Lauterbornia H. 25: 63-79, Dinkelscherben, Juni 1996

Die Köcherfliegen des oberen Donaueinzugsgebietes in Baden-Württemberg

[The caddisflies of the upper danube catchment area in Baden-Württemberg]

Michael Marten, Werner Hackbarth, Andreas Hoffmann

Mit 2 Abbildungen und 3 Tabellen

Schlagwörter: Trichoptera, Insecta, Donau, Baden-Württemberg, Deutschland, Faunistik, Gefährdung, Erstfund, Methodik, Zonierung

Im Rahmen des biologischen Trendmonitoring in Baden-Württemberg wurden 94 Köcherfliegen-Arten im Donaueinzugsgebiet nachgewiesen, 77 davon in der Donau einschließlich Quellflüssen. Auswertungen des Erfassungsgrades zeigen, daß bei Berücksichtigung nur einer Sammelstelle nach 12 Beprobungen, verteilt über drei Jahre, künftig noch mit weiteren Arten zu rechnen ist. Die Erfassung des Artenspektrums der Trichoptera der Donau insgesamt scheint dagegen weitgehend abgeschlossen. Auf Grund der Köcherfliegen-Besiedlung ist keine scharfe biozönotische Gliederung des Flußverlaufs möglich. Unterschiede im Artenspektrum der linksseitigen und der rechtsseitigen Zuflüsse der Donau werden auf Physiographie und Habitatstruktur zurückgeführt.

A survey of caddisflies was done within the scope of a pilot-project on trendbiomonitoring of macrozoobenthos in the Danube River system in Baden-Württemberg. About 94 species have been collected (77 in the River Danube). Sampling success appears to be sufficient after three years (12 collections at each site), but not if only one sampling site is considered. Longitudinal distribution of caddisfly-fauna will not allow separation of biocoenotic zones. Differences in distribution of caddis species in the various tributaries are due to physiographical characters of the catchment area.

1 Einleitung

Die nachfolgend vorgestellten Untersuchungsergebnisse sind ein Teil der Befunde eines Pilotprojektes zum Trendbiomonitoring mit Hilfe des Makrozoobenthos. Diese Untersuchungen wurden im Donaueinzugsgebiet initiiert und inzwischen auf ausgewählte Stellen in ganz Baden-Württemberg ausgedehnt (MARTEN 1994a). Ziel dieser Untersuchungen ist, verläßliche Vergleichsdaten für eine faunistische Langzeitbetrachtung zu erhalten. Am Anfang der Projektphase stand als vorrangiges Ziel die Beantwortung der Frage, welcher Mindestaufwand getrieben werden muß, um das Artenspektrum an den untersuchten Gewässerabschnitten zu erfassen. Dieser Mindestaufwand wäre auch für Nachuntersuchungen erforderlich, um Änderungen im Artenbestand unbeeinflußt durch

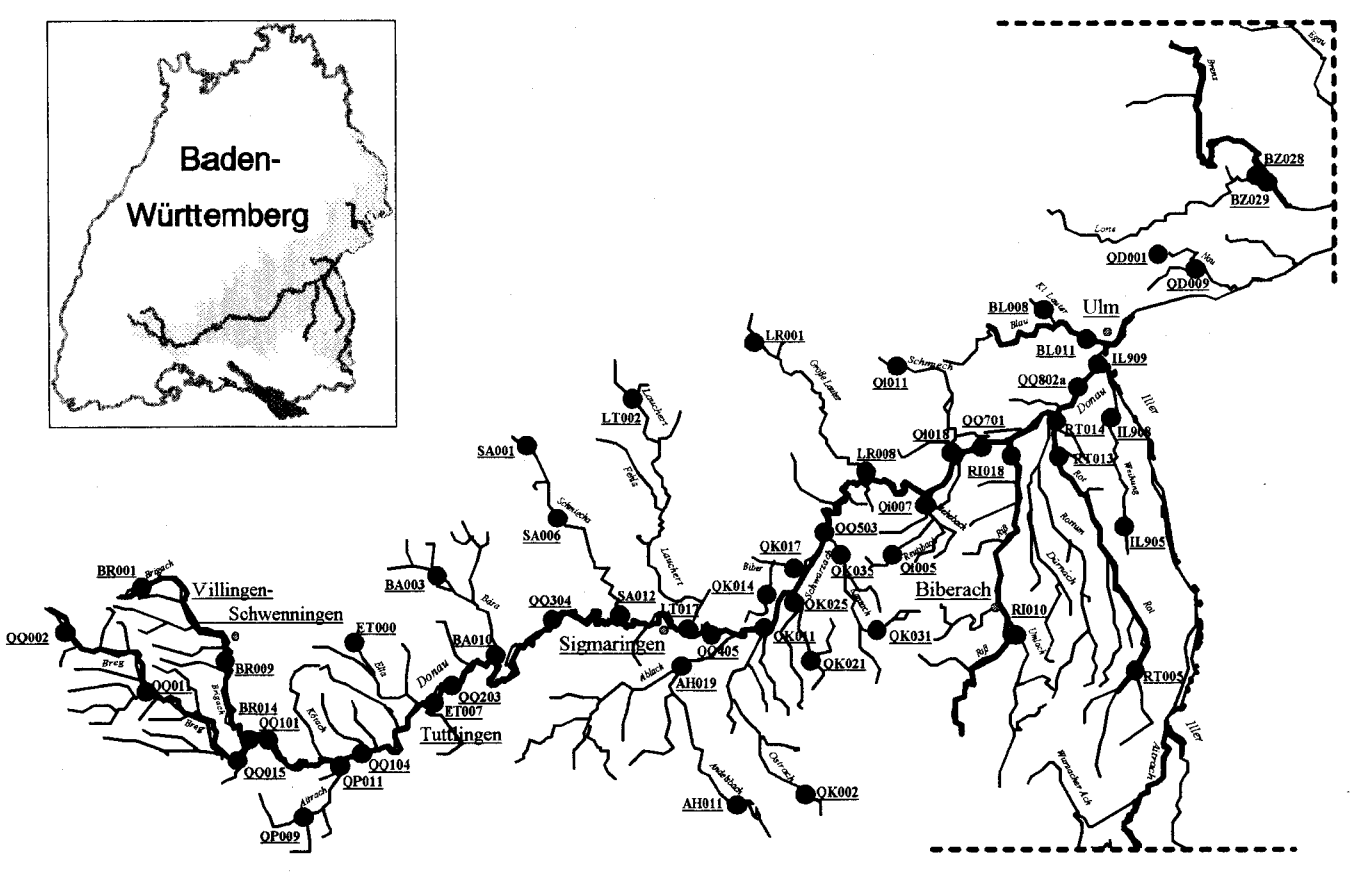
Fehler aufgrund unzureichender Erfassung zu diagnostizieren. Aus längeren Untersuchungsreihen könnte dann künftig abgeleitet werden, in welchen Abständen eine Wiederholung der Untersuchungen im Hinblick auf die Erkennung schleichender Umweltveränderungen sinnvoll ist.

Über Trichoptera aus dem oberen Donaueinzugsgebiet liegen Angaben verschiedener Autoren vor: Im Rahmen von Gewässergüteuntersuchungen (in der Regel beschränkt auf Larven und Puppen) wurden von MAUCH (1964a, 1964b, 1965) u. a. die Köcherfliegen analysiert. DUDICH und RUSSEV stellten für die Donaumonographie von LIEPOLT (1967) faunistische Daten verschiedener Autoren über Trichoptera der Donau zusammen, allerdings mit nur grober Fundortzuweisung. MERKT (1974) berichtet über die Köcherfliegen des Federsee-Gebietes und erwähnt dabei 36 Arten für dieses Gebiet. Eine erste neuere Übersichtsdarstellung des Makrozoobenthos der oberen Donau (einschließlich Trichoptera) gibt MARTEN (1994b) auf der Basis der Befunde 1992. Die neuesten Zusammenstellungen und Untersuchungen zur Trichopterenfauna Baden-Württembergs werden von MAIER und Mitarbeitern im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg durchgeführt (MAIER & KAMPWERTH 1995, MAIER & al. 1995). Die Untersuchungstätigkeit im Donaueinzugsgebiet wurde vorab abgestimmt, um Doppelarbeit zu vermeiden.

2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfaßt das gesamte Donaueinzugsgebiet innerhalb Baden-Württembergs (Abb. 1). Die Donau ist der drittgrößte Fluß innerhalb von Baden-Württemberg, er führt im Mittel 119 m^3/s Wasser und nimmt das Abwasser von 1,1 Millionen im Einzugsgebiet lebenden Menschen auf. Die Donau entspringt mit ihren Quellflüssen Breg und Brigach etwa 1000 m Höhe üNN im Schwarzwald, die sich in Donaueschingen (680 m üNN) zur Donau vereinigen. Die Donau durchfließt dann den Jurakalk der Schwäbischen Alb und das tertiäre Hügelland Oberschwabens und verläßt Baden-Württemberg nach 270 km 480 üNN bei Ulm in Richtung Bayern. Trotz der 236 Kläranlagen mit insgesamt 2,67 Millionen Einwohnerwerten sind nach wie vor Belastungsschwerpunkte im Bereich der Städte Villingen-Schwenningen, Tuttlingen und Sigmaringen durch Gewässergüteklassen II-III und III (Tuttlingen) ausgewiesen (MARTEN 1994c). Das Abwasser-/Vorflut-Verhältnis beträgt in der Höhe von Ulm 1 : 11,5 und bei Villingen-Schwenningen sogar 1 : 1, gemessen am MN_7Q_5. An der Donau befinden sich 19 Wasserkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 27 MW, die besonders im unteren Abschnitt der baden-württembergischen Donau z. T. größere Stauhaltungen mit den bekannten Folgen für die Flußlebensgemeinschaft bedingen.

Abb. 1: Die Untersuchungsstellen im Donaueinzugsgebiet in Baden-Württemberg


Baden-
Württemberg
Villingen-
Schwenningen
Tuttlingen
Sigmaringen
Biberach
Ulm
BR001
QQ002
BR009
QQ011
BR014
QQ101
QQ015
QQ104
QP011
QP009
ET000
ET007
BA003
BA010
QQ203
QQ304
SA001
SA006
SA012
LT002
LT017
QQ405
AH019
AH011
LR001
QK014
QK017
QK025
QK031
QK021
QK002
QI011
QI018
QI007
QI005
LR008
QQ503
QQ701
RI018
RI010
BL008
BL011
QQ802a
RT014
RT013
IL909
IL908
IL905
RT005
QD001
QD009
BZ028
BZ029
Donau
Iller
Breg
Brigach
Elta
Eitach
Aitrach
Bara
Lauchert
Fehla
Schmeiche
Biber
Riß
Rot
Roggenbach
Dettingen
Rohrbach
Dürnbach
Rot
Rot
Weihung
Roman
Dürnach
Rot
Dietach
Wippach
Wippach-Alb
Aitrach
Blau
Kl. Lauter
Gr. Lauter
Schmerach
Lone
Nau
Iller

Eine Besonderheit der Donau ist die Versinkungszone zwischen Immendingen und Fridingen. Hier versickert bei Mittelwasser etwa 50 % des abfließenden Wassers im lockeren Kalkgestein in Richtung Aach, die zum Bodensee hin entwässert. An rund 150 Tagen im Jahr ist dieser Bereich der Donau trocken. Ausführliche Beschreibungen zu Klima, Hydrographie und Geologie des Donaueinzugsgebietes finden sich in LIEPOLT (1967), Angaben zur historischen und aktuellen Belastung (Chemie) und Gewässergüte in MARTEN (1994c).

3 Methodik und Probestellen

Im Hinblick auf den Aufwand für quantitative Untersuchungen und die zu berücksichtigende Gebietsgröße wurden die klassischen qualitativen Untersuchungsmethoden angewendet: Kicksampling mit Netz 40 x 30 cm, 0,7 mm Maschenweite; Streifnetzfänge am Ufer, Absammeln von Hand im Wasser (Steine, Äste, Wurzeln) und am Land (in der Vegetation, unter Brücken etc.). Die Sammelzeit betrug mindestens 1 Stunde pro Stelle (für alle Tiergruppen des Makrozoobenthons zusammen). Die Häufigkeit der im Wasser lebenden Stadien wurde mittels Abundanzschätzung der Tiere nach der in der Gewässergüteüberwachung üblichen 7-stufigen Häufigkeitsskala festgehalten. Die gefangenen terrestrischen Imagines wurden allesamt mitgenommen. Es wurde im Zwei- Monatsrhythmus zwischen April und Oktober untersucht, d. h. viermal im Jahr.

Die Lage der Probestellen ist der Abb. 1 zu entnehmen. Es wurden 14 Probestellen an der Donau selbst (einschließlich Breg und Brigach) und 41 Probestellen an den rechts- und linksseitigen Zuflüssen der Donau besammelt; die Probestellen an der Donau nebst Quellflüssen seit 1992 durchgehend, die an den Nebenflüssen in den Jahren 1992 und 1993. Die Probestellen sind im einzelnen (Gewässer/Ort/Probestellen-Nr.).

Breg in Katzensteig (QQ002); Breg uh. Hammereisenbach, b. Fischerhof (QQ011); Breg in Hüfingen (QQ015); Brigach bei St. Georgen (BR001); Brigach bei Marbach (BR009); Brigach oh. Donaueschingen (BR014); Donau oh. Pfohren (QQ101); Aitrach beim Bhf. Riedöschingen (QP009); Aitrach oh. Hausen (QP011); Donau in Zimmern (QQ104); Elta in Heusteig (ET000); Elta bei Tuttlingen (ET007); Donau uh. KA Tuttlingen (QQ203); Untere Bära oh. Reichenbach a. Heuberg (BA003); Bära bei Hammerschmiede (BA010); Donau oh. Hausen im Tal (QQ304); Schmiecha oh. Onstmettingen (SA001); Schmiecha uh. Ebingen (SA006); Schmiecha uh. Unterschmeien (SA012); Lauchert oh. Stetten (LT002); Lauchert oh. Sigmaringendorf (LT017); Donau bei Scheer am Wehr (QQ405); Andelsbach bei Ruschweiler (AH011); Ablach bei Krauchenwies (AH019); Ostrach uh. Guggenhausen (QK002); Ostrachkanal oh. Hundersingen (QK011); Schwarzach uh. Saulgau bei Riedsäge (QK021); Schwarzach uh. Ertingen (QK025); Soppenbach bei Binzwangen (QK014); Biber in Altheim (QK017); Donau bei Daugendorf (QQ503); Kanzach uh. Bad Buchau bei Vollochhof (QK031); Kanzach bei Göffingen (QK035); Große Lauter oh. Gomadingen, uh. Gestütshof (LR001); Große Lauter oh. Lauterach am Sportplatz (LR008); Stehbach oh. Neumühle uh. Unterstadion (QI007); Reutibach oh. Sauggart (Qi005); Schmiech in Springen (QI011); Schmiech uh. Ehingen (QI018); Donau bei Nasgenstadt (QQ701); Umlach obh. Ummendorf (RI010); Riß uh. Rißtissen (RI018); Rot uh. Rot a. d. Rot Mönchsrot (RT005); Baierzer Rot bei Stetten, oh. KA Stetten (RT013); Baierzer Rot in Dellmensingen (RT014); Donau bei Donaustetten (QQ802a); Weihung bei Wain (IL905); Weihung bei Harthausen (IL908); Iller uh. Ulm-Wiblingen (IL909); Lauter oh. Herrlingen, uh. Lautertal am Steinbruch (BL008); Blau in Ulm-Söflingen (BL011); Flöz in Albeck (QD001); Nau oh. Sixenmühle (QD009); Brenz in Bergenweiler (BZ029); Hürbe bei Hermaringen (BZ028).

Die Bestimmung der Imagines erfolgte im wesentlichen nach MALICKY (1983), die der Larven nach PITSCH (1993) bzw. der darin zitierten und empfohlenen Literatur.

4 Ergebnisse

4.1 Artenliste der Trichoptera des baden-württembergischen Donaueinzugsgebietes

In Tab. 1 sind die im oberen Donaueinzugsgebiet aufgefundenen Köcherfliegen-Arten aufgelistet. Der Angabe, ob die Art als Larve (La) oder/und als Imago (Im) nachgewiesen wurde, folgt die Anzahl der Fundorte, an denen die Art gefunden wurde (max. 55, = Anzahl der Probestellen) und eine Einstufung der Fundhäufigkeit nach der Anzahl der Fundorte in Anlehnung an KLIMA & al. (1994). Diesen Angaben sind die Einstufungen der Fundhäufigkeit für gesamt Baden-Württemberg (unmittelbar aus KLIMA & al. 1994 übernommen) gegenübergestellt. Deutliche Unterschiede in der Fundhäufigkeit (≥2 Stufen, Wiederfund seit 1970, Neunachweis für Baden-Württemberg) sind grau hinterlegt.

Insgesamt wurden 94 Trichoptera-Arten im oberen Donaueinzugsgebiet nachgewiesen, 77 Arten in der Donau (mit Quellflüssen) selbst, 79 Arten in den rechts- und linksseitigen Zuflüssen. 77 Arten wurden als Imagines nachgewiesen, 64 Arten davon zusätzlich als Larven. 17 Arten konnten lediglich als Larven aufgefunden werden. 4 Arten (*Glossosoma boltoni, Philopotamus ludificatus, Cyrnus flavidus, Oecetis ochracea*) sind im oberen Donaueinzugsgebiet weniger stark vertreten (2 Stufen, s. o.) als sie von KLIMA &t. al. (1994) für gesamt Baden-Württemberg gemeldet werden. 2 Arten (*Brachycentrus subnubilis, Adicella reducta*) sind im Donaueinzugsgebiet in Kategorie h einzustufen, und damit um 2 Stufen häufiger als für Baden-Württemberg gemeldet. 8 Arten, die in Baden-Württemberg seit 1970 nicht gemeldet wurden (Kategorie 0), konnten wiedergefunden werden (*Oligoplectrum maculatum, Limnephilus flavicornis, Limnephilus germanus, Micropterna nycterobia, Lithax obscurus, Ceraclea annulicornis, Ceraclea nigronervosa, Beraeodes minutus*). 2 Arten können gegenüber der Zusammenstellung von KLIMA & al. (1994) erstmals für Baden-Württemberg gemeldet werden: *Tinodes pallidulus* und *Limnephilus fuscicornis*, letztere aber mit einem cf behaftet, da bisher nur Larven aufgefunden wurden. Bis auf *Ceraclea nigronervosa* und *Limnephilus fuscicornis* werden diese Wiederfunde/Neufunde durch die aktuelle Arbeit von MAIER & al. (1995) abgedeckt

Die höchsten Artenzahlen wurden in den Schwarzwaldabflüssen Breg und Brigach festgestellt, insbesondere im Oberlauf der Breg mit 38 Arten. Aber auch im Unterlauf der Donau ist mit durchweg 20-30 Arten eine respektable Köcherfliegen-Besiedlung vorhanden. An den seitlichen Zuflüssen scheinen im Schnitt die Oberlaufstandorte etwas artenärmer als die Unterlaufstandorte zu sein. Sehr geringe Artenzahlen sind nur an einigen Stellen mit starker Abwasserlast zu erklären, so z. B. in der Schmiecha mit Färbereiabwässern aus dem Raum Albstadt-Ebingen.

4.2 Erfassungsstand der Trichoptera des baden-württembergischen Abschnitts der Donau

Im Hinblick auf den längerfristigen Vergleich biozönotischer Zustände im Sinne eines biologischen Trendmonitorings ist von besonderem Interesse, Hinweise über den Erfassungsgrad der Köcherfliegen-Fauna an den einzelnen Probestellen zu erhalten. In Abb. 2 sind die kumulierten Artenzahlen und die kumulierten Individuenzahlen (Anzahl gesammelter und bestimmter Tiere) über der Anzahl der Proben für eine exemplarisch herausgegriffene Probestelle (Abb. 2, oben) und für alle über drei Jahre hinweg untersuchten Probestellen (Abb. 2, unten) aufgetragen. Die stetig ansteigende Kurve der kumulierten Individuenzahlen weisen in beiden Fällen die anhaltende Sammelaktivität nach. Bei Betrachtung nur einer Probestelle (Abb. 2, oben) scheint die Erfassung des Artenbestandes nach drei Jahren noch nicht abgeschlossen zu sein: Auch die Untersuchungen 1994 bringen noch etliche für die Probestelle neue Arten hervor.

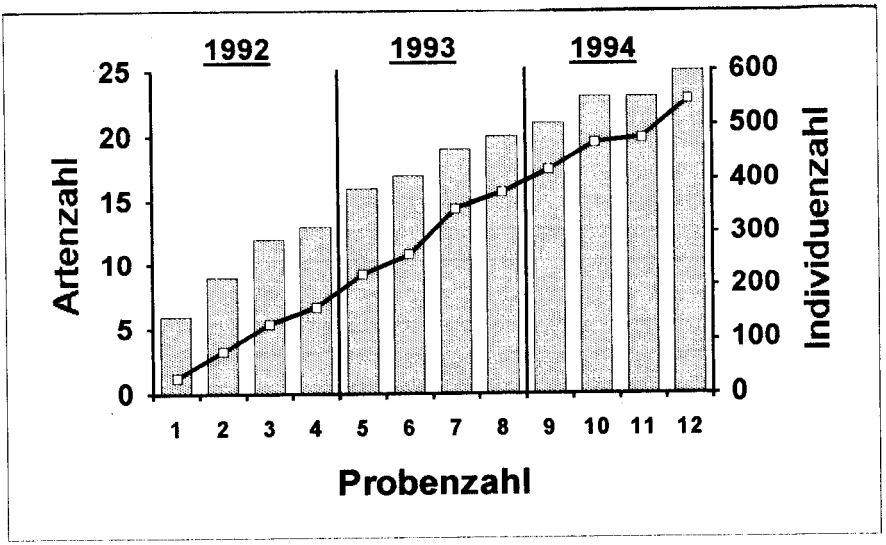
Durch das Zusammenfassen der Befunde zweier im Längsverlauf des Gewässers benachbarter Probestellen werden von Beginn an höhere Artenzahlen generiert. Die Probestellen ergänzen sich gewissermaßen in ihrem Arteninventar. Diese Erhöhung ist im Oberlauf (Breg und Brigach) deutlicher als im Unterlauf (Donau). Die zusammengefaßten Probestellen der Oberläufe sind wegen des hier stärker ausgeprägten längszonalen Artenwechsels faunistisch einander unähnlicher als die benachbarten Probestellen im Unterlauf. Ein weiterer Grund für die Erhöhung der Artenzahl beim Zusammenfassen der Ergebnisse einzelner Probestellen ist die Verringerung des Stichprobenfehlers aufgrund der infolge des Zusammenlegens größeren Stichprobe. Die Verringerung des Stichprobenfehlers spielt im Unterlauf die bedeutendere Rolle für die dadurch erzielte Erhöhung der Artenzahl, als der Artenunterschied infolge des faunistischen Wechsels im Längsverlauf des Flusses.

Werden die Ergebnisse sämtlicher elf Probestellen an Brigach, Breg und Donau, die konsequent über drei Jahre hinweg untersucht wurden, gleichzeitig betrachtet, so ergibt sich aufgrund der erheblich höheren Probenzahl im Verlauf der Untersuchungsperiode eine deutliche Sättigungskurve mit einem beginnenden Plateau bereits nach zwei Jahren (8 Besammlungen an 11 Probestellen). Im dritten Jahr kommen nur noch vereinzelt Artnachweise für den gesamten Fluß hinzu (Abb. 2, unten).

Tab. 1: Die Köcherfliegen-Arten des Donaueinzugsgebietes - H = Hygropetrische Biozönosen, K = Krenal, L = Limnal, allgemein stehende Gewässer, P = Potamal, R = Rhithral, S = Süßwasser allgemein, 0 = keine Funde seit 1970, s = selten/1 Fund, v = vereinzelt/2-4 Funde, h = häufig/5 Fundorte und mehr). Nähere Erläuterungen im Text

TAXON	AUTOR	*Donaueinzugsgebiet:* Nachweis als La/Im	Anzahl Fundorte	Kategorie Fundorte	*Baden-Württemberg:* Kategorie Fundorte	Ökologie
RHYACOPHILIDAE						
Rhyacophila dorsalis	(CURTIS 1834)	La/Im	36	h	h	R, P
Rhyacophila fasciata	HAGEN 1859	La/Im	10	h	h	R, P
Rhyacophila obliterata	McLACHLAN 1863	La/Im	7	h	h	R
Rhyacophila tristis	PICTET 1834	La/Im	6	h	h	R
Rhyacophila vulgaris	PICTET 1834	La/Im	13	h	h	R, K
GLOSSOSOMATIDAE						
Agapetus fuscipes	CURTIS 1834	La/Im	2	v	h	K, R
Agapetus ochripes	(CURTIS 1834)	La/Im	6	h	h	R, P
Glossosoma boltoni	CURTIS 1834	Im	1	s	h	R, P
Glossosoma conformis	NEBOISS 1963	La/Im	2	v	v	R
HYDROPTILIDAE						
Hydroptila angulata	MOSELY	Im	1	s	v	P, L
Hydroptila forcipata	(EATON 1873)	Im	2	v	s	R, P
Hydroptila sparsa	CURTIS 1834	Im	3	v	v	P
PHILOPOTAMIDAE						
Philopotamus ludificatus	McLACHLAN 1878	La	1	s	h	R
Philopotamus variegatus	(SCOPOLI 1763)	La/Im	2	v	v	R
Wormaldia occipitalis	(PICTET 1834)	Im	1	s	v	H, R
HYDROPSYCHIDAE						
Hydropsyche angustipennis	(CURTIS 1834)	La/Im	14	h	h	R, P
Hydropsyche contubernalis	McLACHLAN 1878	La/Im	4	v	h	R, P
Hydropsyche dinarica	MARINKOVIC 1966	La/Im	3	v	v	R
Hydropsyche incognita	PITSCH 1993	La/Im	17	h	v	R, P
Hydropsyche instabilis	(CURTIS 1834)	La/Im	22	h	h	R
Hydropsyche pellucidula	(CURTIS 1834)	La/Im	31	h	h	P, R
Hydropsyche saxonica	McLACHLAN 1884	La/Im	3	v	v	R, P
Hydropsyche siltalai	DÖHLER 1963	La/Im	43	h	h	R, P
Hydropsyche tenuis	NAVAS 1932	La	2	v	h	R
POLYCENTROPODIDAE						
Cyrnus flavidus	McLACHLAN 1864	La	1	s	h	L
Cyrnus trimaculatus	(CURTIS 1834)	La/Im	8	h	h	L, P, R
Plectrocnemia conspersa	(CURTIS 1834)	La/Im	13	h	h	K, R
Polycentropus flavomaculatus	(PICTET 1834)	La/Im	28	h	h	S
Polycentropus irroratus	CURTIS	La	1	s	s	P, R, L
PSYCHOMYIIDAE						
Lype phaeopa	(STEPHENS 1836)	La/Im	10	h	h	L, P, H
Lype reducta	(HAGEN 1868)	La/Im	6	h	v	R, P
Psychomyia pusilla	(FABRICIUS 1781)	La/Im	9	h	h	P, R, L
Tinodes pallidulus	McLACHLAN 1878	Im	2	v		R, K
Tinodes rostocki	McLACHLAN 1878	Im	4	s	h	R, K
Tinodes unicolor	(PICTET 1834)	La/Im	5	h	v	R, H
Tinodes waeneri	(LINNE 1758)	La/Im	18	h	h	S
BRACHYCENTRIDAE						
Brachycentrus subnubilus	CURTIS 1834	La/Im	7	h	s	P
Micrasema longulum	McLACHLAN 1876	La/Im	3	v	h	R
Oligoplectrum maculatum	(FOURCROY 1785)	La/Im	6	h	0	P, R
LIMNEPHILIDAE						
Allogamus auricollis	(PICTET 1834)	La/Im	20	h	v	R
Anabolia nervosa	(CURTIS 1834)	La/Im	27	h	h	L, R
Annitella obscurata	(McLACHLAN 1876)	Im	8	h	h	R, P
Anomalopterygella chauviniana	(STEIN 1874)	La/Im	8	h	v	R
Apatania fimbriata	(PICTET 1834)	Im	2	v	h	K, R
Chaetopteryx villosa	(FABRICIUS 1798)	La/Im	43	h	h	R, P, L
Drusus annulatus	(STEPHENS 1837)	La/Im	13	h	h	R, K
Drusus trifidus	McLACHLAN 1868	Im	1	s	s	K, R

TAXON	AUTOR	*Donaueinzugsgebiet:* Nachweis als La/Im	Anzahl Fundorte	Kategorie Fundorte	*Baden-Württemberg:* Kategorie Fundorte	Ökologie
Ecclisopteryx dalecarlica	KOLENATI 1848	La/Im	4	v	s	R
Ecclisopteryx guttulata	(PICTET 1834)	La/Im	4	v	v	R
Glyphotaelius pellucidus	(RETZIUS 1783)	La	2	v	h	S
Halesus digitatus	(SCHRANK 1781)	La	23	h	h	R, P, L
Halesus radiatus	(CURTIS 1834)	La/Im	41	h	h	R, P, L
Hydatophylax infumatus	(McLACHLAN 1865)	La	1	s	v	R
Limnephilus extricatus	McLACHLAN 1865	La/Im	4	v	h	S
Limnephilus flavicornis	(FABRICIUS 1787)	La	1	s	0	L
Limnephilus cf fuscicornis	RAMBUR	La	3	v		L
Limnephilus germanus	McLACHLAN 1875	Im	1	s	0	R, P, L
Limnephilus lunatus	CURTIS 1834	La/Im	39	h	h	L
Limnephilus rhombicus	(LINNE 1758)	La	17	h	h	S
Limnephilus sparsus	CURTIS 1834	La/Im	3	v	h	S
Melampophylax mucoreus	(HAGEN 1861)	La/Im	29	h	v	R, K
Micropterna cf lateralis	(STEPHENS 1837)	La	1	s	v	R, K, L
Micropterna nycterobia	McLACHLAN 1875	La/Im	5	h	0	R, K
Potamophylax cingulatus	(STEPHENS 1837)	La/Im	14	h	h	R
Potamophylax latipennis	(CURTIS 1834)	La/Im	28	h	v	R, P
Potamophylax rotundipennis	(BRAUER 1857)	Im	2	v	s	R, P
Stenophylax cf permistus	McLACHLAN	La	1	s	s	R
GOERIDAE						
Goera pilosa	(FABRICIUS 1775)	La/Im	9	h	h	R, P
Lithax obscurus	(HAGEN)	La	1	s	0	K, R
Silo nigricornis	(PICTET 1834)	La/Im	34	h	v	R
Silo pallipes	(FABRICIUS 1781)	La/Im	4	v	h	R
Silo piceus	BRAUER 1857	La/Im	4	v	h	R
LEPIDOSTOMATIDAE						
Lasiocephala basalis	(KOLENATI 1848)	La/Im	3	v	v	R, P
Lepidostoma hirtum	(FABRICIUS 1775)	La/Im	33	h	h	P, R
LEPTOCERIDAE						
Adicella reducta	(McLACHLAN 1865)	La/Im	6	h	s	R, K
Athripsodes albifrons	(LINNE 1758)	La/Im	20	h	h	R
Athripsodes aterrimus	(STEPHENS 1836)	La/Im	5	h	v	L
Athripsodes bilineatus	(LINNE 1758)	La/Im	11	h	v	R, P
Athripsodes cinereus	(CURTIS 1834)	La/Im	19	h	h	L, P
Ceraclea annulicornis	(STEPHENS 1836)	La	2	v	0	L, P
Ceraclea dissimilis	(STEPHENS 1836)	La/Im	10	h	h	L, P
Ceraclea alboguttata	HAGEN 1860	Im	2	v	v	P, L
Ceraclea nigronervosa	(RETZIUS 1783)	La	4	s	0	P, L
Mystacides azurea	(LINNE 1761)	La/Im	16	h	h	L, P
Mystacides longicornis	(LINNE 1758)	La/Im	4	v	h	L
Mystacides nigra	(LINNE 1758)	La/Im	8	h	v	L
Oecetis lacustris	(PICTET)	La/Im	3	v	h	L
Oecetis ochracea	(CURTIS 1825)	La	1	s	h	L
SERICOSTOMATIDAE						
Notidobia ciliaris	(LINNE 1761)	La/Im	3	v	s	R, L
Sericostoma flavicorne	SCHNEIDER 1845	La/Im	22	h	h	R, P
Sericostoma personatum	(KIRBY & SPENCE 182	La/Im	21	h	h	R, K
BERAEIDAE						
Beraeodes minutus	(LINNE 1761)	La/Im	2	v	0	S
ODONTOCERIDAE						
Odontocerum albicorne	(SCOPOLI 1763)	La/Im	17	h	h	R
MOLANNIDAE						
Molanna angustata	CURTIS 1834	La	1	s	s	L
ARTENZAHL:	94			94	84	



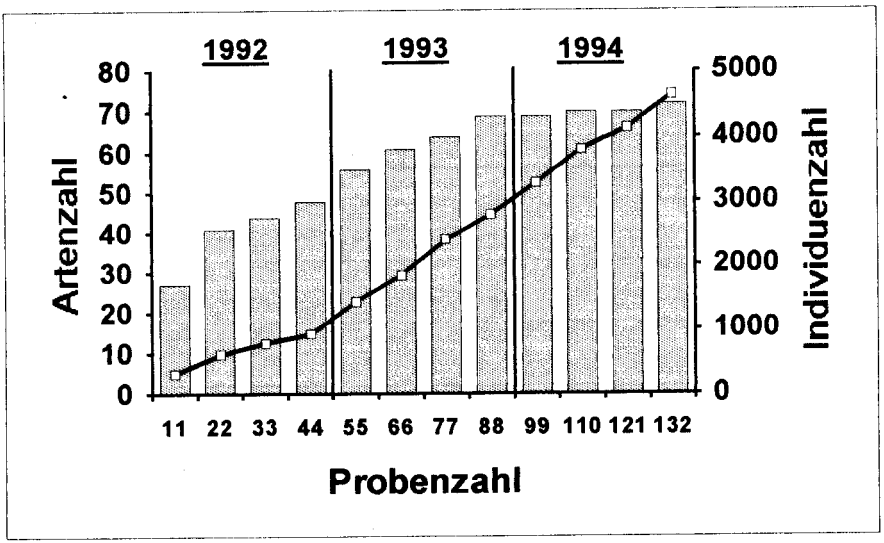


Abb. 2: Kumulierte Artenzahlen (Säulen) und kumulierte Individuenzahlen (Kurve) der Köcherfliegen an einer Probestelle (oben) und an allen über 3 Jahre besammelten Probestellen der Donau (unten)

4.3 Längszonierung der Trichoptera im Verlauf der baden-württembergischen Donau

Die Verteilung der aufgefundenen Arten im Flußlängsverlauf, Probestellen an der Brigach, der Breg und der Donau geht aus Tab. 2 hervor. Die Anzahl der senkrechten Strichel gibt die Nachweishäufigkeit wieder (Larven und/oder Imagines); maximal können 12 Strichel (12 Besammlungen) vorkommen. Die längszonale Ausbreitung der Arten in Breg und Donau ist zum Zwecke der Betrachtung der Längszonierung und biozönotischen Gliederung grau hinterlegt. Die Arten sind schematisch nach dem Schwerpunkt (Median der Nachweishäufigkeit) und der Mitte der längszonalen Ausbreitung im Flußverlauf geordnet. Dazu wurden die Probestellen von der obersten Stelle an der Breg bis zur untersten Probestelle an der Donau durchnumeriert. Die Fundnachweise an den Probestellen der Brigach blieben hierbei unberücksichtigt. Als Ordnungszahl für den Median der Nachweishäufigkeit gilt in aufwärts gerichteter Folge die Nummer der Probestelle, an der der Median gerade durch die fortschreitend kumulierte Nachweishäufigkeit überschritten wird. Als Ordnungszahl für die längszonale Ausbreitung gilt der Mittelwert der Probestellen-Nummern des ersten und des letzten Nachweises der Art im Flußlängsverlauf, d. h. Lücken in der längszonalen Ausbreitung bleiben hierbei unberücksichtigt. Der Mittelwert aus beiden Ordnungszahlen ist das letztliche Sortierkriterium.

Drei Arten sind über den gesamten Flußverlauf an jeder Probestelle nachzuweisen: *Rhyacophila dorsalis, Lepidostoma hirtum, Hydropsyche siltalai*. Weitere Arten mit ebenfalls weiter Ausbreitung im Flußlängsverlauf sind *Chaetopteryx villosa, Polycentropus flavomaculatus, Anabolia nervosa, Halesus radiatus* und *Silo nigricornis*. Diese Arten sind als Fießwasser-Ubiquisten anzusehen. Dagegen sind eine Reihe von Arten auschließlich im oberen Rhithral anzutreffen, *Apatania fimbriata, Drusus annulatus, Ecclisopteryx guttulata, Glossosoma conformis, Potamophylax cingulatus, Rhyacophila tristis*, um nur die häufigsten zu nennen. Arten mit weiterer Ausbreitung im Rhithral sind z. B. *Ecclisopteryx dalecarlica, Hydropsyche dinarica, Micrasema longulum*. Das Potamal wird dominiert von zahlreichen Arten, die sowohl im Rhithral als auch im Potamal anzutreffen sind. Typische Potamalarten wie *Ceraclea nigronervosa, C. alboguttata, Hydroptila angulata, Brachycentrus subnubilus* und *Hydropsyche contubernalis* sind nur lokal in geringer Dichte anzutreffen. An der untersten Probestelle kommen Arten hinzu, die nicht auf bestimmte Fließwasserzonen spezialisiert sind, wie *Cyrnus flavidus, Glyphotaelius pellucidus, Molanna angustata, Oecetis lacustris* und *O. ochracea*. Diese Arten signalisieren eine weitere Veränderung der Biozönose im Längsverlauf: Im weiteren Einflußbereich dieser Stelle liegen bereits für den heutigen Donau-Unterlauf charakteristische größere Stauhaltungen und Flußauen-Baggerseen, die das biozönotische Bild der Donau beeinflussen.

Die in den Zuflüssen vorkommenden Köcherfliegen-Arten sind in Tab. 3 aufgeführt. Arten, die nur linksseitig gefunden wurden, stehen links oben, Arten, die nur rechtsseitig nachgewiesen wurden, sind rechts unten eingeordnet. Dazwischen sind die Arten zu finden, die sowohl linksseitig als auch rechtsseitig vorkommen, geordnet nach dem Schwerpunkt ihres Vorkommens (von links nach rechts). Die linksseitigen Zuflüsse aus der Schwäbischen Alb sind gekennzeichnet durch generell höhere Wasserführung und größeres Gefälle (Strömung!). Das Einzugsgebiet ist überwiegend durch Wald- und Wiesenwirtschaft sowie Heidelandschaft geprägt. Die rechtsseitigen Zuflüsse aus dem tertiären Hügelland Oberschabens haben ein geringeres Gefälle und geringere Wasserführung. Die rechtsseitigen Bäche durchfließen Ried- und Torfgebiete (Ostrach, Schwarzach, Kanzach, Stehbach), eiszeitliche Ablagerungen (Andelsbach, Ablach, Kanzach, Reutibach) bzw. Schotterablagerungen (Riß, Rot). Das Einzugsgebiet ist stark landwirtschaftlich geprägt.

Die Verteilung der Köcherfliegen-Arten folgt dem unterschiedlichen Charakter der links- und rechtsseitigen Zuflüsse. Arten, die auschließlich oder überwiegend linksseitig vorkommen, sind eher typisch für das Rhithron und Krenon wie *Apatania fimbriata, Lithax obscurus, Agapetus fuscipes, Rhyacophila vulgaris, Drusus annulatus* und *Potamophylax cingulatus*. Arten der rechten Zuflüsse ertragen eine stärkere stoffliche Belastung der Gewässer, wie *Hydropsyche-* und *Limnephilus*-Arten bzw. bevorzugen potamale Gewässerabschnitte oder sind unspezialisiert wie *Ceraclea alboguttata, Psychomyia pusilla, Glyphotaelius pellucidus* und *Oecetis lacustris*.

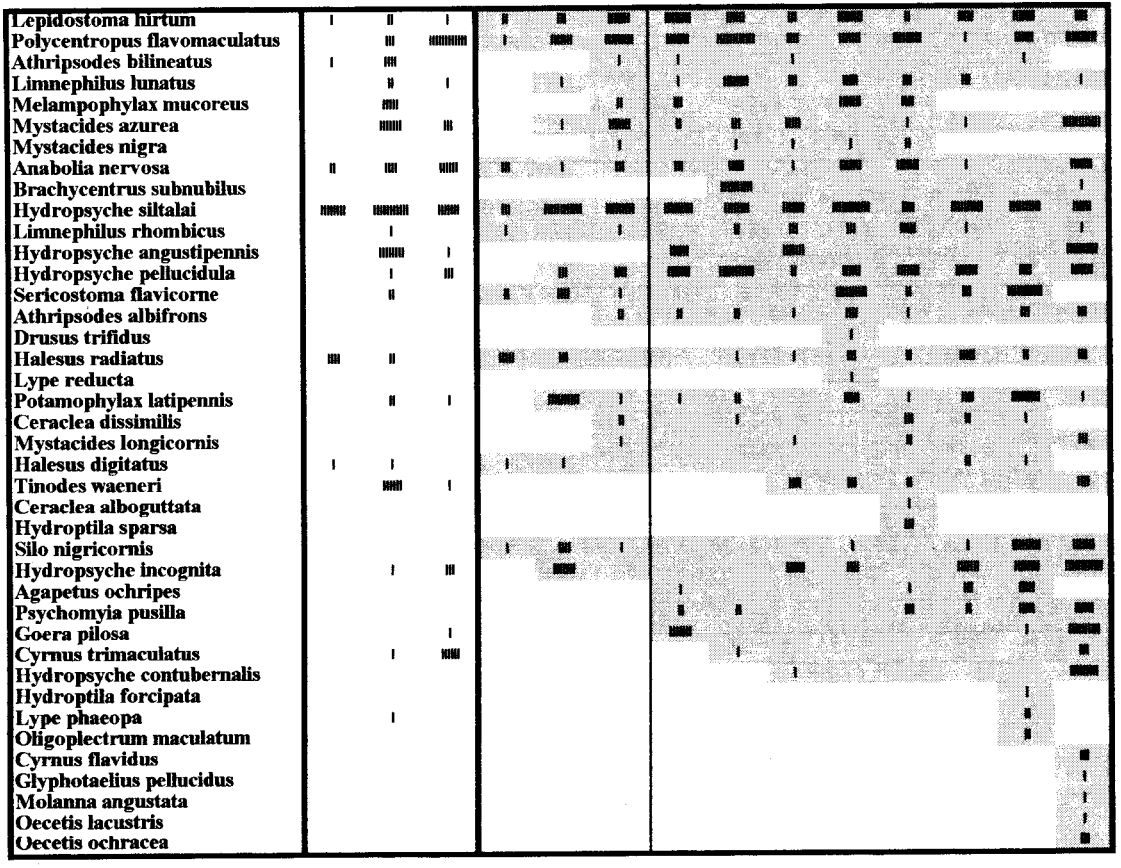
5 Diskussion

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung im Donaueinzugsgebiet nachgewiesenen 94 Köcherfliegen-Arten stellen knapp ein Drittel der Köcherfliegen-Fauna Deutschlands (304 Arten, KLIMA & al. 1994). Unter dem Gesichtspunkt, daß die vorliegende Übersicht praktisch keine Quellen, Quellbäche und Stillgewässer einschließt, in denen weitere Arten zu erwarten sind, kann das Donaueinzugsgebiet als reich an Köcherfliegen-Arten gelten. Andererseits wurden auch im 220 km langen Verlauf der Fulda 98 Köcherfliegen-Arten nachgewiesen (einschließlich. Quellen, Staubereichen und Altwässern) (PITSCH 1983). In unseren Breiten muß demnach mit etwa 100 Arten für ein Fließgewässer-System dieser Dimension gerechnet werden.

Für die württembergische Donau einschließlich Quellflüssen scheint die Erfassung des Artenspektrums der Trichoptera nach zwei Jahren weitgehend abgeschlossen, im dritten Jahr kommen nur noch vereinzelt Artnachweise hinzu. Bei probestellenscharfer Betrachtungsweise sind von 11 Probestellen 7 Probestellen, für die der Erfassungsgrad des Artenbestandes der Köcherfliegen nach den vorliegenden Untersuchungsbefunden nach drei Untersuchungsjahren mit 90-95 % eingeschätzt werden kann. An 4 der 11 Probestellen ist trotz gleichbleibender

Tab. 2: Verteilung der Köcherfliegen-Arten im Flußlängsverlauf, nähere Erläuterungen siehe Text

TRICHOPTERA (77)	BRIGACH (48)			BREG (51)			DONAU (53)							
	BR001	BR009	BR014	QQ002	QQ011	QQ015	QQ101	QQ104	QQ203	QQ304	QQ405	QQ503	QQ701	QQ802
Tinodes rostocki														
Limnephilus fuscicornis														
Limnephilus sparsus														
Apatania fimbriata														
Drusus annulatus														
Ecclisopteryx guttulata														
Glossosoma boltoni														
Glossosoma conformis														
Hydatophylax infumatus														
Philopotamus ludificatus														
Philopotamus variegatus														
Plectrocnemia conspersa														
Potamophylax cingulatus														
Rhyacophila tristis														
Silo pallipes														
Adicella reducta														
Ecclisopteryx dalecarlica														
Hydropsyche dinarica														
Hydropsyche tenuis														
Rhyacophila obliterata														
Micrasema longulum														
Rhyacophila fasciata														
Sericostoma personatum														
Silo piceus														
Anomalopterygella chauviniana														
Odontocerum albicorne														
Annitella obscurata														
Hydropsyche instabilis														
Allogamus auricollis														
Rhyacophila vulgaris														
Ceraclea annulicornis														
Chaetopteryx villosa														
Rhyacophila dorsalis														
Athripsodes cinereus														
Athripsodes aterrimus														
Ceraclea nigronervosa														
Hydroptila angulata														


Lepidostoma hirtum
Polycentropus flavomaculatus
Athripsodes bilineatus
Limnephilus lunatus
Melampophylax mucoreus
Mystacides azurea
Mystacides nigra
Anabolia nervosa
Brachycentrus subnubilus
Hydropsyche siltalai
Limnephilus rhombicus
Hydropsyche angustipennis
Hydropsyche pellucidula
Sericostoma flavicorne
Athripsodes albifrons
Drusus trifidus
Halesus radiatus
Lype reducta
Potamophylax latipennis
Ceraclea dissimilis
Mystacides longicornis
Halesus digitatus
Tinodes waeneri
Ceraclea alboguttata
Hydroptila sparsa
Silo nigricornis
Hydropsyche incognita
Agapetus ochripes
Psychomyia pusilla
Goera pilosa
Cyrnus trimaculatus
Hydropsyche contubernalis
Hydroptila forcipata
Lype phaeopa
Oligoplectrum maculatum
Cyrnus flavidus
Glyphotaelius pellucidus
Molanna angustata
Oecetis lacustris
Oecetis ochracea

Tab. 3: Fundnachweise der Köcherfliegen in den linksseitigen und den rechtsseitigen Zuflüssen der Donau in Baden-Württemberg, nähere Erläuterungen siehe Text

	LINKSSEITIGE ZUFLÜSSE (63)																						
TRICHOPTERA	ET000	ET007	BA003	BA010	SA001	SA006	SA012	LT002	LT017	QK014	QK017	LR001	LR008	QI011	QI018	BL008	BL011	QD001	QD009	BZ028	BZ029
Apatania fimbriata																X					
Anomalopterygella chauviniana				X																	
Wormaldia occipitalis									X												
Lithax obscurus										X											
Polycentropus irroratus									X												
Micropterna cf lateralis	X																				
Limnephilus germanus																			X		
Agapetus ochripes				X													X				
Agapetus fuscipes												X				X					
Notidobia ciliaris										X						X			X		
Rhyacophila vulgaris								X			X	X	X	X	X	X	X		X		
Melampophylax mucoreus	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X			X	X	
Sericostoma personatum		X	X	X			X		X		X	X	X		X		X			X	
Hydropsyche instabilis	X	X	X	X		X	X						X		X	X	X				
Plectrocnemia conspersa	X	X						X		X	X	X		X						X	
Drusus annulatus	X		X		X			X			X	X		X	X						
Potamophylax cingulatus		X	X								X	X		X	X	X				X	
Chaetopteryx villosa	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Silo nigricornis		X		X			X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
Sericostoma flavicorne	X	X	X	X					X			X	X		X					X	
Athripsodes bilineatus		X							X				X				X				
Tinodes unicolor											X		X				X	X			
Allogamus auricollis	X		X	X											X			X		X	X
Lepidostoma hirtum	X	X		X			X		X		X		X		X		X				X
Potamophylax latipennis		X		X							X	X			X	X	X		X	X	X
Halesus digitatus	X	X	X	X			X			X	X		X		X						
Polycentropus flavomaculatus	X	X	X	X					X				X		X		X				
Lype reducta							X				X		X								
Brachycentrus subnubilus											X						X			X	
Micropterna nycterobia								X										X			X
Rhyacophila tristis			X										X								
Annitella obscurata				X									X								
Lype phaeopa											X		X		X		X				
Mystacides azurea		X																	X	X	
Rhyacophila obliterata					X		X														

	RECHTSSEITIGE ZUFLÜSSE (67)																						
TRICHOPTERA	QP009	QP011	AH011	AH019	QK002	QK011	QK021	QK025	QK031	QK035	QI005	QI007	RI010	RI018	RT005	RT013	RT014	IL905	IL908	IL909
Apatania fimbriata																				
Anomalopterygella chauviniana																				
Wormaldia occipitalis																				
Lithax obscurus																				
Polycentropus irroratus																				
Micropterna cf lateralis																				
Limnephilus germanus																				
Agapetus ochripes																				
Agapetus fuscipes																				
Notidobia ciliaris																				
Rhyacophila vulgaris																				
Melampophylax mucoreus	X	X		X			X	X		X			X	X						
Sericostoma personatum	X							X										X		
Hydropsyche instabilis	X	X				X					X								X	
Plectrocnemia conspersa			X				X											X		
Drusus annulatus	X							X		X										
Potamophylax cingulatus	X		X									X								
Chaetopteryx villosa	X	X				X	X	X		X		X	X	X	X	X			X	X
Silo nigricornis	X					X	X	X		X		X	X	X	X	X			X	X
Sericostoma flavicorne								X			X		X					X	X	X
Athripsodes bilineatus															X					
Tinodes unicolor													X							
Allogamus auricollis				X										X			X		X	X
Lepidostoma hirtum		X		X				X				X	X	X	X	X			X	
Potamophylax latipennis	X	X		X				X		X	X	X		X					X	
Halesus digitatus	X					X		X		X	X		X	X					X	
Polycentropus flavomaculatus	X			X			X					X	X	X					X	
Lype reducta	X	X										X	X	X						X
Brachycentrus subnubilus		X																		
Micropterna nycterobia	X					X														
Rhyacophila tristis																				
Annitella obscurata												X								
Lype phaeopa													X							
Mystacides azurea			X									X	X			X				
Rhyacophila obliterata	X															X			X	
	X																	X		

Limnephilus extricatus	X														X								X													
Silo pallipes			X																					X												
Silo piceus										X														X												
Hydroptila sparsa		X																																		
Limnephilus cf fuscicornis																			X																	
Beraeodes minutus	X																																			
Hydropsyche siltalai	X	X	X	X		X	X		X		X		X		X	X	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X
Hydropsyche incognita				X					X						X						X							X		X	X	X				X
Rhyacophila fasciata					X			X				X									X			X						X			X		
Ceraclea dissimilis									X																						X	X			X
Oligoplectrum maculatum													X				X								X		X	X							
Adicella reducta																X													X						
Mystacides nigra																	X																		
Athripsodes aterrimus																									X										X
Tinodes rostocki													X												X				X						
Hydropsyche saxonica													X												X	X									
Lasiocephala basalis				X																																
Athripsodes albifrons		X		X					X				X				X							X			X	X		X	X				X
Tinodes waeneri		X							X											X	X	X			X		X	X	X						
Athripsodes cinereus									X															X											
Cyrnus trimaculatus				X																																
Limnephilus lunatus	X	X						X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X
Hydropsyche pellucidula		X		X		X	X		X				X				X	X					X		X	X	X					X		X	X
Odontocerum albicorne			X				X						X			X	X												X			X	X	X
Halesus radiatus	X	X	X	X	X		X				X	X			X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Rhyacophila dorsalis		X	X	X			X				X		X	X	X		X					X		X		X	X	X	X	X			X	X
Limnephilus rhombicus																		X				X			X	X	X			X		X			
Anabolia nervosa															X		X					X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		
Ecclisopteryx dalecarlica																								X											
Hydropsyche contubernalis																																			X
Ceraclea alboguttata																														X					
Hydroptila forcipata																														X					
Glyphotaelius pellucidus																			X																
Limnephilus sparsus																																			
Limnephilus flavicornis																						X													
Stenophylax cf permistus																																	X		
Ecclisopteryx guttulata																								X		X									
Oecetis lacustris																						X													
Tinodes pallidulus																			X						X										
Potamophylax rotundipennis																							X		X										
Psychomyia pusilla																X													X	X					
Goera pilosa											X														X					X				X	X
Hydropsyche angustipennis																									X		X			X					

Gewässersituation künftig noch mit einer spürbaren Erweiterung des Artenspektrums zu rechnen. Die Besammlung neuer Probestellen könnte ebenfalls noch weitere Arten erbringen, jedoch sind zusätzliche Artnachweise im nennenswerten Umfang nur noch im oberen Abschnitt (Quelle) und im unteren Bereich (unterhalb QQ802) zu erwarten. Die vorstehenden Aufwandsbetrachtungen beziehen sich auf die beschriebene Untersuchungsmethode. Trotz anderslautender Einschätzungen (z. B. RÜDDENKLAU 1991) wird allerdings als äußerst unwahrscheinlich betrachtet, daß mit der angewendeten Methode an den Probestellen vorkommende Arten auf Dauer ganz übersehen werden können. Die Fängigkeit von permanent arbeitenden Licht- und Emergenzfallen an den Ergebnissen von monatlichen oder bestensfalls vierteljährlichen Handaufsammlungen auf geringen Substratflächen (0,3 m^2 für Benthos, 10 min Streifsackfang) zu messen (RÜDDENKLAU l. c.) erscheint von vorneherein fraglich. Andere Untersuchungsmethoden wie z. B. Lichtfallen haben aber in jedem Falle andere Aufwandsgrößen zur Folge (höherer technischer Aufwand, hoher Wartungsaufwand, ggf. früheres Erreichen des gewünschten Erfassungsgrades), ebenso wie die Interpretationsfähigkeit der dadurch gezeitigten Daten abweichen kann (Zuordnung der Imagines zum Gewässer).

DUDICH und RUSSEV haben für die Donaumonographie von LIEPOLT (1967) einen Katalog von 45 Köcherfliegen-Arten für den deutschen Abschnitt der Donau zusammengestellt. Auch in Anbetracht der Tatsache, daß im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nur der baden-württembergische Abschnitt der Donau bearbeitet wurde, stellt die hierbei ermittelte Zahl von 77 Köcherfliegen-Arten in jedem Falle einen beträchtlichen Erkenntniszuwachs hinsichtlich der Köcherfliegen-Fauna der Donau dar. Ein weitergehender faunistischer Vergleich mit den älteren Befunden erscheint wenig sinnvoll, da diese ausschließlich auf Larven-Funden beruhen (LIEPOLT 1967), deren Bestimmbarkeit zum damaligen Zeitpunkt (wie z. T. auch heute noch) in vielen Fällen zumindest angezweifelt werden muß (PITSCH mdl. Mitt.).

Die Verteilung der Köcherfliegen im Flußlängsverlauf weist keine Besonderheiten auf; mehr als die Hälfte der Arten sind über weite Strecken des Rhithrals und des Potamals verbreitet. Die Versinkungsstrecke zwischen Probestelle QQ104 und QQ203 stellt nach den vorliegenden Befunden kein Hindernis für die Longitudinal-Ausbreitung der Köcherfliegen der Donau dar. Nur in wenigen Fällen ist dieser Bereich deckungsgleich mit dem Anfang bzw. Ende der Ausbreitunggzone einer Art. Abgesehen von den beschriebenen generellen zonalen Aspekten der Köcherfliegen-Besiedlung, reicht die Betrachtung der Trichoptera nicht aus, um eine biozönotische Gliederung der Donau mit eindeutiger Zuweisung von Flußzonen zu beschreiben.

Ebensowenig gibt es Köcherfliegen-Arten, die eindeutig an den stärker verschmutzten Probestellen der Donau (BR009 und QQ203) ausfallen. Insofern ist die Feststellung, daß in den rechtsseitigen Zuflüssen der Donau eher die pota-

malen, verschmutzungstoleranten Köcherfliegen vorkommen, dahingehend zu interpretieren, daß die naturgegebenen physiographischen Faktoren wie Fließgeschwindigkeit, Abflußdynamik, Habitatmosaik sowie Ausprägung der Ufervegetation und des damit vorhandenen Nahrungsangebotes wohl die besiedlungsbestimmenden Faktoren für die Köcherfliegen sind.

Literatur

KLIMA, F. & al. (1994): Die aktuelle Gefährdungssituation der Köcherfliegen Deutschlands (Insecta, Trichoptera).- Natur und Landschaft **69**: 511-518, Köln.

LIEPOLT, R., (Hrsg.) (1967): Limnologie der Donau.- (Schweizerbart) Stuttgart.

MAIER, K.-J. & U. KAMPWERTH (1995): Erfassung der Köcherfliegen von Baden-Württemberg.- 2. Ber. Landesanstalt Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe, 62 Seiten.

MAIER K.-J., U. KAMPWERTH, T. PEISSNER & E. SPEIDEL (1995): Beitrag zur Köcherfliegenfauna Baden-Württembergs (Insecta: Trichoptera).- Lauterbornia **22**: 143-156, Dinkelscherben.

MALICKY, H. (1983): Atlas der Europäischen Köcherfliegen.- 299 S.(Junk) The Hague.

MARTEN, M. (1994a): Langzeitbiomonitoring in Fließgewässern Baden-Württembergs. Ökologische Beweissicherung zur Beschreibung der Auswirkung diffuser Belastungen unter besonderer Berücksichtigung des Makrozoobenthos - Methodologische Betrachtungen.- Deutsche Ges. Limnol., Erw. Zusammenfass. Jahrestag. 1994 Hamburg: 518-522, Krefeld-Hüls.

MARTEN, M. (1994b):Derzeitiger Kenntnisstand und historische Entwicklung des Makrozoobenthos der Donau unter besonderer Berücksichtigung der Montanregion.- 30. Arbeitstag. Int. Arbeitsgem. Donauforsch. Soc. Int. Limnol. 29.8.-2.9. 1994 Zuoz/Schweiz.- Limnol. Ber. Donau 1994 Band II: 157-189, Dübendorf.

MARTEN, M. (1994c): Abwasserbelastungen am Oberlauf der Donau - Zustand und Perspektiven.- Ver. Freunde Förderer Akad. Natur- u. Umweltschutz Umweltministerium Baden-Württemberg, Stuttgart (Tagungsband): 31-57, Stuttgart.

MAUCH, E. (1964a): Biologischer Bericht über den Gütezustand der Schmiecha (Schmeie)/Donau im Juli 1963.- Unveröff. Ber. Landesstelle für Gewässerkunde Stuttgart, 12 S., Anh.

MAUCH, E. (1964b): Der Gütezustand der Donau zwischen Donaueschingen und Ulm im Sommer 1964. - Unveröff. Ber. Nr. 15/1964 Landesstelle für Gewässerkunde Stuttgart, 19 S., Anh.

MAUCH, E. (1965): Der Gütezustand der Lauchert/Donau im Herbst 1965.- Unveröff. Ber. Nr. 24/1965 Landesstelle für Gewässerkunde Stuttgart, 8 S., Anh.

MERKT, G. (1974): Die Trichopteren des Federseegebietes.- Beih. Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg **4**: 17-48, Ludwigsburg.

PITSCH, T. (1983): Die Trichopteren der Fulda, insbesondere ihre Verbreitung im Flußlängsverlauf.- 189 S., Dipl.-Arb. FU Berlin.

PITSCH, T. (1993): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera).- Landschaftsentwicklung Umweltforsch., Schr.-R. Fachber. Landschaftsentwicklung Tu Berlin Sonderheft **S 8**, 316 S., Berlin.

RÜDDENKLAU, R. (1991): Vergleich von Ergebnissen aus Emergenz-, Licht- und Handnetzfängen adulter Köcherfliegen sowie Benthosaufsammlungen verschiedener Fließgewässer im Westharz.- Lauterbornia **8**: 21-40, Dinkelscherben.

Anschriften der Verfasser: Dr. Michael Marten, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Griesbachstr. 1, D-76185 Karlsruhe, Dipl.-Biol. Werner Hackbarth, Boeckhstr. 22, D-76137 Karlsruhe und Dipl.-Biol. Andreas Hoffmann, Fachbereich Biologie/Zoologie, Abt. Tierökologie, Philipps Universität Marburg, D-35032 Marburg

Manuskripteingang: 23.10.1996