small forest stream located in the Saarland area of the Hunsruck mountain. The single female has been collected in April 1996 by means of an emergence trap. Among others, the following data characterize the habitat: fast running, rich in oxygen, no organic pollution, pH 6.3 - 7.1, aluminium concentration up to 0.2 mg/l. *C. mitis* forms part of a stonefly community dominated by *Nemoura cambrica* and *Siphonoperla torrentium*.

### 1 Einleitung

Seit 1990 werden im Rahmen von Projekten mit dem saarländischen Ministerium für Umwelt die Folgen versauerungsfördernder atmosphärischer Depositionen für die Wasserchemie und die Lebensgemeinschaften ausgewählter Mittelgebirgsbäche im saarländischen Hochwald (350-600 m üNN) untersucht (BALTES & NAGEL 1996). Zusätzlich zur Erfassung des Makrozoobenthon erfolgten auch Aufsammlungen mit Hilfe von Emergenzfallen. Hierbei gelang der Fang eines Einzelexemplars von *Capnioneura mitis*. Meldungen von *Capnioneura*-Arten sind durchaus selten und von *C. mitis* waren aus Deutschland bisher nur drei Meldungen aus der Eifel bekannt. Weiterhin stehen mit diesem Neufund Daten zur Wasserchemie, zum Habitat und zur Vergesellschaftung dieser Art zur Verfügung, weshalb der Fund im folgenden näher vorgestellt werden soll.

## 2 Methode und Material

Der Fang der Imagines der merolimnischen Fauna erfolgte mittels einer schwimmfähigen Eigenkonstruktion (quadratische Fangfläche von 0,25 m<sup>2</sup>; Gesamthöhe 70 cm), die sich dem wechselnden Wasserstand der Bäche anpassen kann (Abb. 1). Dabei kann das Wasser ungehindert die Durchlaßfolien passieren, aber Äste und Zweige gelangen nicht in die Falle. Die Fallen wurden mit Eisenstangen direkt im Bachsediment verankert und mit Seilen am Ufer befestigt. Bei höherem Abfluß gewährleisteten die Schwimmer die Aufwärtsbewegung der Falle an den Stangen und zusätzlich angebrachte Fangleinen die automatische Anpassung an das Wasserstandsniveau. Die Fallen bestanden aus einem mit Gaze bespannten pyramidenförmigen Holzrahmen, der an seiner höchsten Stelle einen Ausgang zum 1 Liter großen Fangbehälter besaß. Als Fangflüssigkeit diente 200 ml eines Gemisches von Glycerin (98 %) und Äthylalkohol (70 %) im Verhältnis 3:7. Die Emergenzfallen waren vom 11.03.96 bis 09.06.96 aufgestellt. Sie wurden zunächst wöchentlich und ab Ende April alle 14 Tage geleert. Im Labor wurden die gefangenen Insekten nach Großgruppe und Geschlecht sortiert und in 70 % Alkohol überführt.

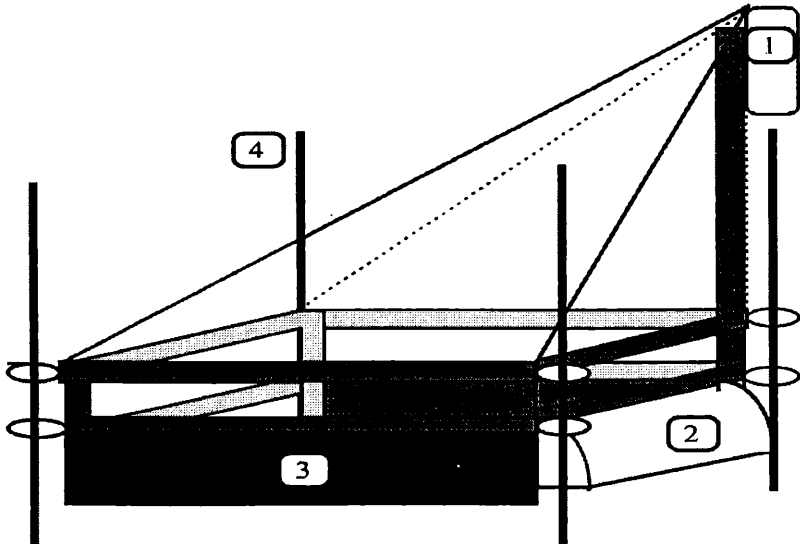


Abb. 1: Emergenzfallensystem. 1: Fangbehälter, 2: Schwimmer (Polystyrol), 3: Durchlaßfolie, 4: Befestigungsstange

Im Rahmen des Gesamtprojektes wurden Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert und Säurekapazität vor Ort gemessen. Im Labor erfolgte die Untersuchung der Wasserproben bezüglich Aluminium (mit AAS) sowie der Anionen Nitrat, Nitrit, Sulfat, Chlorid, Phosphat (mit IC).

Bei dem einzigen Exemplar von *C. mitis* handelt es sich um ein Weibchen, das in 70 % Äthylalkohol konserviert ist und in der "Biogeographischen Sammlung der Universität des Saarlandes, Saarbrücken" (BGSS), aufbewahrt wird.

### 3 Fundort

#### 3.1 Lage und Physiographie

Insgesamt wurden 18 Emergenzfallen an 11 Bächen im nördlichen Saarland ausgebracht. Es handelt sich um Zuflüsse zur Saar, zur Prims und zur Nahe. Alle Standorte liegen in industriiefernen Waldgebieten in Grenznähe zu Rheinland-Pfalz im saarländischen Teilbereich des Naturparks Saar-Hunsrück. Dieser als Hochwald bezeichnete Bereich ist Teil des Mittelgebirges Hunsrück. Die Region ist aufgrund des schwach gepufferten geologischen Untergrundes versauerungsgefährdet.

Der Wackenfloß, an dem *C. mitis* gefangen wurde, ist ein Bach erster Ordnung mit Ursprung 460 m üNN, der zum oberen Einzugsgebiet der nach Norden in den Rhein fließenden Nahe und zum Naturraum Nohfeldener-Hirsteiner Bergland gehört. Das Einzugsgebiet des Wackenfloß ist geologisch vom permischen Rhyolit (Felsitporphyr) der Vulkanitstöcke geprägt. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt 900 - 950 mm, die mittlere Jahrestemperatur 7,5 - 8 °C (DEWES 1994). Der Wackenfloß ist ein periodisches Fließgewässer, dessen unterer Abschnitt während trockener Sommermonate austrocknet. Der Abfluß war dann je nach Intensität der Austrocknung an der Fundstelle manchmal vollständig unterbrochen. 1994 und 1995 waren insbesondere im August nur noch Resttümpel vorhanden.

Die Fundstelle Wackenfloß "Emergenzfall 15" [49°35'18'' Nord, 07°06'08'' Ost (Rechtswert <sup>25</sup>79680 / Hochwert <sup>54</sup>95150)], an dem das Exemplar von *C. mitis* in der Woche vom 07. bis 14. April 1996 gefangen wurde, liegt 380 m üNN, etwa 1300 m unterhalb der Quelle in einem Eichen-Hainbuchen-Ahorn-Mischwald. Der Bach ist in diesem Bereich schwach gewunden, 20-35 cm tief und bis 160 cm breit. Die Seiten- und Tiefenerosion war gering. Das Substrat bestand aus kiesigem Material, wenigen größeren Steinen sowie geringen Anteilen von Sand und Schluff. Hainbuchen-Laubstreu und Totholz bildeten an einigen Stellen Geniste aus. Der Standort war stark beschattet. Die Krautschicht der Ufervegetation bestand ausschließlich aus Gräsern. Zum Zeitpunkt des Fundes herrschte Niedrigwasser.

#### 3.2 Wasserchemie

Die niedrige Leitfähigkeit zeigt, daß es sich wie an den übrigen im Hochwald untersuchten Gebieten um schlecht gepufferte Bachabschnitte handelt (Tab. 1). Die Werte der Gesamthärte liegen zwischen 2,5 und 3,4 °dH. Es lag keinerlei organische Belastung vor, die Werte für Phosphat, Ammonium und Nitrit lagen unter der Nachweisgrenze.

Der Sulfat- und Nitratgehalt reduzierte sich zum Sommer hin mit zunehmender Vegetation und geringerem Abfluß. Aus eigenen Untersuchungen von 1994-95 sind Sauerstoffwerte von mindestens 8 mg/l während hohem bis mittleren

Abfluß bekannt. Diese lagen nur während der Austrocknungsphase im August mit 5 mg/l (52 % Sättigung) darunter.

Nach der biologischen Säureindikation (BRAUKMANN 1995) ist der Standort nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen zwischen "permanent nicht sauer" und "episodisch schwach sauer" einzuordnen. Die Säurekapazität war während des ersten Halbjahres 1996 mit Werten bis 0,10 mmol/l gering. Die Aluminiumkonzentration bis 0,2 mg/l verdeutlicht, daß der Wackenfloß insbesondere während der Frühjahrsmonate noch durch Säureinträge beeinflusst wird.

**Tab. 1: Chemisch-physikalische Daten des Wackenfloßes 16.03 - 03.07.1996. A: Standort "Emergenzfalle 14", 600 m unterhalb der Quelle, 700 m oberhalb B; B: Standort "Emergenzfalle 15" = Fundort *C. mitis*; \* Mittelwert berechnet aus der H<sup>+</sup>-Konzentration; n.n.: nicht nachweisbar**

	pH-Wert		Leitfähigkeit		Temperatur		Säurekapazität		Sulfat		Nitrat		Chlorid		Aluminium, ges.	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Mittelwert	6,84	6,62	82	77	8,4	7,8	0,30	0,22	14,85	14,52	3,72	3,81	2,32	2,49	0,04	0,06
Standardabw.	0,38	0,24	9,2	6,7	4,1	4,6	0,15	0,09	2,49	2,13	1,29	1,92	0,27	0,42	0,04	0,06
Minimum	6,45	6,29	72	68	2,2	1,6	0,13	0,10	9,54	10,66	2,30	1,19	1,92	1,92	n.n.	0,01
Maximum	7,70	7,09	104	90	16,5	17,8	0,60	0,38	16,98	17,14	5,65	6,64	2,83	3,57	0,12	0,20

#### 4 Determination

Die charakteristische Flügeladerung und die eingliedrigen Cerci lassen keinen Zweifel an der Zugehörigkeit des aufgefundenen Tieres zur Gattung *Capnioneuura* (DESPAX 1951, ILLIES 1955, 1963, AUBERT 1959). Die Artbestimmung als *C. mitis* DESPAX, 1932, gründet sich auf die Form der Subgenitalplatte bzw. Sklerotisierung auf dem 7., 8. und 9. Sternit, wie sie in jeweils eigenen Originalen von DESPAX (1932, S. 189, Abb. 5) (vgl. auch DESPAX 1951), HOFFMANN (1960, S. 144, Abb. 37) und BERTHÉLÉMY (1969, S. 39, Abb. 39) dargestellt wurde. Ähnlich wie bei dem von DESPAX (1932) abgebildeten Exemplar sind aufgrund der Lage der Sternite zueinander die "sclérites vulvaires" in der Mitte des Hinterrandes von Sternit 8 nicht sichtbar. Dagegen sind im Gegensatz zu den genannten drei Abbildungen und Beschreibungen auf dem 9. Sternit die Ausrandungen, die sich links und rechts von der Basis der medianen, craniaden Verlängerung der Sklerotisierung befinden, noch stärker ausgeprägt als in der Darstellung von HOFFMANN (1960, S. 144, Abb. 37), wodurch die Vorderecken der "Stiel"-Basis spitzwinklig nach vorn zur Mitte gekrümmt erscheinen.

Die Art fehlt bei ILLIES (1955) und AUBERT (1959). ILLIES (1963) führt *C. mitis* als einzige Art für Mitteleuropa auf, bildet jedoch nur den Flügel von *C. nemuroides* nach SCHÖENEMUND (1927) ab, wodurch eine Verwechslung mit dieser allerdings im westlichen Deutschland fehlenden Art möglich wäre. Die Bestimmung beider mitteleuropäischer Arten (*C. mitis* und *C. nemuroides*) im direkten

Vergleich ist am besten mit den Arbeiten von DESPAX (1951) und BERTHÉLÉMY (1969) möglich.

## 5 Verbreitung von *Capnioneura mitis* und *C. nemuroides*

*C. mitis* wurde erst durch MÜLLER-LIEBENAU (1963) und HOFFMANN (in MÜLLER-LIEBENAU 1963) sicher aus Deutschland nachgewiesen, obwohl bereits KLAPALEK (1913), RIS (1913), SCHOENEMUND (1927) und ILLIES (1955) bezweifeln, daß es sich bei dem Fund von 1912 an der unteren Ahr (KLEFISCH 1915) tatsächlich um *C. nemuroides* handelt. AUBERT (1946, 1959) erwähnt zum ersten Mal, daß es sich hierbei um *C. mitis* handeln könnte und fühlt sich nach den Funden von *C. mitis* in Luxemburg in dieser Ansicht bestätigt (AUBERT in lit. in HOFFMANN 1960, AUBERT 1963). MÜLLER-LIEBENAU (1963) meldet dann einen eigenen Fund von *C. mitis* aus der Südeifel zusammen mit von HOFFMANN mitgeteilten Funden aus dem selben Raum. Diese Fundangaben wurden von ILLIES (1963, 1966) übernommen. Ebenfalls aus dem südwestlichen Teil der Eifel, teilweise in den selben Gewässern wie HOFFMANN (in MÜLLER-LIEBENAU 1963) und MÜLLER-LIEBENAU (1963), melden CASPERS & STIERS (1977) die Art erneut. Nach den Funden von der nördlichen Voreifel und der Südeifel stellt der hier bekannt gemachte Fund aus dem Hunsrück die dritte Meldung dieser Art für Deutschland und die erste Meldung für ein Mittelgebirge rechts der Mosel und das Saarland dar.

Als Gesamtverbreitung für *C. mitis* wird von ILLIES (1966, 1978) und ZWICK (1973) Westeuropa, von der Iberischen Halbinsel bis ins westliche Deutschland, genannt. Die uns bekannt gewordenen Fundorte sind in Abb. 2 dargestellt. Hier-nach könnte die Art auch in den belgischen Ardennen vorkommen. CASPERS & STIERS (1977) vermuten, daß, nach dem Verlöschen des Vorkommens an der unteren Ahr (MÜLLER-LIEBENAU 1963), *C. mitis* in Deutschland auf den südwestlichen Teil der Eifel beschränkt ist. Diese Aussage ist durch den Fund aus dem Hunsrück zu revidieren. Aus der zentralen östlichen Hocheifel wird die Art nicht gemeldet (GÖRTZ 1988, 1990). Auch aus den Vogesen fehlt ein Nachweis (MENDL 1965b, bestätigt durch C. FAVREL & F. GUEROLD, Metz, in lit. 1996). In früheren Publikationen zur Limnofauna des Hunsrücks und des Pfälzer Walds wird die Art noch nicht gemeldet (FRANZ 1980, FALK 1983, RISS 1986, BANNING 1989, MAGER 1992). Rechtsrheinisch konnte die Art noch nicht gefunden werden (vgl. die bei CASPERS & STIERS 1977 zitierten Arbeiten sowie BRAUKMANN 1987, WIDDIG & SCHMIDT 1994 und MARTEN & al. 1996) und ein Vorkommen in den rechtsrheinischen Mittelgebirgen ist eher unwahrscheinlich.

Die zweite in Deutschland verbreitete Art der Gattung, *C. nemuroides* RIS, 1905, wurde erst 1965 für Deutschland (Bayern: Allgäuer Alpen, Voralpengebiet südl. Ammersee) nachgewiesen (MENDL 1965a, 1968, BURMEISTER 1983). Dies konnte zwar im Katalog von ZWICK (1973), noch nicht jedoch in den Katalogen von ILLIES (1966) und MAUCH & al. (1985, 1990) berücksichtigt werden.

Sämtliche früheren Meldungen (KLAPALEK 1913, RIS 1913, 1923, SCHOENEMUND 1927, DESPAX 1932, 1951, ILLIES 1955) bezogen sich auf den Fund von KLEFISCH (leg. 1912, Nördliche Voreifel, untere Ahr) (KLEFISCH 1915), der später als *C. mitis* interpretiert wurde (s.o.). Die Gesamtverbreitung von *C. nemuroides* umfaßt die Alpen und das unmittelbare Alpenvorland (Frankreich, Schweiz, Deutschland, Österreich) sowie in Italien den Nord-Apennin und Sizilien (DESPAX 1951, ILLIES 1966, 1978, ZWICK 1973, CONSIGLIO 1980, WEINZIERL 1994, MOOG 1995). In Deutschland ist die Art anscheinend auf das bayerische Alpen- und Voralpengebiet beschränkt (WEINZIERL 1994). Zumindest wurde die Art nicht erwähnt durch SCHÖLL (1987) für den Nationalpark Bayerischer Wald, durch SCHULTE & WEINZIERL (1990) für ganz Niederbayern, durch BURMEISTER (1988) für das Einzugsgebiet der Donau bei Straubing oder von MARTEN & al. (1996) für Baden-Württemberg.

Die Gattung *Capnionera* umfaßt weitere Arten aus den Pyrenäen (*C. aptera* BERTHÉLÉMY, *C. brachyptera* DESPAX), dem Maghreb (*C. petitpierrae* AUBERT), Korsika (*C. petricola* GIUDICELLI) und den Karpathen (*C. caucasica* ZHILTZOVA) (ILLIES 1966, 1978, ZWICK 1973). Für den ost- bzw. südosteuropäischen Raum ist die Gattung bisher nicht belegt (KIS 1974, RAUSER 1980). Das gleiche gilt für Großbritannien und Irland (HYNES 1977), Island, Dänemark und Fennoskandien (LILLEHAMMER 1988, BRITAIN & SALTVEIT 1996) sowie die Niederlande (MOL 1984).

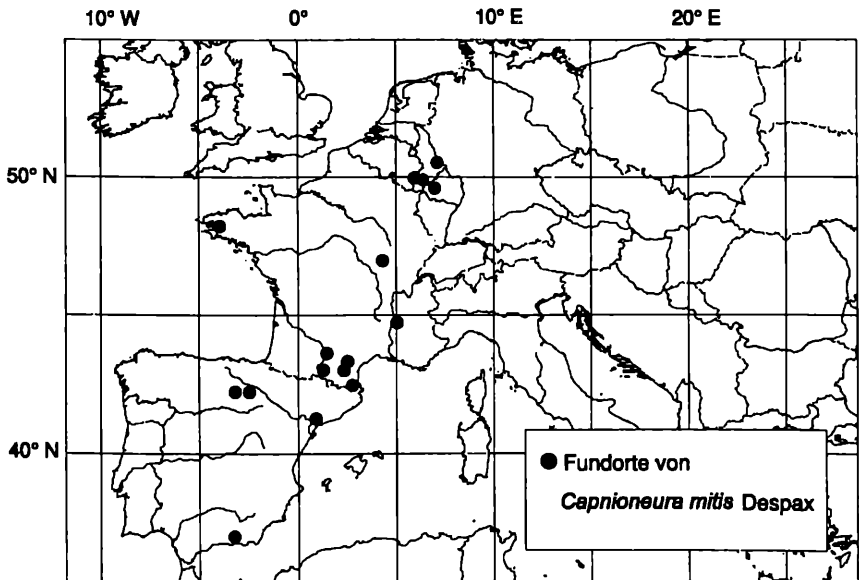


Abb. 2: Gesamtverbreitung von *Capnionera mitis* DESPAX

## 6 Fundorte von *C. mitis* (Imagines, falls nicht anders vermerkt)

### Deutschland

1. Nördliche Voreifel, Rheinland-Pfalz: Untere Ahr bei Heimesheim, 13.II.1912, leg. Klefisch [KLAPALEK 1913, RIS 1913, 1923, KLEFISCH 1915, SCHOENEMUND 1927, DESPAX 1932, 1951, ILLIES 1955 (alle *sub C. nemuroides*), AUBERT 1959, 1960 (= in lit. in HOFFMANN 1960), AUBERT 1963, MÜLLER-LIEBENAU 1963, ILLIES 1963];
2. Südeifel, Rheinland-Pfalz: 2.1. Michelbach, ein Nebenbach des Radenbach, unterhalb Outscheid (Utscheid), 25.IV.1962, leg. Müller-Liebenau (MÜLLER-LIEBENAU 1963, ILLIES 1963); 2.2. Radenbach bei Outscheid (Utscheid), etwa 10 km N Schankweiler, leg. Hoffmann (HOFFMANN in lit. in MÜLLER-LIEBENAU 1963); 2.3. Radenbach, 13.III.1976 (CASPER & STIERS 1977); 2.4. Enz bei Schankweiler, etwa 10 km NW Echternach, leg Hoffmann (HOFFMANN in lit. in MÜLLER-LIEBENAU 1963); 2.5. Enz bei Sinspelt, 13.III.1976 (CASPER & STIERS 1977); 2.6. Rohrbach vor Mündung in die Enz, leg. Hoffmann (HOFFMANN in lit. in MÜLLER-LIEBENAU 1963); 2.7. Gecklerbach, 13.III.1976 (CASPER & STIERS 1977).
3. Hunsrück, N-Saarland: Wackenfloß ca 1,3 km unterhalb der Quelle in 1 km Entfernung zu Türkismühle, 49°35'18" Nord, 07°06'08" Ost (Hochwert 5495<sup>150</sup> / Rechtswert 2579<sup>680</sup>), 7.-14.IV.1996, leg. Baltes & Eberle.

### Luxemburg (Angaben aus HOFFMANN 1960)

4. Oesling, N-Luxemburg: 4.1. Lellingerbaach; 4.2. Pöntsch; 4.3. Trattenerbaach; 4.4. Woltz; 4.5. Wemperbaach; 4.6. Syrbaach.

### Frankreich

5. Bretagne: Finistère, Forêt de Cranou, 15.2.1964, leg. Barbier (MOULINS 1965)
  6. Burgund (Angaben aus MOULINS 1965): 6.1. Saône-et-Loire, Autun, Forêt de la Planoise, Ruisseau du Gravier, 550 m alt., 1.2.1964 (nur Larve), 13.3.1964, 8.5.1964, leg. Moulins; 6.2. Le Pommoy, Riv. La Canche, 14.3.1964, leg. Moulins.
  7. Rhône-Tal: 7.1. Région de Valence, Ardèche (BOCQUET 1944, nur Larve, teste AUBERT 1963, S. 97); 7.2. Drôme, Valence-Montélimar, leg. Aubert (AUBERT in lit. in HOFFMANN 1960)
  8. Haute Garonne: 8.1. Environs de Toulouse, Garonne, 140 m, leg. Despax (DESPAX 1951, BERTHÉLÉMY 1966); 8.2. Saint-Ferréol, vers 300 m alt., 4.4.1963 (BERTHÉLÉMY 1965).
  9. Prépyrénées (< 500 m alt.) (Angaben aus BERTHÉLÉMY 1966): 9.1. Volp, 460-240 m alt.; 9.2. Ruisseau de la Forêt, Nebenfluß der Volp, 340-330 m alt.; 9.3. Arize, 300 m alt.;
  10. SE Massif Central, Dép. Tarn: 10.1. Anglès-du-Tarn, 4.1929, leg. de Laremborgue, dto. 4.1931 (DESPAX 1932, BERTHÉLÉMY 1965); 10.2. Sorèze, 13.2.1933, leg. Despax (DESPAX 1951, BERTHÉLÉMY 1965); 10.3. Céret 2 (riv.), près de Monestiès, vers 200 m alt., 18.3.1959 (BERTHÉLÉMY 1965).
  11. Aude (Angaben aus BERTHÉLÉMY 1965): 11.1. Tenten (riv.), N du château de Ferrals, 229 m alt., 16.4.1963; 11.2. Ganganel (ruisseau), Ouest de Cabrespine, 329 m alt., 3.12.1962 (nur Larven); 11.3. Le Clamoux 1 (riv.), 300 m alt., 13.2.1963; 11.4. Argent-Double (riv.), 1,5 km N Causnes-Minervois, 238 m alt., 13.2.1963; 11.5. Argent-Double, 3 km S Citou, 294 m alt., 13.2.1963 (nur Nymphen).
  12. Pyrénées Orientales (Angaben aus DESPAX 1932): 12.1. Arles-sur-Tech, cours inférieur du Riou Llheit, 300 m alt., 24.-26.3.1932, leg. Despax; 12.2. Banyuls-sur-Mer, barrage de la Baillaurie, 100 m alt., 21.4.1930, leg. Ribaut.
- ### Spanien (Angaben aus AUBERT 1963, außer Nr. 16):
13. Sierra de la Demanda: Pto. del Manquillo, 1350 m alt., 8.10.1958, leg. Aubert (nur Larve!)
  14. Sierra de Cameros: 14.1. Rio Iregua, San Andrés, 1200 m alt., 8.4.1960, leg. Aubert; 14.2. Rio Leza, Jalón, 800 m alt., 9.4.1960, leg. Aubert; 14.3. Rio Leza, Laguna de Cameros, 1000 m alt., 9.4.1960, leg. Aubert;
  15. Province de Tarragone: Sierra de Montsant, 23.7.1959, leg. Besuchet;

16. Sierra Nevada (AUBERT 1956): 16.1. Rio Puerto de Jerez, Val de Trevez, 2500 m, 25.6.1953; 16.2. Ruisselets dans le Val de Trevez, 2400 m, 24.6.1953 (nur Larven)

## 7 Habitat, Ökologie und Phänologie

Im Gegensatz zu dem höchstens episodisch schwach sauren Wackenfloß (1996: pH 6,3 - 7,1) waren die meisten anderen Bäche im Untersuchungsgebiet des Hunsrück, an denen keine *Capnioneura* gefangen werden konnte, mehr oder weniger stark versauert. Eine Fundstelle von *C. mitis* in der Garonne wies pH-Werte von 7,5 bis 8,5 auf, die Standorte an den kleineren Fließgewässern in den Prépyrénées pH 7,5 - 8,3 (Berthélémy 1966).

Die bisherigen Funde mit Höhenangabe aus Frankreich bewegen sich zwischen 100 m üNN (Banyuls, DESPAX 1932) und 550 m üNN (Burgund, MOULINS 1965). Aus Spanien werden dagegen Standorte zwischen 800 m üNN und 1350 m üNN im Norden und 2400 - 2500 m üNN im Süden gemeldet (AUBERT 1956, 1963). Der Fundort im Saarland liegt auf 380 m üNN und ist damit vergleichbar mit den Fundorten in der Südeifel (meist 200 - 300 m üNN) und in Nord-Luxemburg (meist 300 - 500 m üNN).

Das Habitat von *C. mitis* wird angegeben als Rhithral (ILLIES 1978) bzw. "an Bächen" (ILLIES 1963). HOFFMANN (1960) beschreibt die Fundorte als schnellfließend, kalt und sehr sauber, mit steinigem oder kiesigem Substrat. *C. mitis* wurde im Hunsrück ebenfalls aus dem Rhithral eines kleinen, unbelasteten Baches (Wackenfloß) gesammelt. MÜLLER-LIEBENAU (1963, S. 255) weist darauf hin, daß der von KLEFISCH (1915) angegebene Fundort von *Capnioneura* an der unteren Ahr bei einer Besichtigung 1961 sehr geringe Fließgeschwindigkeit und starke Verschmutzung aufwies und somit *Capnioneura*-Arten mit ihren "hohen Ansprüchen an Reinheit und Sauerstoffgehalt des Wassers" hier sicher nicht mehr existieren können. Durch den Fund am Wackenfloß kann diese Einschätzung bestätigt werden, da der Bachabschnitt aufgrund der Zusammensetzung des Makrozoobenthon als oligosaprob einzustufen ist.

Als Larve konnte *C. mitis* bei den Untersuchungen 1994 - 1995 im Wackenfloß wie auch in den übrigen Hunsrückbächen noch nicht entdeckt werden. HOFFMANN (1960) weist darauf hin, daß die Larven im luxemburgischen Oesling zwischen Ende Februar und Ende April nachweisbar waren. BERTHÉLÉMY (1965) meldet Nymphen (erwachsene Larven) vom Februar und April und jüngere Larven vom Dezember (Frankreich: Tarn und Aude).

Die Flugzeit von *C. mitis* in Frankreich erstreckt sich von Februar bis Anfang Mai (DESPAX 1951, BERTHÉLÉMY 1965, 1966, MOULINS 1965), HOFFMANN (1960) gibt für Luxemburg Anfang März bis Ende April (größte Dichte Mitte April) an, das Männchen an der unteren Ahr wurde Mitte Februar gefangen (KLAPALEK 1913, KLEFISCH 1915), MÜLLER-LIEBENAU (1963) fing in der Südeifel ein Weibchen Ende April und CASPERS & STIERS (1977) sammelten Männchen und Weibchen Mitte März. Unser eigener Fund (Weibchen, zweite April-Woche) liegt ebenfalls innerhalb dieses bisher gemeldeten Zeitraumes von Februar



bis Anfang Mai. In Spanien dagegen wird als Flugzeit April bis Mai in geringen Höhenlagen und Juni bis Juli in größerer Höhe angegeben (AUBERT 1963). BERTHÉLÉMY (1966) fing ein Pärchen an der Arize (Prépyrénées) im November, im Gegensatz zu allen anderen eigenen Fängen und Literaturmeldungen. Er interpretiert dies als ausnahmsweise frühzeitig gereifte Larven und nicht als eine zweite Generation im Frühwinter.

Obwohl die Emergenzfalle am Wackenfloß fast kontinuierlich vom 11. März bis zum 09. Juni 1996 fangbereit aufgestellt war, gelang kein weiterer Nachweis dieser Art. Offensichtlich kommt die Art an diesem Standort nur vereinzelt vor und/oder die Hauptflugzeit lag - zumindest während des Untersuchungsjahrs vor dem 11. März 1996. Die Seltenheit der Art wird dadurch unterstrichen, daß in keinem der vergleichbar unbelasteten kleinen Fließgewässer des saarländischen Hunsrück ein weiterer Nachweis gelang, trotz der gleichermaßen effektiven Bestückung mit 18 Emergenzfallen im selben Zeitraum. Hierbei ist allerdings zu bedenken, daß die meisten dieser Gewässer deutlich versauert sind.

## 8 Begleitfauna

Die zusammen mit *C. mitis* am selben Standort erfaßten adulten Plecoptera sind in Tabelle 2 aufgeführt. Insgesamt wurden in dieser Emergenzfalle während des Untersuchungszeitraums vom 11. März bis 09. Juni 1996 an 84 Fangtagen 377 Individuen registriert.

*Nemoura cambrica* mit 49% und *Siphonoperla torrentium* mit 21% sind eudominant i. S. von SCHWERDTFEGER (1975). *Leuctra nigra* mit 12% und *Nemoura cinerea* mit 9% sind dominant, *Capnia bifrons* ist mit knapp 5% subdominant. Alle übrigen Plecoptera-Arten sind rezedent oder subrezedent vertreten. Da nicht über das gesamte Jahr gesammelt wurde, ist sicher zumindest *Capnia bifrons* aufgrund ihrer frühen Flugzeit überrepräsentiert.

Nach den noch nicht vollständig abgeschlossenen Untersuchungsergebnissen wird die Biozönose am Fundort von *C. mitis* neben den bereits erwähnten Steinfliegen im wesentlichen aus den folgenden Taxa gebildet:

*Gammarus fossarum*, *Electrogena lateralis*, *Habroleptoides confusa*, *Habrophlebia lauta*, *Baetis muticus*, *Baetis vernus*, *Rhithrogena cf. semicolorata*, *Philopotamus montanus*, *Agapetus fuscipes*, *Synagapetus sp.* und *Atherix marginata* belegen als säureempfindliche beziehungsweise mäßig säureempfindliche Arten (Klassifizierung nach BRAUKMANN 1995), daß es sich bei dem Wackenfloß keineswegs um einen ständig versauerten Bach handeln kann. Als säuretolerante oder säureresistente Taxa kommen vor: *Polycelis felina*, *Sericostoma cf. personatum*, *Odontocerum albicorne*, *Rhyacophila cf. dorsalis*, *Plectrocnemia conspersa* und *Hydropsyche cf. instabilis*.

**Tab. 2: Plecoptera und Anzahl der gefangenen Individuen (N), Emergenzfalle Nr. 15, Wackenfloß, Hunsrück, 1996 (w: Weibchen, m: Männchen,  $\Sigma$ N: Summe aller Individuen, die an 84 Fangtagen in 0,25 m<sup>2</sup> (Emergenzfalle) gefangen wurden)**

Zeitraum	11.3.	16.3.	25.3.	31.3.	07.4.	20.4.	28.4.	11.5.	27.5.	11.03.
Anzahl der Fangtage	5	9	6	7	7	8	13	16	13	84
Dichte	N/(m <sup>2</sup> * 24 h)									$\Sigma$ N/¼ m <sup>2</sup>
Nemoura cambrica	w					31,0	11,4		1,5	104
Nemoura cambrica	m					22,5	11,1			81
Siphonoperla torrentium	w							6,5	4,9	42
Siphonoperla torrentium	m						0,3	6,0	3,7	37
Leuctra nigra	m							12,5	4,9	26
Leuctra nigra	w							1,5	4,0	19
Nemoura cinerea	w					5,5	1,2	0,8	1,5	23
Nemoura cinerea	m							0,3	2,3	12
Capnia bifrons	m	4,8	1,3		0,6	0,6				11
Capnia bifrons	w	1,6	0,4		0,6	0,6		0,3		6
Amphinemura sulcicollis	w								2,2	7
Leuctra pseudosignifera	w	0,8	0,4							2
Protonemura intricata	w								0,6	2
Nemurella picteti	w				0,6					1
Capnioneura mitis	w					0,6				1
Brachyptera risi	m								0,3	1
Isoperla grammatica	w								0,3	1
Leuctra fusca	m								0,3	1
Gesamtsumme										377

## 9 Rote Liste

Die beiden in Deutschland vertretenen *Capnioneura*-Arten werden auf der Roten Liste der Steinfliegen der Bundesrepublik Deutschland als "Vom Aussterben bedroht" (Gefährdungskategorie 1) geführt (Zwick 1984). Der Grund dürfte darin liegen, daß beide Arten in Deutschland nur mit einem randlichen Ausläufer ihres Verbreitungsgebietes vertreten sind, somit nur lokal beschränkt vorkommen und damit durch die zunehmenden Veränderungen der Gewässer einschließlich ihrer Schädigungen potentiell in ihrer Existenz (in Deutschland) bedroht sind.

Konsequenterweise wurde der bayerische Vertreter der Gattung, *C. nemuroides*, dann auch in die Rote Liste der Steinfliegen Bayerns mit der selben Gefährdungsstufe wie auf Bundesebene aufgenommen (WEINZIERL 1992, vgl. WEINZIERL 1994).

Rote Listen der Steinfliegen von Rheinland-Pfalz und des Saarlandes existieren nicht und vergleichbare, anderweitig publizierte Listen dieser Bundesländer sind uns nicht bekannt. Akzeptiert man jedoch die bisher etablierten und allgemein anerkannten Kriterien für die Einstufung der Tierarten in die einzelnen Gefährdungskategorien, dann müßte *C. mitis* auch auf der Roten Liste dieser beiden Bundesländer als "Vom Aussterben bedroht" eingestuft werden.

### Dank

Die Untersuchungen zur Versauerung der Hochwaldbäche werden seit 1991 vom saarländischen Ministerium für Umwelt gefördert. An dieser Stelle sei insbesondere Herrn Dr. Woerner für die Unterstützung und die gute Zusammenarbeit gedankt.

Die umfangreichen Arbeiten zum Bau der Fallen, die Fallenkontrolle sowie das Aussortieren wurde von unserer "Arbeitsgruppe Emergenz" an der Universität des Saarlandes durchgeführt (Joachim Altvater, Alexander Brüderle, Uta Caspritz, Simone Eberle, Knut Kreuzinger, Markus Monzel, Hans-Peter Roesler, Martin Ruf). Die Besonderheit des *Capnionera*-Exemplars wurde von Simone Eberle beim Bestimmen erkannt.

Die Anionenanalyse erfolgte in Kooperation mit den Mitarbeitern der Forstgruppe der Fachrichtung Geochemie der Universität des Saarlandes.

Corinne Favrel und François Guérol, Laboratoire d'Ecologie, Université de Metz, danken wir für Informationen über die Steinfliegen der Vogesen und Herrn Dr. Mauch, Dinkelscherben, für die Zusendung von Kopien der Publikationen von Mendl.

### Literatur

- AUBERT, J. (1946): Les Plécoptères de la Suisse romande.- Mitt. Schweiz. Entom. Ges. **20**: 7-128, Bern.
- AUBERT, J. (1956): Contribution à l'étude des Plécoptères d'Espagne.- Mém. Soc. vaudoise Sci. nat. **11**: 209-276.
- AUBERT, J. (1959): Plecoptera.- Insecta Helvetica, Fauna **1**, 140 S., (Imprimerie la Concorde) Lausanne.
- AUBERT, J. (1963): Les Plécoptères de la péninsule ibérique.- Eos. Rev. Esp. Ent. **39**: 23-107, Madrid.
- BANNING, M. (1989): Limnologische Untersuchung des Ehrbaches und seiner Nebenbäche im Hunsrück.- Fauna Flora Rheinland-Pfalz **5**: 567-580, Landau.
- BALTES, B. & P. NAGEL (1996): Ausmaß und ökologische Auswirkungen der Versauerung saarländischer Hochwaldbäche (Erste Ergebnisse).- Tagungsber. Deutsche Ges. Limnol., Berlin, 24. bis 29. September 1995: 908-912, Krefeld.
- BERTHÉLEMY, C. (1965): Note faunistique sur les Plécoptères du Massif Central.- Anns Limnol. **1**: 221-237, Toulouse.
- BERTHÉLEMY, C. (1966): Recherches écologiques et biogéographiques sur les Plécoptères et Coléoptères d'eau courante (*Hydraena* et Elminthidae) des Pyrénées.- Anns Limnol. **2**: 227-458, Toulouse.
- BERTHÉLEMY, C. (1969): Les *Capnionera* des Pyrénées.- Anns Limnol. **5**: 25-47, Toulouse.

- BOCQUET, C. (1944): Liste des Plécoptères de la région de Valence (Drôme) et description de trois nymphes nouvelles.- Trav. Lab. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble, Années 1942-1944: 1-14 (zitiert nach DESPAX 1951).
- BRAUKMANN, U. (1987): Zoozoologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen und regionalen Bachtypologie.- Archiv Hydrobiol. Beih. Erg. Limnol. 26: 1-355, Stuttgart.
- BRAUKMANN, U. (1995): Gewässerversauerung in Baden-Württemberg.- In: Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.), Saurer Regen. Probleme für Wasser, Boden und Organismen. S. 205-224, (Ecomed-Verlag) Landsberg.
- BRITTAİN, J. E. & S. J. SALTVEIT (1996): Plecoptera, Stoneflies.- In: NILSSON, A.N. (Hrsg.): Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook. Vol. 1: S. 55-75, (Apollo Books) Stenstrup, DK.
- BURMEISTER, E.-G. (1983): Die faunistische Erfassung ausgewählter Wasserinsektengruppen in Bayern. Teil 1. Die faunistische Erfassung der Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera und Trichoptera (Insecta) in Bayern.- Informationsber. Bayer. Landesamt Wasserwirtschaft 7/83: 9-141, München.
- BURMEISTER, E.-G. (1988): Die Eintagsfliegen, Steinfliegen und Schlammfliegen des Einzugsgebietes der Donau bei Straubing (Ephemeroptera, Plecoptera, Megaloptera: Sialidae).- Entomofauna 9: 181-198, Linz.
- CASPERS, N., & H. STIERS (1977): Beitrag zur Kenntnis der Plecopteren der Eifel (Insecta: Plecoptera).- Decheniana 130: 136-150, Bonn.
- CONSIGLIO, C. (1980): Plecotteri (Plecoptera).- Guide per il Riconoscimento delle Specie Animali delle Acque interne italiane 9, 70 S., Consiglio Nazionale delle Ricerche, Verona.
- DESPAX, R. (1932): Plécoptères pyrénéens V. *Capnionera mitis* nov. sp.- Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse 64: 185-192, Toulouse.
- DESPAX, R. (1951): Plécoptères.- Faune de France 55, 280 S., (Paul Lechevalier) Paris.
- DEWES, E. (1994): Bestandsaufnahme der "Roten Waldameisen" im Naturpark Saar-Hunsrück (Saarländischer Teil). Teil III. Erhebung im Forstamt Türkismühle.- Faun.-flor. Notizen Saarland 26: 365-388, Saarbrücken.
- FALK, L. (1983): Steinfliegen (Plecoptera) aus der Pfalz und dem Hunsrück.- Mitt. Pollichia 71: 131-146, Bad Dürkheim.
- FRANZ, H. P. (1980): Limnologische Untersuchung des Gewässersystems Drohn (Hunsrück).- Decheniana 133: 155-179, Bonn.
- GÖRTZ, M. (1988): Limnologische Untersuchungen des Nitzbaches und seiner Nebenbäche (Rheinland-Pfalz).- Decheniana 141: 271-287, Bonn.
- GÖRTZ, M. (1990): Nachtrag zu: Limnologische Untersuchungen des Nitzbaches und seiner Nebenbäche (Rhl.-Pf.), Decheniana 141, 271-287 (1988).- Decheniana 143: 445, Bonn.
- HOFFMANN, J. (1960): Faune des Plécoptères du Grand-Duché de Luxembourg.- Arch. Sect. Sci. Inst. Grand-Ducal, Mus. Hist. Nat., N. S. 27: 121-208, Luxembourg.
- HYNES, H. B. N. (1977): A Key to the Adults and Nymphs of the British Stoneflies (Plecoptera) with notes on their Ecology and Distribution.- Freshw. Biol. Assoc., Sci. Publ. 17, 3<sup>rd</sup> ed., Repr. 1984, 92 S., Ambleside, UK.
- ILLIES, J. (1955): Steinfliegen oder Plecoptera.- In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands 43, IV, 150 S., (G. Fischer) Jena.
- ILLIES, J. (1963): 7. Ordnung: Steinfliegen, Uferfliegen, Plecoptera, Neubearbeitung.- In: BROHMER, P., P. EHRMANN & G. ULMER (Hrsg.): Tierwelt Mitteleuropas Bd. 4, 1, 2, 5 Neubearbeitung 19 S., Leipzig.
- ILLIES, J. (1966): Katalog der rezenten Plecoptera.- Das Tierreich, Lfg. 82, XXX, 632 S., Berlin.
- ILLIES, J. (1978): Plecoptera.- In: ILLIES, J. (Hrsg.): Limnofauna Europaea, 2. Aufl.: 264-273, (G. Fischer) Stuttgart.

- KIS, B. (1974): Plecoptera.- Fauna Republicii Socialiste România, Insecta 8,7, 273 S., (Editura Academiei Republicii Socialiste România), Bucuresti.
- KLAPÁLEK, F. (1913): *Captioneura nemuroides* Ris (Perl.).- Entomol. Mitt. 2: 79-81, Berlin-Dahlem.
- KLEFISCH, T. (1915): Beiträge zur Kenntnis der Perlidenfauna in der Umgebung Bonns.- 70 S., Diss. Univ. Bonn.
- LILLEHAMMER, A. (1988): Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark.- Fauna Entomologica Scandinavica 21, 165 S., (E. J.Brill/Scandinavian Science Press Ltd.) Leiden.
- MAGER, T. (1992): Die Limnofauna des Hahnenbach-Gewässersystems (Hunsrück; Regierungsbezirk Koblenz).- Decheniana 145: 125-145, Bonn.
- MARTEN, M., P. MALZACHER, H. REUSCH, C.-J. OTTO, R. BRINKMANN, P. ROOS, W. HACKBARTH & M. GORKA (1996): Ephemeroptera und Plecoptera in Baden-Württemberg - Stand der faunistischen Erforschung.- Lauterbornia 27: 69-79, Dinkelscherben.
- MAUCH, E., F. KOHMANN & W. SANZIN (Hrsg.) (1985): Biologische Gewässeranalyse in Bayern. Informationsber. Bayer. Landesamt Wasserwirtschaft 1/85, 254 S., München.
- MAUCH, E., W. SANZIN & F. KOHMANN (Hrsg.) (1990): Biologische Gewässeranalyse in Bayern - Taxaliste der Gewässerorganismen (2. Auflage).- Informationsber. Bayer. Landesamt Wasserwirtschaft 4/90, 222 S., München.
- MENDL, H. (1965 a): Steinfliegen aus dem Allgäu (Insecta - Plecoptera).- Naturwiss. Mitt. Kempten-Allgäu 9(2): 25-26, Kempten, Allgäu.
- MENDL, H. (1965 b): Steinfliegen aus den Vogesen (Insecta - Plecoptera). Ein Beitrag zur Kenntnis der Plecopterenfauna der Vogesen. Naturwiss. Mitt. Kempten-Allgäu 9(2): 29-32, Kempten, Allgäu.
- MENDL, H. (1968): Steinfliegen aus Bayern - neu für Deutschland (Insecta - Plecoptera).- Bayerische Tierwelt 1: 97-114, Würzburg.
- MOOG, O. (1995): Fauna Aquatica Austriaca. Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs.- Lfg. Mai 1995, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- MOL, A. W. M. (1984). Limnofauna Neerlandica. Een lijst van meercellige ongewervelde dieren aangetroffen in binnenwateren van Nederland.- Nieuwsbrief European Invertebrate Survey Nederland, Nr. 15, 124 S.
- MOULINS, M. (1965): Contribution à l'étude des Plécoptères de Bourgogne.- Trav. Lab. Zool. Station aquicole Grimaldi Faculté Sci. Dijon, n° 67, 33 S.
- MÜLLER-LIEBENAU, I. (1963): *Captioneura* Ris, 1905, eine für die deutsche Fauna neue Plecopterenart.- Archiv Hydrobiol. 59: 253-256, Stuttgart.
- RAUŠER, J. (1980): Rád Posvatky Plecoptera.- In: ROZKOSNY, R. (Hrsg.), Klíč vodních larev hmyzu: 86-132, (Ceskoslovenská Akademie Ved) Praha.
- RIS, F. (1905): Zwei Notizen über schweizerische Perliden.- Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. 11: 93-97, Bern.
- RIS, F. (1913): Nochmals die Perlide *Captioneura nemuroides* Ris und einige Bemerkungen zur Morphologie der Perliden.- Entom. Mitt. 2: 178-185, Berlin-Dahlem.
- RIS, F. (1923): Im Töbstockschongebiet gesammelte Insekten aus den Ordnungen Plecoptera, Neuroptera und Trichoptera.- Mitt. Entomologia Zürich u. Umgebung 6: 401-407.
- RISS, B. (1986): Biozöologische, chemisch-physikalische und rückstandsanalytische Untersuchungen zur Gewässergüte der Ruwer (Hunsrück, SW-Deutschland).- Mitt. Pollichia 73 (1985/86): 179-229, Bad Dürkheim.
- SCHÖLL, F. (1987): Limnofauna des Nationalparks Bayerischer Wald unter besonderer Berücksichtigung der Gewässerversauerung.- 176 S., Diss. Math.-Naturwiss. Fakultät, Univ. Bonn.
- SCHOENEMUND, E. (1927): 8. Ordnung: Steinfliegen, Uferfliegen, Plecoptera.- In: BROHMER, P., P. EHRMANN & G. ULMER (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas 4,2,1, 18 S., Leipzig.

- SCHULTE, H. & A. WEINZIER (1990): Beiträge zur Faunistik einiger Wasserinsektenordnungen (Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera, Trichoptera) in Niederbayern.- *Lauterbornia* 6: 1-83, Dinkelscherben.
- SCHWERDTFEGER, F. (1975): Ökologie der Tiere. III. Synökologie.- 451 S., (Parey) Hamburg.
- WEINZIERL, A. (1992): Rote Liste gefährdeter Steinfliegen (Plecoptera) Bayerns.- *Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz* 111: 80-82, München.
- WEINZIERL, A. (1994): Die Steinfliegen (Plecoptera) Bayerns.- *Lauterbornia* 17: 79-87, Dinkelscherben.
- WIDDIG, T. & T. SCHMIDT (1994): Der Kenntnisstand und die Gefährdungssituation der Köcher-, Stein- und Eintagsfliegenfauna Hessens (Insecta: Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera).- *Naturschutz heute* 14: 93-107, Wetzlar.
- ZWICK, P. (1973): Insecta: Plecoptera. Phylogenetisches System und Katalog.- *Das Tierreich*, Lfg 94, XXXII, 465 S., (Walter de Gruyter) Berlin.
- ZWICK, P. (1984): Rote Liste der Steinfliegen.- In: BLAB, J. E., E. NOWAK, W. TRAUTMANN & H. SUKOPP (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland.- *Naturschutz aktuell* 1, 4. Aufl.: 115-116, (Kilda) Greven.

*Anschrift der Verfasser:* Prof. Dr. Peter Nagel, Institut für Natur-, Landschafts- u. Umweltschutz (NLU)/Biogeographie, Universität Basel, St. Johans-Vorstadt 10, CH-4056 Basel, und Dipl. Biogeogr. Brigitte Baltés, Institut für Biogeographie, Zentrum für Umweltforschung, Universität des Saarlandes, Postfach 151150, D-66041 Saarbrücken

*Manuskripteingang:* 09.02.1997

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [1997\\_28](#)

Autor(en)/Author(s): Nagel Peter, Baltus Brigitte

Artikel/Article: [Erstnachweis von Capnioneura für das Saarland und den Hunsrück und Beiträge zur Verbreitung und Ökologie von C. mitis Despax \(Plecoptera: Capniidae\). 23-36](#)