

Beobachtungen an Trichopterenpopulationen des Breitenbaches

Rüdiger Wagner

1. Einleitung

Seit der Einführung von Gewächshäusern in die Emergenzforschung durch ILLIES (1971) sind eine ganze Anzahl ähnlicher Untersuchungen an mitteleuropäischen Quellen (GÜMBEL 1976) und Bächen durchgeführt worden (CASPER 1980; JOOST, KLAUSNITZER und ZIMMERMANN 1985, 1986; MALICKY 1976; MEY 1986; RÖSER 1980; SANDROCK 1978; u.a.m.), die unter anderem auch eine Darstellung der Trichopteren beinhalteten. Außerhalb Europas wurden vor allem nordamerikanische (MASTELLER & FLINT 1980) und zentralafrikanische Bäche (BÖTTGER 1975) bearbeitet. Die z.T. nur kurze Dauer der Aufsammlungen an meist nur einem Punkt eines Gewässers gaben zwar Auskunft über die Zusammensetzung der jeweiligen Taxozönose, deren Veränderungen in Raum und Zeit konnten damit nicht erfaßt werden.

Die unten beschriebene Untersuchung wird seit 1983 mit 4 über eine 2 km lange Strecke am Breitenbach verteilten Fallen durchgeführt, um u.a. einen Überblick über die Gesamtfauuna des Gewässers in seiner Längsausdehnung zu erhalten und um festzustellen, ob es neben den von ILLIES (1979, 1983) beschriebenen Schwankungen von Individuenzahlen zwischen Jahren und der Emergenzgewichte während einer Flugzeit zu Längsverteilungsmustern im Bach kommt (ILLIES 1982), oder ob die beobachteten Schwankungen regellos sind.

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet

Der Breitenbach ist ein kleiner Mittelgebirgsbach nahe Schlitz in Osthessen. Er hat bei einer Gesamtlängsstrecke von rund 4 km ein Einzugsgebiet von knapp 10 km².

Mittlerer Buntsandstein ist das dominierende geologische Stratum. Sein Wasser ist leitfähigkeitsarm, neutral bis leicht sauer, sauerstoffreich und die Wassertemperaturamplitude eines Jahres reicht von wenigen Graden Differenz im Quellbereich bis zu mehr als 15°C mündungsnah.

2.2. Fangmethodik

Die Sammelmethode wurde im Laufe der 80er Jahre verändert, um nicht mehr täglich mit Staubsaugern abzusammeln. In den Fallen wurde ein Gazezelt errichtet, das an seiner höchsten, der Sonne zugewandten Seite eine Öffnung besitzt, durch die die Insekten in eine mit Fixierflüssigkeit gefüllte Rinne gelangen. Diese Rinnen werden in zweitägigem Abstand über ein Sieb entleert. Die Flüssigkeit wird erneut

benutzt. Die Insekten, dann in Alkohol, wurden ins Labor gebracht, wo die Routinearbeiten (Sortierung, Determination, Messung, Wägung, Registrierung etc.) folgen.

2.3. Berechnungsmethoden

Für die vorgelegten Ergebnisse wurden einfache Rechenmethoden verwendet. Die Längszonierungsmuster wurden aus dem prozentualen Anteil der Individuenzahlen einer Falle am Gesamtfang (=4 Fallen) für jede Falle berechnet, um auf diese Weise die extremen Zahlenveränderungen zwischen aufeinanderfolgenden Jahren zu relativieren.

Zur Ermittlung von Recurrent-Groups (= Assoziationsgruppen) wurden mit verteilungsfreien Daten aller Emergenzhäuser multiple Korrelationen berechnet und deren Ergebnisse in eine Matrix eingetragen. Diese Matrix wurde als Grundlage für die Bestimmung der Assoziationsgruppen genutzt und nach der von FAGER (1957) vorgeschlagenen Methode ausgewertet. Da im Vorfeld drei unterschiedliche, aber in sich gleichmäßig besiedelte Bachbereiche erkannt wurden, wurde die Prozedur für den 'oberen', (Bereich A) 'mittleren' (Bereich B-E) und 'unteren' (Bereich F-G) Abschnitt gesondert durchgeführt.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Die Trichopteren des Breitenbach

Die Zusammenstellung aller 68 in der Breitenbach-Emergenz festgestellten Trichopterentaxa gibt Tabelle 1 wider. Die nach Individuenzahlen und/oder Biomasse wichtigsten Species sind zur besseren Kennzeichnung unterstrichen. Eine ganze Reihe der aufgeführten Arten gehören aber sicher nicht zu den permanent bachbewohnenden Köcherfliegen. Teilt man aufgrund 'ökologischer Bindungen' an verschiedene Gewässertypen (Quelle, Bach, Fluß, Teich), die Trichopteren ein, dann fällt auf, daß der Anteil 'bachfremder' Individuen dort besonders hoch ist, wo sich andere Ökosystemtypen in der Nähe befinden.

3.2. "Erratische" Arten in der Emergenz

Bachfremde Taxa können entweder durch sporadisch auftretende Individuen erkannt werden oder durch auffallende Überrepräsentation eines Geschlechtes, besonders eiablagebereiter Weibchen. Diese zeichnen sich durch ein verstärktes Wanderverhalten aus (LEHMANN 1970, MÜLLER, 1973).

Die Überrepräsentation von Weibchen kann am Beispiel dreier *Limnephilus*-Arten verdeutlicht werden (Tabelle 2). Besonders im Bereich der Fallen E und G sind die Individuenzahlen erhöht und das Geschlechterverhältnis ist zu Gunsten der Weibchen verschoben.

Die Summe aller Individuen, die nicht zur Bachbiozönose zählten, machten im Schnitt aller Emergenzfänge eines Jahres (1983 - 1990) zwischen 0,3 und 0,5% aller

Imagines der Trichopteren einer Falle aus.

Es besteht der erwartete Zusammenhang zwischen der Anzahl nicht zur Bachbiozönose gehörender Individuen in den Fallen und der Entfernung einer Falle von Teich- und Flußbiotopen.

Tab.1: Zusammenstellung der in Emergenzfällen am Breitenbach gefangenen Trichopteren-Arten 1969-1990, (zahlenmäßig wichtige Arten sind unterstrichen)

Rhyacophilidae (2)

Rhyacophila fasciata Hagen

Rhyacophila nubila Zetterstedt

Philopotimidae (1)

Wormaldia occipitalis Pictet

Hydropsychidae (4)

Hydropsyche instabilis Curtis

Hydropsyche pellucidula Curtis

Hydropsyche saconica McLachlan

Hydropsyche siltalai Döhler

Limnephilidae (30)

Limnephilus auricula Curtis

Limnephilus bipunctatus Curtis

Limnephilus centralis Curtis

Limnephilus extricatus McLachlan

Limnephilus fuscicornis Rambur

Limnephilus griseus L.

Limnephilus ignavus McLachlan

Limnephilus lunatus Curtis

Limnephilus rhombicus L.

Limnephilus sparsus Curtis

Glyphotaelius pellucidulus Retzius

Grammotaulius nitidus Müller

Potamophylax cingulatus Stephens

Potamophylax nigricornis Pictet

Potamophylax luctuosus Pill. & Mitt.

Potamophylax latipennis (Curtis)

Lype reducta Hagen

Psychomyia pusilla Fabricius

Halesus digitatus Schrank

Halesus radiatus Curtis

Halesus tessellatus Rambur

Anabolia nervosa Curtis

Apatania fimbriata Pictet

Drusus annulatus Stephens

Chaetopteryx villosa Fabricius

Anitella obscurata McLachlan

Parachiona picicornis Pictet

Enoicyla pusilla Burmeister

Stenophylax permistus McLachlan

Anomlopteryg. chauviniana Stein

Goeridae (1)

Silo pallipes Fabricius

Beraeidae (1)

Beraea pullata (Curtis)

Brachycentridae (1)

Micrasema longulum McLachlan

Leptoceridae (6)

Adicella filicornis Pictet

Adicella reducta McLachlan

Athripsodes aterrimus Stephens

Mystacides longicornis (L.)

Mystacides nigra (L.)

Ceraclea dissimilis (Stephens)

Glossomatidae (3)

Agapetus fuscipes Curtis

Synagapetus mosely Ulmer

Glossosoma conformis Neboiss

Polycentropodidae (3)*Plectrocnemia conspersa* Curtis*Polycentro. flavomaculatus* Pictet*Cyrnus trimaculatus* (Curtis)**Psychomyiidae (6)***Tinodes pallidulus* McLachlan*Tinodes rostocki* McLachlan*Tinodes waeneri* L.*Lype phaeopa* Stephens*Lype reducta* Hagen*Psychomyia pusilla* Fabricius**Lepidostomatidae (2)***Lasiocephala basalis* Kolenati*Crunoecia irrorata* Curtis**Sericostomatidae (2)***Sericostoma personatum* Kirby & Spence*Sericostoma flavicorne* Schneider**Odontoceridae (1)***Odontocerum albicorne* Scopoli**Hydroptilidae (3)***Agraylea multipunctata* Curtis*Hydroptila* spec.*Ptilocolepus granulatus* Pictet**Tab.2: Anzahl und Geschlechterverhältnis zweier *Limnephilus*-Arten in der Breitenbachemergenz 1983-1990 (M/W)**

Falle	A	B	E	G
1983				
<i>L. sparsus</i>	1/10	0/8	2/29	0/20
<i>L. rhombicus</i>	0/1	0/4	1/8	0/1
1984				
<i>L. sparsus</i>	-	-	0/4	0/2
<i>L. rhombicus</i>	-	-	2/3	0/1
1985				
<i>L. sparsus</i>	0/1	-	0/6	0/5
<i>L. rhombicus</i>	1/0	0/3	0/16	0/3
1986				
<i>L. sparsus</i>	0/1	0/1	0/1	0/5
<i>L. rhombicus</i>	-	0/1	1/0	0/6
1987				
<i>L. sparsus</i>	-	-	0/2	0/1
<i>L. rhombicus</i>	-	-	0/1	0/5
1988				
<i>L. sparsus</i>	-	-	0/11	1/4
<i>L. rhombicus</i>	-	0/2	0/1	1/5

1989

<i>L. sparsus</i>	0/2	0/1	0/10	0/7
<i>L. rhombicus</i>	-	-	-	0/1

1990

<i>L. sparsus</i>	0/1	-	0/4	2/1
<i>L. rhombicus</i>	0/2	-	-	0/2

3.3. Seltene und in den Emergenzfallen nicht nachgewiesene Taxa

Die Präsenz von Teich- und Flußarten ist erklärbar. Aber was ist mit in einzelnen Exemplaren festgestellten Taxa wie *Tinodes pallidulus* McLachlan oder *Synagapetus moselyi* Ulmer? Handelt es sich hierbei um Exemplare individuenarmer Populationen, die selbst über Jahre kaum in Emergenzfallen auftauchen, oder sind sie vielleicht von anderen Gewässern in der Nähe zugewandert? Die letzte Möglichkeit scheidet sehr wahrscheinlich aus, da vergleichbare kleine und saubere Bäche im Umkreis von 5-10 km nicht vorhanden sind. Auf die Präsenz kleinster Populationen könnte die in Benthosproben einmal in mehreren Larven gefundene *Anomalopterygella chauviniana* Stein hinweisen (ZWICK pers. Mitt.), von der aber nie Adulte in den Fallen auftauchten.

In diesem Zusammenhang spielt sicher das Verhalten der Imagines eine entscheidende Rolle: Tiere mit eingeschränkter Flugfähigkeit sind in den Emergenzfängen unterrepräsentiert. AURICH (1992) erbeutete durch intensives Suchen während eines 24-Stunden Fangzyklus in einer Falle mehr Adulte von *Apatania fimbriata* Pictet, als in 4 Fallen während der gesamten Flugperiode mit oben beschriebener Methode zusammenkamen.

3.4. Schlüpfperiodik und Flugzeiten

Die ersten Trichopterenimagines eines Jahres gehören mit großer Sicherheit zu *Apatania fimbriata*. Ihr Schlupf beginnt meist im April und dauert bis in die erste Septemberdekade. Bald darauf folgt *Rhyacophila fasciata* mit einer ersten Kohorte und fast ohne Pause findet man Paare dieser Art bis in den Dezember. In kurzen zeitlichen Abständen folgen *Silo pallipes*, und *Drusus annulatus*. Während *Silo* von Ende Mai bis Anfang Juli fliegt, findet man *Drusus* bis in den November. Ab Juni fliegen *Tinodes rostocki*, *Sericostoma personatum* und *Hydropsyche saxonica*. Während letztere nur im Juni auftritt, findet man die beiden ersten bis Ende September. Es folgen *Agapetus fuscipes* und *Plectrocnemia conspersa*, deren Flugzeiten 5 bzw. 4 Monate vom Juni an gerechnet dauern. Zu den Sommerarten zählen noch *Adicella reducta* und *Potamophylax cingulatus*. Zusammen mit *Rhyacophila fasciata* dominiert *Chaetopteryx villosa* im Herbst die Trichopterenfauna am Breitenbach. Ihr Schlupf beginnt Mitte September und kann bis in den Januar dauern. Bei der überwiegenden Zahl der Breitenbachtrichopteren handelt es sich um Sommertiere, deren

Schlupf beginnt Mitte September und kann bis in den Januar dauern. Bei der überwiegenden Zahl der Breitenbachtrichopteren handelt es sich um Sommertiere, deren Flugperiode sich vom Frühling oder Sommer bis in den Herbst hinein ausdehnt. Die Schlupfzeiten einzelner Arten sind aber überraschend lang (Tabelle 3).

Tab.3: Schlupfdauer dominanter Trichopterenarten im mittleren Bereich des Breitenbaches in Dekaden

<i>C. villosa</i>	10-12	<i>A. fimbriata</i>	13-15
<i>R. fasciata</i>	20-23	<i>T. rostocki</i>	10-12
<i>S. pallipes</i>	4-6	<i>D. annulatus</i>	15-17
<i>H. saxonica</i>	2-3	<i>S. personatum</i>	10-12
<i>A. reducta</i>	5-7	<i>P. conspersa</i>	10-12
<i>P. cingulatus</i>	3-5	<i>A. fuscipes</i>	13-15

Die Dauer der Flugzeiten ist entlang des Baches unterschiedlich. Bereits GÜMBEL (1976) zeigte für *Agapetus fuscipes* und *Apatania fimbriata*, daß deren Schlupfperioden in der temperaturkonstanten Quelle deutlich länger sind als im etwa 800 m entfernt gelegenen Bachabschnitt; sie beginnen dort früher und enden später. Ähnliches gilt für *Chaetopteryx villosa*, dessen Flugzeit quellenah deutlich länger andauert als bachabwärts. Eine bachabwärts leicht verlängerte Emergenzperiode scheint *Silo pallipes* zu haben, während Unterschiede für *Tinodes rostocki* und *Sericostoma personatum* nicht nachweisbar sind.

3.5. Geschlechterverhältnis einiger Trichopteren des Breitenbaches

Das Geschlechterverhältnis sollte Theoretisch für jede Art 1:1 sein. Zwar ist parthenogenetische Fortpflanzung von einigen Trichopteren bekannt, doch keines der Taxa des Breitenbaches zählt zu dieser Gruppe. Tabelle 4 zeigt, daß der Idealfall bei keiner der 9 zahlenmäßig wichtigsten Köcherfliegen verwirklicht ist.

Tab.4: Geschlechterverhältnis der 9 individuenreichsten Trichopterenarten des Breitenbaches 1974-1985 (%M, min, max, Differenz)

	min	max	Diff.
<i>R. fasciata</i>	54	79	25
<i>A. fuscipes</i>	53	65	12
<i>P. conspersa</i>	38	95	57
<i>T. rostocki</i>	34	74	40
<i>A. fimbriata</i>	32	69	37
<i>D. annulatus</i>	47	71	24
<i>C. villosa</i>	59	68	9

<i>S. personatum</i>	56	81	25
<i>S. pallipes</i>	50	76	26

Eine von AURICH (1992) vermutete Verschiebung des Geschlechterverhältnisses entlang des Baches, aufgrund des Kolonisationszyklus besonders eiablagebereiter Weibchen läßt sich zwar für *Agapetus fuscipes* und *Apatania fimbriata* vermuten, ist aber für andere wichtige Arten wie *Rhyacophila fasciata*, *Sericostoma personatum* und *Chaetopteryx villosa* nicht nachzuweisen.

4. Die Quellbiozönose

Die Zusammensetzung der Quelltrichopteren-Taxozönose wurde von (GÜMBEL 1976) untersucht. Einige der dort erbeuteten Arten wurden in keiner der quellfernen Fallen gefunden und zählen im weiteren Sinne zu den Quelltrichopteren: *Parachiona picicornis* Pictet, *Crunoecia irrorata* Curtis, *Micropterna lateralcis* Stephens und *Adicella filicornis* Pictet. Die umfangreichen Fänge am Breitenbach bestätigen diese Charakterisierung, denn bisher sind weitere Exemplare dieser Taxa nur in der Falle A, die seit 1983 im Breitenbach-Oberlauf betrieben wird, nachgewiesen worden. Insgesamt aber gleicht die von GÜMBEL (l.c.) bearbeitete "Quellfauna" der Trichopteren stärker der rhithraler Bereiche. Der rheokrene Charakter der Hermelinquelle wird auch in der Relation der Krenobionten zum gesamten Fang deutlich, in den Jahren 1973 und 1974 machten die oben genannten Taxa jeweils nur um 1% der Gesamtindividuenzahl der Quellköcherfliegen aus.

4.1. Die Bachbiozönose und ihre Längsentwicklung am Breitenbach

Die Trichopterengesellschaft des Breitenbaches besteht aus einer Reihe anderer Taxa. Bei prozentualer Aufteilung der Jahresemergenz 1983-1990 über vier Fallen lassen sich 4 wiederkehrende Längsverbreitungsmuster erkennen:

- 1: In quellnähe häufig, bachabwärts seltener
- 2: Im mittleren Bachabschnitt häufig, ober- und unterhalb seltener
- 3: Im unteren Bachabschnitt häufig
- 4: Unregelmäßiger Verteilung in verschiedenen Jahren

Zur Gruppe 1 zählen *Chaetopteryx villosa*, *Agapetus fuscipes*, *Drusus annulatus* und *Potamophylax cingulatus*. Die Gruppe 2 enthält vor allem *Tinodes rostocki*, *Apatania fimbriata*, *Silo pallipes* und *Potamophylax luctuosus*. Die *Hydropsyche*-Arten gehören zur Gruppe 3, *Rhyacophila fasciata*, *Plectrocnemia conspersa* und *Sericostoma personatum* sind ungleichmäßig verteilt. Während die Verteilung der räuberischen Arten nicht erklärbar ist, bevorzugt die als Larve auf Sandböden angewiesene *Sericostoma personatum* Bereiche mit geringerem Gefälle und Sandbänken, die in unterschiedlichen Bereichen sedimentieren und von Hochwässern wieder zerstört werden.

4.2. Assoziationsgruppen bei Trichopteren des Breitenbaches

Wie Abbildung 1 zeigt, wird durch die Auswertung in allen Bachabschnitten eine Kerngruppe mit verschiedenen Seitengruppen herausgearbeitet. Dabei ergeben sich für die drei Bachabschnitte ähnliche Konstellationen.

Im quellnahen Abschnitt haben wir eine Kerngruppe mit *Chaetopteryx villosa* – *Apatania fimbriata* – *Plectrocnemia conspersa*, zwei paarige Seitengruppen mit 1. *Drusus annulatus* – *Rhyacophila fasciata* 2. *Tinodes rostocki* – *Agapetus fuscipes* und 3. *Sericostoma personatum*.

Im mittleren Bachabschnitt bilden *Drusus annulatus* – *Chaetopteryx villosa* – *Agapetus fuscipes* – *Apatania fimbriata* die Kerngruppe. Die Seitengruppen sind 1. *Sericostoma personatum* – *Adicella reducta*, 2. *Rhyacophila fasciata* – *Plectrocnemia conspersa*, 3. *Tinodes rostocki* – *Micrasema longulum* und 4. *Silo pallipes*.

Im unteren Bachabschnitt gibt es im Vergleich zum mittleren nur wenige Veränderungen. *Rhyacophila fasciata* gehört zur Kerngruppe, *Plectrocnemia conspersa* bildet alleine eine Gruppe. Die Seitengruppe *Tinodes rostocki* – *Micrasema longulum* bleibt bestehen, und *Adicella reducta* bildet eine neue Seitengruppe mit *Silo pallipes*. *Sericostoma personatum* steht alleine als eine von allen getrennte Gruppe.

Es zeigt sich deutlich, daß die resultierenden Gruppen offensichtlich nicht von Ernährungstypen, ähnlichen Flugzeiten oder Lebenszyklen geprägt sind. Das Fehlen einzelner Arten hat nur mit ihrer geringen Präsenz im entsprechenden Bachabschnitt zu tun. Auffallende Konstanz zeigt die Zusammensetzung der Kerngruppe und der Seitengruppe *M. longulum* – *T. rostocki* im mittleren und unteren Bachabschnitt.

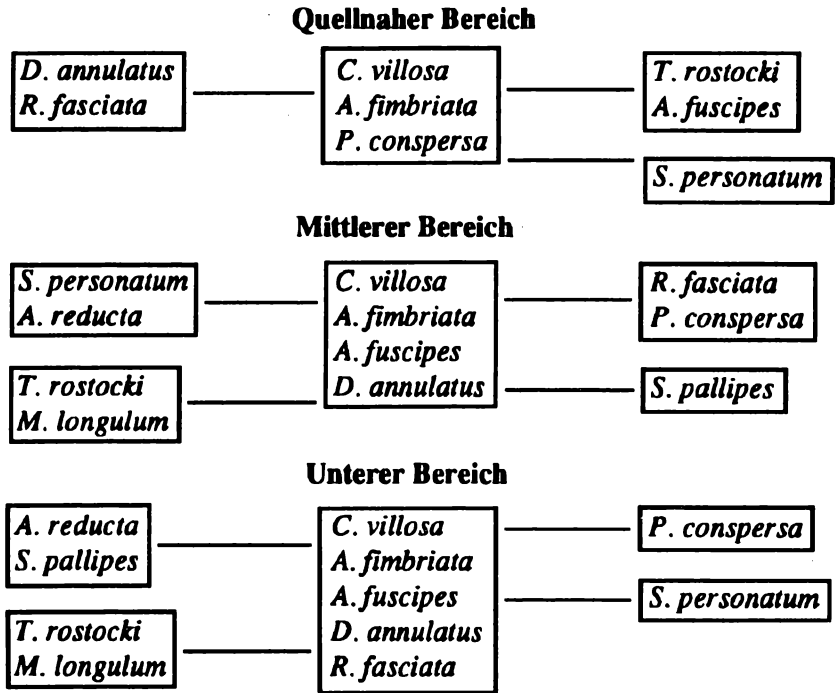
Da es offensichtlich keine biologischen Übereinstimmungen dieser Arten zu geben scheint, außer, daß ihre Larven und Puppen an steinigen Untergrund gebunden sind, könnte die Sonderstellung von *S. personatum* in der Bevorzugung sandig-kiesiger Böden begründet sein. Die insgesamt gleichförmigen Schwankungen der Populationen (positiver Korrelationskoeffizienten) sind eher mit Änderungen physikalisch-chemischer Faktoren (z.B. Abflußmuster) zu erklären.

Unter allen hier vorliegenden Beispielen gibt es keinen einzigen Fall, in dem eine räuberische Art entgegengesetzt verlaufende Abundanzschwankungen mit einem ihrer potentiellen Beuteorganismen aufweist, zumindest ein Indiz dafür, daß Räuber-Beute Beziehungen langfristig bei den hier überprüften Arten keine herausragende Rolle spielen.

Der Versuch der Bildung von Assoziationsgruppen zeigt deutlich, daß es trotz der Komplexität von Ökosystemen in Raum und Zeit nicht unmöglich ist, (erklärbare) Muster in der Verteilung von Populationen, ihren Beziehungen untereinander und zu Biotopfaktoren zu finden. Im Gegenteil, die Nutzung verschiedener statistischer Me-

thoden kann uns helfen, einige Zusammenhänge mathematisch abzusichern. Für kausale Erklärungsversuche kommen wir trotz allem nicht darum herum, Tiermaterial zweifelsfrei zu determinieren und uns mit der Ökologie einzelner Arten vertraut zu machen.

Abb. 1: Durch paarweise Regression (verteilungsfrei) und die Methode von FAGER errechnete Assoziationsgruppen in 3 Bereichen des Breitenbaches (Hauptgruppe im Zentrum)



5. Literatur

AURICH, M. (1992): The life cycle of *Apatanina fimbriata* Pictet in the Breitenbach. Hydrobiol., 239: 65 - 78.

BÖTTGER, K.(1975): Produktionsbiologische Studien an dem zentralafrikanischen Bergbach Kalengo. Arch. Hydrobiol., 75: 1 - 31.

CASPERS, N. (1980): Die Emergenz eines kleinen Waldbaches bei Bonn. Decheniana (Beihefte), Bonn, 23: 1-175.

FAGER, E.W. (1957): Determination and analysis of recurrent groups. Ecology 38: 586-595.

- GÜMBEL, D. (1976): Emergenz-Vergleich zweier Mittelgebirgsquellen 1973. Arch. Hydrobiol./Suppl. 50: 1-53.
- ILLIES, J. (1971): Emergenz 1969 im Breitenbach. Arch. Hydrobiol. 69: 14-59.
- ILLIES, J. (1979): Annual and seasonal variation of individual weights of adult water insects. Aquatic Insects 1: 153-163.
- (1982): Längsprofil des Breitenbachs im Spiegel der Emergenz (Ins.; Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera). Arch. Hydrobiol. 95: 157-168.
- (1983): Ökosystemforschung an einem Mittelgebirgsbach (Emergenzanalyse). Verh. Ges. Ökologie, Mainz 1981: 247-253.
- JOOST, W., KLAUSNITZER, B. & ZIMMERMANN, W. (1985): Die merolimnische Insektenfauna eines Thüringer-Wald-Baches im Ergebnis dreijähriger Emergenzuntersuchungen. Teil I: Ephemeroptera, Plecoptera, Megaloptera, Coleoptera und Trichoptera. Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden 13 (1): 1-39.
- (1986): Die Sekundärproduktion eines Thüringer Wald-Baches im Ergebnis dreijähriger Emergenz-Untersuchungen. Limnologica (Berlin) 17: 29-52.
- LEHMANN, U. (1970): Stromaufwärts gerichteter Flug von *Philopotamus montanus* (Trichoptera). Oecologia 9: 265-278.
- MASTELLER, E.C. & FLINT, O.S. jr. (1980): Caddisfly (Trichoptera) emergence patterns from two streams of the Allegheny National forest area of Pennsylvania. Melsheimer Entomol. Ser. 29: 12-22.
- MALICKY, H. (1976): Trichopteren-Emergenz in zwei Lunzer Bächen 1972-1974. Arch. Hydrobiol. 77: 51-65.
- MEY, W. (1986): Die Trichoptera-Emergenz eines Bergbaches im Thüringer Wald. Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha 13: 14-20.
- MÜLLER, K. (1973): Life cycles of stream insects. Aquilo Ser. Zool. 14: 105-112.
- RÖSER, B. (1980): Emergenz eines Mittelgebirgsbaches des Vorderwesterwaldes. Arch. Hydrobiol./Suppl. 58: 56-96.
- SANDROCK, F. (1978): Vergleichende Emergenzmessung an zwei Bächen des Schlitzerlandes (Breitenbach und Rohrwiesenbach 1970-1971) Arch. Hydrobiol./Suppl. 54: 328-408.

Dr. Rüdiger Wagner
 Limnol. Stat. Schlitz, MPI f. Limnol.
 Postfach 260
 6407 Schlitz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [1991](#)

Autor(en)/Author(s): Wagner Rüdiger

Artikel/Article: [Beobachtungen an Trichopterenpopulationen des Breitenbaches 143-152](#)