

VORLÄUFIGE ERGEBNISSE EINER UNTERSUCHUNG ZUR TRICHOPTEREN-  
EMERGENZ IM "RITRODAT-AREAL" DES LUNZER SEEBACHES (N.Ö.)

Johann Waringer

Limnologische Abteilung des Zoologischen Institutes  
der Universität Wien

Einleitung

Köcherfliegen gehören, was die Arten- und Individuenzahl betrifft, zu den wichtigsten Wasserinsektengruppen. Als Larven haben sie eine große Bedeutung als Primär- und Sekundärkonsumenten und liefern die Nahrungsbasis für bestimmte Fische und carnivore Wirbellose. Auch adulte Trichopteren nehmen einen wichtigen Platz in den trophischen Beziehungen des Gewässerumlandes ein und gelangen häufig wieder in Form von Anflug oder nach vollzogener submerser Eiablage in das trophische System des Gewässers zurück.

Da die Larvalsystematik noch viele Lücken aufweist, werden für faunistische Untersuchungen meist die Trichopterenimagines herangezogen. Dabei ist für die Erforschung von Regional- und Landesfaunen sicherlich der Lichtfang die Methode der Wahl. Für genauere Untersuchungen der autochthonen Trichopterenfauna bestimmter Gewässer oder -abschnitte ist jedoch der Einsatz der Emergenzmethode vorzuziehen, da beim Lichtfang der Zuflug standortsfremder Arten nicht auszuschließen ist. Allerdings können auch beim Einsatz von Emergenzfallen die Ergebnisse durch Drift beeinflusst werden (Malicky, pers.Mitteilung). Die eingesetzten Typen der Emergenzfallen sind zumeist bodenverankerte Trichterfallen ("pyramid traps"; Gledhill 1960, Harper & Pilon 1970, Stummer 1980, 1982), seltener flottierende Emergenzfallen ("floating box type"; Gledhill 1960), begehbare "box traps" (Harper & Pilon 1970) oder auch größere Glashäuser über ganze Bachabschnitte (Malicky 1980). In schnell fließenden Gewässern mit häufigen Hochwässern hat sich der robuste Typ der bodenver-

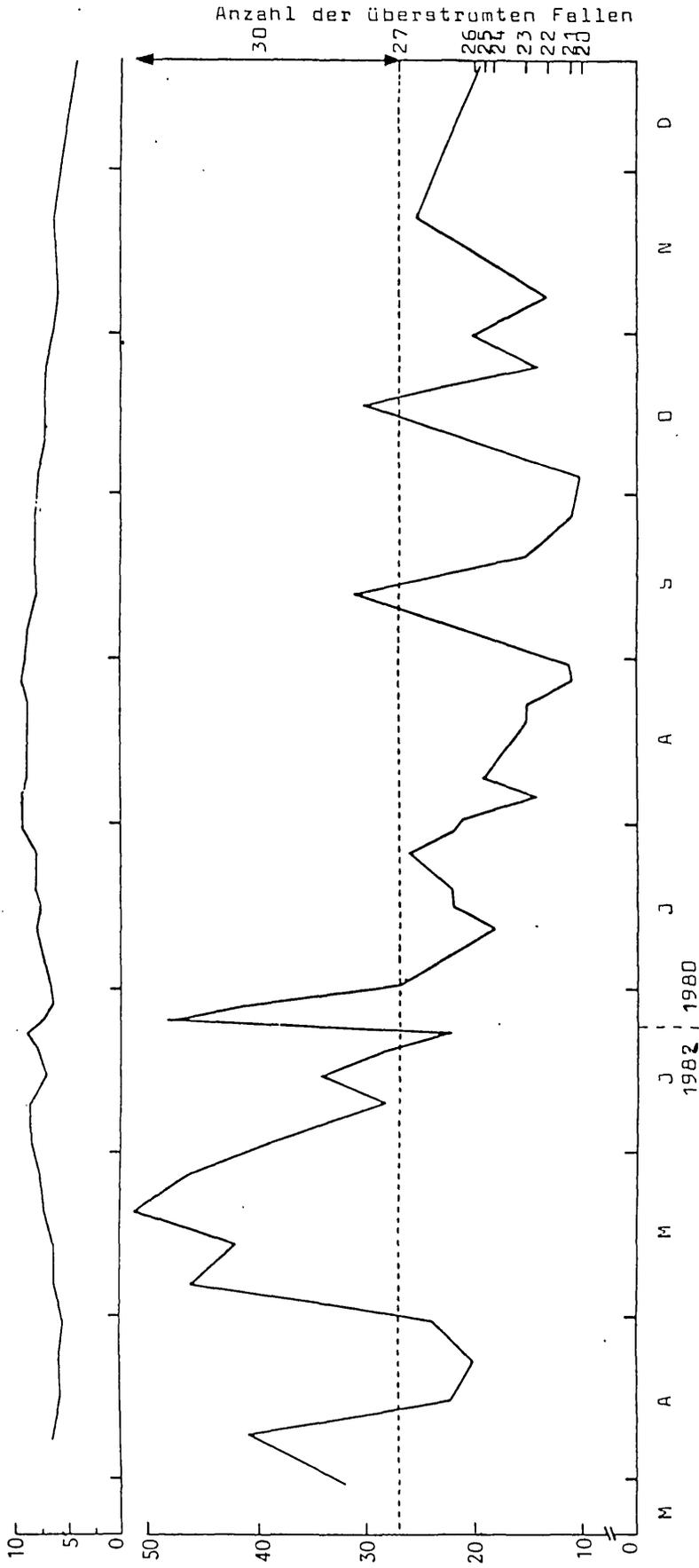


Abb. 1 Wassertemperatur (T°C, oben) und Pegelstände (in cm; unten) im RITRODAT-Areal.

Die Kurven wurden aus Daten der Jahre 1980 und 1982 zusammengesetzt. Referenzpunkt für die Pegelstände ist der RITRODAT-Pegel. - Rechte Ordinate: Anzahl der überströmten Trichterfallen in Abhängigkeit vom Pegelstand; bis zu einem Pegelstand von 27 cm (strichlierte Linie) sind alle 30 Fallen überströmt.

ankerten Trichterfalle als am besten geeignet erwiesen (Stummer 1980). Dieser Fallentyp findet auch im "Ritrodat-Areal" der Biologischen Station Lunz Verwendung und bietet durch die besondere Form der räumlichen Anordnung und durch die routinemäßige Betreuung optimale Voraussetzungen für ökologische Untersuchungen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war neben der Erstellung einer Artenliste die Untersuchung der Trichopterenemergenz über ein Jahr, um so das zeitliche Auftreten der Imagines und die verschiedenen Schlüpfmuster zu erfassen. Ferner wurden aufgrund des simultanen Einsatzes vieler Emergenzfallen Aussagen über die horizontalen Verteilungsmuster der Arten möglich. In geplanten weiteren Untersuchungen soll der Vergleich mehrerer Jahrgänge die Erfassung von Schwankungen in der Phänologie ermöglichen, das Bild der Verteilung der Larven und Puppen abrunden und Ansätze zur Produktionsbiologie der einzelnen Arten liefern.

### Material und Methoden

Detaillierte Beschreibungen der hydrologischen, physiographischen und chemischen Verhältnisse im "Ritrodat-Areal" finden sich u.a. bei Bretschko (1980 b, 1981a,b,c, 1982), Leichtfried & Bretschko (1980) und Leichtfried (1982). Einen Überblick über die Pegelstände und den Gang der Wassertemperatur im Untersuchungsgebiet gibt Abb. 1.

Für die Erfassung der Emergenz amphibiotischer Insekten wurden im "Ritrodat-Areal" des Lunzer Seebaches 30 Trichterfallen unter Berücksichtigung der Zufallsverteilung aufgestellt. Einen Überblick über die Standorte dieser Fallen und ihre Positionen im "permanent grid" gibt Abb. 9a.

Der Aufbau der Trichterfallen wurde ausführlich von Stummer (1980) beschrieben. Die Stahlgazebespannung wird in regelmäßigen Abständen von Algenbewuchs gereinigt, um die Schaffung einer Stillwasserzone innerhalb der Falle zu verhindern (Stummer 1980).

Da durch das grobe Bachsediment kein völliger Abschluß des Fallenareals erfolgt, können Benthosorganismen ungehindert zu- und abwandern. Ein Fanggefäß aus Plexiglas mit Konservierungsflüssigkeit bewahrt die geschlüpften Tiere bis zur nächsten Probenentnahme auf. Einen Überblick über die Zeitpunkte der Probenentnahmen, die von Mitarbeitern der Biologischen Station durchgeführt wurden, gibt Tabelle 1.

Tab. 1. Übersicht über die Zeitpunkte der Probenentnahme in den Jahren 1980 und 1982.

1980		1982
20.6.	22.8.	29.3.
24.6.	26.8.	8.4.
27.6.	29.8.	15.4.
1.7.	5.9.	22.4.
8.7.	12.9.	29.4.
11.7.	19.9.	6.5.
15.7.	26.9.	13.5.
18.7.	3.10.	19.5.
25.7.	10.10.	26.5.
29.7.	17.10.	2.6.
5.8.	24.10.	9.6.
8.8.	31.10.	14.6.
12.8.	7.11.	18.6.
15.8.	21.11.	21.6.
19.8.	19.12.	25.6.

Bei jeder Probennahme wurden die Fanggefäße abgenommen, der Inhalt in Glasphiolen (Durchmesser 25mm, Höhe 90mm) gespült und in Alkohol (70%) konserviert. Die Bestimmung des Materials erfolgte an der Limnologischen Abteilung des Zoologischen Institutes in Wien, wo auch die Auswertung der Probenentnahmeprotokolle (Pegelstand, Wassertemperatur, Wetternotizen) durchgeführt wurde.

Tab. 2 Systematische Übersicht über die 1980 und 1982 im RITRODAT-Areal des Oberen Lunzer Seebachs festgestellten 25 Trichopterenarten

RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila aurata BRAUER 1857
	Rhyacophila hirticornis McLACHLAN 1879
	Rhyacophila tristis PICTET 1834
	Rhyacophila vulgaris PICTET
HYDROPTILIDAE	Hydroptila sp.
PHILOPOTAMIDAE	Wormaldia copiosa McLACHLAN 1868
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.
POLYCENTROPODIDAE	Plectrocnemia conspersa CURTIS 1834
	Plectrocnemia geniculata McLACHLAN 1871
PSYCHOMYIDAE	Tinodes dives PICTET 1834
BRACHYCENTRIDAE	Brachycentrus montanus KLAPALEK 1982
	Micrasema minimum McLACHLAN 1876
LIMNEPHILIDAE	Allogamus auricollis PICTET 1834
	Allogamus uncatus BRAUER 1857
	Annitella obscurata McLACHLAN 1876
	Chaetopterygopsis maclachlani STEIN 1874
	Chaetopteryx fusca BRAUER 1857
	Drusus biguttatus PICTET 1834
	Ecclisopteryx guttulata PICTET 1834
	Melampophylax melampus McLACHLAN 1876
	Metanoea rhaetica SCHMID 1955
	Potamophylax cingulatus STEPHENS 1837
	Pseudopsilopteryx zimmeri McLACHLAN 1876
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma flavicorne SCHNEIDER 1845
GOERIDAE	Silo nigricornis PICTET 1834

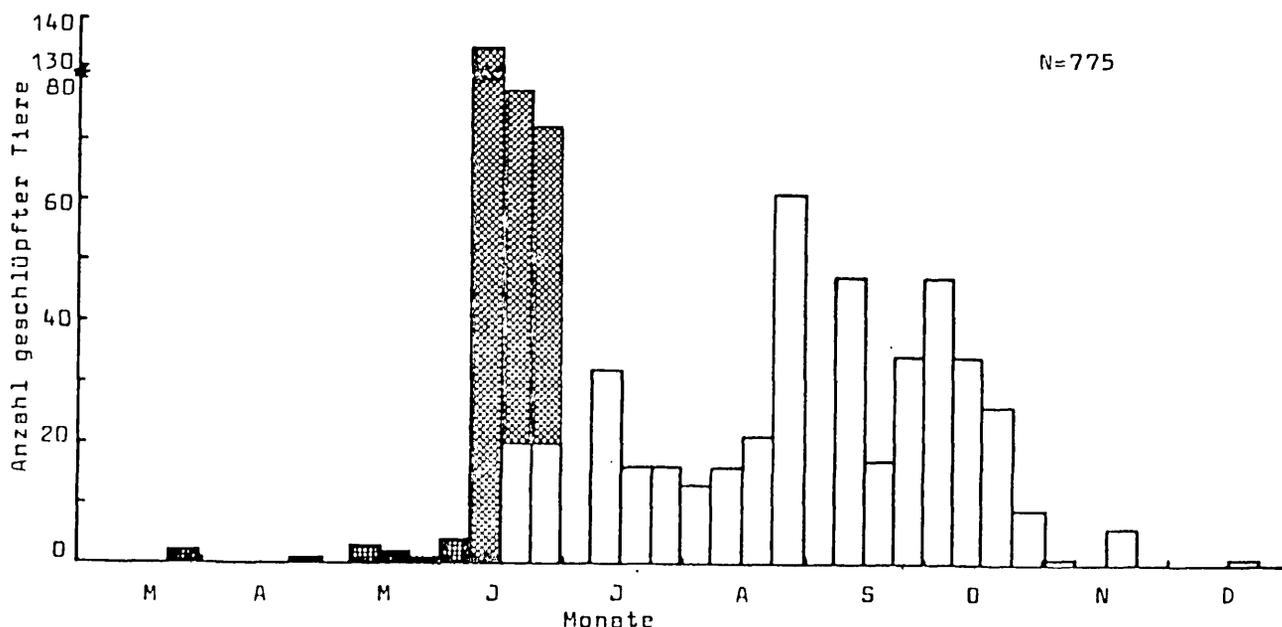


Abb.2 Gesamtemergenz der Trichopteren im RITRODAT-Areal in den Zeiträumen 20.6.-19.12.1980 (weiß) und 29.3.-25.6.1982 (gerastert). Jede Histogramm-Säule entspricht einer Woche.

## Ergebnisse

Zur Auswertung der Ergebnisse gelangten 30 Sammeldaten aus dem Jahr 1980 (verteilt auf den Zeitraum 20.6.-19.12.) und 15 Sammeldaten aus dem Jahr 1982 (verteilt auf den Zeitraum 29.3.-25.6.; vgl.Tab.1). Aus technischen Gründen konnte das Material aus dem Jahr 1981 noch nicht gesichtet werden. Es wurde daher versucht, aus den Daten der Jahre 1980 und 1982 einen gesamten Jahresaspekt zu rekonstruieren.

In den durchgesehenen 1350 Glasphiolen wurden insgesamt 775 Trichopteren gefunden, die sich auf 10 Familien, 20 Gattungen und 25 Arten aufteilen. Einen Überblick über diesen Artenbestand gibt Tab. 2. Dem Biotop des Seebaches entsprechend sind es durchwegs Arten mit rheophilen, polyoxybionten und kaltstethen Larven, die typisch für den Rhithralbereich sind.

Eine Ausnahme bildet nur die euryöke Art *Annitella obscurata* McL., die auch im Potamalbereich und in stehenden Gewässern vorkommt (Botosaneanu & Malicky 1978). Die Arten *Rhyacophila hirticornis* McL., *Wormaldia copiosa* McL., *Plectrocnemia conspersa* CURTIS, *P.geniculata* McL., *Tinodes dives* PICTET, *Chaetopterygopsis maclachlani* STEIN, *Drusus biguttatus* PICTET und *Pseudopsilopteryx zimmeri* McL. sind darüber hinaus auch als krenobionte Trichopteren bekannt. Als typische Gebirgs- bzw. Hochgebirgstiere, die nur ausnahmsweise in niederen Lagen vorkommen, sind *Rhyacophila aurata* BRAUER, *R.tristis* PICTET und *Melampophylax melampus* McL. zu erwähnen (Botosaneanu & Malicky 1978).

Das Frühsommermaximum wird allerdings fast ausschließlich durch das massenhafte Schlüpfen von *M.minimum* hervorgerufen, das im Juni 1982 91% der Gesamtemergenz bildete. Die Untersuchung weiterer Jahrgänge wird zeigen, ob es sich dabei um eine einmalige Massenentwicklung handelte. Das Herbstmaximum der Emergenz ist hingegen auf das Zusammenwirken mehrerer Arten zurückzuführen (u.a. *A. auricollis*, *Chaetopteryx fusca* BRAUER, *D. biguttatus* und *Potamophylax cingulatus* STEPH., aber auch Schlüpfmaximum von *R. vulgaris* (vgl. Abb. 8)).

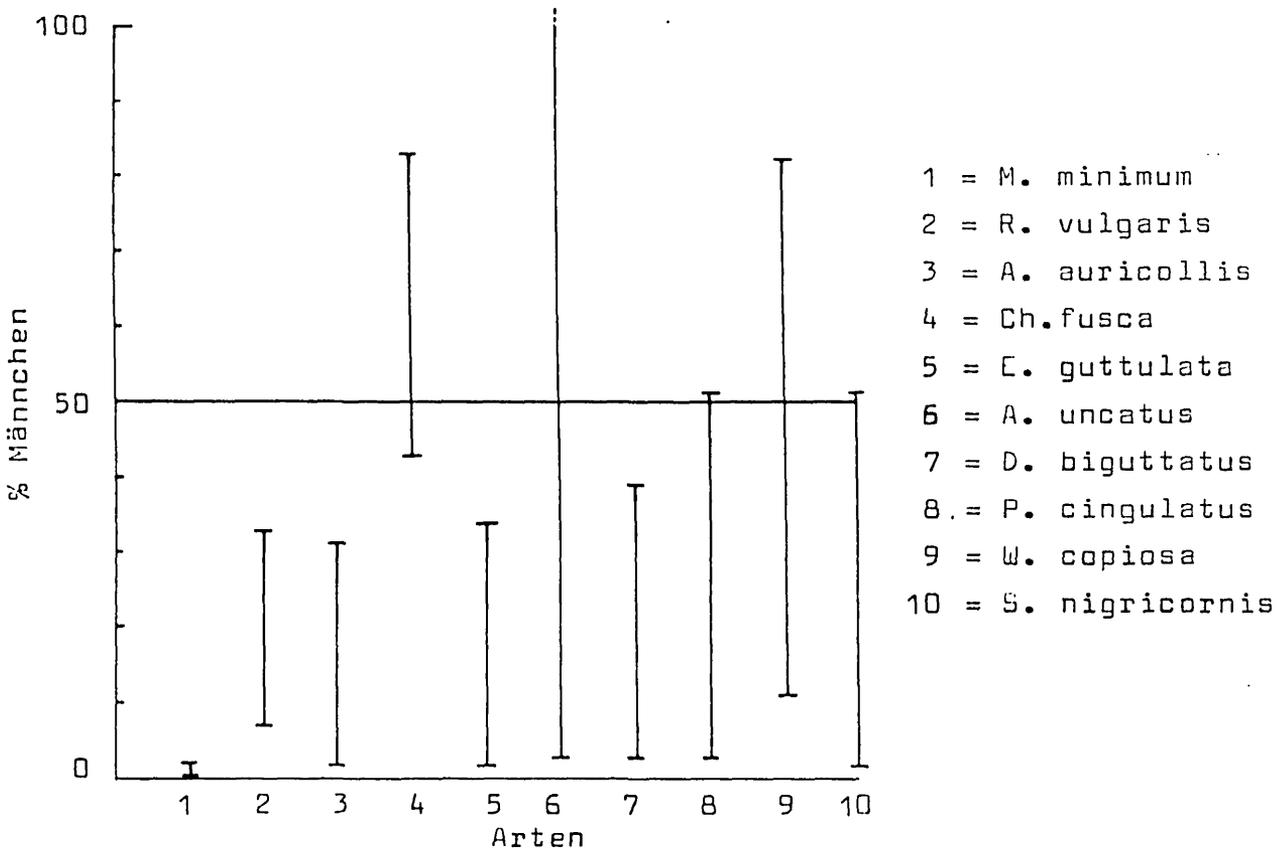


Abb. 3 Geschlechterverhältnis der zehn häufigsten Trichopterenarten. Dargestellt sind die 95%-Konfidenzgrenzen des Prozentanteils der Männchen (nach Gl. 1) an allen Probenentnahme-Zeitpunkten. Die horizontale Linie bezeichnet das theoretische Verhältnis von 50:50.

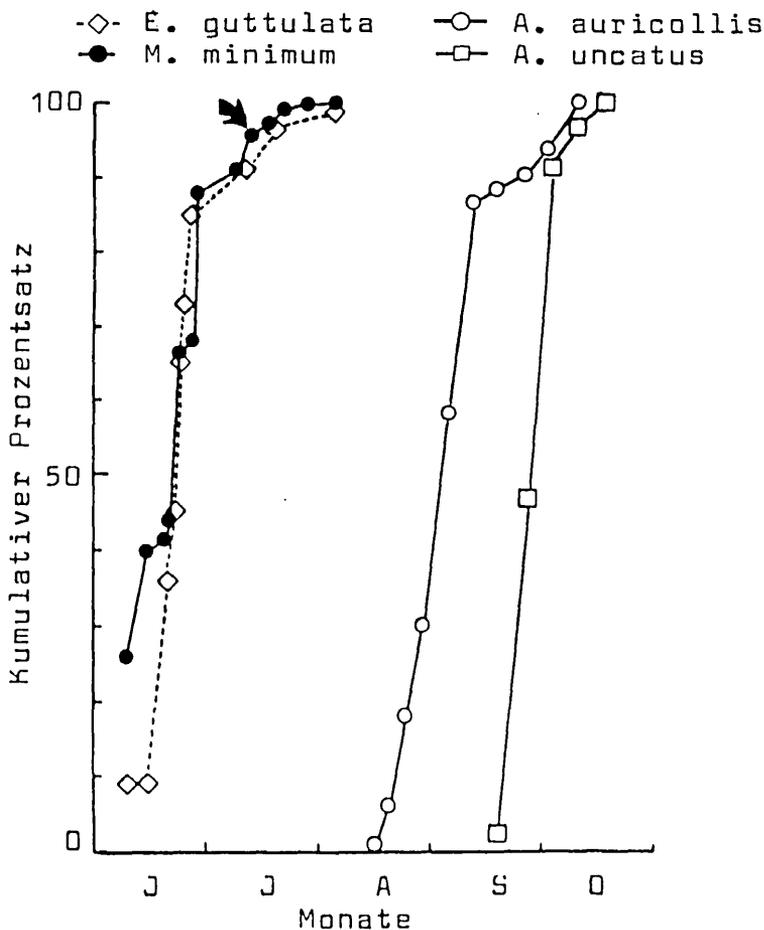


Abb. 4 Kumulativer Prozentsatz der Emergenz von *E. guttulata*, *M. minimum* (Daten aus 1980 und 1982), *A. auricollis* und *A. uncatus* (Daten aus 1980). Der Pfeil bezeichnet das zeitliche Auftreten des einzigen Männchens von *Micrasema minimum*.

Tab. 3 Übersicht über die Anteile der festgestellten Arten an der Gesamtemergenz in den beiden untersuchten Zeiträumen und ihr zeitliches Auftreten. Die Reihung der Arten erfolgte nach ihrem prozentuellen Anteil an der Gesamtemergenz.

Art	Zeit der Proben-Entnahme				Summe ( $\sigma+\varphi$ )	Gesamt-emergenz %	Schlüpfperiode	
	20.6.-19.12. 1980		29.3.-25.6. 1982				Datum	Tage
	$\sigma$	$\varphi$	$\sigma$	$\varphi$				
<i>Micrasema minimum</i>	1	51	0	265	317	40,9	9.6.-5.8.	57
<i>Rhyacophila vulgaris</i>	36	81	3	3	123	15,9	29.4.-31.10.	185
<i>Allogamus auricollis</i>	23	57	0	0	80	10,3	19.8.-10.10.	52
<i>Chaetopteryx fusca</i>	23	19	1	1	44	5,7	26.9.-29.3.	184
<i>Ecclisopteryx guttulata</i>	8	17	2	6	33	4,3	9.6.-5.8.	57
<i>Allogamus uncatus</i>	14	18	0	0	32	4,1	19.9.-17.10.	28
<i>Drusus biguttatus</i>	10	15	2	3	30	3,9	19.5.-26.9.	130
<i>Potamophylax cingulatus</i>	11	14	2	2	29	3,5	2.6.-26.9.	116
<i>Wormaldia copiosa</i>	14	9	0	1	24	3,1	20.6.-17.10.	119
<i>Silo nigricornis</i>	4	5	2	2	13	1,7	14.6.-12.9.	90
<i>Pseudopsilopteryx zimmeri</i>	5	5	0	0	10	1,3	3.10.-17.10.	14
<i>Melampophylax melampus</i>	5	3	0	0	8	1,0	26.9.-10.10.	14
<i>Tinodes dives</i>	0	3	2	1	6	0,8	2.6.- 5.9.	95
<i>Rhyacophila aurata</i>	2	3	0	0	5	0,6	26.8.-3.10.	38
<i>Hydroptila</i> sp.	1	4	0	0	5	0,6	26.8.-5.9.	10
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	1	2	0	0	3	0,5	29.8.-26.9.	28
<i>Rhyacophila tristis</i>	1	1	0	0	2	0,3	24.6.-15.7.	21*
<i>Sericostoma flavicorne</i>	1	1	0	0	2	0,3	8.8.-12.8.	4*
<i>Annitella obscurata</i>	1	1	0	0	2	0,3	17.10.-7.11.	21*
<i>Chaetopterygopsis maclachlani</i>	1	1	0	0	2	0,3	3.10.-10.10.	7*
<i>Rhyacophila hirticornis</i>	1	0	0	0	1	0,1	24.8.	
<i>Plectrocnemia geniculata</i>	0	1	0	0	1	0,1	29.7.	
<i>Hydropsyche</i> sp.**	0	1	0	0	1	0,1	22.8.	
<i>Brachycentrus montanus</i>	0	0	0	1	1	0,1	21.6.	
<i>Metanoea rhaetica</i>	1	0	0	0	1	0,1	19.8.	

\* Durch geringe Abundanz dieser Art ist die angegebene Schlüpfperiode nicht exakt.

\*\* Nach Malicky (1983) sind die *Hydropsyche*-Weibchen unbestimmbar.

Die Zusammenstellung der Anteile der 25 Arten an der Gesamt-emergenz (Tabelle 3) zeigt, daß über 93% der Gesamt-emergenz während eines Jahres von nur 10 Arten gebildet wird, die im untersuchten Areal als häufig bezeichnet werden müssen; von diesen ist *M. minimum* mit einem Anteil von 40.9% an der Gesamt-emergenz die weitaus häufigste Art (Tabelle 3). Ob die seltenen festgestellten Arten (10 Individuen pro Jahr und darunter) zur ständigen Fauna des Seebaches gehören oder von gelegentlichen Zuzüglern aus benachbarten Gewässern abstammen, werden die weiteren Untersuchungen zeigen.

Das Geschlechterverhältnis der festgestellten Arten wurde mit der Beziehung

$$P = \frac{m}{(m+w)} \times 100 \quad (1)$$

berechnet, wobei P das Geschlechterverhältnis, m den Anteil der männlichen und w den Anteil der weiblichen Tiere bezeichnet.

Anschließend wurden die 95%-Konfidenzgrenzen gebildet und mit dem theoretischen Geschlechterverhältnis von 50%:50% verglichen. (Abb. 3). Von den 10 häufigsten Arten zeigen 5 Arten signifikante Unterschiede ( $P < 0.05$ ) zum theoretischen Verhältnis 50:50; so wurde unter den 317 Individuen von *M. minimum* nur ein Männchen gefunden. Auch bei *R. vulgaris*, *A. auricollis*, *E. guttulata* und *D. biguttatus* lag der Anteil der Männchen signifikant unter dem der Weibchen (Abb. 3). Der Grund für diese ungleiche Verteilung ist unklar.

Die Schlüpfkurven der zehn häufigsten Arten sind in Abb. 4 - 8 dargestellt und können in drei Typen zusammengefaßt werden.

Bei *M. minimum*, *E. guttulata*, *A. auricollis* und *Allogamus uncatus* BRAUER (Abb. 4) zeigt die Schlüpfkurve einen hohen Grad von Synchronisation; die gesamte Schlüpfzeit dauert nur vier bis acht Wochen, wodurch schnell eine hohe Individuendichte am Gewässer erreicht wird. Dadurch kommt es aber auch zur Eiablage in einem relativ kurzen Zeitraum, und die Larven, die gesammelt werden, befinden sich alle etwa im selben Stadium. Im Gegensatz zu diesem saisonal synchronen Schlüpftyp erstreckt sich die

Tab. 4 Verteilung der Gesamtemergenz auf die dreißig Trichterfallen im RITRODAT-Areal. Dargestellt sind die Code-Bezeichnungen der Fallen (entsprechend den Koordinaten im permanenten Grid, s. Abb. 9a), die Anzahl der gefangenen Imagines pro Falle (I) in den beiden Sammelperioden der Jahre 1980 und 1982 sowie die Artenzahl pro Falle (A).

Code	I 1980	A	I 1982	A	Code	I 1980	A	I 1982	A	Code	I 1980	A	I 1982	A
2B1	4	2	2	2	22Z3	26	7	3	2	14C3	12	5	1	1
2Z4	9	5	0	1	22A4	7	4	7	1	14Z4	46	10	6	2
2A4	5	5	3	2	8Z4	18	5	4	2	14A4	17	9	1	1
4Z1	10	6	1	1	8B4	6	6	1	1	16C1	1	2	2	2
4A1	3	1	1	1	10A1	9	6	79	1	16Z2	21	9	5	3
4B1	2	2	3	1	10Z3	14	6	4	1	16A2	9	6	4	2
6A3	4	4	1	1	10A4	9	6	26	1	16B2	11	1	1	1
6B3	28	6	1	1	10B4	25	9	1	1	18Z2	25	10	4	3
22A1	14	7	0	0	12A4	20	11	45	3	18A3	20	6	1	1
22Z2	57	8	2	1	14B3	12	5	44	1	18B3	32	5	46	2

Tab. 5 Verteilung der zehn häufigsten Trichopteren-Arten auf die drei Strömungszonen I - III (vgl. Abb. 9 b). Dargestellt sind die Absolutzahlen bzw. (in Klammer) die prozentuellen Anteile sowie die Signifikanzen der Verteilungsunterschiede (\*\*\*: sehr hoch signifikant, \*\*: hoch signifikant, \*: signifikant, -: nicht signifikant verschieden; bei fehlender Angabe konnte kein Signifikanztest durchgeführt werden). Soweit nicht anders angegeben, stammen die Daten aus 1980.

Art	I		II		III
Rhyacophila vulgaris	63 (54)	***	31 (26)	***	23 (20)
Wormaldia copiosa	10 (63)		9 (39)		4 (17)
Micrasema minimum	26 (50)	*	21 (40)	***	5 (10)
Micrasema minimum (1982)	40 (15)	***	224 (85)	***	1 (0,4)
Allogamus auricollis	19 (24)	***	23 (29)	**	38 (47)
Allogamus uncatius	4 (13)		13 (40)		15 (47)
Chaetopteryx fusca	8 (19)	-	6 (14)		28 (67)
Drusus biguttatus	9 (36)	-	8 (32)	-	8 (32)
Ecclisopteryx guttulata	2 (8)		21 (84)		2 (8)
Potamophylax cingulatus	6 (26)	-	5 (22)		12 (52)
Silo nigricornis	3 (33)	-	3 (33)	-	3 (33)

Schlüpfperiode von *R.vulgaris*, der zweithäufigsten Art im Untersuchungsgebiet, von Ende April bis Ende Oktober über einen Zeitraum von 6 Monaten (Abb.5). Ob auch die Schlüpfperiode von *C.fusca* diesem Typ angehört, ist fraglich, da die lange Unterbrechung der Probennahme während der Wintermonate eine exakte zeitliche Zuordnung der beiden Tiere, die im März gefunden wurden, nicht zuläßt (Fragezeichen in Abb.5). Bei diesen azyklischen Arten findet man zu allen Jahreszeiten mehrere verschiedene Larvenstadien nebeneinander.

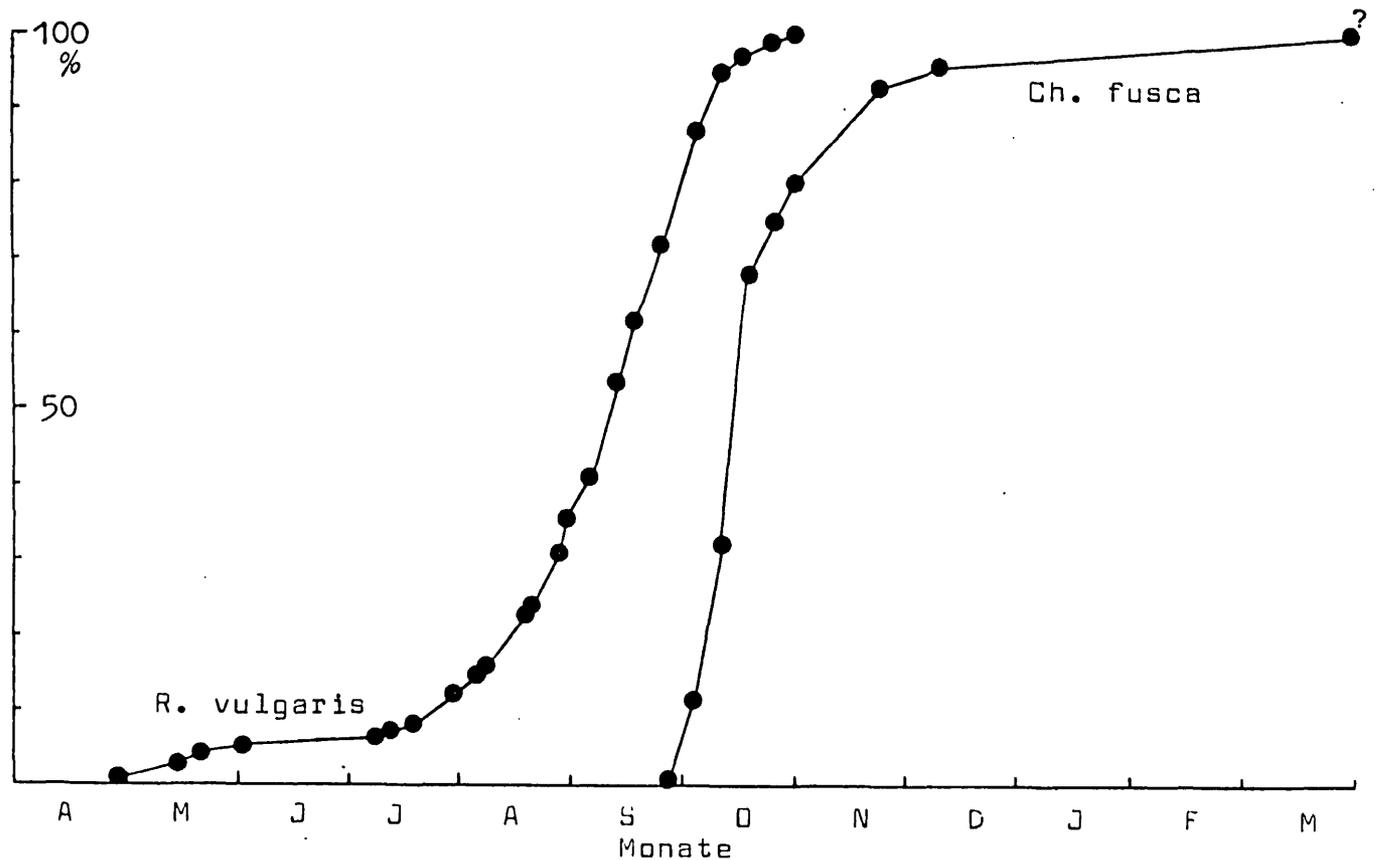


Abb. 5: Kumulativer Prozentsatz der Emergenz von *R.vulgaris* und *C.fusca*. Das Fragezeichen bei *C. fusca* bezeichnet einen zeitlich nicht gesicherten Fund. Daten aus 1980 und 1982.

Eine Zwischenstellung zwischen diesen beiden Extremtypen zeigen die Schlüpfkurven in Abb.6 und 7 mit einer Dauer der Schlüpfperiode von 2,5-4 Monaten, die bei *W. copiosa*, *P. cingulatus*, *D. biguttatus* und *Silo nigricornis* PICTET gefunden wurden und die als saisonal-asynchron bezeichnet werden können. Wahrscheinlich gehört auch *C. fusca* diesem Typ an.

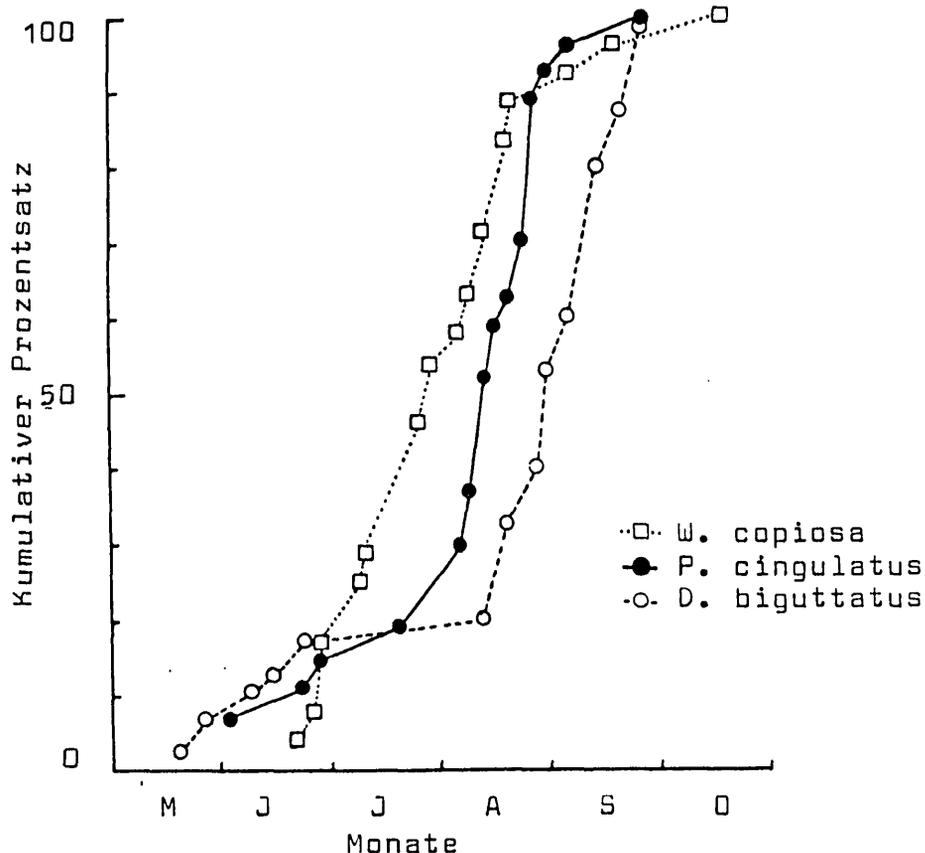


Abb.6: Kumulativer Prozentsatz der Emergenz von *W. copiosa*, *P. cingulatus* und *D. biguttatus*. Daten aus 1980 und 1982.

Eine genauere Analyse des Schlüpfmodus wurde bei *R. vulgaris* durchgeführt (Abb.8). Es zeigte sich, daß das Maximum des Schlüpfens in den Spätsommer und Frühherbst fällt; diese Art ist daher maßgeblich an der Ausbildung des Herbstmaximums der Gesamtemergeniz beteiligt (Abb.2). Der Schlüpfmodus von

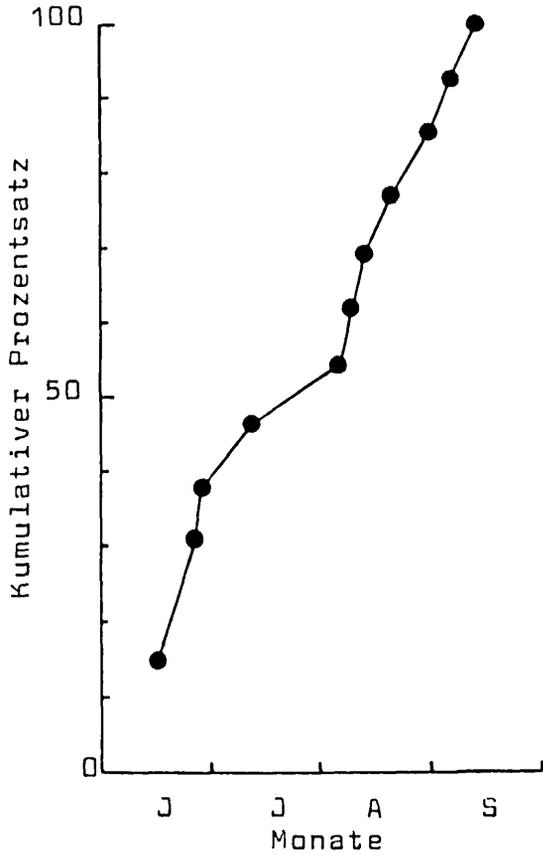
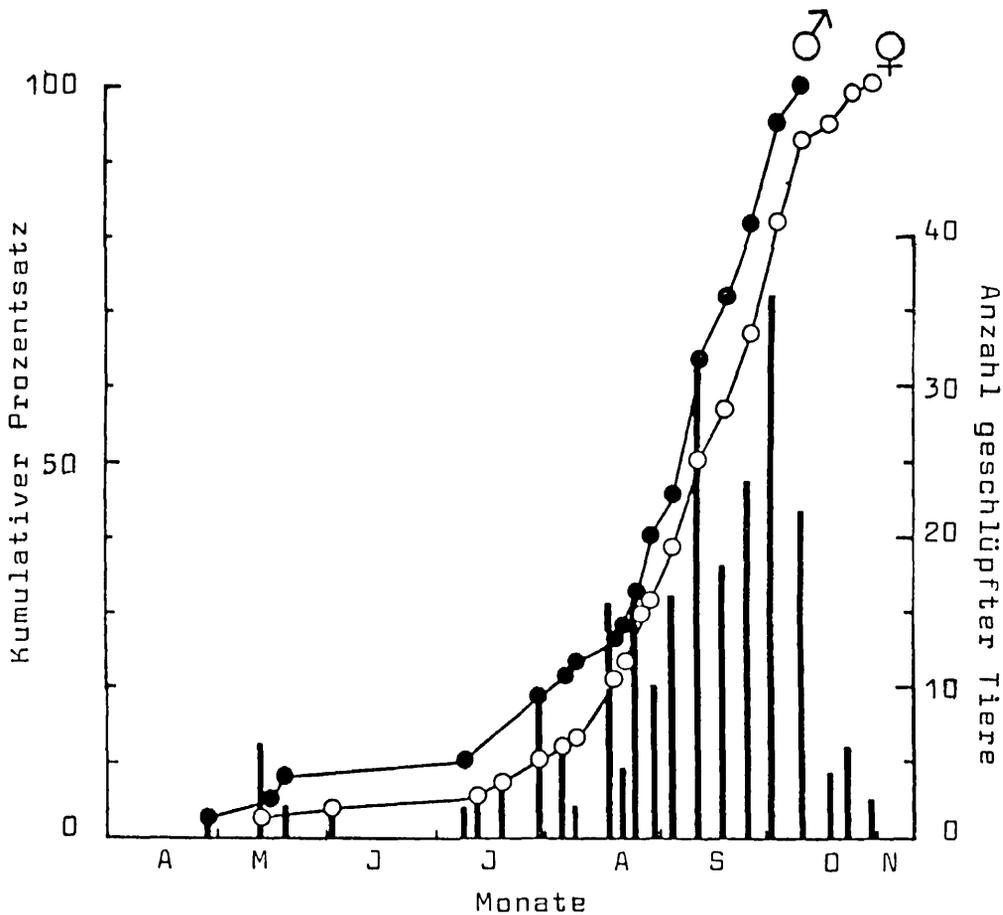


Abb. 7 Kumulativer Prozentsatz der Emergenz von *Silo nigricornis*. Daten aus 1980 und 1982.

Abb. 8 Kumulativer Prozentsatz der Emergenz von *R. vulgaris*, nach Geschlechtern getrennt (linke Ordinate), sowie Absolutzahlen der Gesamtemergenz (Männchen + Weibchen) an den einzelnen Zeitpunkten der Probennahme (rechte Ordinate). Daten aus 1980 und 1982.



Männchen und Weibchen verläuft bei *R. vulgaris* in gleicher Weise, die Männchen erscheinen und verschwinden aber etwas früher im Jahr als die Weibchen (Abb.8). Ein Vergleich der gewonnenen Schlüpfkurven mit publizierten Flugzeiten zeigt in einigen Fällen nur geringe Übereinstimmung. So wurde bisher das Auftreten der häufigen *R. vulgaris* in den Frühjahrsmonaten offenbar übersehen, da für diese Art eine Flugzeit von August bis Oktober angegeben wird (Tobias 1981); kleinere Abweichungen mögen aber durchaus auf klimatischen Unterschieden der untersuchten Biotope beruhen.

Die festgestellten Trichopterenarten zeigen im "Ritrodat-Areal" eine geklumpfte Verteilung, wie sie für viele Insektengruppen die typische ist (vgl. Tab.4). Als Ansatzpunkt für eine Erklärung der teilweise verwirrenden Verteilungsmuster der einzelnen Arten in den 30 Fällen können die ökologischen Ansprüche der verpuppungsreifen Larven und Puppen herangezogen werden. Dabei fallen wichtige Parameter wie Wassertemperatur, Korngröße des Sediments, Sauerstoffgehalt und Bewuchs aus, da diese im "Ritrodat-Areal" keine nennenswerten Gradienten zeigen. Auch das zeitweilige oberflächliche Trockenfallen von bestimmten Trichterfallen (Abb.1) zeigt keinen Einfluß auf das Verteilungsmuster der einzelnen Arten, da sich in trockengefallenen Fallen bereits nach kurzer Zeit wieder geschlüpfte Tiere gezeigt haben. Einen guten Ansatzpunkt für die Verteilung bietet aber der Verlauf der Hauptströmung im untersuchten Gebiet (Abb. 9b), der bei Pegelständen unter 25 cm durch eine zentrale Schotterinsel auf die nördliche Bachbetthälfte verschoben ist (durchgezogene Linie in Abb.9). Bei Pegelständen über 25 cm wird auch die südliche Hälfte des Bachbettes kräftig durchströmt (strichlierte Linie in Abb.9). Um den Strömungseinfluß zu überprüfen, wurden beiderseits der Hauptströmungsrichtung gleichbreite Zonen mit entsprechend geringerer Strömung abgeteilt (Strömungszonen I-III; I: starke Strömung, III: geringe Strömung) und die Verteilung der Gesamtemergenz auf die Fallen der einzelnen Strömungszonen untersucht (Tab.4). Abb.9c zeigt eine deutliche Konzentration der fängigsten Trichterfallen (mit  $\approx 2\%$  der Gesamtemergenz pro Falle)

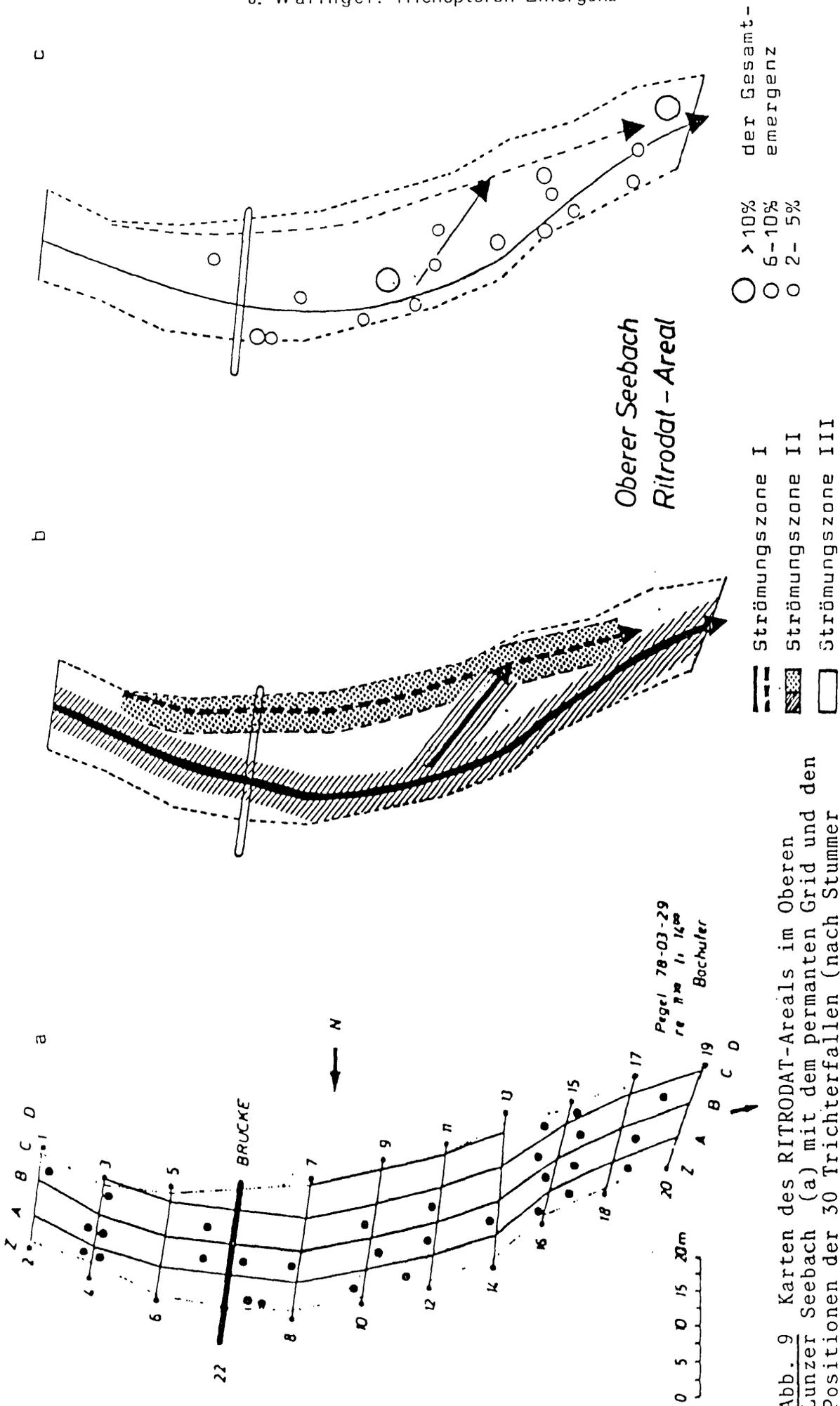


Abb. 9 Karten des RITRODAT-Areals im Oberen Lunzer Seebach (a) mit dem permanenten Grid und den Positionen der 30 Trichterfallen (nach Stummer Bretschko 1981 a) und den willkürlich abgegrenzten tierierte Zonen: überströmt nur bei Pegelständen über 25 cm. (c) mit den Positionen der fängigsten Trichterfallen (Daten aus 1980 und 1982). Die eingezeichneten Fallen erbrachten zusammen 83% der Gesamtemerger.

in den Strömungszonen I und II. Fallen in der Zone geringster Strömung (Zone III) erbrachten signifikant geringere Fangergebnisse ( $P < 0,001$ ). Aber auch die Unterschiede zwischen Zone I und II waren hoch signifikant ( $P < 0,001$ ): die Fallen in der Strömungszone II (mittelstarke Strömung) erbrachten mit einem Mittel von 35 Tieren pro Falle (bzw. mit 32 Tieren bei Pegelständen über 25 cm) weit höhere Fangergebnisse als die Fallen der Zone I (starke Strömung) mit einem Mittel von 23 Tieren pro Falle (bzw. mit 21 Tieren bei Pegelständen über 25 cm). Neben diesem generellen Verteilungsmuster gibt die Verteilung der einzelnen Arten Hinweise auf die Einnischung der Puppen und verpuppungsreifen Larvenstadien (Tab.5). Dabei zeigt *R.vulgaris* eine signifikante Präferenz für die Zone stärkster Strömung, während die häufigste Art im Areal, *M.minimum*, im Jahr 1980 signifikant häufiger in der Strömungszone I vorkam, im Jahr 1982 aber die Strömungszone II bevorzugte. *S. nigricornis* und *D. biguttatus* kommen dagegen  $\pm$  gleichmäßig in allen 3 Strömungszonen vor. Die beiden *Allogamus*-Arten, *P. cingulatus* und *C. fusca* bevorzugen wieder die strömungsgeschützteren Areale des Rhithralbereiches. Da nach Scott (1958) Puppenkokons einiger Arten in stärkerer Strömung als die Larven gefunden werden, müssen künftige Untersuchungen zeigen, ob diese Verteilungsmuster auch für die Larven zutreffen.

### Diskussion

Harper & Pilon (1970) diskutieren vier oft angeführte Einwände, die gegen den Einsatz von Emergenzfallen sprechen: a) die Tatsache der Fallenvermeidung bei vielen Tiergruppen, b) die mangelhafte Korrelation zwischen der Zahl gefangener Tiere und der entsprechenden Larvenzahl pro Flächeneinheit, c) die Schaffung veränderter "Fallenbiotope", die von Tieren oft bevorzugt werden und d) die mühsame und zeitraubende Handhabung und Wartung der Fallen. Der verwendete Fallentyp und die Anordnung der Fallen im "Ritrodat-Areal" entkräften die angeführten Gegenargumente

zumindest teilweise, da durch die Anordnung einer genügend großen Anzahl von Fallen unter Berücksichtigung der Zufallsverteilung auch komplexe Verteilungsmuster von Benthostieren mit statistisch abgesicherter Genauigkeit untersucht werden können; ferner ermöglicht die Nähe der Biologischen Station eine regelmäßige Überwachung und Wartung der Fallen ohne größere Schwierigkeiten. Es wird auch versucht, die Schaffung von veränderten "Fallenbiotopen" durch regelmäßiges Reinigen der Metallbespannung zu verhindern, d.h. die Schaffung von Stillwasserräumen in der Falle möglichst zu vermeiden. Schließlich kann die Fallenvermeidung bestimmter Arten durch den längeren Einsatz möglichst vieler Fallen an möglichst unterschiedlichen Standorten des Untersuchungsgebietes herabgesetzt oder ganz ausgeschaltet werden. Der Einsatz von Trichterfallen bietet den Vorteil einer bequemen Probenentnahme, kann durch das Abstecken eines genormten Bodenareals (1000 cm<sup>2</sup>) auch zu quantitativen Studien herangezogen werden, und ferner ist der Fallentyp relativ unempfindlich gegen Hochwässer. Eine mögliche Beeinflussung der Fangergebnisse durch Drift kann jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Obwohl in der vorliegenden Studie erst ein Teil des gesammelten Trichopterenmaterials berücksichtigt wurde, können dennoch vorläufige Aussagen zu wichtigen Punkten der Emergenz gemacht werden.

Die festgestellten 25 Arten sind fast durchwegs als Krenal- und Rhithralbewohner zu bezeichnen; nur ein kleiner Teil des Arteninventars kommt auch im Potamal oder in stehenden Gewässern vor. Über 50% der Arten wurden auch im nahen Schreierbach mit der Glashausmethode festgestellt (Malicky 1980). Von den 26 Arten wurden 3 Arten sehr häufig (*M. minimum*, *R. vulgaris*, *A. auricollis*), 6 Arten häufig (*C. fusca*, *E. guttulata*, *A. uncatus*, *D. biguttatus*, *P. cingulatus*, *W. copiosa*), die restlichen 17 Arten selten bis sehr selten gefangen.

Die Gesamtemergen z zeigt 2 Maxima, eines im Frühsommer, eines im Herbst, wobei das Frühsommermaximum fast ausschließlich durch die Art *M. minimum* hervorgerufen wird. *M. minimum* weist dabei in den beiden überlappenden Juniwochen 1980 und 1982 beträchtliche Unterschiede in der Individuenzahl auf, ein Hinweis auf mögliche

Differenzen im Muster der Gesamtemergenz. Das zweite Maximum wird dagegen von den herbstaktiven Chaetopterygini (*Chaetopteryx*, *Annitella*) und *Stenophylacini* (besonders *Allogamus* gebildet, wobei die Chaetopterygini immer zeitlich geschlossen auftreten (Botosaneanu 1957); dies deutet darauf hin, daß die lange Schlüpfzeit von *C. fusca* (Abb.5) durch ein im Dezember geschlüpfes Tier vorgetäuscht wird, das bis zur nächsten Probenahme im März im Fanggefäß konserviert wurde. Die Gruppe der Chaetopterygini zeigt auch keine zeitliche Verschiebung der Schlüpfzeiten mit steigender Seehöhe, wie es für Frühlingsarten oder azyklische Arten nachgewiesen wurde (Décamps 1967). Vergleichsdaten der Gesamtemergenz im selben Untersuchungsgebiet gibt es nur für Plecoptera (Stummer 1982). Bei dieser Gruppe zeigen die Gesamtemergenzkurven der Jahre 1980 und 1981 einen sehr ähnlichen Verlauf mit einem Spätsommermaximum.

Ein Vergleich der Schlüpfkurven der 10 häufigsten Arten zeigt deutlich das Auftreten mehrerer Typen: *M. minimum*, *E. guttulata* und die beiden *Allogamus*-Arten sind deutlich saisonal und haben eine synchrone Schlüpfperiode, die in maximal 8 Wochen beendet ist. Im Gegensatz dazu erstreckt sich die Schlüpfperiode von *R. vulgaris* über mehr als ein halbes Jahr, ist also weitgehend azyklisch; fast das halbe Jahr über können alle Entwicklungsstadien in ungefähr gleichen Mengen gefunden werden. Der azyklische Emergenzrhythmus wurde auf die konstanten Lebensbedingungen in sommerkalten Bächen (wie dem Lunzer Seebach) zurückgeführt und als Relikt aus dem Abstammungsgebiet von *Rhyacophila* in tropischen Gebirgsbächen gedeutet (Malicky 1973). Die Schlüpfperiode von *S. nigricornis*, *W. copiosa*, *P. cingulatus* und *D. biguttatus* nimmt mit ihrer Länge von 2,5-4 Monaten eine Zwischenstellung ein und kann als saisonaler Typ mit nur geringer Synchronisation eingestuft werden. Außer den erwähnten herbstaktiven Chaetopterygini sind alle übrigen saisonalen Arten Sommerarten.

Kurzzeitige synchrone Schlüpfperioden einerseits und verlängerte Perioden andererseits wurden auch bei Plecoptera (Harper & Pilon 1970) und Odonata (Corbet 1962) beobachtet. Nach Harper & Pilon

(1970) ist dabei nicht die Totallänge der Schlüpfperiode, sondern die Intensität der Emergenz ausschlaggebend: beim synchronen Schlüpftyp ist das Emergenzmaximum auf den Beginn der Schlüpfperiode konzentriert (z.B. bei der Plecoptere *Acroneuria abnormis* (NEWMAN) ), beim verlängerten, nicht synchronen Typ schlüpfen 50% aller Tiere erst in der Mitte der Schlüpfperiode (z.B. bei *Leuctra tenella* PROVANCHER und *L. tenuis* (WALKER) ). Entsprechende Beobachtungen gibt es auch bei Odonata (Corbet 1962): bei den Frühlingsarten (z.B. *Anax imperator* LEACH) schlüpfen 50% der jährlichen Gesamtpopulation bereits am 3. Tag der 6-7-wöchigen Schlüpfperiode, bei der Sommerart *Aeschna cyanea* MÜLLER etwa in der Mitte der Schlüpfperiode.

Das Geschlechterverhältnis der 10 häufigsten Arten zeigte bei 5 Arten signifikant niedrigere Männchenzahlen ( $P < 0.05$ ). Ähnlich niedere Männchenanteile wurden auch bei Plecoptera beobachtet (Harper & Pilon 1970), obwohl in dieser Untersuchung die Diskrepanz bei 2 Arten durch das Entweichen der kleineren Männchen aus den Fallen (zu große Maschenweite) erklärt werden konnte, was bei der vorliegenden Untersuchung nicht zutreffen kann. Das krasse Mißverhältnis bei *M. minimum* (1 Männchen, 316 Weibchen) könnte auf eine fakultative Parthenogenese hindeuten, da verschiedene Formen der Jungfernzeugung auch bei anderen Trichopteren (*Apatania*, *Psychomyia*) beobachtet wurden. Die weniger krassen Abweichungen vom 50% : 50%-Verhältnis sind vielleicht auf eine zu geringe Stichprobengröße zurückzuführen. Ein weiterer Grund für den erhöhten Weibchenanteil könnte in zugewanderten Weibchen liegen, die während der submersen Eiablage abgedriftet und in die Fallen gespült wurden (Malicky, pers. Mitteilung). Stummer (1982) gibt nach Untersuchung der Plecopterenemergenz 1980 und 1981 für keine Art eine signifikante Abweichung vom 50% : 50%-Verhältnis an. Die Verteilung der Trichopterenpuppen bzw. der verpuppungsreifen Larven spiegelt sich in der Fängigkeit der 30 eingesetzten Emergenzfallen. Von den möglichen ökologischen Faktoren, die Ursachen für die oft festgestellte geklumpfte Verteilung von Benthaltieren sein können, hat immer die Wasserströmung als direkter oder indirekter Faktor besondere Beachtung gefunden (Edington 1965, 1968; Philipson 1954; Scott 1958; Dorier & Vaillant 1954). Da durch die Untersuchungen von Ambühl (1959)

nachgewiesen wurde, daß im bodennahen Lebensraum der Benthallorganismen die Strömung wesentlich geringer ist als im Freiwasser (Grenzschichtphänomen), stellen sich viele Fließwassertrichopteren mit Ansprüchen an eine bestimmte Minimalströmung aktiv darauf ein, indem sie die strömungsexponierten Steinoberflächen besiedeln. So bewohnt z.B. die Larve von *Rhyacophila dorsalis* (CURTIS) moosbewachsene Steinoberseiten, wird bei Steinen ohne Bewuchs aber nur an den geschützteren Unterseiten gefunden (Scott 1958). Puppen bestimmter Arten sind häufig an höhere Strömungen gebunden als die Larven derselben Art (Scott 1958). Als positive Strömungswirkungen sind das Vorkommen bestimmter Nahrungsorganismen, eine erleichterte Sauerstoffaufnahme und die Ermöglichung des Fangnetzbaues bei Larven von Hydroptychiden, Philopotamiden und Polycentropodiden erwähnt worden (Edington & Hildrew 1981). Als *Rhyacophila*-Artenbewohner zeigen auch die 10 häufigsten Trichopterenarten im untersuchten Areal eine Bevorzugung der Zonen starker und mittelstarker Strömung (Abb.9c). Neben dieser generellen Verteilung ergibt die Untersuchung der Verteilung einzelner Arten interessante Hinweise auf artspezifische Präferenzen (vgl. Tab.5). *R. vulgaris* wurde signifikant häufiger in Zonen starker Strömung gefunden, eine Beobachtung, die von Edington & Hildrew (1981) bestätigt wird. Nach Scott (1958) finden sich Larven von *Rhyacophila* am häufigsten in Strömungen von  $80-90 \text{ s}^{-1}$ ; nach Dorier & Vaillant (1954) ist eine Strömung von  $125 \text{ cm s}^{-1}$  im Freiland die obere Grenze des Vorkommens, kann aber im Labor auf  $200 \text{ cm s}^{-1}$  gesteigert werden, ohne die Larve wegzuspülen. Diese deutliche Strömungspräferenz scheint auf die besondere Art der Sauerstoffaufnahme, die nur bei hohen Strömungen möglich ist (Philipson 1954), und auf das Vorkommen der Hauptnahrungsorganismen (*Baetis*, *Simulium*, bestimmte Chironomidenlarven) zurückzuführen zu sein (Edington & Hildrew 1981). Angaben über Strömungspräferenzen von *Rhyacophila*-Puppen fehlen jedoch. Neben der Bevorzugung der starken Strömung kommen auch Präferenzen der mittelstarken Strömungszone (z.B. *E. guttulata*) und der schwächeren Strömungszone (z.B. *A. auricollis*, *A. uncatatus*) vor. Bei den Larven dieser köcherbauenden Arten scheint auch das Vorhandensein bzw. Fehlen bevorzugter Köcherbau-

materialien (z.B. Sandkörner bestimmter Korngröße) für die Verteilung wichtig zu sein (Cummins & Lauff 1969); dies könnte eine Erklärung für die gleichmäßige Verteilung bestimmter Arten (z.B. *S. nigricornis*) sein. Ob für die räumliche Verteilung auch die Bindung an den Ort des Geleges Bedeutung hat, müssen künftige Studien zeigen, da über die Mobilität der Larven von Fließwassertrichopteren nichts bekannt ist. Die geplante Untersuchung weiterer Jahrgänge der Emergenz wird ferner das Verteilungsmuster der einzelnen Arten abrunden und erweiterte Aussagen zulassen.

#### Danksagung

Frau E. Kronsteiner und den Herren A. Aigner und Chr. Stummer möchte ich herzlich für die Probennahmen danken, und Herrn Univ.-Doz.Dr.G. Bretschko bin ich für die Überlassung des Sammelmaterials zu Dank verpflichtet.

Ermöglicht wurde die Untersuchung durch ein Forschungsstipendium des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung und durch eine Sachbeihilfe (Glasphiolen) des Österreichischen Nationalkomitees Internationale Arbeitsgemeinschaft Donauforschung.

#### Summary

From June 20th until Dec. 19th, 1980, and from March 3rd until June 25th, 1982, a total of 775 caddis flies, belonging to 25 species, were caught by emergence traps in the "Ritrodal" Area of the Lunz Seebach (Lower Austria). *Micrasema minimum* McL., *Rhyacophila vulgaris* Pictet, and *Allogamus auricollis* Pictet were the most abundant species. The sex ratios and the emergence patterns of abundant species are described, and their spatial distribution within the research area is discussed.

### Zusammenfassung

(1) Die Untersuchung des mit Emergenz- (Trichter-) Fallen im RITRO-DAT-Areal des Oberen Lunzer Seebachs gesammelten Trichopteren-Materials (Sammelperioden: 20.6. - 19.12.1980 und 29.3. - 25.6.1982) erbrachte 775 Tiere, die sich auf 25 Arten aus 10 Familien aufteilen. Die häufigsten Arten sind *Micrasema minimum* McL., *Rhyacophila vulgaris* PICTET und *Allogamus auricollis* PICTET.

(2) Die jährliche Gesamtemergenzen zeigt ein Frühsommer- und ein Herbstmaximum.

(3) Das Geschlechter-Verhältnis der zehn häufigsten Arten zeigt bei fünf Arten einen signifikanten Unterschied ( $P < 0,05$ ) zum theoretischen Verhältnis von 50:50; die Weibchen waren bei diesen Arten häufiger als die Männchen. Bei *M. minimum* entfiel auf 317 Individuen nur 1 Männchen.

(4) Die Schlüpfkurven der zehn häufigsten Arten lassen drei Typen erkennen. (a) Bei *Ecclisopteryx guttulata* PICTET, *Allogamus uncatus* BRAUER, *A. auricollis* und *M. minimum* ist die Emergenz in nur acht Wochen beendet (saisonal synchrone Emergenz); (b) bei *Silo nigricornis* PICTET, *Wormaldia copiosa* McL., *Potamophylax cingulatus* STEPH. und *Drusus biguttatus* PICTET dauert die Schlüpfperiode 2,5 bis 4 Monate (saisonal asynchrone Emergenz); (c) die längste Schlüpfperiode hat *R. vulgaris* mit mehr als 6 Wochen (azyklische Emergenz).

(5) Die Verteilung der gefangenen Imagines erlaubt auch Rückschlüsse auf die Verteilung der Puppen und letzten Larvenstadien. Die Gesamtverteilung im untersuchten Areal ist geklumpt, wobei Zonen mit starker und mittelstarker Strömung generell bevorzugt werden. Die einzelnen Arten zeigen jedoch unterschiedliche Strömungspräferenzen. *Rhyacophila vulgaris* kommt signifikant häufiger ( $P < 0,001$ ) in der stärksten Strömung vor, *Allogamus auricollis* und *A. uncatus* bevorzugen die Zone schwächerer Strömung. *Drusus biguttatus* zeigt keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung und besiedelt alle Strömungszonen.

Literatur

- Ambühl, H.(1959): Die Bedeutung der Strömung als ökologischer Faktor. Schweiz. Z. Hydrologie, Basel, 21:133-264.
- Botosaneanu, L.(1957): Recherches sur les Trichoptères (imagos) de Roumanie. Bull. ent.Pol., Wroclaw, 26:383-433.
- Botosaneanu, L. & Malicky, H.(1978): Trichoptera. In: Limnofauna Europaea (Ed. J. Illies), 333-359. 2nd Ed., Fischer; Stuttgart & New York. 532 pp.
- Bretschko, G. (1980a): Untersuchung der Bettsedimente. Jber. Biol. Stat. Lunz 3:19-42.
- Bretschko, G.(1980b): Zur Charakterisierung des Bachwassers, des Sedimentwassers und des ufernahen Grundwassers. Jber.Biol.Stat.Lunz 3:47-53.
- Bretschko, G.(1981a): Hydrographie des Oberflächenwassers. Jber.Biol.Stat.Lunz 4:15-24.
- Bretschko, G.(1981b): Temperatur und Chemie des Bach- und Bettsedimentwassers. Jber.Biol.Stat. Lunz 4:24-34.
- Bretschko, G.(1981c): Austauschprozesse zwischen Oberflächenwasser und Bettsedimentwasser. Jber.Biol.Stat.Lunz 4:35-80.
- Bretschko, G.(1982): Physiographische Daten und Arbeiten zur räumlich-zeitlichen Verteilung der Fauna. Jber.Biol.Stat. Lunz 5:39-49.
- Corbet, P.S.(1962): A Biology of Dragonflies. Witherby Ltd., London. 247 pp.
- Cummins, K.W. & Lauff, G.H.(1969): The influence of substrate particle size on the microdistribution of stream macrobenthos. Hydrobiologia 34:145-181.
- Décamps, H.(1967): Introduction à l'étude écologique des Trichoptères des Pyrénées. Ann. Limnol. 3:101-176.
- Dorier, A. & Vaillant, F.(1954): Observations et expériences relatives à la résistance au courant de divers invertébrés aquatiques. Trav. Lab. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble 45 & 46:9-31.
- Edington, J.M.(1965): The effect of water flow on populations of net-spinning Trichoptera. Mitt. Int. Ver. theor. ang. Limnol. 13:40-48.

- Edington, J.M.(1968): Habitat preferences in net-spinning caddis larvae with special reference to the influence of water velocity. *J. Anim. Ecol.* 37:675-692.
- Edington, J.M. & Hildrew, A.G. (1981): Caseless Caddis Larvae of the British Isles. FBA Scientific Publication No. 43. 91pp.
- Gledhill, T.(1960): The Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera caught by emergent traps in two streams during 1958. *Hydrobiologia* 15:179-188.
- Harper, P.P. & Pilon, J.-G.(1970): Annual patterns of emergence of some Quebec stoneflies (Insecta:Plecoptera). *Can. J. Zool.* 48:681-694.
- Leichtfried, M.(1982). Studien zur Konzentration und Verteilung partikulärer organischer Substanz (POM) im Bettsediment (N- und P-total-Verteilung). *Jber.Biol.Stat. Lunz* 5:51-75.
- Leichtfried, M. & Bretschko, G.(1980): Gesamtposphor im Ritrodat-Areal. *Jber. Biol. Stat. Lunz* 3:43-46.
- Malicky, H.(1973): Trichoptera (Köcherfliegen). In: *Handbuch der Zoologie, IV. Bd., 2.H., 2. Teil, Heft 29.* De Gruyter, Berlin & New York. 114 pp.
- Malicky, H.(1980): Emergenzmessungen am Teichbach und am Schreierbach. *Jber. Biol. Stat. Lunz* 3:113-122.
- Malicky, H.(1983): Atlas der europäischen Köcherfliegen. Junk Publ., The Hague, Boston & London. 298 pp.
- Philipson, G.N.(1954): The effect of water flow and oxygen concentration on six species of caddis fly (Trichoptera) larvae. *Proc. zool. Soc. London* 124:547-564.
- Scott, D.(1958): Ecological studies on the Trichoptera of the River Dean, Cheshire. *Arch. Hydrobiol.* 54:340-392.
- Stummer, C.(1980): Beiträge zur Methodik der Plecopterenemergenz und der Untersuchung von Bachsedimenten. *Jber. Biol. Stat. Lunz* 3:81-85.
- Stummer, C.(1982): Emergenzuntersuchungen im "Ritrodat-Areal". *Jber. Biol. Stat. Lunz* 5::77-97.
- Tobias, W. & Tobias, D.(1981): Trichoptera Germanica, Teil I: Imagines. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 49, Frankfurt. 672 pp.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Biologischen Station Lunz](#)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: [1983\\_007](#)

Autor(en)/Author(s): Waringer Johann

Artikel/Article: [Vorläufige Ergebnisse einer Untersuchung zur Trichopterenemergenz im "Ritrodat-Areal" des Lunzer Seebaches \(N.Ö.\). 83-106](#)