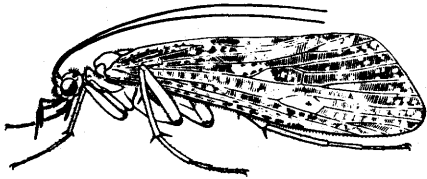
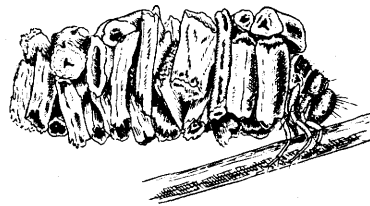


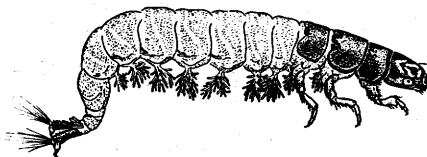
Die Trichopteren der Fulda, insbesondere
ihre Verbreitung im Flußlängsverlauf.



D i p l o m a r b e i t

vorgelegt dem Fachbereich 23 Biologie
der Freien Universität Berlin

angefertigt in der Limnologischen
Flußstation in 6407 Schlitz (Hessen)
von Thomas Pitsch, geb. 23.7.1955



INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	4
2. Untersuchungsmethoden	6
2. 1. Allgemeines	6
2. 1. 1. Fangzeitraum	6
2. 1. 2. Fangstellen	7
2. 1. 3. Bezeichnung der Flußabschnitte	7
2. 1. 4. Vergleichsdaten aus dem Breitenbach	11
2. 2. Fangstellen	11
2. 2. 1. Auswahl der Fangstellen	13
2. 2. 2. Tabelle der Fangstellen	15
2. 2. 3. Beschreibung der Fangstellen	20
2. 3. Fangmethoden	20
2. 3. 1. Wasserfang	20
2. 3. 2. Handlandfang	22
2. 3. 3. Lichtfang	26
3. Fangergebnisse und Aussagen über die Verbreitung der Trichopterenarten längs der Fulda	35
3. 1. Erläuterungen	35
3. 2. Rhyacophilidae	46
3. 3. Glossosomatidae	52
3. 4. Hydroptilidae	56
3. 5. Philopotamidae	61
3. 6. Hydropsychidae	65
3. 7. Polycentropidae	73
3. 8. Psychomyidae	79
3. 9. Ecnomidae	83
3.10. Phryganeidae	84
3.11. Brachycentridae	87
3.12. Limnephilidae: Apataniinae	91
3.13. Limnephilidae: Drusinae	93
3.14. Limnephilidae: Limnephilini	98
3.15. Limnephilidae: Stenophylacini	110
3.16. Limnephilidae: Chaetopterygini	122
3.17. Goeridae	124
3.18. Lepidostomatidae	127
3.19. Leptoceridae	129

3.20. Sericostomatidae	137
3.21. Beraeidae	142
3.22. Odontoceridae	143
4. Schlußfolgerungen in Bezug auf die biozönotische Gliederung der Fulda	145
4. 1. Allgemeines zur biozönotischen Gliederung von Fließgewässern	145
4. 2. Verbreitungsdiagramm der Fuldatrichopteren	147
4. 3. Verbreitungstypen der Fuldatrichopteren	150
4. 4. Biozönotische Gliederung der Fulda	157
5. Zusammenfassung	159
6. Literaturverzeichnis	160
7. Bildanhang	179
8. Danksagungen	189

1. EINLEITUNG:

Die vorliegende Arbeit hat die Kennzeichnung der Fulda auf Grund der artmäßigen Zusammensetzung ihrer Trichopterenbesiedlung zum Ziel. Trichopteren (Köcherfliegen) eignen sich zur Charakterisierung eines Fließgewässers besonders gut, denn:

1. Sie bilden in fast jedem mitteleuropäischen Fließgewässer eine artreiche Gruppe. So haben die meisten der rund 300 in Deutschland nachgewiesenen Spezies den Schwerpunkt ihres Vorkommens im fließenden Wasser.
2. Viele Arten treten in grossen Individuenzahlen auf und sind leicht zu fangen (z.B. mittels künstlicher Lichtquellen), so daß eine für abgesicherte Aussagen ausreichende Anzahl Tiere gefangen werden kann.
3. Sie wurden taxonomisch in den letzten Jahrzehnten (in Mitteleuropa) recht gut erforscht und sind daher (zumindest als Imagines) meist sicher bis zur Art bestimmbar.
4. Das Vorkommen vieler Arten ist auf Grund ihrer Ökologie auf solche Fließgewässer bzw. Fließgewässerabschnitte beschränkt, die ganz bestimmte Lebensbedingungen bieten.

Die Fulda kann als typischer deutscher Mittelgebirgsfluß angesehen werden. Sie entspringt in einer Meereshöhe von 850m in der hessischen Rhön und vereinigt sich nach über 200 km langem Lauf bei Hannoversch Münden mit der Werra auf einer Höhe von 120m zur Weser. Der Fuldalauf umfaßt dabei die verschiedenen Größenordnungen eines Fließgewässers vom Quellbach (0,3m breit mit wenigen Litern pro Sekunde an Wasserführung) bis zum großen Fluß (bis 100m breit mit durchschnittlich 50 m³/sec Wasserführung).

Es ist zu erwarten, daß auch die Trichopterenbesiedlung erhebliche Unterschiede im Fuldalängsverlauf aufweist. Deshalb soll eine Kennzeichnung der Fulda in folgenden drei Schritten angestrebt werden:

1. Eine Ermittlung der insgesamt in ihr auftretenden Arten.
2. Eine Aussage über die Verbreitung dieser Arten im Längsverlauf.
3. Eine Unterteilung der Fulda in einzelne Flußabschnitte auf Grund der sie besiedelnden Trichopterenarten.

Eine derartige Kenntnis der Köcherfliegenbesiedlung der Fulda, sowohl als Ganzes als auch ihrer einzelnen Abschnitte, kann zu einem Vergleich mit anderen Fließgewässern und deren Abschnitten benutzt werden. Außerdem wurde bereits vor rund 30 Jahren die Trichopterenfauna der Fulda untersucht (ILLIES 1953). Es besteht daher auch die Möglichkeit, die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit denen der früheren Untersuchung zu vergleichen. Dabei evt. festzustellende Veränderungen in der Köcherfliegenbesiedlung wären dann auf Zusammenhänge mit Veränderungen der Lebensbedingungen in der Fulda (z.B. Verschmutzungszunahme bzw. -abnahme) hin zu prüfen.

2. UNTERSUCHUNGSMETHODEN

2.1. Allgemeines:

Beim Fang der Tiere wurden 3 Methoden angewandt:

1. Wasserfang : Fang der im Wasser lebenden Stadien
2. Handlandfang: Fang der am Ufer lebenden Stadien mit der Hand, d.h. ohne aufwendiges Gerät, nur mit Streifsack, Pinzette und Exhaustor.
3. Lichtfang : Fang der am Ufer lebenden Stadien mittels Anlockung durch künstliche Lichtquellen.

Die erbeuteten Tiere wurden sogleich in ca. 80%igem vergälltem Äthanol fixiert und später im Institut bestimmt.

2.1.1. Fangzeitraum:

Der größte Teil des Fangs fand von April bis November 1981 statt. Vereinzelte Fänge stammen aus den Vegetationsperioden 1980 und 1982.

Haupt- und Nebenfangtouren:

Von April 81 bis Oktober 81 fand jeden Monat eine sog. Hauptfangtour statt, die jeweils etwa eine Woche dauerte. In dieser Zeit wurden alle Hauptfangstellen (Erklärung s. weiter unten) und ggf. weitere sog. Nebenfangstellen aufgesucht und mit den Methoden des Wasser- und des Handlandfangs abgesucht. Im Oktober fiel allerdings der Wasserfang wegen Hochwassers aus.

Die Fangzeit an jeder Probenstelle während eines Besuchs betrug ca. 90 Minuten (für Wasser- und Handlandfang zusammen) mit einer Schwankungsbreite von etwa 60-120 Minuten je nach den Gegebenheiten am Standort.

Zwischen den Hauptfangtouren wurden während der Hauptflugzeit der meisten Insekten (Juni bis August) weitere sog. Nebenfangtouren durchgeführt, bei denen einige ausgewählte Stellen vor allem des Fulda-Oberlaufs mit der Methode des Handlandfangs abgesucht wurden.

2.1.2. Fangstellen (auch Probenstellen, Standorte genannt):

Hier ist zu unterscheiden zwischen Haupt- und Nebenfangstellen:

- Hauptfangstellen sind solche, die während jeder Hauptfangtour in der angegebenen Intensität besammelt wurden. Hierzu zählen 24 Fangstellen an der Fulda.
- Nebenfangstellen wurden nur sporadisch aufgesucht.

2.1.4. Bezeichnung der Flußabschnitte:

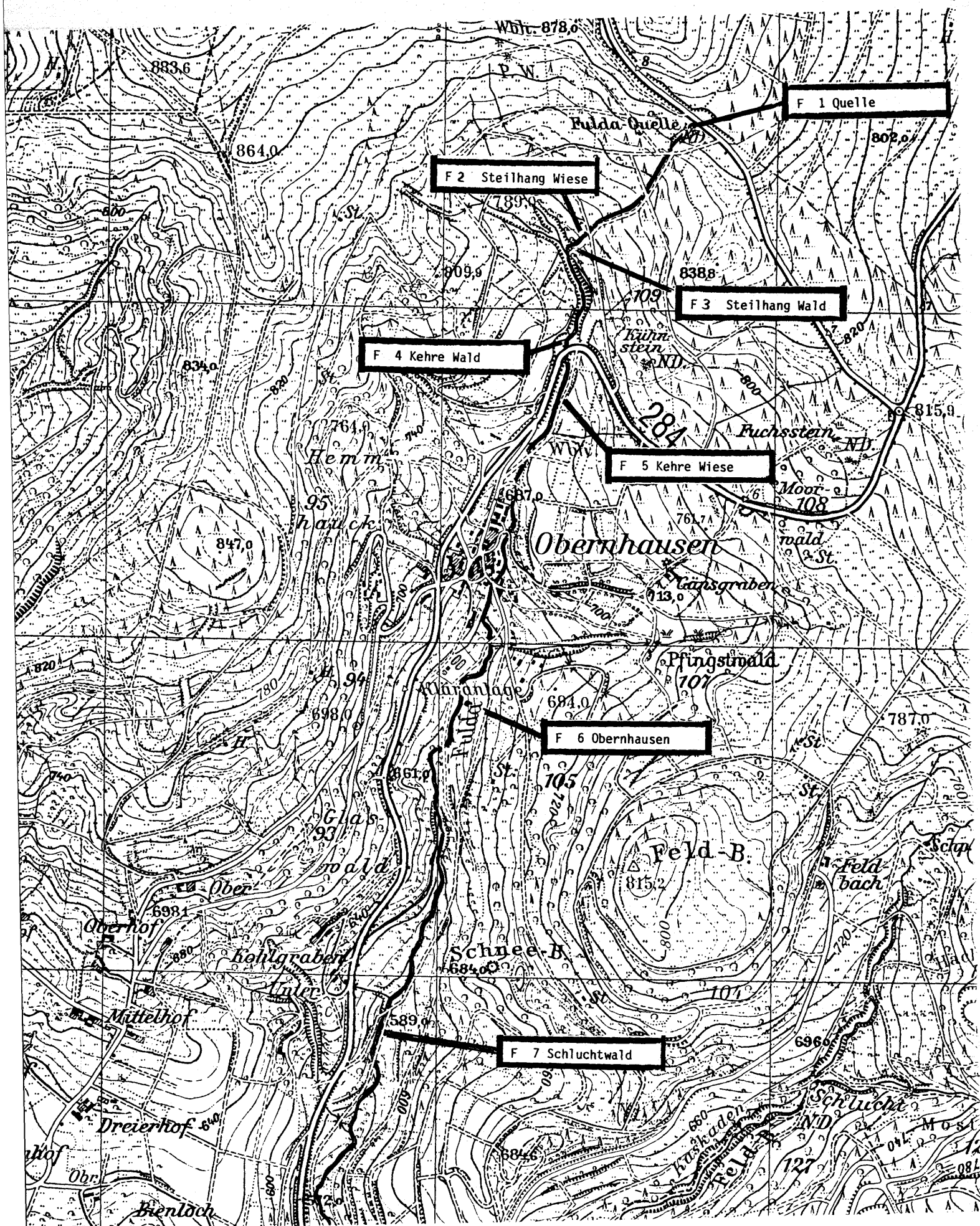
Im folgenden wird immer wieder von den einzelnen Flußabschnitten der Fulda die Rede sein. Ich benutze dabei die Begriffe Krenal, Rhithral (mit Untereinheiten) und Potamal, sowie die der Fischregionen im Sinne von ILLIES (1952b, 1953, 1958, 1961) und ILLIES + BOTOSANEANU (1963). Hier soll jedoch bereits darauf hingewiesen werden, daß insbesondere die Abgrenzung von Krenal und Epirhithral in der Fulda durch ILLIES (1953) nicht unwidersprochen geblieben ist. So wird der nach ILLIES (1953) als Quellregion bezeichnete Bereich meiner Standorte F 4 und F 5 (Standort 1 bei ILLIES 1953) in anderen Arbeiten bereits zum Epirhithral gerechnet (ILLIES 1954, u.a.). Eigene Überlegungen zur Zonierung der Fulda s. Abschnitt 4. Daneben benutze ich aus praktischen Gründen auch die Bezeichnungen Ober-, Mittel- und Unterlauf, deren Verwendung in Bezug auf die Fulda allerdings nicht unbedingt mit der anderer Autoren übereinstimmt.

Die Lage meiner Probenstellen in den genannten Abschnitten und die verwendeten Abkürzungen sind aus Tabelle 1 zuentnehmen:

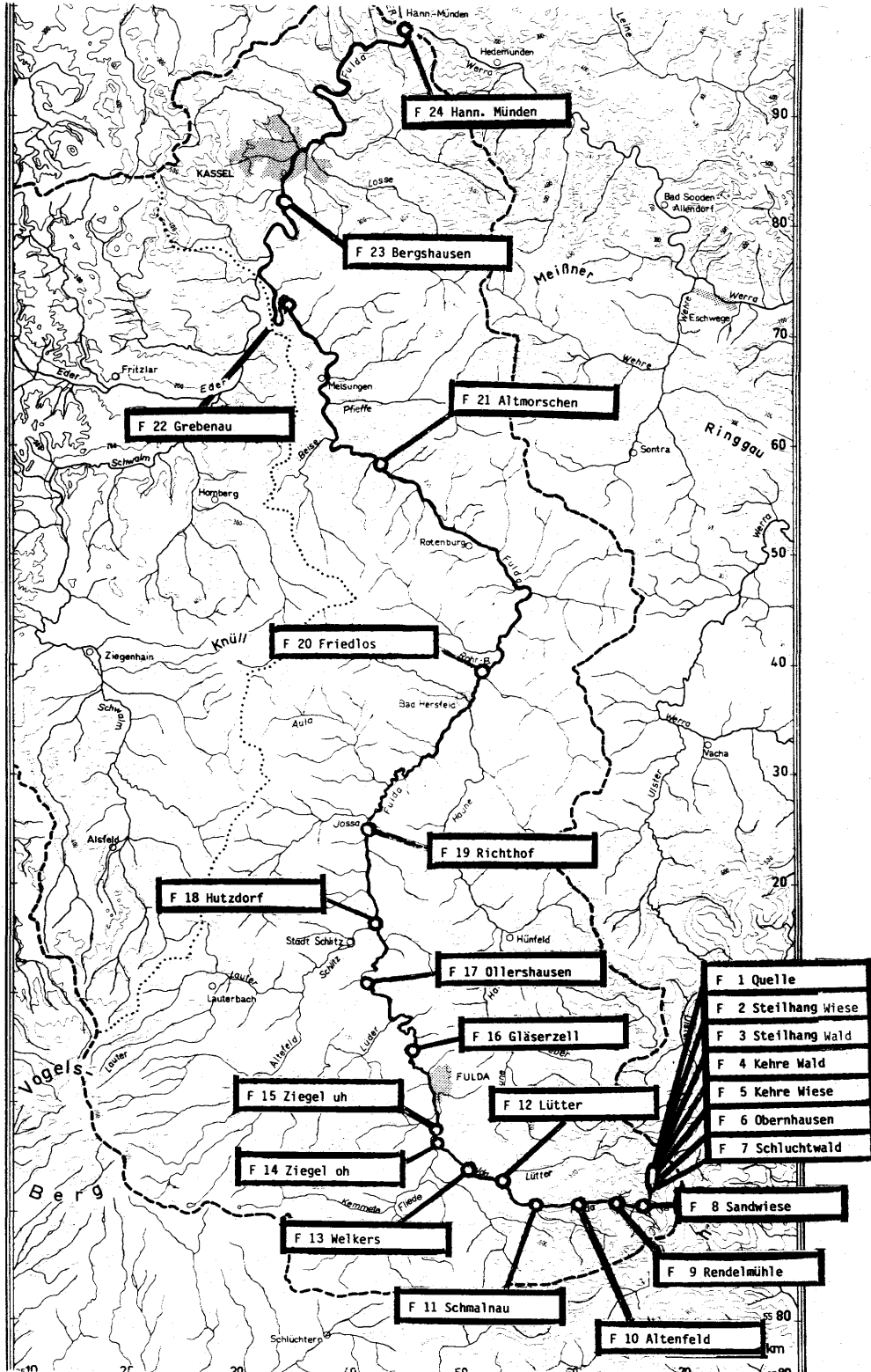
Tabelle 1:

Flußabschnitt	Grenze		Fang= Quell= stellen entf. in km
	----- Quelle -----		0
	Krenal	QR =	F 1
Ober=		Quellregion	bis F 5
	----- Straßenbrücke -----		1
lauf	Epi =	oSR =	F 6
	rhithral	obere Salmoniden= region	bis F 8
	----- Gersfeld -----		6
	Meta =	mSR =	F 9
Mittel=	rhithral	mittlere Salmoniden= region	bis F 11
	----- Lüttermündung -----		22
lauf	Hypo =	uSR =	F 12
	rhithral	untere Salmoniden= region	bis F 14
	----- Fliedemündung -----		32
Unter =	Potamal	BR =	F 15
lauf		Barbenregion + Brassenregion	bis F 24
	----- Werramündung -----		218

Karte 1: Lage der Fangstellen an der oberen Fulda



Karte 2: Lage der Fangstellen an der Fulda



2.1.4. Vergleichsdaten aus dem Breitenbach:

Bei der Erörterung meiner Fangergebnisse benutze ich verschiedentlich zu Vergleichszwecken Daten über die Trichopterenfauna des Breitenbachs, eines rechten Zuflusses der Fulda nahe der Stadt Schlitz. Dieser wird seit 1969 mit Hilfe der Emergenzmethode (ILLIES 1971) auf seine Besiedlung mit Benthosinsekten hin gründlich untersucht: mit Hilfe einer nach und nach (bis jetzt auf 7) erhöhten Anzahl von über dem Bach aufgestellten Gewächshäusern werden alle aus dem Wasser schlüpfenden Insektenimagines gefangen und von den Mitarbeitern der Fuldastation Schlitz eingesammelt. Man gelangt auf diese Weise zu einer genauen Kenntnis der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Besiedlung des betreffenden Bachabschnittes. Die von mir benutzten Daten der Breitenbachemergenz sind den Listen der Fuldastation entnommen, sowie den Arbeiten: ILLIES (1971 + 1972 + 1974 + 1978a + 1982), GOMBEL (1976), SANDROCK (1978).

2.2. Die Fangstellen

2.2.1. Auswahl der Fangstellen:

Um die Besiedlung des gesamten Flußlaufes möglichst vollständig zu erfassen, erscheint auf den ersten Blick eine gleichmäßige Verteilung der Probenstellen über die ganze Fließstrecke sinnvoll. Nun erfolgt jedoch die Änderung der Lebensbedingungen und damit der Benthosbiozönose im Flußverlauf nach dem Quellaustritt zunächst sehr rasch und dann in Richtung Unterlauf immer langsamer, so daß in dieser Hinsicht ein Abschnitt von ein paar hundert Metern kurz unterhalb der Quelle durchaus einer Strecke von vielen Kilometern im Unterlauf entsprechen kann. Ganz grob kann man annehmen, daß sich die abiotischen Faktoren in etwa proportional mit dem Logarithmus der Quellentfernung ändern, wie dies ECKEL (1953, zitiert nach ILLIES 1958) für die Temperaturamplitude gezeigt hat. Um diesen Verhältnissen Rechnung zu tragen, sollte auch der Abstand zwischen zwei benachbarten Probenstellen von der Quelle zur Mündung hin kontinuierlich und möglichst gleichmäßig zunehmen.

Des weiteren war bei der Probenstellenauswahl zu berücksichtigen, daß

die im Fluß lebenden Tiere i.d.R. nicht nur an einen bestimmten Abschnitt im Längsverlauf gebunden sind, sondern in diesem auch mehr oder weniger stark bestimmte Habitate bevorzugen, also z.B. Stromschnellen, bzw. Strecken langsamerer Strömung. Um die Fauna eines Flußabschnittes mit einer Probenstelle zu erfassen, sollte diese also sowohl lotische (schnelle Strömung) als auch lenitische (langsame Strömung) Bereiche umfassen. Unter Probenstelle ist in diesem Zusammenhang denn auch eine Flußstrecke von ca. 50 bis zu mehreren hundert Metern Länge zu verstehen.

Nach den DEUTSCHEN EINHEITSVERFAHREN ZUR WASSER-, ABWASSER- UND SCHLAMMUNTERSUCHUNG (1979) sollte eine solche "Probenstrecke stets alle im betreffenden Abschnitt morphologisch und hydrographisch differenzierten Biotop umfassen." Im Mittel- und vor allem im Unterlauf der Fulda (d.h. im Meta- und Hyporhithral, sowie im Potamal) sind diese Bedingungen am besten an den zahlreichen Mühlenwehren erfüllt, da sich oberhalb dieser meist eine ausgeprägte Stauzone mit kaum meßbarer oder zumindest stark verminderter Strömung befindet, während das Wasser beim meist freien Überfließen der Wehrkrone und kurz darunter die höchste Fließgeschwindigkeit erreicht. Daneben entstehen durch das speziell in der Fulda stark ausgeprägte "Schrotsägeprofil" des Flußgrundes (KRAUSE 1979) solche Abfolgen von Bereichen unterschiedlicher Strömung auch natürlich. An vielen Fangstellen waren diese Unterschiede so ausgeprägt, daß ich zwei getrennte Wasserfangproben mit den Bezeichnungen "Stau" und "Stromschnelle = SS" nahm. Diese dürften den von ILLIES (1958) unterschiedenen Proben für "Schlamm" und "Geröll" entsprechen, da die Ablagerung von Schlamm ja bei niedrigeren, die von Geröll dagegen bei höheren Fließgeschwindigkeiten erfolgt.

Des weiteren mußte natürlich auch praktischen Gesichtspunkten Rechnung getragen werden: die Fangstellen sollten mit Pkw erreichbar sein; es sollte Ufervegetation zum Abkessern vorhanden und das Ufer zugänglich sein.

Aus diesen Gründen war eine ideale Verteilung der Probenstellen, wie oben gefordert, nicht immer zu realisieren. Wo möglich und sinnvoll, habe ich die bereits von ILLIES (1953) gesammelten

Fangstellen übernommen.

Da die Fliedemündung bei Bronnzell einen entscheidenden Punkt für die biozönotische Gliederung der Fulda darstellt (ILLIES 1953), bin ich dort von der sonst gewählten Methode der Festlegung der Probenstellen abgewichen, und habe je eine Fangstelle direkt (d.h. ca. 200m) oberhalb und unterhalb der Fliedemündung festgelegt.

2.2.2. Tabelle der Fangstellen:

In der folgenden Tabelle 2 sind alle aufgesuchten Fangstellen aufgelistet, wobei für jede in den einzelnen Spalten von links nach rechts angegeben wird:

1. Der Flußabschnitt in dem sie liegt (s. auch Tabelle 1).
2. Die Entfernung von der Quelle längs des Flußlaufes (QE = Quellentfernung) in km; die Werte sind aus der Topographischen Karte 1:25.000 mit Hilfe der Daten aus dem RAHMENPLAN FULDA inter- bzw. extrapoliert. Die Werte der Nebenfangstellen sind in Klammern gesetzt.
3. Der Name der Fangstelle, bestehend aus:
 - einem "F" für "Fulda"
 - im Falle einer Hauptfangstelle einer Zahl von 1 bis 24. Die Hauptfangstellen sind von der Quelle in Richtung Mündung von 1 bis 24 durchnummeriert.
4. Die Angabe "SS/Stau", wenn die Wasserfangprobe des Standortes getrennt wurde (s. auch Abschnitt 2.2.1.).
5. Blattnummer und -name der Topographischen Karte von Hessen 1:25.000, auf der die Fangstelle liegt.
6. Hoch- und Rechts-Werte des Standortes im Gauß-Krüger Gitternetz zum leichteren Auffinden auf dem Meßtischblatt. Die Werte sind i.d.R. nur auf 100m genau.

Tabelle 2:

	QE(km)	Fangstelle			
	0,0	F 1 Quelle		5525 Gersfeld	: R 35 67 740, H 55 95 590
Krenal	0,5	F 2 Steilhang Wiese		5525 Gersfeld	: R 35 67 400, H 55 95 200
	0,6	F 3 Steilhang Wald		5525 Gersfeld	: R 35 67 370, H 55 95 180
	0,8	F 4 Kehre Wald		5525 Gersfeld	: R 35 67 400, H 55 94 950
	1,0	F 5 Kehre Wiese		5525 Gersfeld	: R 35 67 370, H 55 94 800
		2,1	F 6 Obernhausen		5525 Gersfeld
Epi =	(2,4)	F oberer Schluchtwald		5525 Gersfeld	: R 35 67 000, H 55 93 400
rhithral	3,2	F 7 Schluchtwald		5525 Gersfeld	: R 35 66 800, H 55 92 750
	(4,0)	F Sandberg		5525 Gersfeld	: R 35 66 770, H 55 92 030
	(4,6)	F Feldbachmündung		5525 Gersfeld	: R 35 66 700, H 55 91 400
	5,3	F 8 Sandwiese		5525 Gersfeld	: R 35 66 200, H 55 91 150
	7,8	F 9 Rendelmühle	SS/Stau	5525 Gersfeld	: R 35 63 600, H 55 91 330
Meta =	12,3	F 10 Altenfeld	SS/Stau	5525 Gersfeld	: R 35 60 500, H 55 91 200
rhithral	(14,0)	F Hettenhausen		5524 Weyers	: R 35 58 900, H 55 90 900
	17,1	F 11 Schmalnau	SS/Stau	5524 Weyers	: R 35 58 900, H 55 90 900
	(19,4)	F Ried		5524 Weyers	: R 35 56 400, H 55 91 200
Hypo =	22,1	F 12 Lütter	SS/Stau	5524 Weyhers	: R 35 53 500, H 55 93 200
rhithral	25,1	F 13 Welkers	SS/Stau	5524 Weyhers	: R 35 51 400, H 55 93 870
	32,2	F 14 Ziegel oberhalb		5424 Fulda	: R 35 47 500, H 55 97 200
	32,6	F 15 Ziegel unterhalb	SS/Stau	5424 Fulda	: R 35 47 500, H 55 97 600
Potamal	(34,3)	F Kohlhaus		5424 Fulda	: R 35 48 050, H 55 99 050
	43,4	F 16 Gläserzell	SS/Stau	5423 Großenlüder	: R 35 45 500, H 56 05 000
	(46,9)	F Lüdermünd		5323 Schlitz	: R 35 45 200, H 56 08 100
	(53,1)	F Hemmen		5323 Schlitz	: R 35 43 250, H 56 09 400
	(56,0)	F Hartershausen		5323 Schlitz	: R 35 41 400, H 56 11 000
	57,4	F 17 Öllershausen	SS/Stau	5323 Schlitz	: R 35 41 000, H 56 12 100
	(60,4)	F Pfordt		5323 Schlitz	: R 35 42 500, H 56 13 500
	65,3	F 18 Hutzdorf	SS/Stau	5323 Schlitz	: R 35 42 200, H 56 16 900
	75,7	F 19 Richthof	SS/Stau	5223 Queck	: R 35 41 400, H 56 25 400
	103,4	F 20 Friedlos		5124 Bad Hersfeld	: R 35 52 400, H 56 40 400
	(111,5)	F Blankenheim		5024 Rotenburg	: R 35 54 900, H 56 45 000
	(124,9)	F Braach		4924 Seifersthausen	: R 35 48 800, H 56 52 500
	136,1	F 21 Altmorschen	SS/Stau	4923 Altmorschen	: R 35 42 800, H 56 59 100
	(142,9)	F Beiseförth		4923 Altmorschen	: R 35 38 400, H 56 60 500
	163,6	F 22 Grebenau		4822 Gudensberg	: R 35 34 700, H 56 73 600
	(175,2)	F Guntershausen		4722 Kassel-Niederzw.	: R 35 33 200, H 56 77 200
	185,5	F 23 Bergshausen	SS/Stau	4722 Kassel-Niederzw.	: R 35 34 300, H 56 82 200
	(200,2)	F Ihringshausen		4623 Kassel Ost	: R 35 38 300, H 56 91 700
	217,6	F 24 Hannoversch ^h Münden	SS/Stau	4523 Münden	: R 35 45 100, H 56 97 800

2.2.3. Beschreibung der Fangstellen

Hier gebe ich eine kurze Beschreibung der Lage der einzelnen Fangstellen nebst Bemerkungen über Besonderheiten.

F 1 Quelle: ca. 1,5 km nördlich von Obernhausen.

Die hier gemeinte amtliche Fuldaquelle ist durch eine Gedenktafel als solche gekennzeichnet. Sie ist gefaßt und strömt aus einem Rohr mit einer Schüttung von etwa 4 Litern pro Sekunde (im Jahre 1981 nach DEUTSCHES GEWASSERKUNDLICHES JAHRBUCH 1981). Direkt unterhalb schließt sich ein gemauertes, flaches Becken an, aus dem der Quellbach über ein kurzes (ca. 20m langes), steiles Geröllstück in einen Quellsumpf abfließt. Diesem Quellsumpf entspringen weitere, kleinere Quellen. Abgefangen wurden der Bereich des Geröllstückes und der des Quellsumpfes bis zu einer Entfernung von ca. 50m vom eigentlichen Quellpunkt, dem Rohraustritt. Das umgebende Gelände besteht aus Wiese, lediglich oberhalb der Quelle stehen einige Bäume, die ebenfalls nach Tieren abgesucht wurden.

F 2 Steilhang Wiese und

F 3 Steilhang Wald: ca. 1 km nördlich von Obernhausen.

Am Südhang der Wasserkuppe entspringen in einer großen Geländemulde, einer Art Kessel also, mit einem Durchmesser von etwa 1,5km, ein gutes halbes Dutzend Quellbäche, die sich nach einem kurzen Lauf von nur wenigen hundert Metern vereinigen. Nur einer von ihnen, der, welcher der amtlichen Fuldaquelle entspringt, trägt offiziell den Namen Fulda. Alle übrigen Quellbäche vereinigen sich kurz vor ihrem Zusammenfluß mit dieser eigentlichen Fulda zum sogenannten "Quellbachsammler", der die Fulda selbst am Einmündungspunkt an Wasserführung weit übertrifft. Dieser Quellbachsammler hat ein recht tiefes V-Tal erodiert, in das die Fulda von Osten her mit einem Gefälleknick hineinstürzt. Die Hänge dieses V-Tales sind bewaldet; oberhalb des Gefälleknicks läuft die Fulda durch eine Weide, hier liegt der Standort F 2 Steilhang Wiese. Dieser ist außer durch die Vegetation noch durch das geringere Gefälle vom nächsten Standort F 3 Steilhang Wald unterschieden, der sich anschließend über etwa 50m vom Gefälleknickpunkt bis zum Zusammenfluß mit dem Quellbachsammler

erstreckt. Das Gefälle ist hier außerordentlich groß, der Bach teilt sich in mehrere Rinnsale auf, die in kleinen Kaskaden mit dazwischengeschalteten winzigen Wasserbecken zu Tal stürzen. Dichter Bewuchs mit Brennesseln ermöglichte auch hier das Abkesseln der Ufervegetation.

F 4 Kehre Wald und

F 5 Kehre Wiese: oberhalb bzw. unterhalb der Straßenbrücke der B 284.

Die Bundesstraße 284 überquert hier das Fuldataal auf einem aufgeschütteten Damm, der wesentlich breiter ist, als die Straße selbst. Die Fulda ist unter dem Damm verrohrt, das Rohr ist begehbar und an seinen Wänden fand ich manche Köcherfliege. Oberhalb des Dammes im Bereich des Standortes F 4 Kehre Wald fließt die Fulda durch ein Erlenwäldchen, das die Fortsetzung des beschriebenen Wäldchens im V-Tal des Quellbachsammlers darstellt. Auch hier wachsen Brennesseln. Unterhalb des Dammes im Bereich der Fangstelle F 5 Kehre Wiese liegt eine Weide mit vereinzelt Bäumen und dichten Beständen von Pestwurz am Bachufer.

F 6 Obernhausen: ca. 0,3km unterhalb des Ortes Obernhausen bei der Kläranlage.

Der Fuldabach fließt durch Weiden; am Ufer stehen Reihen von Erlen und Weiden; dichte Bestände von Pestwurz. Die Fangstelle erstreckt sich von etwa 50m oberhalb des Klärwerkseinleiters bis 50m unterhalb davon.

F oberer Schluchtwald und

F 7 Schluchtwald: ca. 1km südlich von Obernhausen.

Beide Fangstellen liegen dicht hintereinander im bewaldeten Tal der Fulda. Am Standort F 7 Schluchtwald befinden sich 2 Wegebrücken, sowie einige Fichten am Ufer.

F Sandberg: an der Straßenbrücke Gersfeld-Sandberg.

Der Bach fließt hier, wie an den beiden folgenden Stellen auch, durch Wiesen; die Ufer sind teilweise baumbestanden. Das V-Tal wird durch die beginnende Aue abgelöst.

F Feldbachmündung: an der Einmündung des Feldbaches (in diesem Abschnitt auch Pfortwasser genannt).

F 8 Sandwiese: an der Straßenbrücke Gersfeld - Am Pfort, 1km östlich von Gersfeld.

F 9 Rendelmühle: bei der ehemaligen Rendelmühle, ca. 2km westlich von Gersfeld, direkt unterhalb der Einmündung des Maiersbaches. Der

Bach fließt hier durch Viehweiden in einer schon recht breiten Aue, die Ufer sind von Erlen und Weiden gesäumt. Eine Wegebrücke. 300m unterhalb befindet sich ein kleines Wehr, dort holte ich die "Stau"zonenproben.

- F 10 Altenfeld: direkt oberhalb der Ortschaft Altenfeld.
Stark mäandrierender Bachlauf durch Weiden, Ufer baumbestanden, dichte Petasitesbestände. Einige hundert Meter unterhalb Stauzone mit Wehr.
- F Hettenhausen: 1km östlich von Hettenhausen.
- F 11 Schmalnau: Zwischen der Rain-Mühle und der Einmündung der Schmalnau (auch Gichenbach genannt) bei der Ortschaft Schmalnau. Schnell fließende Bereiche mit dichter Ufervegetation. Mehrere Wegebrücken. (Weidengebüsch); Stauzone direkt an der Schmalnaumündung (das Wehr liegt bereits unterhalb der Mündung), dort kaum Uferbewuchs.
- F Ried: bei der Ortschaft Ried.
- F 12 Lütter: direkt oberhalb der Lüttereinmündung, 1km südwestlich der Ortschaft Lütter.
Bachlauf hier streckenweise in mehrere Arme aufgeteilt. Wiesen, am Ufer Weiden und Erlen. Wegebrücke, Stauzone mit tiefem Wasser beim Zusammenfluß mit der Lütter.
- F 13 Welkers: ober- und unterhalb der Straßenbrücke Welkers-Rothemann direkt bei der Ortschaft Welkers.
Oberhalb der Brücke erlenbestandener Lauf durch Wiesen. Unterhalb Stauzone durch Mühlenwehr. Die Brücke selbst ist auf beiden Seiten, also talwärts und bergwärts, bis fast zum Wasser herunter abgeschlossen, so daß sich schlüpfende Insekten in dem Hohlraum unter der Brücke wie in einer Emergenzfalle sammelten und dort leicht gefangen werden konnten.
- F 14 Ziegel oberhalb (=oh): direkt oberhalb der Fliedeeinmündung, 1.5km südwestlich von Bronnzell.
Mäandrierender Lauf durch Weiden. Uferbewuchs aus Erlen. Alte Stacheldrahtzäune erschwerten das Abkeschern der Ufervegetation.
- F 15 Ziegel unterhalb (=uh): von der Fliedeeinmündung an eine Strecke von ca. 500m flußabwärts in der Nähe der Ortschaft Ziegel.
Hier befindet sich das erste größere Wehr der Fulda. Oberhalb davon liegt eine ausgeprägte Stauzone, das Ufer ist nur mit Kräutern bewachsen. Unterhalb des Wehres fließt die Fulda mit

- erheblicher Geschwindigkeit durch einen Erlenuwald.
- F Kohlhaus: bei der Straßenbrücke Kohlhaus.
Schnellfließender Bereich mit einer großen Bucht. Einige hundert Meter oberhalb eine Stauzone, die ebenfalls abgefangen wurde.
- F 16 Gläserzell: beim Wehr von Gläserzell.
Die Fangstelle liegt direkt oberhalb der Einmündung des Ablaufs der Fuldaer Kläranlage. Oberhalb des Wehres eine ausgeprägte Stauzone, direkt unterhalb die Stromschnelle. In der Umgebung Viehweiden, nur wenig Bäume, am Ufer dichter Brennesselbewuchs.
- F Lüdermünd: zwischen den Ortschaften Lüdermünd und Kämmerzell am rechten Ufer.
- F Hemmen: am Wehr von Hemmen.
Gefangen wurde ober- und unterhalb des Wehres.
- F Hartershausen: an der Wegebrücke von Hartershausen.
- F 17 Ollershausen: oberhalb der Wegebrücke von Ollershausen.
Eine natürliche Zone verlangsamer Strömung ("Stau") mit starkem Teichrosenbewuchs wird hier gefolgt von einer breiten und flachen Stromschnelle. Uferbewuchs: Weiden und Erlen.
- F Pfordt: ober- und unterhalb des Wehres von Pfordt.
- F 18 Hutzdorf: direkt oberhalb und an der Straßenbrücke von Schlitz nach Sandlofs; wenige hundert Meter unterhalb der Schlitzeinmündung; 1km östlich der Ortschaft Hutzdorf.
Ähnel F 17 Ollershausen, Stauzone auch hier natürlich, aber nicht sehr ausgeprägt. Ufer fast baumlos.
- F 19 Richthof: bei der Einmündung des Richtgrabens ca. 0,5km nordwestlich vom Richthof am rechten Fuldaufer.
Ähnel der vorigen Stelle. Ebenfalls natürliche Stauzone. Am Ufer breite Brennesselfelder, wenig Bäume.
- F 20 Friedlos: an der Straßenbrücke von Friedlos.
Der Fluß ist hier sehr breit. Schnell und langsam fließende Bereiche gehen ineinander über; es erfolgte keine Trennung der Proben von "Stau" und "Stromschnelle". Am Ufer dichter Weidenbewuchs, Reste von Auwald.
- F Blankenheim: bei der Eisenbahnbrücke von Blankenheim am linken Ufer.
- F Braach: bei der Straßenbrücke von Braach.
- F 21 Altmorschen: beim Wehr der Heckenmühle zwischen Neumorschen und Altmorschen.

Oberhalb des Wehres eine breite und ausgeprägte Stauzone; unterhalb die Stromschnelle. Uferbewuchs aus Weiden.

F Beiseförth: bei der Ortschaft Beiseförth.

F 22 Grebenau: an der Straßenbrücke von Grebenau.

Der Fluß ist hier relativ schmal mit starker Strömung und tief. Keine Stauzone. An beiden Ufern Wiesen; keine Bäume oder Sträucher.

F Guntershausen: unterhalb der Wegebrücke bei der Ortschaft Guntershausen am linken Fuldaufer.

Der Fluß ist hier breiter als in Grebenau. Am Ufer Wiesen und Gebüsch.

F 23 Bergshausen: am Wehr Neue Mühle ca. 1km nördlich von Bergshausen am rechten Fuldaufer.

Breites Flußbett. Oberhalb des Wehres eine ausgeprägte und ausgedehnte Stauzone, die sicherlich auch bei Hochwasser nicht abgelassen wird. Uferbewuchs aus Kräutern, vereinzelt Weiden.

F Ihringshausen: bei der Eisenbahnbrücke 2km östlich von Ihringshausen am linken Fuldaufer.

Dieser Flußabschnitt ist voll kanalisiert. Im Bereich der Fangstelle eine Stauzone praktisch ohne Strömung mit einer großen, offensichtlich künstlich angelegten Bucht (fast schon ein Altarm, jedoch zum Fluß hin offen). Keine schnellfließenden Bereiche. Ufer sehr steil. Die eingesammelten Tiere stammen aus der Bucht und von den großen, zur Uferbefestigung verwendeten, Steinen.

F 24 Hannoversch Münden: am linken Fuldaufer im Bereich des Wehres von Münden bis zur Straßenbrücke Münden.

Oberhalb des Wehres große Stauzone mit Wiesen am Ufer (nur wenige Büsche) zugänglich nur über einen Campingplatz. Unterhalb schnell fließendes Wasser, dichter Uferbewuchs aus Bäumen und Büschen. Die Wehrkrone ist sehr flach und besteht aus vielen überflossenen Steinblöcken verschiedener Größe, sie war bei Niedrig- und Mittelwasser begehbar, auch hier war gut zu fangen. Diese Stelle dürfte die einzige Stromschnelle im ganzen Fuldaabschnitt Kassel-Münden darstellen, da der Fluß hier aufgestaut und schiffbar gemacht, d.h. in eine Kette von Stauzonen verwandelt wurde. In Münden biegt der Schiffsverkehr jedoch vor dem Wehr nach rechts in einen Seitenarm ab und das Wasser fließt auf der Wehrkrone und noch ein paar hundert Meter weiter unterhalb frei.

2.3. Fangmethoden:

2.3.1. Wasserfang:

Da die Fulda, vor allem im Mittel- und Unterlauf, oft recht tief ist, reichten Gummistiefel für die Durchführung des Wasserfangs nicht aus. Eine bis zur Brust reichende Anglerhose mit angeschweißten Plastikstiefeln gab mir die Möglichkeit, auch in tieferem Wasser zu operieren.

Zentrale Aktion des Wasserfangs war das Einholen der sog. Kick-sampling-Probe. Zu diesem Zweck wurde ein großer Kescher (ca. 40 x 30cm Öffnungsweite) mit einer Maschenweite von 0,7mm mit der Unterkante auf den Gewässergrund aufgesetzt und nun oberhalb mit den Stiefeln der Bachgrund kräftig umgewühlt, Steine hochgetreten und so die Bodenfauna zum Abdriften in den Kescher gebracht. Wasserpflanzenteile wurden ausgerissen und vor dem Kescher ausgespült. Diese Methode eignet sich natürlich nur für Bereiche stärkerer Strömung. Durch Schlammgrund in Stillwasserbereichen zog ich den Kescher hindurch, ebenso durch größere Wasserpflanzenbestände. Da sich einige Tierarten hauptsächlich im Bereich der Uferlinie aufhalten, wurde auch Substrat von dort mit dem Kescher abgekratzt. "Kicksampelderweise" konnte ich so eine ganze Bachstrecke flußauf gehen, immer den Kescher hinter meinen Füßen in der Strömung.

Enthielt die Probe sehr viel Schlamm, so mußte ich sie zunächst in einem Sieb auswaschen, das die gleiche Maschenweite aufwies wie der Kescher. Anschließend gab ich die so ausgespülte Probe in flache, mit Wasser gefüllte Schalen mit weißem Grund. Die in der Probe enthaltenen Tiere fielen durch ihre Bewegung meist auf und konnten nun mit einer Pinzette eingesammelt werden.

Manche Arten waren in vielen Proben in hunderten von Exemplaren vertreten. Hier beschränkte ich mich darauf, ein paar Dutzend einzusammeln mit dem Risiko, ähnlich aussehende Arten, die im Freiland nicht von den Massenarten unterscheidbar sind, zu verpassen. Auch wendete ich mein Augenmerk hauptsächlich darauf, die älteren Larvenstadien zu finden; schließlich sind z.B. die Junglarven der

meisten Köcherfliegenarten noch unbestimmbar.

Bei quantitativen Schlußfolgerungen muß also immer bedacht werden, daß häufige Arten zwar auch häufiger gefangen wurden als seltene, aber sicherlich unterproportional in den Einsammlungen enthalten sind.

Bestand eine Probe vorwiegend aus organischem Material (Detritus, Pflanzenteile, Schlamm), so konnten Tiere mit schweren Gehäusen (z.B. Trichopteren mit mineralischen Köchern) leicht daraus gewonnen werden: die Probe kam mit viel Wasser in eine Schüssel oder einen Eimer und wurde kräftig umgerührt; danach schüttete ich das Wasser mit dem größten Teil der Probe schnell aus. Zurück blieben spezifisch schwerere Körper, die zum Grunde abgesunken waren, wie Kiesel, Molluskenschalen und eben die erwähnten Steingehäuse einiger Trichopterenarten samt lebendem Inhalt, wenn vorhanden.

Weitere Tiere fand ich beim Absammeln der Wasservegetation von Hand, beim Absuchen größerer Gegenstände im Fluß: unter großen Steinen fanden sich zahlreiche Köcherfliegenpuppen; auch die Untersuchung großer im Wasser liegender Äste und Holzstücke war lohnend.

Trichopteren können im Wasser in verschiedenen Stadien gefunden werden, von denen meist nicht alle bestimmbar sind. Hier eine Übersicht:

1. Gelege: werden hier nicht berücksichtigt.
2. Junglarven: nur in wenigen Fällen bestimmbar, sonst nicht berücksichtigt.
3. ältere Larven (meist die beiden letzten Stadien)
4. Präpuppen (so nennt man die Larve des letzten Stadiums im bereits fertiggestellten Puppenköcher)
5. Puppen: für die Bestimmung an Hand der Puppenmerkmale gibt es kaum Literatur, es bieten sich jedoch folgende Determinationsmöglichkeiten:
 - a) an Hand der Genitalien der Imago bei reifen Puppen (Abpräparieren der Puppenhaut meist erforderlich)
 - b) an Hand der Exuvie des letzten Larvenstadiums, die bei den meisten Familien im Puppenköcher verbleibt.
 - c) an Hand des Köchers

6. Puppenexuvien: werden nicht berücksichtigt.
7. leere Puppenköcher: diese enthalten oft noch die alte Larvenexuvie (s.o.), mit deren Hilfe eine Bestimmung manchmal möglich ist.
8. leere Larvenköcher: Bestimmung nur in wenigen Fällen sicher möglich; dann besteht zudem die Gefahr des Zugeschwemmtseins aus anderen Gewässern. Werden daher hier meist nicht berücksichtigt.
9. abgestorbene (und meist halbverfauelte) Larven und Puppen im Köcher: zählen zur Kategorie 7:leere Köcher.

2.3.2. Handlandfang:

Beim Handlandfang benutzte ich einen Streifsack (Durchmesser ca. 40cm), Exhaustor und Pinzetten.

Zentrale Aktion war hier das Einholen der Streifsackprobe. Dazu streifte ich am Ufer die Kraut- und Strauchschicht ab, bis der Streifsack mit abgeschlagenen Pflanzenteilen gefüllt war, wobei darauf geachtet wurde, bis möglichst nahe an die Wasserlinie zu fangen. Bei niedrigen Lufttemperaturen gab ich nun den Streifsackinhalt in ein Sieb oder eine Schale und saugte die hervorkrabbelnden Insekten mit dem Exhaustor ein. Bei warmem Wetter bestand die Gefahr, daß viele Tiere entkommen konnten. Deshalb wurde der gesamte Inhalt des Streifsackes in diesem Fall in eine mit Äthanol gefüllte Schale geworfen und die Tiere somit getötet. Diese Probe wurde nun in eine Flasche gefüllt und erst später im Institut aussortiert.

War der Streifsack schnell mit Pflanzenteilen gefüllt (z.B. im Herbst), so mußten etliche Proben geholt werden, bis zu einer Zeitdauer von insgesamt etwa 20 Minuten.

Aus dem oben Gesagten geht hervor, daß praktisch alle in der Streifsackprobe enthaltenen Trichopteren quantitativ erfaßt wurden.

Auf das Absuchen der Ufervegetation von Hand konnte trotz der umfangreichen Streifsackproben nicht verzichtet werden. Oft fand ich dabei Tiere, obwohl der Streifsack fast leer war. Besonders abgesucht wurden: Blätter und Stengel der Krautschicht, vor allem bei Regen die

Unterseite der großen Pestwurzblätter; Baumstämme, Äste und Zaunpfähle: die Tiere versteckten sich oft in Ritzen im Holz. MOSELY (1939) bemerkt die besondere Attraktivität von Nadelbäumen für Köcherfliegen. Ich kann diese Beobachtung bestätigen.

Um auch in der Baumschicht sitzende Tiere fangen zu können, stieß ich mit dem Kescherstiel Äste bis in 4m Höhe an: die an ihnen sitzenden Tiere fielen herab und versuchten davonzufiegen, mußten nun also in der Luft gefangen werden.

Wie JOOST (1979) feststellt, halten sich viele Köcherfliegen tagsüber in den Baumwipfeln auf und können erst in den Abendstunden in Schwärmen über dem Wasser angetroffen werden. Einige Tiere aus einem solchen Schwarm herauszufangen ist dann meist kein Problem. Dem Ausnützen dieser günstigen Fangzeit in den Abendstunden an möglichst vielen Probenstellen dienten auch die Nebenfangtouren, bei denen der Aufenthalt an einem Standort meist nur sehr kurz war.

Bei steinigem Ufer ist es oft lohnend, die Ufersteine umzudrehen um darunter sitzende Tiere aufzufinden. Vor allem bei nassem Wetter sitzen viele Tiere unter Brücken und auf der Unterseite des Brückengeländers. Wenn an einer Mauer oder Brückenwand nach oben krabbelnde Insekten an ein Hindernis stoßen, z.B. die Brückendecke oder -kante (s. Beschreibung von Standort F 13 Welkers), so bleiben sie oft in dieser Ritze sitzen.

An manchen Wehren hatte ich die Möglichkeit, auf der Wehrkrone stehend herantreibende, auf die Wasseroberfläche gefallene Insekten mit dem Kescher einzusammeln.

Viele tote Trichopteren fand ich in Spinnweben. Wegen der möglichen Konservierung solcher Tiere im Freiland über längere Zeit (so fand ich z.B. im Frühjahr ein Exemplar von Chaetopteryx villosa, einer Art, die nur im Herbst fliegt und daher aus dem vergangenen Jahr stammen mußte) sind diese Fänge jedoch nicht zur Ermittlung von Flugzeiten heranzuziehen.

2.3.3. Lichtfang:

Neben vielen anderen Insekten lassen sich die Imagines der Trichopteren mittels künstlicher Lichtquellen fangen. Nach MALICKY (1973) lassen sich "so gut wie alle Arten nachts mit Licht anlocken", allerdings erfolgt der Anflug, wie der gleiche Autor (MALICKY 1981) bemerkt, in "artmäßig sehr verschiedenem Ausmaß. Hier sah ich die Möglichkeit, seltene und mit Handlandfang schwer zu erbeutende Arten zu erfassen. Allerdings ist bei Lichtfängen oft die Frage schwer zu entscheiden, ob die angeflogenen Tiere tatsächlich aus dem Gewässer stammen, an dessen Ufer die Falle betrieben wurde.

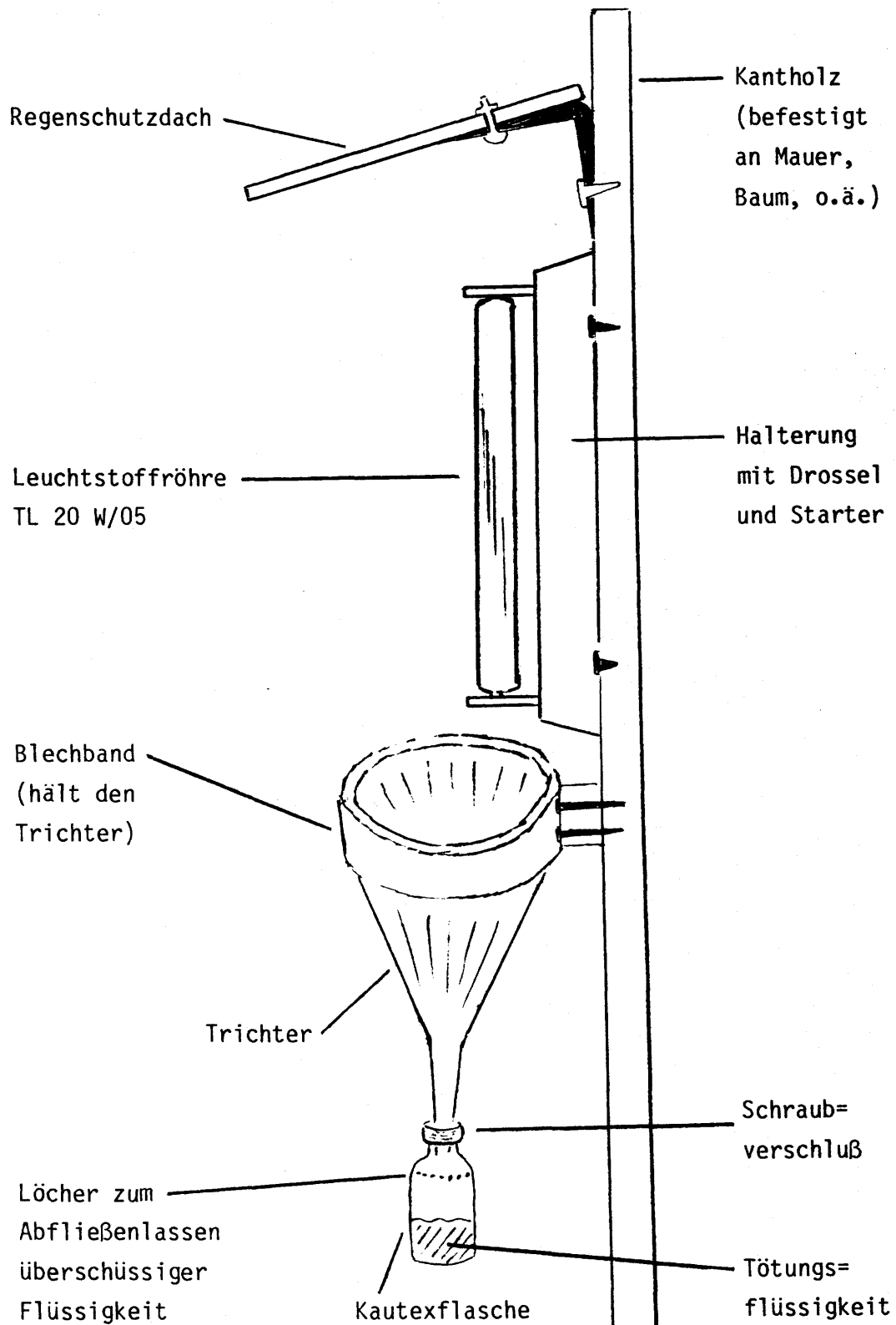
Durchführung des Lichtfangs:

Hierzu baute ich 6 Lichtfallen; 5 davon wurden an festen Standorten entlang der Fulda (es handelt sich um 5 der 24 Hauptfangstellen) postiert und permanent, d.h. jede Nacht, von Mai bis November 1981 betrieben. Die 6.Falle wurde zum gelegentlichen Einsatz für jeweils eine Nacht an besonders interessierende Stellen gebracht.

Konstruktion der Fallen (s. Bilder 1 und 17): Die Fallen bestehen aus einem senkrecht aufgestellten Kantholz von ca. 2m Länge, an dem von oben nach unten angeschraubt sind:

1. ein schräges Dach aus mit Plastikfolie überspannter, fester Pappe von ca. 50 x 50cm Größe zum Schutz der elektrischen Teile vor Regenwasser.
2. die Halterung für eine 60cm lange Leuchtstoffröhre samt Drossel und Starter.
3. ein großer Trichter (35cm Durchmesser), an dessen unterem Ende ein Schraubverschluß für eine 1Liter-Kautexflasche angeklebt wurde.

Bild 1: Aufbau der Lichtfalle



Als Lichtquelle verwendete ich eine superaktinische Leuchtstoffröhre der Firma PHILLIPS, Typ TL 20 W/05 mit einer Leistung von 20 Watt, deren Abstrahlung im Bereich von 320 bis 480 nm liegt, mit einem Maximum bei einer Wellenlänge von 365 nm, also im Grenzbereich von ultraviolettem und sehr kurzwelligem sichtbaren Licht. Dieser Bereich entspricht recht gut den Angaben über die intensivste Lichtempfindlichkeit von Nachtschmetterlingen, die nach CLEVE (1964, 1967) bei 410 bzw. 420 nm liegt. Nach diesem Autor müßte eine ca. 100 mal stärkere (d.h. stromverbrauchende) Normallichtquelle eingesetzt werden, um den gleichen Fangeffekt zu erzielen, wie mit der superaktinischen Röhre. Diese bei Nachtschmetterlingen gemachten Beobachtungen müßten im großen und ganzen auch auf Köcherfliegen zutreffen. Über Untersuchungen in dieser Richtung ist mir jedoch nichts bekannt.

Der Betrieb der permanent aufgestellten Fallen erfolgte mit 220 Volt Wechselstrom, die Standorte mußten daher so gewählt werden, daß ein Stromanschluß erreichbar war. Außerdem durfte das Gelände nicht öffentlich zugänglich sein (Zerstörung der Falle durch Spaziergänger).

Die Kabelzuführung zu den Fallen wurde mit Schaltuhren versehen, die so geschaltet war, daß die Lampen von kurz vor Sonnenuntergang bis kurz nach Sonnenaufgang brannten. Nach ANDERSON (1979) erfolgt der Hauptanflug der Trichopteren zwar zwischen Dämmerung und Mitternacht, er fand jedoch auch Arten, die erst nach 24 Uhr zahlreich erschienen.

Die von der Lampe angelockten Insekten fliegen nun mehr oder weniger direkt auf diese zu, prallen von ihr ab, fliegen erneut auf sie zu und gelangen dabei meist früher oder später in den Trichter und fallen in die Kautexflasche. Diese wurde mit einem Gemisch aus ca. 5-10 % Formol und 60-80 % Äthanol gefüllt, das die Tiere tötete und konservierte.

Die Leerung der Fallen und das Auswechseln der Probenflaschen erfolgte nur ca. alle 1 bis 3 Wochen in unregelmäßigen Abständen. Von jedem der 5 Lichtfangstandorte wurden somit etwa 20 Proben gewonnen, die jeweils einen Zeitraum von 5 - 20 Tagen umfassen.

Einzellichtfänge: Die 6. Lichtfalle wurde mit einem Vorschaltgerät von PHILLIPS, Typ BRH 406 versehen und konnte dadurch mit einer 12 Volt Autobatterie betrieben werden. Da der Fang von der Abenddämmerung bis zum Morgengrauen erfolgen sollte, verbrachte ich die Nacht jeweils im Auto.

Beim Betrieb der Fallen traten einige Probleme auf:

Bei gleichzeitig starkem Regen und Wind gelangte oftmals viel Regenwasser durch den Trichter in die Probenflasche. Durch die hohe Formolkonzentration war aber auch bei starker Verdünnung des Tötungsmittels noch eine ausreichende Konservierung der Tiere gesichert. Um zu verhindern, daß der Flüssigkeitsspiegel in den Trichter hinauf anstieg, was erstens die Leerung erschwert und zweitens den Trichter mit oben schwimmenden Tierleichen verstopft hätte, versah ich die Kautexflaschen wenige cm unter ihrem oberen Rand mit feinen Löchern, durch die überschüssige Flüssigkeit ablaufen konnte.

In einer Falle (F 23 Bergshausen) war der Anflug so enorm, daß die Probenflasche nach wenigen Tagen überfüllt war. Deshalb schaltete ich hier die Schaltuhr während des Spätsommers auf sog. Viertelstundenbetrieb, d.h. die Lampe brannte abwechselnd jeweils 15 Minuten lang und wurde dann für eine Dreiviertelstunde ausgeschaltet.

Gegen Ende der Vegetationsperiode verstopften vor allem am Standort F 23 Bergshausen herabfallende Blätter den Trichter, so daß nur vermindert Tiere gefangen wurden. Mit Drahtgaze (s. Bild 17) versuchte ich den Trichter vor Blättern zu schützen.

Alle Lampen arbeiteten einwandfrei. Nur an einer Falle (F 16 Gläserzell) trat gegen Ende der Betriebszeit (im Oktober) ein technischer Defekt auf: die Drossel mußte ausgetauscht werden und eine Probe fiel dadurch aus.

Aus verschiedenen Gründen unterbrachen die Besitzer bzw. Verfügungsberechtigten der Grundstücke, auf denen die Fallen installiert waren, manchmal die Stromzufuhr, z.B. weil das Zuführungskabel im Wege war. Diese Unterbrechungen dauerten jedoch nie

länger als 2-3 Tage.

Die Standorte der Lichtfallen:

Die durchgehend betriebenen Fallen wurden auf 5 der 24 an der Fulda gelegenen Hauptfangstellen verteilt; bei der Aufstellung achtete ich auf eine möglichst geringe Entfernung zum Ufer der Fulda.

Die Standorte:

- F 6 Obernhausen: auf dem Gelände des Klärwerks Obernhausen, ca. 50m von der Fulda entfernt.
- F 11 Schmalnau: auf dem Gelände der Rain-Mühle, direkt am Ufer ca. 3m über dem Wasser.
- F 16 Gläserzell: auf dem Gelände des Klärwerks der Stadt Fulda, ca. 50m vom Ufer entfernt; im näheren Umkreis (1-2km) außer der Fulda an Gewässern noch einige Altarme.
- F 18 Hutzdorf: auf dem Gelände des Klärwerks der Stadt Schlitz; ca. 30m vom Ufer entfernt und ca. 8m über dem Wasser; die Lampe schien direkt aufs Wasser.
- F 23 Bergshausen: auf dem Gelände des Kraftwerks Kassel am linken Fuldaufer, ca. 5m vom Ufer entfernt und 4m höher als der Fluß. Die Falle stand etwa 100m oberhalb des Wehres Neue Mühle neben der Stauzone, dürfte daher also auch noch Tiere der unterhalb des Wehres gelegenen Stromschnelle mit erfaßt haben.

Einzellichtfangstellen, an denen jeweils nur eine Nacht lang gefangen wurde:

- F 4 Kehre Wald : 1. - 2. 8. 81
- F 7 Schluchtwald : 10. - 11. 9. 80
- F 9 Rendelmühle : 7. - 8. 8. 81
- F 12 Lütter : 29. - 30. 7. 81
- F 15 Ziegel unterhalb : 28. - 29. 7. 81
- F Lüdermünd : 11. - 12. 9. 80
- F Blankenheim : 12. - 13. 9. 80

Bearbeitung der Lichtfallenproben:

Die eingesammelten Proben wurden zunächst mit Wasser mehrmals ausgespült, um das giftige Formol zu entfernen, und alsdann in 80%igem Äthanol fixiert. Insgesamt erbeutete ich in den rund 100 Proben etwa 280.000 Trichopteren, sowie diverse andere Insektengruppen, die hier nicht behandelt werden sollen.

Für die weitere Bearbeitung einer Probe versuchte ich zunächst abzuschätzen, wieviel Köcherfliegen sie wohl enthalten möge, z.B. durch Abteilen eines geschätzten Zehntels der Probe, anschließendes Auszählen der Tiere in diesem Zehntel und Multiplizieren des Ergebnisses mit 10. Nach dieser Schätzung unterschied ich 3 Fälle:

1. Proben mit weniger als 2000 Trichopteren:

Alle Tiere wurden nach Art und Geschlecht (mm oder ww) bestimmt, sortiert und ausgezählt.

2. Proben mit 2.000 bis 20.000 Trichopteren:

Hier war der zeitliche Aufwand einer Komplettbestimmung nicht gerechtfertigt, zumal viele dieser Proben recht eintönig waren, d.h. über 90% der Individuen gehörten nur 1 oder 2 Massenarten an. Diese Massenarten wechselten jedoch von Standort zu Standort und von Jahreszeit zu Jahreszeit. Nachdem ich nun festgestellt hatte, welches die Massenarten der zu bearbeitenden Probe waren, suchte ich zunächst mit bloßem Auge die gesamte Probe nach den übrigen, also den selteneren Arten ab. Die dabei gefundene und aus der Probe entfernte Anzahl der Tiere einer Art eines Geschlechtes nenne ich "a". Natürlich wurden bei dieser "Vorabsuche" nicht alle Exemplare der seltenen Arten erfaßt. Vor allem solche, die den Massenarten ähnelten, also z.B. in die gleiche Gattung gehörten, verblieben größtenteils in der Hauptprobe. Dieser gesamte, unbestimmte Rest wurde nun mit viel Äthanol in eine große Schale mit weißem Grund und einem schwarzen Strich in der Mitte gegeben und gleichmäßig umgerührt. Nachdem sich die Tiere auf dem Grund der Schale abgesetzt hatten, teilte ich die Probe entlang des schwarzen Striches in zwei (annähernd) gleich große Teile und entfernte die eine Hälfte aus der Schale. Dieses Verfahren wiederholte ich ein bis

zweimal, so daß am Ende nur noch ein Viertel bzw. ein Achtel der Ursprungprobe in der Schale verblieb. Nach der Bezeichnung "Subsampling" für dieses Verfahren nenne ich den Faktor, um den sich die ausgesonderte Probe von der ursprünglichen unterscheidet, den "Subsample-Faktor SSF", in diesem Falle betrug er also 4 bzw. 8. Die ausgesonderte Teilprobe, d.h. den in der Schale verbliebenen Teil, bestimmte ich nun wieder vollständig. Die Zahl der dabei gefundenen Exemplare einer Art eines Geschlechtes sei "b". Eine gleichmäßige Verteilung der Tiere beim Subsampling vorausgesetzt, errechnet sich nun die Gesamtindividuenzahl der Tiere einer Art eines Geschlechtes "c" in der Probe zu:

$$c = a + \text{SSF} \times b$$

Für die leicht erkennbaren Arten (die bei der Vorabsuche vollständig erfaßt wurden) gilt nun:

$$b = 0, \text{ also: } c = a$$

und für die Massenarten, die bei der Vorabsuche nicht berücksichtigt wurden:

$$a = 0, \text{ also: } c = \text{SSF} \times b$$

Der Vorteil dieser Methode ist darin zu sehen, daß auch sehr seltene Arten noch gefunden werden können. Dabei ist es unerheblich, wieviel % der Tiere einer selteneren Art ich bei der Vorabsuche finde; eine gleichmäßige Verteilung beim Subsampling vorausgesetzt (s. dazu auch weiter unten), stimmt das Ergebnis immer. Ich kann z.B. mitten in der Vorabsuche aufhören, eine Art auszusortieren, die sich als häufiger erwiesen hat, als ursprünglich angenommen. Die verbleibenden Exemplare haben ja immer noch die Chance von 1 zu 4 bzw. 1 zu 8, in die Subsampleprobe zu geraten. Entscheidend ist dabei nur, daß die Vorabsuche vor dem Subsampling geschieht, und nicht etwa hinterher mit dem verbleibenden Rest von 3/4 bzw. 7/8 der Probe.

3. Proben mit über 20.000 Trichopteren:

Hier war selbst eine gründliche Vorabsuche der gesamten Probe nach seltenen Arten zu aufwendig. Daher wandte ich ein zweistufiges Subsample-verfahren an:

Die gesamte Probe wurde zunächst auf auffällige, seltene Arten hin durchgesicht, also vor allem nach Limnephiliden und Phryganeiden, sowie allen Arten, die sich durch Größe, Form oder Färbung deutlich von den Massenarten abhob. Das Ergebnis dieser ersten Vorabsuche sei für eine Art und ein Geschlecht "d". Nun folgte Subsampling um den ersten Subsample-Faktor SSF_1 (betrug bei allen Proben 4), dann erneute Durchsicht auf seltene Arten, diesmal gründlicher (zweite Vorabsuche), Ergebnis: "e". Nun zweites Subsampling um den Faktor SSF_2 (betrug 8 bzw. 16) und Komplettbestimmung der aussortierten Probe, also von 1/32 bzw. 1/64 der Ursprungsprobe, Ergebnis: "f". Die Gesamtsumme der Individuen einer Art eines Geschlechtes in der Probe ergibt sich nun zu:

$$g = d + SSF_1 \times (e + SSF_2 \times f)$$

Von der erläuterten Art der Berechnung der Individuenzahlen bin ich in einem Fall abgewichen, wenn nämlich von einer Art insgesamt (also mm und ww) an einem Lichtfallenstandort in allen Proben zusammen nur ein einziges Tier gefunden wurde, und dieses in einem Subsample. Dieses Tier wurde dann also bei der Vorabsuche übersehen und könnte durchaus das einzige seiner Art in der gesamten Probe gewesen sein. Durch Zufall in das Subsample geraten, würde es im Extremfall 64 Exemplare vortäuschen. Da mir eine zu niedrig angegebene Zahl eher vertretbar erscheint als eine zu hohe, verzichte ich in diesem Fall auf die Multiplikation mit dem Subsample-Faktor und gebe in meinen Listen nur 1 Tier an.

Fand ich jedoch bereits zwei Tiere einer Art an einem Standort, so ist die Wahrscheinlichkeit um ein Vielfaches geringer, daß es sich um die einzigen Vertreter ihrer Art in der Probe handelt und das zuerst erläuterte Berechnungsverfahren kommt zur Anwendung. Dies gilt auch, wenn beide Tiere verschiedenen Geschlechtern angehören.

Insgesamt wurden auf diese Weise von den ca. 280.000 am Licht erbeuteten Trichopteren nur 51.057 bestimmt und ausgezählt.

Viertelstundenschaltung: Da die Lichtfalle F 23 Bergshausen zeitweilig auf Viertelstundenbetrieb geschaltet war, läge es nahe, die Ergebnisse der betroffenen Proben mit 4 zu multiplizieren, um die Werte für den Anflug bei durchgehendem Betrieb abzuschätzen. Da ich jedoch nicht weiß, wie stark der Viertelstundenbetrieb den Anflug tatsächlich abschwächt (möglicherweise nicht so sehr, da alle im Einzugsbereich der Falle fliegenden Tiere so oder so erfaßt werden. Vielleicht aber auch viel stärker als um $3/4$, da Tieren, die schon in die Nähe gelockt wurden, in der Dunkelphase eine Chance zum Entkommen gewährt wird) und andererseits auch andere unwägbare Faktoren den Fang beeinflussten (Abschalten, verstopfte Trichter, Witterungseinflüsse), so gebe ich nur die (allerdings bei einigen Arten errechnete, s.o.) Zahl der tatsächlich gefangenen Tiere an.

Fehlerdiskussion zur Berechnung der Individuenzahlen:

Bei den häufigeren Arten ermittelte ich durch Kontrollen den Fehler beim Halbieren einer Probe auf maximal etwa 10%, d.h. im ungünstigsten Fall gelangten in die eine "Hälfte" 45% der Tiere, in die andere entsprechend 55%. Alle rechnerisch ermittelten Werte sind dadurch mit einem Fehler behaftet. In den Tabellen gebe ich berechnete Werte deshalb nur auf zwei Stellen genau an, also z.B. 1.200 stat 1.234.

Bei selteneren Arten ist die oben beschriebene Methode zur Ermittlung der Individuenzahlen natürlich mit viel größeren Fehlern verbunden. Mir scheint es u.U. sinnvoller, nicht die errechnete Individuenzahl anzugeben (wie in der vorliegenden Arbeit aus Gründen der Einfachheit jedoch geschehen), sondern die Spanne, in der diese Individuenzahl mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit liegt, also etwa 90%. Zur Ermittlung dieser Fehlerspanne müßten m.E. weniger statistische Methoden Anwendung finden, als vielmehr eine, allerdings subjektive, Einschätzung des Bearbeiters, bei der vor allem die Beurteilung der Frage eine Rolle spielen würde, wie gut die betreffende

Art in der jeweiligen Probe von den Massenarten zu unterscheiden war und wie gut, d.h. in welchem anzunehmenden Prozentsatz, sie daher bei der Vorabsuche gefunden worden sein dürfte.

Bei der Betrachtung des Fehlers in der Berechnung der Gesamtindividuenzahl einer Art an einem Standort läßt sich feststellen, daß dieser relativ klein sein dürfte, wenn wenigstens eine der folgenden drei Bedingungen erfüllt ist:

1. Die Art ist sehr zahlreich und daher auch im Subsample mit mehreren Individuen vertreten. In diesem Fall wird die errechnete Individuenzahl ziemlich genau sein, eine Fehlerbetrachtung ist nicht weiter nötig, wenn mehr als 3 Tiere im Subsample sind. Hier ist natürlich immer noch mit Fehlern im Bereich des Faktors 2 (also 50% nach unten, 100% nach oben) zu rechnen, bei phänologischen oder ökologischen Fragestellungen dürfte das aber keine Rolle spielen.
2. Die Art ist gut von den jeweiligen Massenarten unterscheidbar und daher in der Vorabsuche zu einem angebbaren Mindestprozentsatz erfaßt worden. Auch wenn nur sicher ist, daß mindestens ein Viertel der Individuen gefunden wurde, ist doch schon eine relativ genaue Angabe der Gesamtindividuenzahl möglich. Wenn in einem solchen Fall ein einzelnes Exemplar im Subsample als hochwahrscheinlich zufällig angesehen werden kann, so sollte es nicht voll berücksichtigt werden (also nicht mit dem Subsample-Faktor multipliziert werden), vor allem, wenn bei der Vorabsuche gar kein Vertreter der Art gefunden wurde.
3. Wenn die Hauptflugzeit der Art in einer Jahreszeit liegt, deren Proben klein genug sind, um ohne Subsampling bearbeitet werden zu können. In diesem Fall ist wenigstens die Gesamtindividuenzahl im ganzen Jahr relativ genau anzugeben. Die für phänologische Untersuchungen nötige Betrachtung von Proben einzelner Wochen und Monate wird jedoch kritisch bleiben.

In meiner Lichtfallenuntersuchung dürften sich extreme Fehleinschätzungen dieser Gesamtindividuenzahl einzelner Arten an bestimmten Standorten auf die Falle F 23 Bergshausen beschränken, da an allen übrigen Standorten weder der Subsample-Faktor 8 überschritten, noch der Viertelstundenbetrieb durchgeführt wurde, während in F 23

Bergshausen immerhin bis zum Faktor 64 "gesubsampled" wurde. Auch am Standort F 23 Bergshausen können praktisch nur seltene Arten betroffen sein, alle Angaben für diese Stelle mit Individuenzahlen über etwa 50 können als recht zuverlässig gelten. Fraglich ist vor allem, ob Arten, die ich in der Lichtfalle F 23 Bergshausen gar nicht oder nur sehr selten fand, nicht doch in größerer Anzahl in den Proben vertreten sind, und übersehen wurden. Dazu ein paar Überlegungen, in welcher Größenordnung der Fehler bei der Individuenzahlberechnung von Arten liegen kann, die keine der oben aufgeführten drei Bedingungen erfüllen:

Im Hochsommer wurde die Falle F 23 Bergshausen auf Viertelstundenbetrieb geschaltet und die Proben z.T. um den Faktor 64 gesubsampled. Man stelle sich nun eine Trichopterenart vor, die einer der Massenarten stark ähnelt, bei der Vorabsuche also nicht erfaßt wurde. Wenn von einer solchen Art auch im Subsample kein einziges Individuum gefunden wurde, wieviel könnten dann trotzdem in der Gesamtprobe sein? Beim Subsamplefaktor 64 wird man mit einer realistischen Wahrscheinlichkeit noch mit einer maximalen Individuenzahl der betreffenden Art in der gesamten Probe von etwa 200 Tieren rechnen müssen, wenn keines davon ins Subsample geriet. Berücksichtigt man noch die Viertelstundenschaltung, wie es zum Vergleich mit anderen (jahreszeitlichen) Proben durchaus sinnvoll erscheint, mit dem Faktor 4, so gelangt man zu einem Wert von 800, sagen wir rund 1.000 Tieren. Das bedeutet: Wenn die Gesamtindividuenzahl (bei 1/1 Stundenschaltung) einer solchen Art bei etwa 1.000 liegt, besteht noch immer eine Möglichkeit von etwa 10%, daß davon kein einziges Tier gefunden wird. Es dürfte klar sein, welche Probleme sich aus solchen Überlegungen für die Auswertung der Proben ergeben.

Glücklicherweise sind davon aber nur die wenigsten meiner Trichopterenarten in diesem Ausmaß betroffen. So wäre es z.B. durchaus vorstellbar, daß sich in der Lichtfalle F 23 Bergshausen noch weitere Arten der Gattung Hydropsyche fingen, die ich übersah, da in vielen Proben Hydropsyche contubernalis eine der Massenarten stellte.

3. FANGERGEBNISSE UND AUSSAGEN ÜBER DIE VERBREITUNG DER TRICHOPTERENARTEN LANGS DER FULDA:

In diesem Abschnitt stelle ich die Ergebnisse meiner Köcherfliegenaufsammlungen an und in der Fulda dar. Dabei wählte ich eine systematische Einteilung, d.h. die einzelnen Familien der Trichoptera werden nacheinander abgehandelt. Eine der in Deutschland vorkommende Familie wird man in dieser Aufstellung vermissen: von den Molannidae konnte ich kein Exemplar erbeuten. Die artenreichste Familie der Limnephilidae wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit weiter in Unterfamilien (Apataniinae, Drusinae, Limnephilinae) bzw. die Unterfamilie Limnephilinae ihrerseits in Triben (Limnephilini, Stenophylacini, Chaetopterygini) unterteilt.

3.1. Erläuterungen:

Die folgenden Teilabschnitte behandeln jeweils eine Familie, innerhalb derer eine Unterteilung nach drei Punkten erfolgt:

1. Nomenklatur (nur in einigen Familien).
2. Taxonomie
3. Verbreitung in der Fulda

Diese drei Punkte werden zunächst näher erläutert:

Nomenklatur

In folgenden Fällen gehe ich auf die Nomenklatur der Arten näher ein:

- Bei einigen Köcherfliegengattungen kam es durch Revisionen in letzter Zeit zu nomenklatorischen Änderungen. So führte z.B. die Arbeit von NEBOISS (1963) über die CURTIS-Typen dazu, daß eine ganze Reihe bisher gebräuchlicher Namen europäischer Köcherfliegenarten auf Grund von Synonymien durch andere ersetzt werden mußten. In manchen dieser Fälle (z.B. Potamophylax latipennis) beziehen sich solche seit langem gebräuchliche Namen seit dieser Arbeit auf eine andere Art als vor

1963. Da Arbeiten wie die erwähnte (NEBOISS 1963) aber in der Regel einem Teil der späteren Autoren unbekannt bleiben, werden die betroffenen Namen (also Gattungsnamen mit Artnamen, Autorennamen und Jahr der Beschreibung) nun für verschiedene Arten benutzt. In diesen Fällen ist es unbedingt erforderlich, für eine eindeutige Artangabe neben dem Artnamen auch den Autor anzugeben, nach dessen Nomenklatur man sich richtet. Ich versuche dann darüber hinaus, diese Wahl zu begründen und die nomenklatorische Situation der betroffenen Spezies darzulegen.

- In den Abschnitten über die Verbreitung der Tiere in der Fulda vergleiche ich meine Ergebnisse mit denen anderer Autoren, die an der Fulda selbst oder anderen Fließgewässern Untersuchungen angestellt haben. Dabei ist es natürlich erforderlich, deren Angaben (Artbezeichnungen) sozusagen in die heutige Nomenklatur zu "übersetzen".

Nomenklatorische Änderungen oberhalb des Artniveaus werden nicht berücksichtigt, da hier die Zuordnung an Hand des Artnamens meist problemlos getroffen werden kann.

Taxonomie:

Die meisten ökologischen Freilandarbeiten enthalten umfangreiche Artenlisten, ohne daß dem Leser die Möglichkeit gegeben wird, die Zuverlässigkeit der Angaben einzuschätzen. Aus diesem Grund gebe ich die benutzte Bestimmungsliteratur an. Wo diese unzureichende oder widersprüchliche Angaben enthält, begründe ich meine Determinationen.

Bei den ♀♀ und Larven etlicher Arten basierte die Bestimmung außer auf der taxonomischen Literatur auf weiteren Kriterien, die in diesen Fällen genannt werden, wie z.B.:

- Zuordnung zu den ♂♂ auf Grund von Verbreitungsbildern im Fluß,
- Vergleich mit Tieren, deren Artzugehörigkeit feststand (z.B. aus dem Breitenbach),
- Unterscheidung der Arten durch bisher nicht publizierte Merkmale, die dann im Text erläutert werden.

- Einige Exemplare konnte ich den Herren MALICKY (Lunz) bzw. TOBIAS (Frankfurt a. M.) vorlegen. In einigen dieser Fälle gebe ich deren Kommentar an.

Erschien mir die Bestimmung einer Art unsicher, so wird auch dies im Text angegeben.

Hier zunächst eine Liste der bei der Köcherfliegenbestimmung benutzten Werke, die die gesamte Ordnung oder doch wenigstens eine größere Anzahl von Familien behandeln (in fast allen Familien mußten daneben weitere Arbeiten zu Rate gezogen werden, die in den entsprechenden Kapiteln erwähnt werden):

Imagines:

McLACHLAN (1874ff)
ULMER (1909 + 1927)
MOSELY (1939)
HOFFMANN (1967,1970)
MACAN (1973)
TOBIAS,W. + D. (1981)
inklusive TOBIAS,D. + W.(1981)
MALICKY (1983)

Larven:

ULMER (1909)
LEPNEVA (1970 + 1971)
HICKIN (1967)
TOBIAS (1962)
EDINGTON (1981)

Bis vor zwei Jahren (1981) war für die mitteleuropäische Köcherfliegenfauna neben dem Standardwerk von McLACHLAN (1874ff) nur ein umfassendes Bestimmungsbuch vorhanden (ULMER 1909). Jedoch waren danach Artbestimmungen bei vielen Imagines und praktisch allen Larven ohne Zugang zu einer Vergleichssammlung zuverlässig determinierter Tiere unmöglich. Man bedenke nur, daß z.B. im Erscheinungsjahr des "ULMER" (1909) nur wenige der deutschen Trichopterenarten im Larvenstadium bekannt waren.

Bei den Imagines versuchte man sich mit den Zusammenfassungen über die englische Fauna zu behelfen (MOSELY 1939, später MACAN 1973). Die Bergbachformen, mit denen ich es im Fulda-Oberlauf zu tun hatte, sind darin jedoch größtenteils nicht enthalten. Die für diese Arten

brauchbare Bestimmungsliteratur ist verstreut in vielen Einzelpublikationen enthalten.

Während meiner Arbeit erschienen nun für Deutschland (TOBIAS 1981) und für Europa (MALICKY 1983) Zusammenfassungen der in diesen Publikationen enthaltenen Abbildungen inklusive neuer Zeichnungen etlicher Arten. Ich habe versucht, beide Werke, soweit möglich, noch zu berücksichtigen.

Verbreitung in der Fulda:

Bei der Betrachtung der aus den Ergebnissen der Fuldafangtouren gewonnenen Daten sind für die einzelnen Arten vor allem folgende Fragen zu diskutieren:

1. Stammen die gefangenen Tiere tatsächlich aus der Fulda? Dies dürfte oft nur bei den Wasserfängen von vornherein klar sein.
2. Wie bereits erwähnt, ist bei den in der Fulda lebenden Trichopterenarten i.d.R. eine Beschränkung des Vorkommens auf bestimmte Flußabschnitte zu erwarten. Wenn also Frage 1 mit einiger Wahrscheinlichkeit mit ja beantwortet werden kann, gilt es nun, für die betreffende Art den Abschnitt der Fulda festzustellen, auf den ihr Vorkommen nach meinen Ergebnissen beschränkt ist.
3. Bereits mehrmals (ILLIES 1950a + 1952a + 1953, BESCH 1954) wurde über Köcherfliegen aus der Fulda berichtet. Ein Vergleich meiner Ergebnisse mit diesen früheren Daten soll einer späteren Auswertung vorbehalten bleiben. Aber in einigen Fällen wird bereits hier die Frage angeschnitten: Hat sich das Vorkommen bzw. die Verbreitung einer Art in der Fulda gegenüber früheren Untersuchungen geändert?
4. Stimmt die von mir festgestellte Verbreitung der Art in den einzelnen Fulda-Abschnitten (Krenal, Rhithral, Potamal) mit den Literaturangaben über andere Flüsse überein?

Nachdem die gefangenen Tiere bestimmt und ausgezählt waren, lagen als Ergebniss die Zahlen der erbeuteten Individuen vor, und zwar zunächst getrennt nach:

1. Arten
2. Fangmethoden (Wa, Ha, Li)
3. Geschlechtern ($\sigma\sigma$, $\varphi\varphi$ beim Ha und Li), bzw. Stadien (Larven, Praepuppen, Puppen, Köcher beim Wa)
4. Fangstellen
5. Fangzeitpunkte (d.h. Fangtouren)

Fragen der Phänologie (Flugzeiten etc.), des Geschlechterverhältnisses ($\sigma\sigma/\varphi\varphi$ Relation) und der Effektivität der einzelnen Fangmethoden in Bezug auf die Arten sollen einer späteren Analyse vorbehalten bleiben. Die Zahlen der verschiedenen Stadien bzw. Geschlechter (Punkt 3) können deshalb in dieser Arbeit zusammengeworfen werden. Da zudem an allen 24 Hauptfangstellen zur jeweils praktisch gleichen Jahreszeit mit nicht nennenswert unterschiedlicher Intensität (Fangdauer) gefangen wurde und die 5 dauernd betriebenen Lichtfallen auch fast den gleichen Zeitraum umfassen, können auch die Individuenzahlen der zu verschiedenen Zeiten gewonnenen Proben (Punkt 5) zusammengefaßt werden. Was bleibt sind die Individuenzahlen getrennt nach etwa 140 Arten, 24 Hauptfangstellen und 3 Fangmethoden.

Bei der Darstellung der Ergebnisse bieten sich drei Wege an:

1. Man beschränkt sich auf die Angabe der Praesenz der Arten an den einzelnen Standorten.
2. Man gibt die Häufigkeit der Arten im Fang in Form von diskreten Häufigkeitsklassen an.
3. Man gibt die genaue Anzahl der gefangenen Tiere an.

Zur Beschränkung auf die Praesenz, wie sie z.B. von ILLIES (1953) durchgeführt wurde: Für jede Art xy läßt sich an jeder Stelle s (von $s=1$ bis $s=24$) eine der beiden Aussagen treffen: die Art xy konnte an Stelle s gefunden werden, bzw. nicht gefunden werden. Die Frage ist nun, ob sich daraus auch eine der beiden Schlußfolgerungen treffen läßt: die Art xy kommt an der Stelle s in der Fulda vor bzw. nicht vor (hier interessiert nur das Vorkommen in der Fulda; das Vorkommen von Imagines am Ufer der Fulda, die ihre Entwicklung in anderen Gewässern

durchgemacht haben, ist ökologisch weit weniger aussagekräftig). Um aus dem Fehlen einer Art in einer Probe auf ihr Fehlen auch in der abgesammelten Biozönose zu schließen, muß man annehmen, daß dort nur Arten vorkommen, die häufig genug sind, um auch erbeutet zu werden. Fast jede ökologische Arbeit zeigt jedoch ebenso wie die vorliegende, daß keinerlei Hinweise auf eine solche untere Häufigkeitsgrenze für Insekten in Fließgewässern zu finden sind (unterhalb der die Art etwa ausstürbe, da wegen zu geringer Abundanz kein Geschlechtspartner mehr zu finden ist). Da auch in sehr gründlichen Untersuchungen (z.B. Breitenbachemergenz) immer wieder Arten in einem einzigen Exemplar gefunden werden, läßt sich zumindest schließen, daß eine solche Grenze, wenn sie überhaupt existiert, weit unterhalb der Nachweisgrenze der von mir angewandten Fangmethoden liegt.

Es ist also nicht möglich, aus dem Fehlen einer Art in einer Probe zu schließen, sie käme an der betreffenden Stelle überhaupt nicht vor, die Aussage könnte hier maximal lauten: Art xy kommt an Stelle s vielleicht nicht vor.

Wie steht es nun mit dem umgekehrten Fall, d.h. kann man aus dem Fang einer Art an einer Stelle (ohne jede Angabe des Umfangs dieses Fangs, d.h. der Anzahl der gefangenen Individuen) ohne weiteres auf die Praesenz der Art an dieser Stelle schließen? In den Kapiteln über die Limnephilini und die Stenophylacini wird ausführlich dargelegt, daß besonders diese Köcherfliegen oft an ganz anderen Stellen gefunden werden als denen, in denen sie ihre Larvenentwicklung durchgemacht haben. Beim Handland- und Lichtfang ist der oben erwähnte Schluß also auf jeden Fall (auch für andere Köcherfliegen) nicht möglich. Und auch beim Wasserfang muß mit aus Nebengewässern eingeschwemmten, erratischen Exemplaren gerechnet werden, wenn auch dieser Fall seltener sein dürfte. Diese Möglichkeit ist jedoch insbesondere in Betracht zu ziehen, wenn von einer Art nur leere Gehäuse gefunden wurden. Tatsächlich bedeutet die Beschränkung auf die Angabe der Praesenz nichts anderer als die Einführung von zwei Häufigkeitsklassen:

1. War so häufig, daß ich sie finden konnte.
2. War nicht so häufig, daß ich sie finden konnte. Die Grenze zwischen beiden Klassen ist die erwähnte Nachweisgrenze.

Ich möchte meine Anschauung zu diesem Punkt in einer Arbeitshypothese formulieren, auch wenn sie in dieser krassen Form sicherlich übertrieben ist: Jede Art kann an jeder Stelle gefunden werden, man muß nur lange und intensiv genug danach suchen. Es ist also erforderlich, anzugeben, ob von einer Art an einer Stelle z.B. nur ein einziges Tier oder ob deren tausende gefunden wurden. Die Beschränkung auf Häufigkeitsklassen ist dabei zwar anschaulicher, birgt aber die Gefahr, daß Unterschiede vorgetäuscht werden, wenn z.B. zwei Individuenzahlen knapp unter bzw. über der Grenze zwischen zwei Häufigkeitsklassen liegen. Die Angabe der genauen Anzahl der gefangenen Tiere kann dagegen zu einer Überbewertung geringfügiger, zufallsbedingter Unterschiede verleiten. Aus diesen Gründen gebe ich die Anzahl der von mir gefangenen Tiere sowohl graphisch in Form von Häufigkeitsklassen an, als auch die genauen Individuenzahlen.

Die Werte für die drei Fangmethoden müssen dabei getrennt angegeben werden, denn:

1. Die Summen aus allen drei Methoden wären für verschiedene Fangstellen und Arten nicht mehr vergleichbar: Lichtfang wurde nur an fünf Stellen permanent betrieben und die Bedingungen für Handland- bzw. Wasserfang mögen an manchen Stellen durch lokale Gegebenheiten unterschiedlich gewesen sein.
2. Vor allem aber bieten die aus drei Methoden gewonnen Ergebnisse, also die Verbreitungsbilder der Arten im Flußlängsschnitt, die Möglichkeit des Vergleichs miteinander und somit einer Kontrolle der Zuverlässigkeit der Schlußfolgerungen. Ist eine Art nach den Daten aller drei Methoden nur im Oberlauf zu finden, so kommt der Aussage "Vorkommen auf den Oberlauf beschränkt" eine recht hohe Wahrscheinlichkeit zu.

Beim Vergleich der Lichtfangdaten sind natürlich nur die Ergebnisse der fünf Standorte direkt miteinander vergleichbar, an denen durchgehend geleuchtet wurde. Die Standorte, an denen jeweils nur eine Nacht lang Lichtfang betrieben wurde, sind in dieser Hinsicht nicht vergleichbar auf Grund der unterschiedlichen Jahreszeit dieser Einzellichtfänge.

Obwohl ich die genauen Individuenzahlen angebe, bin ich mir doch darüber im klaren, daß sich daraus noch kaum Rückschlüsse auf die wirkliche Häufigkeit am Standort treffen lassen. Keinesfalls können die Zahlen für verschiedene Arten an ein und demselben Standort miteinander verglichen werden. Eine Art, die in meinen Proben häufig ist, muß deswegen nicht unbedingt auch im Gewässer zahlreich vertreten sein oder umgekehrt.

Verglichen werden können aber die Zahlen für ein und dieselbe Art und Fangmethode an verschiedenen Standorten. Hier sind auch relativ gesicherte Schlußfolgerungen möglich, derart: wenn ich von der Art xy an der Stelle s_1 viel mehr Exemplare fand als an Stelle s_2 , so ist anzunehmen, daß xy an Stelle s_1 häufiger war, als an Stelle s_2 . Eine solche Aussage wird fast zur Gewißheit, wenn die Art xy an jeder Stelle eines Fulda-abschnittes wesentlich häufiger gefunden wurde als an jeder Stelle eines anderen Abschnittes.

Hinter derartigen Überlegungen steht das Idealbild einer Proportionalität zwischen der Abundanz einer Art im Fluß und der Zahl der von ihr mit einer bestimmten Methode erbeuten Individuen. Dieses Bild ist zweifellos grob vereinfacht und auch nur auf vergleichbare Fließgewässerabschnitte anzuwenden (so ist z.B. der Vergleich eines Quell- mit einem Unterlaufstandort in dieser Hinsicht problematisch, da sich im zweiten Fall die aus einer viel größeren Fläche geschlüpften Individuen am Ufer ansammeln und in den Streifsack geraten können). Dennoch scheint es mir bei vorsichtiger Interpretation brauchbar.

Wenn ich im folgenden Teil also Aussagen über das Vorkommen bzw. Fehlen von Arten in bestimmten Flußabschnitten mache, so ist damit immer die Einschränkung zu verbinden, daß sich zwar die Aussage "kommt vor" (und manchmal sogar kommt "häufig" vor, wenn eine Art mit mehreren Methoden häufig zu finden war) oft mit einiger Sicherheit treffen läßt, ein Negativnachweis ("kommt nicht vor") aber i.d.R. mit einer Unsicherheit belastet ist, vor allem wenn es um Arten geht, die nicht weit entfernt in anderen Flußabschnitten durchaus leben.

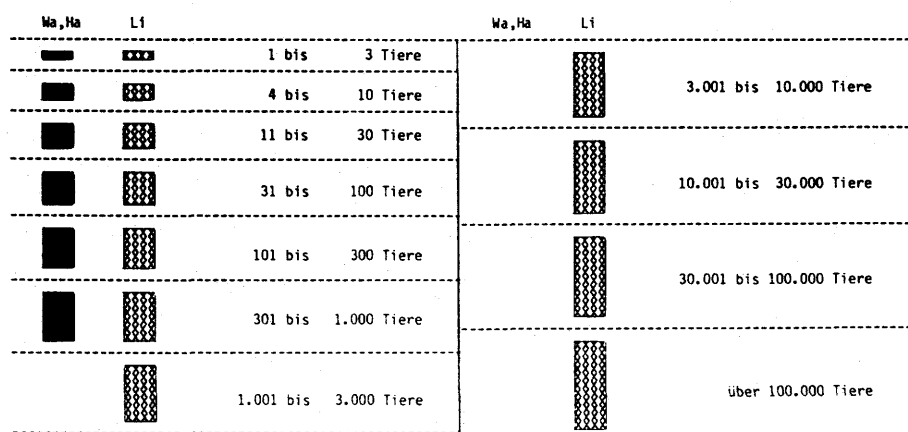
Es wurde bereits gezeigt, daß die angewandten Fangmethoden nicht unbedingt ein quantitativ repräsentatives Bild der Besiedlung ergeben. Dennoch rechne ich nur mit wenigen Arten, die zwar in der Fulda häufig vorkommen, sich aber allen drei Fangmethoden durch ihre Lebensweise erfolgreich entziehen konnten. Diese Aussage ist m.E. schon durch die recht hohe Gesamtzahl der nachgewiesenen Arten gerechtfertigt, sind doch aus diesem Abschnitt des deutschen Mittelgebirges nur gut 200 Trichopteren bekannt (nach Verbreitungskarten bei TOBIAS 1981), von denen in meinen Proben knapp 140 vorkommen.

Bleiben noch zwei weitere Verallgemeinerungen zu besprechen. Meine Ergebnisse erlauben Aussagen über die Trichopterenbesiedlung von 24 Fangstellen von je etwa 50 bis 100 Metern Länge im Sommer 1981. Die Übertragung auf den gesamten, über 200km langen Lauf und auf die langjährige Situation ist zwar sicherlich mit weiteren Fehlern behaftet, aber trotzdem nicht völlig unzulässig, auf Grund folgender Überlegungen: Die ausgeprägte Ähnlichkeit der Befunde benachbarter Fangstellen berechtigt zu der Annahme, daß auch der gesamte dazwischenliegende Abschnitt ein mehr oder weniger ähnliches Besiedlungsbild aufweist. Was die möglichen Unterschiede von Jahr zu Jahr anbetrifft, so läßt sich aus den Ergebnissen der Breitenbachemergenz für die Trichopteren schließen, daß es praktisch jedes Jahr dieselben Arten sind, die in nennenswerter Häufigkeit auftreten, auch wenn die Rangfolge ihrer Häufigkeit Schwankungen unterworfen ist. Auf die Fulda übertragen (was natürlich bei einem solch großen Fluß gegenüber dem kleinen Breitenbach auch wiederum nicht unproblematisch ist), bedeutet dies, daß meine Befunde im großen und ganzen nicht nur die Situation des Untersuchungsjahres 1981 darstellen, sondern für einen längeren Zeitraum repräsentativ sein dürften. Vor dem Einsetzen gravierender anthropogener Veränderungen (z.B. durch die starke organische Belastung der Fulda und später, in den sechziger und siebziger Jahren im Unterlauf wieder eine Verbesserung durch Klärwerksbauten) kann die Besiedlung natürlich deutlich anders ausgesehen haben.

Um eine schnelle Übersicht zu erleichtern, werden die Fangergebnisse für jede Familie getrennt nach Arten, Fangstellen und Fangmethoden in Blockdiagrammen dargestellt. Zum Vergleich sind in

diese Diagramme auch die Fangergebnisse von ILLIES (1953) und BESCH (1954) aufgenommen. Dabei finden sich in den Spalten von links nach rechts:

1. Der Name der betreffenden Art mit Autor und Jahr der Beschreibung.
2. Die Fangmethode (Wa = Wasserfang, Ha = Handlandfang, Li = Lichtfang), bzw. die Bezeichnung "53" für die Fangdaten von ILLIES (1953) und BESCH (1954).
3. Die Zahlen der gefangenen Individuen für die 24 Hauptfangstellen an der Fulda getrennt nach den drei Fangmethoden Wa, Ha und Li. Zu jeder Zahl (bei Wa darunter, bei Ha und Li darüber) findet sich ein zugehöriger Block, dessen Höhe der Häufigkeitsklasse entspricht, in der die betreffende Zahl liegt. Bei der Einteilung in diese Häufigkeitsklassen benutzte ich einen annähernd logarithmischen Maßstab, im einzelnen bedeuten:



Die Blöcke für Wa und Ha sind schwarz gehalten, die für Li bestehen aus aneinandergereihten x-Zeichen. In zwei Fällen (Drusus discolor und Odontocerum albicorne) wurden erbeutete leere Köcher im Wasserfang ebenfalls mit x-Zeichen dargestellt.

Fangergebnisse von Nebenfangstellen werden nicht zahlenmäßig, sondern nur in Blöcken dargestellt, und auch das nur dann, wenn die Zahl der dort gefangenen Tiere die wenigstens einer der beiden benachbarten Hauptfangstellen in der Häufigkeitsklasse übertrifft. Die Eintragung geschieht dann so, daß der Block der Nebenfangstelle jeweils zur Hälfte in die Spalte der angrenzenden Hauptfangstellen hineinreicht.

In der Zeile mit den Ergebnissen des Lichtfangs sind die fünf Standorte, an denen durchgehend geleuchtet wurde, jeweils durch eine gestrichelte Linie gekennzeichnet.

In der Zeile mit der Kennzeichnung "53" sind die Ergebnisse der früheren Trichopterenuntersuchungen (ILLIES 1953, BESCH 1954) qualitativ dargestellt. Damals wurden 11 Fangstellen unterschieden (s. Kopf der Diagramme). Das Zeichen "+" bedeutet, daß die Art an der betreffenden Stelle gefunden wurde, "(+)", daß nur vereinzelte Imagines gefunden wurden.

4. Die Summe der an bzw. in der Fulda mit dieser Methode gefangenen Exemplare der betreffenden Art. Diese Summe kann durch Nebenfangstellen und bei Lichtfang durch Runden (s. Kapitel 2.33.) von der Summe der Zahlen in den vorangehenden 24 Spalten abweichen.

5. Eine Angabe über die Ökologie der Art nach der Limnofauna Europaea (BOTOSANEANU + MALICKY 1978), dabei bedeuten:

K = Quellen und Quellbäche (Krenal)

R = Bäche, Gebirgsbäche und kleine Flüsse (Rhithral)

P = große Flüsse und Ströme (Potamal)

V = Arten, die zwar normalerweise in stehenden Gewässern leben, aber häufig auch in langsam fließenden Gewässern mit reicher Vegetation vorkommen

L = stehende Gewässer aller Typen (Limnal)

O = in ziemlich verschiedenen aquatischen Lebensräumen

3.2. Rhyacophilidae:

Nomenklatur:

Rhyacophila fasciata/septentrionis:

DITTMAR (1955) hält auf Grund mikroskopischer Genitaluntersuchungen Rhyacophila septentrionis McLACHLAN 1865 für ein Synonym von R. fasciata HAGEN 1959, eine Ansicht, der die neuere Literatur allgemein folgt (z.B. BOTOSANEANU + MALICKY 1978).

Taxonomie:

♂♂:

Bestimmung nach SCHMID (1970), BOTOSANEANU (1957), VAILLANT (1968).

♀♀:

Bestimmung nach NOVAK (1963), KUMANSKI (1973b).

La:

In der Literatur finden sich verstreut Beschreibungen der aus dem Fuldagebiet bekannten Arten, die jedoch allein eine Bestimmung der Larven kaum zulassen (EDINGTON + HILDREW 1981, BUHOLZER 1978, KUMANSKI 1971, KATSCHALOWA 1957 + 1969, MACKERETH 1954, FOTIUS-JABOULET 1964, LEPNEVA 1970).

Nun hatte ich im Handland- und Lichtfang an der Fulda 5 Arten der Gattung Rhyacophila als Imagines erbeutet; genau dieselben Arten fand auch ILLIES (1953) an der Fulda. Nur ein Hinweis fand sich, daß im Fuldagebiet noch andere Arten der Gattung vorkommen: MENDE (1968) meldet von Feldbach (also nur wenige hundert Meter von der oberen Fulda entfernt) ein einziges Exemplar von R. evoluta McLACHLAN 1879 (von ihm noch als Unterart von R. occidentalis geführt). Bei meinen Larven fand ich aber kein Tier, daß der Beschreibung von R. evoluta bei DECAMPS (1965) entsprochen hätte. Stattdessen ließen sich vor allem nach der Färbung von Kopf und Pronotum 5 Formen unterscheiden. Nur zwischen zweien dieser Formen (fasciata / nubila) fanden sich auch im 5.

Stadium vereinzelt Übergänge, die Mehrzahl der Tiere war jedoch auch hier sicher zuzuordnen. Die Zuordnung zu den 5 Imagines-Arten war nun möglich, da:

1. R. tristis trägt als einzige der Fuldaarten im Larvenstadium keine Kiemen.
2. R. nubila besiedelt nach den Imaginalfängen als einzige den Fuldaunterlauf. Die einzige, in diesem Abschnitt aufgefundene Larvenform mußte also R. nubila sein.
3. R. praemorsa ist nach den Abbildungen bei BUHOLZER (1978) leicht von den folgenden beiden Arten zu unterscheiden.
4. R. fasciata ist die einzige Art der Gattung im oberen Breitenbach. Jedenfalls fanden sich in der Breitenbach-Emergenz in den vergangenen 14 Jahren unter vielen tausend Exemplaren von R. fasciata nur ganz vereinzelt Angehörige anderer Arten. Ich beschaffte mir also von dort Larven, die mit Sicherheit R. fasciata waren. Sie entsprachen einer der erwähnten 5 Fuldaformen.
5. R. obliterata mußte nun die verbleibende fünfte Larvenform sein.

Für sich allein genommen, hätten diese Überlegungen für eine zuverlässige Bestimmung natürlich nicht ausgereicht. Das Ergebnis wurde jedoch mehrfach bestätigt:

- a) Meine Ergebnisse stimmen im großen und ganzen mit den Beschreibungen in der Literatur überein.
- b) R. obliterata hat eine Flugzeit im Herbst. Die dieser Art zugeordnete Larvenform fand ich im ausgewachsenen Zustand tatsächlich nur im Sommer, nicht aber während der ersten (April), und der letzten (September) Wasserfangtour.
- c) Vereinzelt fand ich von allen Arten reife Puppen. Hier ermöglichten die Genitalien der Imago die sichere Bestimmung. Die im Puppenkokon vorgefundenen Exuvienreste stimmten sehr gut mit den von mir bestimmten Larvenformen überein.
- d) Die beste Absicherung der Larvenbestimmung erfolgte aber durch die gute Übereinstimmung der Verbreitungsbilder der 5 Arten, je nach dem, ob sie auf Grund der Larven- oder Imaginalfänge

gewonnen wurden. Im Fall von R. nubila kann natürlich nur die obere Verbreitungsgrenze als Bestätigung dienen; das Vorkommen der Art im Fulda-Unterlauf wurde ja bereits als Bestimmungskriterium herangezogen.

Bestimmbar waren bei den Rhyacophila-larven fast alle fünften und viele vierte Stadien, jüngere Larven zeigten i.a. noch nicht das typische Zeichnungsmuster und verblieben als R. spp.

Hier nun die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der 4 kiementragenden Arten der Gattung im Larvenstadium. Dabei ist zu berücksichtigen, daß nur selten alle Merkmale voll und typisch ausgebildet sind. Vor jedes gehört daher praktisch ein "mehr oder weniger". Trotzdem ließ die Berücksichtigung des gesamten Zeichnungsmusters eine sichere Bestimmung bei den älteren Larven fast immer zu. Nur zwischen R. nubila und R. fasciata traten in wenigen Fällen Unterscheidungsschwierigkeiten auf. Vergleiche auch Bilder 21 bis 24.

Bilder 2 bis 5: Kopfkapsel und Pronotum der Larven von Rhyacophila

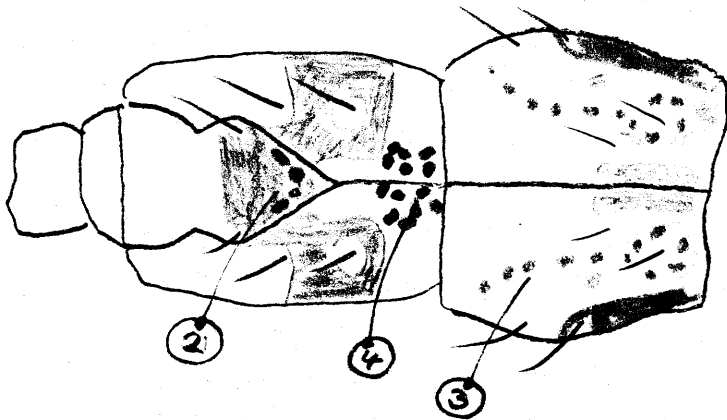


Bild 2: R. fasciata:

1. keine dunklen Flecken auf der Ventralseite des Kopfes
2. Bogenreihe von (meist) 4 Flecken auf dem Clypeus oft dunkler als die Umgebung
3. halbmondförmige Fleckenreihen auf dem Pronotum meist deutlicher als bei nubila
4. im hinteren Teil der Dorsalseite des Kopfes viele kleine dunkle Flecken auf hellerem Grund

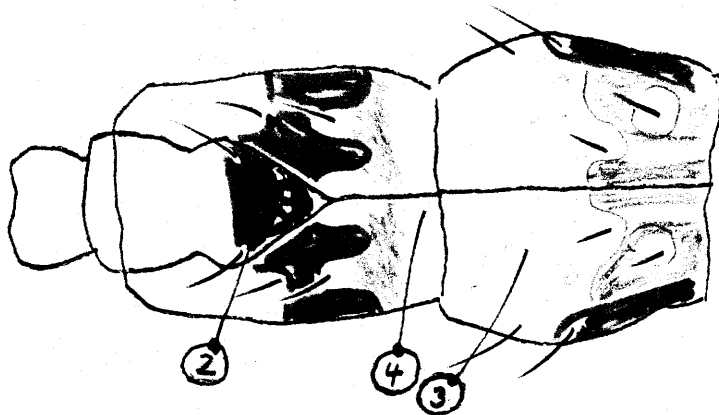


Bild 3: R. nubila:

1. keine dunklen Flecken auf der Ventralseite des Kopfes
2. Bogenreihe von (meist) 4 Flecken auf dem Clypeus heller als die Umgebung
3. halbmondförmige Fleckenreihen auf dem Pronotum schwach ausgebildet
4. hinterer Teil der Dorsalseite des Kopfes relativ einheitlich hell

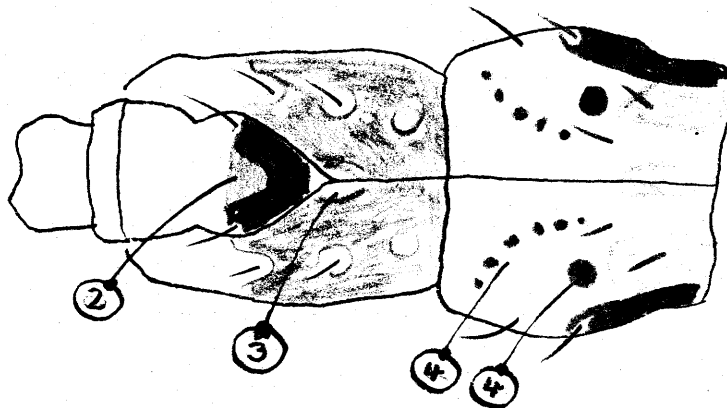


Bild 4: R. obliterata:

1. jederseits in der hinteren Hälfte der Ventralseite des Kopfes ein schwach ausgebildeter dunkler Fleck
2. dunkler Clypeusfleck vorn ausgerandet oder dort wenigstens schwächer pigmentiert
3. heller Fleck an der Gabelstelle der Clypeusnaht klein
4. halbmondförmige Fleckenreihen auf dem Pronotum und große Flecken in der Mitte sehr deutlich

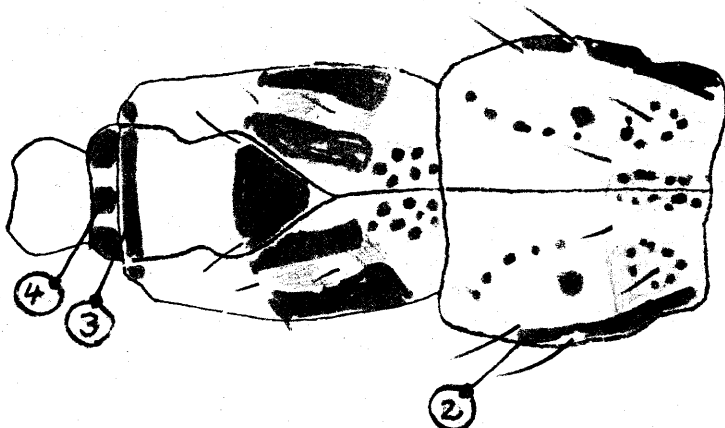


Bild 5: R. praemorsa:

1. dunkle Flecken auf der Ventralseite des Kopfes sehr deutlich
2. schwarze Saumbinde am Pronotumseitenrand reicht bis zur vorderen lateralen Flächenborste
3. Vorderrand des Clypeus mit dunkler Querbinde
4. Anteclypeus mit drei deutlichen dunklen Längsbinden

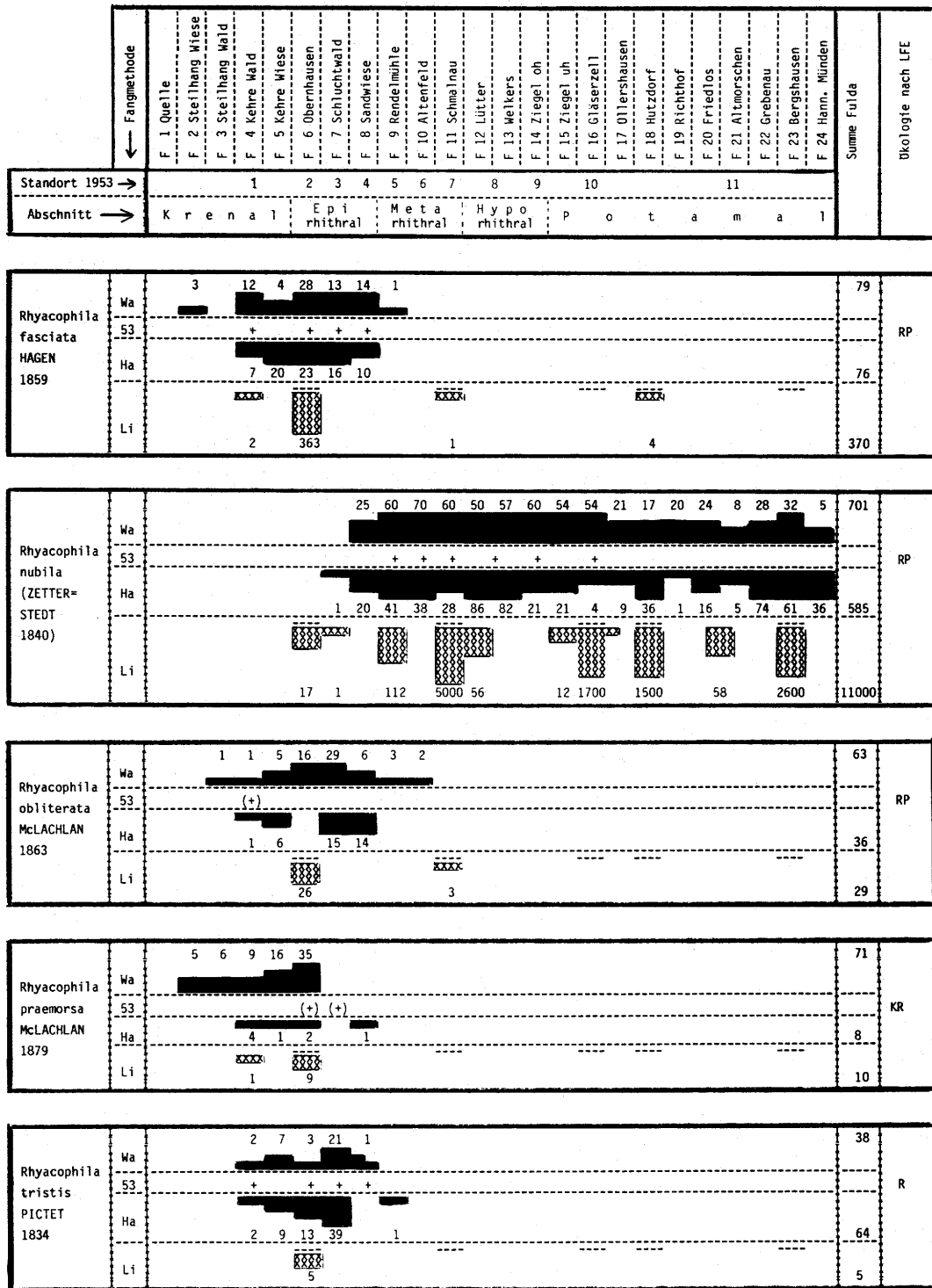
Verbreitung in der Fulda:

Lichtfallenfänge von R. nubila in F 6 Obernhausen und von R. fasciata in F 18 Hutzdorf dürften aus (von weiter her) zugeflogenen Tieren bestehen. Tatsächlich ist R. fasciata bei Hutzdorf in den Seitenbächen der Fulda zu finden (Breitenbach), und R. nubila-Imagines scheinen sich recht weit vom Wohngewässer der Larven zu entfernen.: wie bereits erwähnt, lebt im oberen Breitenbach nur eine Rhyacophila-Art, nämlich R. fasciata. Trotzdem konnten sowohl TOBIAS (1964), als auch ich dort R. nubila ans Licht locken. In meiner Lichtfangprobe (nur 1 Nacht) stellte sie sogar die zweithäufigste Trichopterenart, sie muß daher zahlreich zugeflogen sein, wahrscheinlich aus der etwa 2km entfernten Fulda (bis dahin schien das Licht bei weitem nicht, die Tiere flogen also nicht allein auf Grund des Leuchteffektes so weit).

Das Verbreitungsbild der Rhyacophila-Arten im Längsschnitt der Fulda zeigt eine deutliche Vikarianz zwischen R. nubila im Mittel- und Unterlauf und den übrigen vier Arten im Oberlauf mit einer kurzen überschneidungszone, in der sogar alle fünf Arten an einer Stelle gefunden wurden. R. praemorsa ist gegenüber den anderen noch etwas in den Quellbereich verschoben.

Diese Befunde decken sich weitgehend mit denen der Literatur (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, TOBIAS 1981, VAILLANT 1972, DITTMAR 1955, ILLIES 1952Möller, KNAUF 1969, CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977). R. fasciata (BRAASCH 1977) und R. oblitterata (TOBIAS 1981) werden auch für das Potamal angegeben, während WERNER + WERNER (1968) R. nubila neben R. fasciata im Quellgebiet des Geißbaches fanden. Überraschend ist auch, daß R. praemorsa im Flußgebiet der Antiesen unterhalb von R. fasciata und R. oblitterata vorkommen soll (ADLMANNSEDER 1965).

Diagramm zu 3.2.: Verbreitung der Rhyacophilidae in der Fulda



- F 1
- F 2
- F 3
- F 4
- F 5
- F 6
- F 7
- F 8
- F 9
- F 10
- F 11
- F 12
- F 13
- F 14
- F 15
- F 16
- F 17
- F 18
- F 19
- F 20
- F 21
- F 22
- F 23
- F 24

3.3. Glossosomatidae:

Nomenklatur:

Glossosoma:

NEBOISS (1963) klärte die Synonymieverhältnisse in der Gattung, danach gilt:

G. vernale (PICTET) ist ein ungültiges Synonym von G. boltoni CURTIS nec McLACHLAN, ULMER et auct.

G. boltoni sensu McLACHLAN, ULMER et auct. ist
G. conformis NEBOISS.

Angaben unter der Bezeichnung "G. boltoni CURTIS" in der Literatur vor 1963 (also auch bei ILLIES 1953) und solche nach 1963, die NEBOISS (1963) nicht berücksichtigen, beziehen sich auf G. conformis NEBOISS. Dies gilt z.T. auch für die neuere Bestimmungsliteratur.

Agapetus comatus PICTET ist nach NEBOISS (1963) ein ungültiges Synonym von A. ochripes CURTIS.

Taxonomie:

Im:

Bestimmung nach KIMMINS (1965), TOBIAS (1965b), MACAN (1973), KUMANSKI (1975) und KUMANSKI + MALICKY (1976). Die bei VAILLANT (1968) mit der Bezeichnung "G. boltoni CURTIS" versehenen Abbildungen stellen G. conformis NEBOISS dar.

Zur sicheren Unterscheidung der Glossosoma-Arten ist die Betrachtung des Flügelgeäders (ULMER 1909) unzureichend.

La:

Bestimmung nach HICKIN (1967). Von allen drei im Wasserfang vertretenen Arten der Familie fand ich auch reife ♂ Puppen mit Larvenexuvien.

Verbreitung in der Fulda:

Glossosoma:

Die beiden in der Fulda vorkommenden Arten vikariieren offensichtlich: G. conformis im oberen Rhithral, G. boltoni im unteren Rhithral und im Potamal. Die hohe Anzahl der im Lichtfang bei F 11 Schmalnau erbeuteten Exemplare von G. boltoni, sowie die Tatsache, daß schon ILLIES (1953) die Art aus diesem Flußabschnitt meldet, lassen es m.E. als fast sicher erscheinen, daß die Art im Rhithral der Fulda auch heute tatsächlich vorkommt, auch wenn mir keine Larvenfunde und keine Handlandfänge geglückt sind.

Die Verbreitung der beiden Glossosoma-Arten in den Fulda-abschnitten deckt sich weitgehend mit den Literaturangaben (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, DITTMAR 1953 + 1955, TOBIAS 1981). CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD (1977) melden jedoch beide Arten zusammen aus dem Krenal und Rhithral derselben Gewässer.

G. boltoni:

Das Verbreitungsgebiet in der Fulda, wie es sich aus den Lichtfallenfängen erschließen läßt, weist im oberen Potamal (dort, wo die Strömung gering und die Verschmutzung hoch sind) eine deutliche Lücke auf: in den beiden in diesem Abschnitt dauernd betriebenen Fallen fand sich kein einziges Exemplar der Art.

Agapetus:

Die Situation ähnelt verblüffend der in der Gattung Glossosoma: auch hier zwei vikariierende Arten: A. fuscipes im Krenal und A. ochripes im Rhithral und Potamal mit einer Lücke im oberen Potamal.

A. fuscipes ist als Quellart bekannt (TOBIAS 1981, DITTMAR 1953 + 1955, BURMEISTER + BURMEISTER 1974, GUMBEL 1976, RÖSER 1976, WERNER + WERNER 1968, BOTOSANEANU + MALICKY 1978). Für A. ochripes wird neben dem Rhithral (BOTOSANEANU + MALICKY 1978) auch das Potamal angegeben (TOBIAS 1981).

A. delicatulus:

Die Herkunft des einzigen, von mir in der Lichtfalle F 118 Hutzdorf erbeuteten ♀ aus der Fulda bleibt äußerst fraglich bis unwahrscheinlich; das Potamal wird als Lebensraum der Art weder bei TOBIAS (1981), noch bei BOTOSANEANU + MALICKY (1978) angegeben, sondern nur das Rhithral.

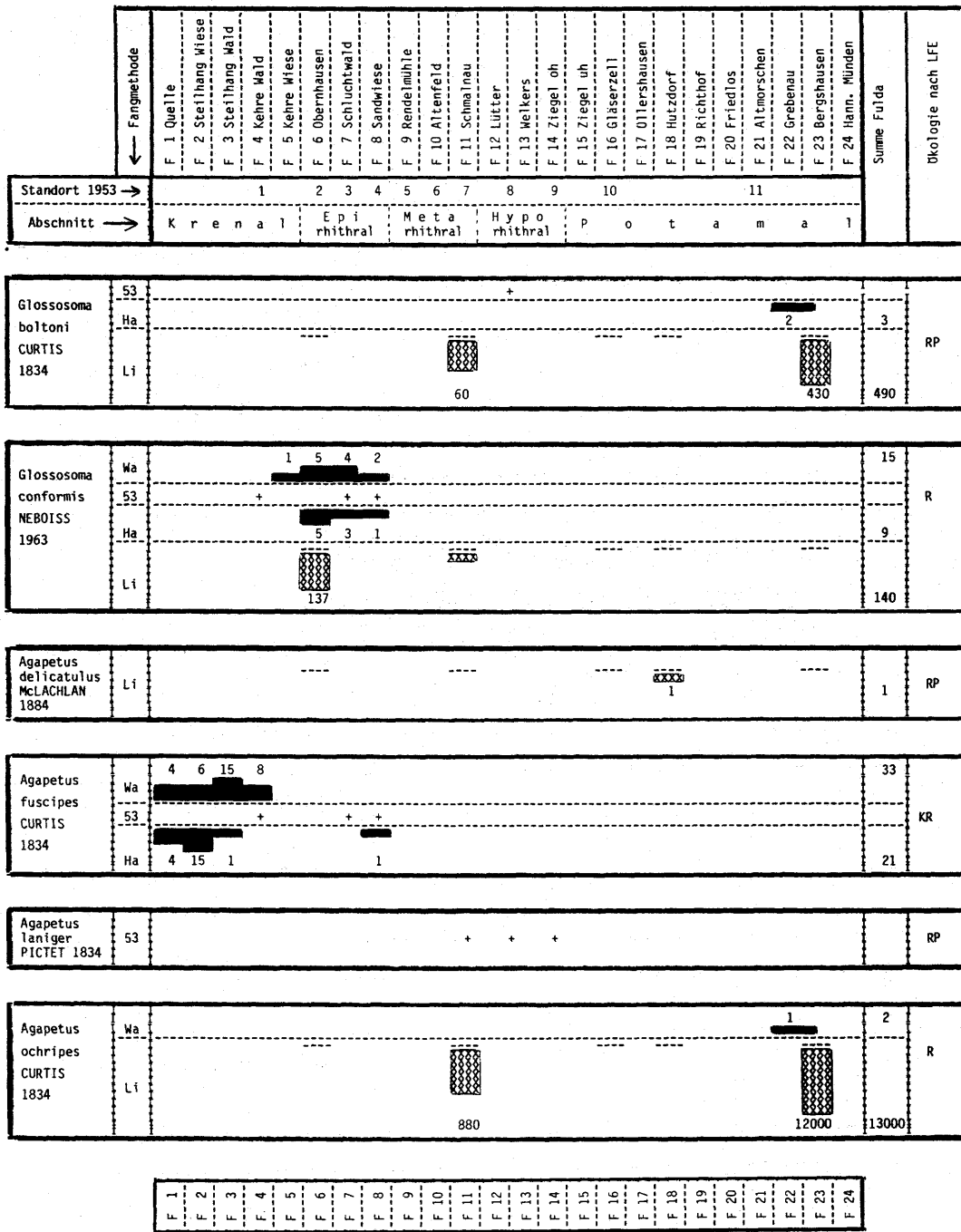
A. fuscipes:

ILLIES (1953) fand die Art im Krenal und Epirhithral zahlreich. Ich traf sie nur oberhalb von Obernhausen und in einem Exemplar im unteren Epirhithral an. Ihr Fehlen in meinen Proben aus dem dazwischenliegenden Bereich (Fangstellen F 6 Obernhausen und F 7 Schluchtwald) könnte auf Einflüsse der Kläranlage Obernhausen zurückzuführen sein (vergl. auch ZWICK 1975).

A. laniger:

Die Angabe von ILLIES (1953), daß diese Art im Hyporhithral der Fulda häufig sei, beruht m.E. mit größter Wahrscheinlichkeit auf einer Fehlbestimmung und Verwechslung mit A. ochripes, den ich im fraglichen Bereich sehr zahlreich fing. Allerdings fand TOBIAS (1965) im Jahre 1963 im Lichtfang drei Exemplare von A. laniger am Ufer der Schlitz, 2km von der Fulda entfernt, die Art kommt also im Gebiet vor.

Diagramm zu 3.3.: Verbreitung der Glossosomatidae in der Fulda



3.4. Hydroptilidae:

Nomenklatur:

Hydroptila maclachlani KLAPALEK 1890 ist nach NEBOISS (1963) ein ungültiges Synonym von H. vectis CURTIS.

Agraylea pallidula McLACHLAN 1875 ist nach dem gleichen Autor (NEBOISS 1963) ein ungültiges Synonym von A. sexmaculata CURTIS.

Taxonomie:

Im:

Bestimmung nach MOSELY (1939), TOBIAS (1981), MARSHALL (1978), KUMANSKI (1979), JACQUEMART + COINEAU (1962), NEBOISS (1963) und MACAN (1973).

Hydroptila simulans und H. sparsa ♀♀:

zur Unterscheidung der beiden Arten führte ich nur bei einigen Exemplaren die nötige Mazeration mit Untersuchung der inneren Strukturen ("trident" nach MOSELY 1939 und MACAN 1973) durch, die meisten Tiere wurden auf Grund der Form der Ventralplatte des 8. Abdominalsegmentes getrennt, was nicht zu einer absolut sicheren Bestimmung führt. Am mittleren, distal gerichteten Arm des "internal apparatus" (MARSHALL 1978) von H. simulans konnte ich zwei kleine dorsad gerichtete Fortsätze erkennen, die auf den Abbildungen der Art (MARSHALL 1978, MOSELY 1939) nicht eingezeichnet waren.

La:

Hydroptila:

Im Rhithral der Fulda fand ich zahlreiche Larven sowie einige Puppen der Gattung. Eine reife ♂ Puppe konnte als H. vectis bestimmt werden. Auf Grund der Geschlossenheit des festgestellten Verbreitungsgebietes der Hydroptila-Larven in der Fulda, nehme ich an, daß es sich bei allen Exemplaren um diese Art handelt.

Agraylea/Allotrichia:

Im untersten Potamal der Fulda fanden sich leere Köcher, die den Abbildungen der Gehäuse von Agraylea entsprechen (TOBIAS 1962, WESENBERG-LUND 1943, MARSHALL 1979, NIELSEN 1948). Nach MARSHALL (1979/1980) ist der Köcher von Allotrichia damit identisch. Da ich im unteren Potamal (in der Lichtfalle F 23 Bergshausen) nun Tausende von Allotrichia pallicornis und nur ein einziges Exemplar von Agraylea fing, halte ich es für wahrscheinlich, wenngleich auch nicht sicher, daß es sich bei den oben erwähnten Köchern um die von Allotrichia pallicornis handelt.

Verbreitung in der Fulda:

Ptilocolepus granulatus:

Von ILLIES (1953) im Quellgebiet der Fulda häufig gefunden. Auch in der Literatur wird er allgemein für Quelle und Quellbach angegeben (DITTMAR 1953 + 1955, TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978). Für das Fehlen der Art in meinen Proben sind folgende Erklärungen möglich:

- a) im Handlandfang scheinen die Tiere schwer zu finden zu sein. Jedenfalls erbeutete DITTMAR (1955) am Aabach zehn mal so viele Larven wie Imagines.
- b) Lichtfang wurde im Fuldaquellgebiet praktisch nicht betrieben (nur eine Nacht).
- c) Die Flugzeit der Art scheint ziemlich früh zu liegen (allerdings gibt TOBIAS 1981 Mai bis September an): Im Aabach (DITTMAR 1955) verpuppten sich die Larven bereits Mitte März, Imagines flogen ab Mitte Mai. Wenn die Verhältnisse in der Fulda ähnlich sind, hätte ich praktisch nur während der Aprilfangtour eine Chance gehabt, auf Puppen zu stoßen. Ob die Larven der nächsten Generation während der letzten Wasserfangtour im September bereits groß genug waren, um in den Proben erkannt zu werden, erscheint fraglich, zumal die Art ja an sich schon zu den kleinen Trichopteren gehört.
- d) ILLIES fing außer an der Fuldaquelle und dem Fuldaquellbach

noch an weiteren Quellbächen auf der Wasserkuppe (ILLIES 1954), möglicherweise hat er die Ergebnisse zusammengefaßt, sodaß sich daβ Vorkommen von P. granulatus evt. auf diese Quellbäche beschränkt, während die Art in der eigentlichen Fulda nicht vorkommt. Allerdings fand ZWICK (pers. Mitt.) Larven von P. granulatus im Epirhithral der Fulda bei Sandberg.

Hydroptila vectis:

TOBIAS (1981) gibt Hyporhithral und Potamal an, CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD (1977) dagegen das Epirhithral.

In der Fulda fand ich die Art im unteren Rhithral mit Ausläufern ins Potamal; am Licht gefangene Tiere im unteren Potamal stammen wahrscheinlich auch aus der Fulda. Die Art scheint jedoch quellwärts auch höher hinauf zu gehen: ZWICK, P. (pers. Mitt., Bestimmung durch TOBIAS) fand im Jahre 1965 ein ♂ von H. vectis im Quellgebiet der Fulda und ULMER (1903) meldet nicht näher bestimmte Hydroptila-Puppen aus der Fulda bei F 8 Sandwiese.

Hydroptila forcipata, H. simulans, H. sparsa:

Von zwei bedeutungslosen Exemplaren abgesehen, fand ich alle 3 Arten nur in der Lichtfalle F 23 Bergshausen, dort aber sehr häufig. Sie stammen also sicher aus der Fulda und scheinen im unteren Potamal der Fulda vorzukommen, genauere Angaben über Verbreitungsgrenzen im Fluß sind natürlich nicht möglich.

BOTOSANEANU + MALICKY (1978) geben ebenfalls für alle drei Arten das Potamal an. H. simulans kommt nach TOBIAS (1981) allerdings nur in kleineren Fließgewässern vor. Nach MOSELY (1939) kommen H. simulans und H. sparsa oft zusammen vor, eine Aussage, die durch die Fuldafänge bestätigt wird.

Hydroptila occulta EATON, H. tineoides DALMAN:

TOBIAS (1964) fing beide Arten im Stadtbereich Schlitz (etwa 2km von der Fulda entfernt), wahrscheinlich am Licht.

Agraylea multipunctata:

nur vereinzelt im Lichtfang, keine genauere Aussage möglich. TOBIAS (1981) gibt für die Art u.a. das Potamal an.

Agraylea sexmaculata:

nach BOTOSANEANU + MALICKY (1978) und TOBIAS (1981) in stehenden und langsam fließenden Gewässern (Stauzonen).

Vorkommen im oberen Potamal der Fulda auf Grund der großen Zahl der Tiere in zwei Lichtfallen in diesem Bereich sehr wahrscheinlich. ZWICK (pers. Mitt.) fand Agraylea-Larven unter Nupharblättern in diesem Abschnitt der Fulda.

Allotrichia pallicornis:

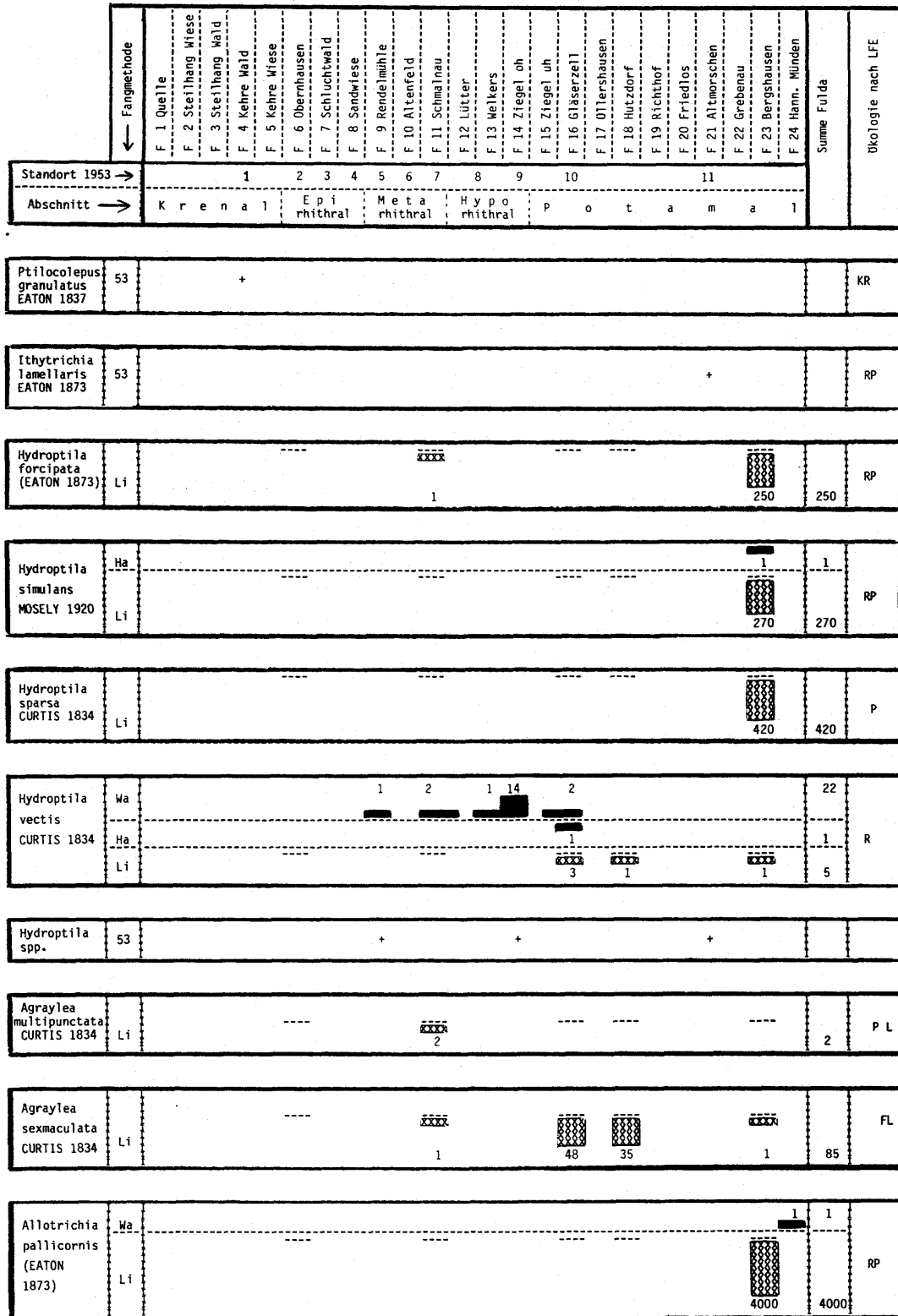
Nach TOBIAS (1981) in Bächen und Flüssen.

Bei über 4.000 Tieren in der Lichtfalle F 23 Bergshausen darf das Vorkommen der Art im unteren Potamal der Fulda als gesichert gelten.

Ithytrichia lamellaris:

Von ILLIES (1953) für das untere Potamal der Fulda gemeldet. Der Autor macht jedoch keine weiteren Angaben über den Fundort und die Zahl der gefangenen Tiere.

Diagramm zu 3.4.: Verbreitung der Hydroptilidae in der Fulda



F 1
F 2
F 3
F 4
F 5
F 6
F 7
F 8
F 9
F 10
F 11
F 12
F 13
F 14
F 15
F 16
F 17
F 18
F 19
F 20
F 21
F 22
F 23
F 24

3.5. Philopotamidae:

Taxonomie:

Philopotamus Im:

Bestimmung nach VAILLANT (1974), BOTOSANEANU (1960) und MALICKY (1983).

Das bei ULMER (1909) zur Unterscheidung von P. ludificatus und P. montanus angegebene Merkmal des Flügelgeäders ist unzureichend, wie bereits MENDE (1968) feststellt.

P. variegatus ist nach ULMER (1909) an den helleren Fühlern kenntlich, ein Merkmal, daß tatsächlich für die meisten Fuldatiere zutrifft: ich fand nur ein einziges ♀ von P. ludificatus mit hellen Fühlern, alle übrigen Tiere hätten sich nach diesem Merkmal gut trennen lassen.

Philopotamus ♀♀:

MALICKY (1983) unterscheidet die ♀♀ nach der Form der unpigmentierten Flecken auf dem 4. und 5. Sternit, sowie der Kerbe am Hinterrand des 8. Sternits bei P. ludificatus.

P. variegatus war nach seinen Abbildungen gut zu erkennen.

Bei P. ludificatus konnte ich allerdings feststellen, daß die hellen Flecken auf dem 4. Sternit der meisten Tiere nicht, wie angegeben, mit dem hinteren Rand verbunden waren. Trotzdem sind alle diese Tiere sicher P. ludificatus, dafür sprechen:

1. Das Vorhandensein der Kerbe im 8. Sternit bei allen Exemplaren.
2. Untersuchungen der inneren Vaginalstrukturen erbrachten gute Übereinstimmung mit den Tieren, deren helle Flecken mit dem Hinterrand des 4. Sternits verbunden sind; während sich z.B. gegenüber der inneren Vaginalstruktur von P. variegatus beträchtliche Unterschiede zeigten (von P. montanus stand mir leider kein ♀ zur Verfügung).

Wormaldia Im:

Bestimmung nach TOBIAS (1981), BOTOSANEANU (1960), KIMMINS (1953) und VAILLANT (1974).

Wegen der guten Übereinstimmung mit den Abbildungen der übrigen

Genitalien verzichtete ich auf eine mikroskopische Untersuchung der Penisbestachelung. Die Taxonomie der Gattung und der Status (Art/Unterart) vieler Formen sind noch weitgehend unklar.

Philopotamus La:

SZCZESNY (1978b) bildet deutliche Unterschiede zwischen den drei deutschen Arten ab. ULMER (1909) benutzt im Prinzip die gleichen Merkmale zur Trennung von P. ludificatus und P. montanus, P. variagatus ist in seinem Schlüssel nicht enthalten.

Die Bestimmung hätte nun nach den Zeichnungen bei SZCZESNY (1978b) relativ einfach sein sollen. Was das wichtigste Unterscheidungsmerkmal, nämlich die Ausdehnung des schwarzen Streifens auf dem Pronotumseitenrand, angeht, so fand ich jedoch bei meinen Fuldatieren alle Übergänge zwischen den für die drei Arten angegebenen Ausprägungen (nur ältere Stadien wurden untersucht). P. variagatus soll sich zudem durch abgerundete Pronotumvorderecken und weniger tief reichende Einkerbungen im Vorderrand des Frontoclypeus gegenüber den anderen beiden Arten auszeichnen (SZCZESNY 1978b). Tiere mit diesen Merkmalen fand ich keine; es ist daher wahrscheinlich, daß alle Philopotamus-Larven in meinen Fuldafängen zu P. ludificatus und P. montanus gehören; wegen der großen Unsicherheiten gebe ich jedoch nur Philopotamus spp. an.

Verbreitung in der Fulda:

Philopotamus:

Ich konnte alle 3 deutschen Arten im Einzugsgebiet der oberen Fulda nachweisen, P. montanus allerdings nicht an der Fulda selbst, sondern wenige hundert Meter von ihr entfernt, am Feldbach. Auch ILLIES (1953) fand alle drei Arten an der Fulda und MENDE (1968) fand sie im Feldbach zusammen an den gleichen Probenstellen.

In der Literatur werden kleinere Bäche in höheren Lagen als Lebensraum gemeldet, die Arten scheinen oft zusammen vorzukommen (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, ILLIES 1952b, DITTMAR 1953 + 1955).

Daher ist es auch nicht verwunderlich, daß sich an den vier gründlicher untersuchten Bächen in tieferen Lagen des Fuldagebietes, dem Breitenbach (Emergenz), Rohrwiesen- und Kalkbach

(GOMBEL 1976, SANDROCK 1978) und dem Geisbach (WERNER + WERNER 1968) tatsächlich nie ein einziges Exemplar der Gattung fand.

Nur P. ludificatus war in meinen Fängen häufig genug, um eine Aussage über sein Verbreitungsgebiet in der Fulda zu erlauben: er lebt dort im Quellbach und steigt bis fast zur Quelle selbst hinauf.

Auch im Aabach (DITTMAR 1955) ließ sich diese Art von den drei Vertretern der Gattung am weitesten quellwärts nachweisen; bei BOTOSANEANU + MALICKY (1978) wird das Krenal jedoch für keine der drei Arten als Lebensraum angegeben. Hier ist ein Hinweis darauf zu sehen, daß der von ILLIES (1953) als Krenal bezeichnete Fuldaabschnitt (Fangstellen F 4 und 5) doch evt. schon zum Rhithral zu zählen ist (vergl. auch Abschnitte 2.1.3. und 4.4.).

Wormaldia:

W. occipitalis wird aus Quellen und Quellbächen gemeldet (GOMBEL 1976, ILLIES 1952b, DITTMAR 1953 + 1955, TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, ADLMANNSEDER 1965, KNAUF 1969), im Breitenbach ist sie häufig.

Bei W. subnigra dürfte die Ökologie durch taxonomische Schwierigkeiten noch weitgehend ungeklärt sein, BOTOSANEANU + MALICKY geben für sie das Rhithral an und, mit Fragezeichen versehen, das Potamal.

Ob die beiden von mir an der Fulda gefangenen Exemplare der Gattung aus diesem Gewässer stammen, bleibt unklar.

ILLIES (1953) fand W. occipitalis häufig im Quellgebiet der Fulda; für mögliche Erklärungen ihres Fehlens in meinen Proben siehe bei Ptilocolepus granulatus unter d).

3.6. Hydropsychidae:

Nomenklatur:

Hydropsyche instabilis/siltalai:

Das hin und her in der Nomenklatur dieser beiden Arten, welches seit 1963 zur totalen Verwirrung und Verwechslung der beiden untereinander sowie mit H. fulvipes führte (McLACHLAN 1874ff, MOSELY 1939, NEBOISS 1963, TOBIAS 1972a,b, SVENSSON + TJEDER 1975), ist seit der wohl endgültigen Klärung durch BADCOCK (1978) beendet worden. Danach sind die Bezeichnungen und Abbildungen der ♂♂ und ♀♀ bei TOBIAS (1972a,b) richtig und dementsprechend auch die Abbildungen bei TOBIAS (1981) und MALICKY (1983). Außerdem gilt: H. instabilis sensu MOSELY 1939 ist H. siltalai DÖHLER. Die beiden Arten sind wirklich leicht zu verwechseln. So konnte BADCOCK (1978) z.B. feststellen, daß den Abbildungen von H. instabilis sensu McLACHLAN 1874ff ein Exemplar (♂) der Art H. siltalai zu Grunde lag, obwohl diese Abbildungen weit mehr Ähnlichkeit mit H. instabilis zeigen und DÖHLER seine H. siltalai gerade auf Grund der Unterschiede zur erwähnten Abbildung bei McLACHLAN (1874ff) beschrieb.

Taxonomie:

♂♂:

Bestimmung nach: TOBIAS (1972a, 1972b, 1972c), MALICKY (1977 + 1983), KUMANSKI + BOTOSANEANU (1974), BOTOSANEANU + MARINKOVIC-GOSPODNETIC (1966), KIMMINS (1957).

Im wesentlichen hielt ich mich an die Abbildungen bei TOBIAS (1972a, 1972b, 1972c) und MALICKY (1977). In den Arbeiten von TOBIAS (1972a, 1972b, 1972c) ist allerdings zu berücksichtigen, daß nach MALICKY (1977):

1. unter der Bezeichnung H. exocellata in Wirklichkeit H. tobiasi MALICKY abgebildet wird.
2. sich unter der Bezeichnung H. borealis die Abbildungen von H. exocellata MARTYNOV finden.
3. unter der Bezeichnung H. ornatula tatsächlich H.

contubernalis McLACHLAN abgebildet ist.

Diese Korrekturen wurden von TOBIAS selbst anscheinend akzeptiert, da er sie in seinem späteren Werk (TOBIAS 1981) berücksichtigt.

Cheumatopsyche ♀♀:

C. lepida ist auch im Geschlecht (neben der geringen Größe und der Ventralseite der letzten Abdominalsegmente) gut an der Form der Kopfwarzen zu erkennen (MACAN 1973). Dieses Merkmal ist wesentlich leichter zu überprüfen als das Flügelgeäder, welches in den anderen Schlüsseln (TOBIAS 1972a, 1981, ULMER 1909) zur Unterscheidung von Cheumatopsyche und Hydropsyche herangezogen wird.

Hydropsyche ♀♀:

Abbildungen der ♀♀ aller im Fuldagebiet bislang nachgewiesenen Arten finden sich bei TOBIAS (1972a, 1972b); wie sicher die dort getroffene Zuordnung zu den Männchen ist, läßt sich in den meisten Fällen allerdings schwer beurteilen. Da die für eine Bestimmung notwendige Mazeration bei der großen Materialmenge aus der Fulda (auch nach dem Subsamplen noch etliche tausend Stück) ohnehin zu aufwendig war, beschränkte ich mich auf die Untersuchung einiger Tiere von interessanten Fundstellen aus dem Oberlauf. Meine Hoffnung, dabei auf andere Arten als bei den ♂♂ zu stoßen oder Hinweise auf die Artzugehörigkeit der dort gefangenen Larven zu erhalten, erfüllte sich jedoch nicht.

In meinen Tabellen gebe ich daher alle ♀♀ der Gattung als Hydropsyche spp. an, auch die bearbeiteten, denn erstens soll die Vergleichbarkeit der Standorte erhalten bleiben (vergleichbar sind die Zahlen der Hydropsyche-♂♂, ebenfalls vergleichbar wären die Zahlen aller Hydropsyche Im, also ♂♂ und ♀♀), und zweitens bin ich bislang nicht in der Lage, alle ♀♀ von H. instabilis, H. siltalai und H. pellucidula sicher zu trennen.

La:

benutzte Literatur: EDINGTON + HILDREW (1981), BOURNAUD, TACHET + PERRIN (1982), BADCOCK (1977), VERNEAUX + PAESSEL (1976), PHILIPSON (1953), SEDLAK (1971), BOON (1978), SZCZESNY (1974),

STATZNER (1976) und LEPNEVA (1970).

Cheumatopsyche La:

C. lepida läßt sich nach den Abbildungen bei EDINGTON + HILDREW (1981) problemlos erkennen.

Hydropsyche La:

Eine Unterscheidung der Hydropsyche-Larven wäre mir kaum möglich gewesen, wenn ich nicht bereits auf Grund der Imaginesfänge (Ha und Li) über die ungefähren Verbreitungsgebiete der einzelnen Arten in der Fulda informiert gewesen wäre.

Bei der Bestimmung benutzte ich vor allem die "posterior prosternites" (EDINGTON + HILDREW 1981), die Form des Submentums, sowie Form und Zeichnung des Frontoclypeus. H. siltalai ließ sich zudem am Fehlen der Kiemen des 7. Abdominalsegmentes erkennen.

Alle im Mittel- und Unterlauf der Fulda aufgefundenen Arten sind bei EDINGTON + HILDREW (1981) abgebildet. Die Richtigkeit der Bestimmungen bestätigte sich, als sich herausstellte, daß das auf Grund der Larvenfänge gewonnene Verbreitungsbild der Arten in der Fulda erstaunlich gut mit dem aus den Imaginesfängen gewonnenen übereinstimmte.

Im Fulda-Oberlauf fand ich zwei Larventypen mit deutlich abgegrenztem Verbreitungsgebiet, deren Bestimmung mir nicht gelang. Da auch keine Arten als Imagines auf diesen Flußabschnitt beschränkt waren, nehme ich an, die zugehörigen adulten Tiere nicht gefunden zu haben. Es handelt sich jedenfalls nicht um Diplectrona, die von Hydropsyche nach den Abbildungen bei EDINGTON + HILDREW (1981) gut zu unterscheiden ist. Die beiden Arten:

Hydropsyche spec. A

fand sich in nur 4 Exemplaren (2 Larven, 1 Praepuppe, 1 unreife ♂ Puppe) im unteren Epirhithral; ich bin nicht absolut sicher, ob sie nicht doch mit H. instabilis identisch ist, von der sie sich vor allem durch folgende Merkmale zu unterscheiden scheint:

- die Seitenränder der Thorakalnota sind schwächer schwarz als bei H. instabilis.
- die Frontoclypeus-Zeichnung ist dunkler, im hinteren Teil mehr Y-förmig.
- das Submentum ist schmaler.
- die Kopfunterseite ist im vorderen Teil nicht heller als im hinteren; dort finden sich 4 helle Flecken gegenüber nur 2 bei H. instabilis.

Hydropsyche spec. B:

Auch morphologisch gut abgegrenzt ist die Population von Hydropsyche spec. B im Krenal. Die Tiere entsprechen gut der Beschreibung von H. fulvipes bei EDINGTON + HILDREW (1981). Nach den leider nicht mit Abbildungen versehenen Beschreibungen bei BADCOCK (1977) war mir eine Entscheidung zwischen den offensichtlich sehr ähnlichen H. fulvipes und H. saxonica jedoch nicht möglich, zumal beide Arten auch aus dem Fuldagebiet bekannt sind:

H. saxonica vom Breitenbach und

H. fulvipes vom Geisbach (WERNER + WERNER 1968) und aus dem Schlitzerland (TOBIAS 1964).

Auch die Möglichkeit daß Hydropsyche spec. B weder H. fulvipes noch H. saxonica ist, sondern eine dritte Art, kann nicht ausgeschlossen werden. Sicher ist nur, daß die Tiere zu keiner der übrigen als Larven aufgefundenen Arten gehören.

ILLIES (1953) fand im gesamten Verlauf der Fulda (d.h. an allen seinen 11 Probenstellen) Exemplare der Gattung Hydropsyche. Offensichtlich an Hand der Clypeuszeichnung der Larven unterschied er 8 Arten, von denen jedoch keine bestimmt wurden, einige erhielten Namen mit Fragezeichen. Da die Zeichnung des Frontoclypeus sehr variabel ist, müssen keineswegs alle 8 von ILLIES unterschiedenen Formen auch verschiedene Arten sein (SCHUHMACHER + SCHREMMER 1970). Ich gebe daher in meiner Tabelle die ILLIESischen Fundortmeldungen unter Hydropsyche spp. an.

Verbreitung in der Fulda:

Hydropsychen werden vom Licht oft sehr stark angelockt; bei der Betrachtung der Verbreitungsbilder dürfen Enzelfänge am Licht daher nicht zu stark berücksichtigt werden. Mit dieser Einschränkung ergibt sich, daß meine Fänge für alle Arten gut geschlossene Verbreitungsgebiete im Fluß anzeigen (die Verbreitung von H. angustipennis weist allerdings eine Lücke auf, s. weiter unten).

Die Abfolge der Arten H. instabilis, H. siltalai, H. pellucidula, H. contubernalis und Cheumatopsyche lepida im Flußlängsverlauf der Fulda stimmt sehr gut den entsprechenden Befunden aus England (BADCOCK 1976, HILDREW + EDINGTON 1979) überein. In meinen Aufsammlungen fehlt nur die Quellart Diplectrona felix.

H. angustipennis:

Diese Art wird sowohl aus Flüssen, wie auch aus kleinen Bächen gemeldet (CASPER, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, HILDREW + EDINGTON 1979), im Fuldagebiet wurde sie in zwei Untersuchungen vom jeweils quellnächsten Sammelpunkt gemeldet (MEINEL + MATTHIAS 1982, WERNER + WERNER 1968), die angegebenen Entfernungen von der Quelle betragen dabei 7 bzw. 1,5 km.

H. angustipennis soll auf wärmere Gewässer beschränkt sein (BADCOCK 1976) und von Verschmutzung bis zu einem gewissen Grad gefördert werden (NIELSEN 1976).

Ihr Verbreitungsgebiet in der Fulda zeigt eine ganz signifikante Lücke, die durch die Ergebnisse aller drei Fangmethoden bestätigt wird. Die Flußabschnitte ober- und unterhalb dieser Lücke haben eine relativ starke Abwasserbelastung (GEWÄSSERGÜTEKARTE 1980) und geringe Strömungsgeschwindigkeiten gemein, dazwischen liegen in der "Lücke" Bereiche der Güteklasse 2 mit stärkerer Fließgeschwindigkeit.

Hydropsyche contubernalis:

Noch mehr als H. angustipennis scheint H. contubernalis von starker Gewässerverschmutzung zu profitieren, oder zumindest erst

durch diese zur Massenentfaltung infolge nachlassenden Konkurrenzdrucks durch weniger resistente Arten zu kommen, wie es CASPERS (1980) für den Rhein bei Bonn annimmt, in dem H. contubernalis praktisch die einzige überlebende Köcherfliege sein soll und in riesigen Schwärmen auftritt (s. auch MALICKY 1980).

Wenn man annimmt, daß der Art in der Fulda das obere Potamal aus irgendwelchen Gründen verschlossen ist (schließlich ist sie als Art der großen Ströme bekannt), so fügen sich meine Ergebnisse an der Fulda durchaus in dieses Bild: innerhalb ihres Verbreitungsgebietes in der Fulda im unteren Potamal liegt ihr Maximum (nach Handland- und Wasserfang gleichermaßen in F 24 Hann. Münden, dem Standort mit der weitaus geringsten Gewässergüte in diesem Bereich (GEWÄSSERGÜTEKARTE 1980).

Interessant ist auch, daß H. contubernalis in allen 5 dauernd betriebenen Lichtfallen wenigstens in einigen Exemplaren auftauchte. Die Unterschiede sind hier quantitativ und nicht qualitativ: maximal 2 Tiere pro Falle im Rhithral, 2 bzw. 25 im oberen Potamal, und 4.000 im unteren Potamal. Ich tendiere doch zu der Meinung, daß alle Tiere der oberen 4 Fallen zugeflogen sind, auch wenn dies im Fall von F 6 Obernhausen eine Flugstrecke von etwa 50 Kilometern vom nächsten geeigneten Biotop (größerer Fluß) bedeutet.

H. tenuis und H. exocellata:

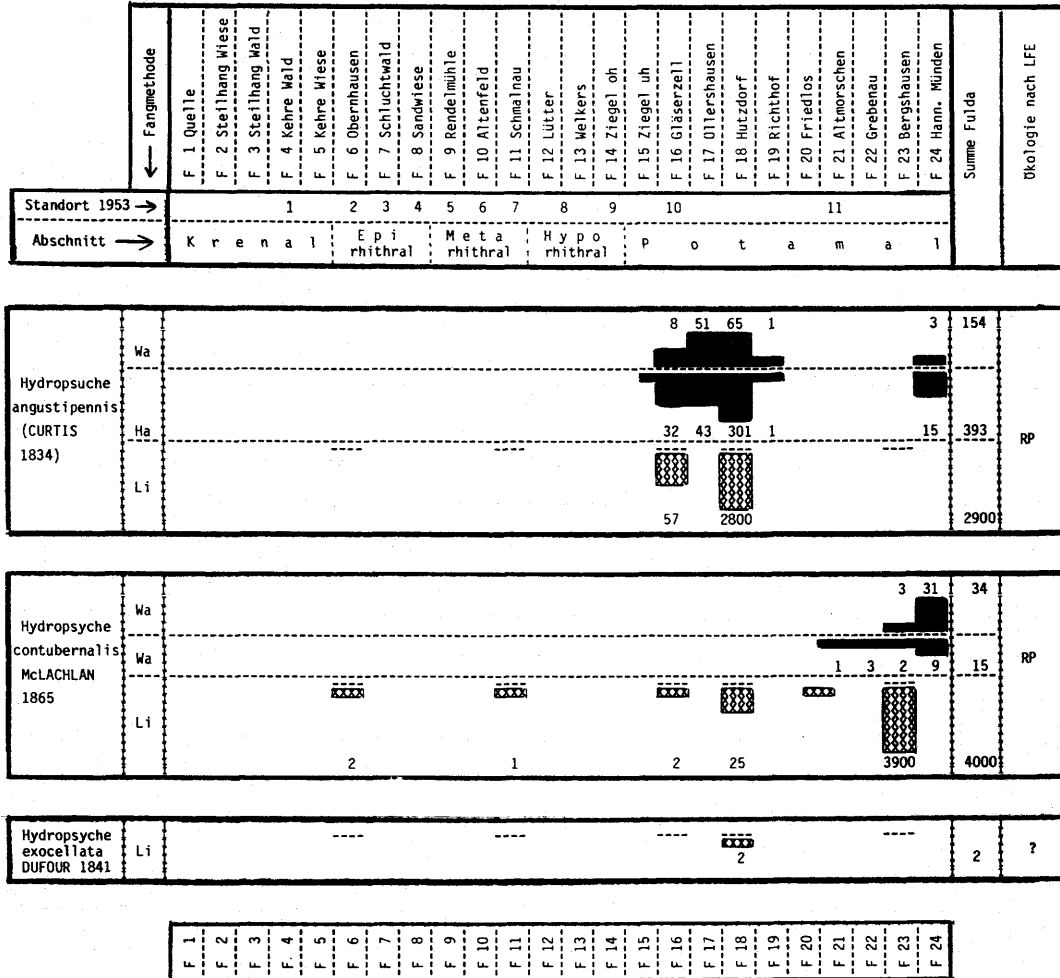
Die Herkunft dieser beiden Arten aus der Fulda ist zwar durchaus möglich, aber wegen der sehr geringen Individuenzahl unsicher. Denkbar ist auch, daß es sich bei H. tenuis um H. spec. B handelt, mir lag leider keine Larvenbeschreibung der Art vor.

Hydropsyche spec. A und H. spec. B:

Die beiden Hydropsyche Arten des Fulda-Oberlaufs zeigen schön getrennte, abgegrenzte Areale; leider ist ihre Identität unbekannt.

Im Breitenbach kommt H. saxonica vor, nach den Befunden DITTMARS (1953) scheint sie eine Epirhithralart zu sein. Aus dem oberen Geisbach melden WERNER + WERNER (1968) H. fulvipes und H. guttata (PICTET), erstaunlicherweise aus dem Quellgebiet auch H. pellucidula.

Diagramm zu 3.6. Verbreitung der Hydropsychidae in der Fulda



Fortsetzung des Diagramms zu 3.6.

	Fangmethode	F 1 Quelle	F 2 Stelthang Wiese	F 3 Stelthang Wald	F 4 Kehre Wald	F 5 Kehre Wiese	F 6 Obernhäusen	F 7 Schluchtwald	F 8 Sandwiese	F 9 Rendelühle	F 10 Altenfeld	F 11 Schmalhau	F 12 Lütter	F 13 Welkers	F 14 Ziegel oh	F 15 Ziegel uh	F 16 Gläserzell	F 17 Ollershausen	F 18 Hützdorf	F 19 Riechhof	F 20 Friedlos	F 21 Altmorschen	F 22 Grebenau	F 23 Bergshäusen	F 24 Hann. Münden	Summe Fulda	Ökologie nach LFE
Standort 1953			1		2	3	4	5	6	7	8	9	10														
Abschnitt		K r e n a l			E p i r h i t h r a l			M e t a r h i t h r a l			H y p o r h i t h r a l			p o t a m a l													

Hydropsyche instabilis (CURTIS 1834)	Wa							1	15	8	5	4	3													38	
	Ha																									1	?
	Li																									350	

Hydropsyche pellucidula (CURTIS 1834)	Wa																										466	
	Ha																										12	RP
	Li																										1700	

Hydropsyche siltalai DÖHLER 1963	Wa																										270	
	Ha																										9	?
	Li																										1100	

Hydropsyche tenuis NAVAS 1932	Li																											R
-------------------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Hydropsyche spec. A	Wa																											4
---------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Hydropsyche spec. B	Wa																											46
---------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Hydropsyche spp.	Wa																											45
	53																											
	Ha																											201
	Li																											64000

Cheumatopsyche lepida (PICTET 1834)	Wa																											23
	Ha																											
	Li																											130000

F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12	F 13	F 14	F 15	F 16	F 17	F 18	F 19	F 20	F 21	F 22	F 23	F 24
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

3.7. Polycentropidae:

Nomenklatur:

Polycentropus:

Nach NEBOISS (1963) gilt:

Polycentropus multiguttatus (CURTIS 1835 nec McLACHLAN, MOSELY, ULMER et auct.) ist ein ungültiges Synonym von P. flavomaculatus (PICTET 1834).

Polycentropus multiguttatus sensu McLACHLAN, MOSELY, ULMER et auct. nec CURTIS bezieht sich auf P. irroratus (CURTIS 1835).

Trotzdem dürften Literaturangaben der Arten eindeutig sein, da P. multiguttatus früher verkannt und mit P. irroratus verwechselt wurde und Autoren, die die Arbeit von NEBOISS (1963) berücksichtigen, den Namen P. multiguttatus gar nicht benutzen.

Taxonomie

Polycentropus ♂♂:

Abbildungen bei MACAN (1973), NEBOISS (1963), MALICKY (1983) u.v.a.

Polycentropus ♀♀:

MACAN (1973) unterscheidet die beiden deutschen Arten nach der Form des 8. Sternits; ein Merkmal, das ich bestätigen kann, das aber nicht sehr deutlich und am unmazierten Tier schwer zu sehen ist. Um die Strukturen zu erkennen, die MALICKY (1983) abbildet, müssen die Tiere ebenfalls maziert werden und auch dann brauchte ich noch eine Weile, um wenigstens einige der in der Zeichnung dargestellten Sklerite zu finden.

Dabei ist die Unterscheidung der beiden Arten nach dem Ventralaspekt der Abdomenspitze ausgesprochen einfach auf Grund der Form der stärker pigmentierten Flächen auf dem 8. Sternit. Ich fand keinerlei Übergänge zwischen den Arten. Allerdings sieht man nicht nur die Pigmentierung des 8. Sternits dunkler, sondern auch durchscheinende innere Sklerite, was der Bestimmung aber keinen

Abbruch tut. Zur Betrachtung dieses Merkmals ist eine Mazeration nicht nötig.

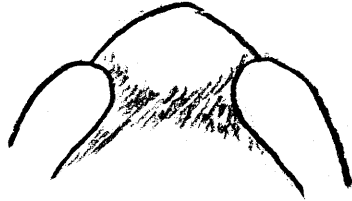


Bild 6 : Ventralansicht
der Abdomenspitze des ♀
von P. flavomaculatus



Bild 7 : Ventralansicht
der Abdomenspitze des ♀
von P. irroratus

Plectrocnemia ♂♂ und ♀♀:

nach ROY, DECAMPS + HARPER (1980).

Holocentropus ♂♂:

nach MOSELY (1939) und TOBIAS (1981).

Cyrnus ♂♂:

nach KLINGSTEDT (1937) und TOBIAS (1981).

Cyrnus ♀♀:

Die beiden an der Fulda vorkommenden Arten unterscheiden sich sehr deutlich in der Länge des letzten Gliedes der Maxillarpalpen: Abbildungen bei EIDEL (1968) und, nicht so deutlich, bei KLINGSTEDT (1937).

La:

nach EDINGTON (1964), EDINGTON + HILDREW (1981), BOURNAUD, COLLARDEAUX-ROUX + TACHET (1964) und WALLACE (1983).

Die Bestimmung aller in der Fulda als Larven aufgefundenen Polycentropiden halte ich für sicher, obwohl sich im Verbreitungsgebiet bei 2 Arten (Polycentropus irroratus und Plectrocnemia conspersa) gegenüber den Imaginalfängen erhebliche

Verschiebungen ergaben.

Verbreitung in der Fulda

Plectrocnemia conspersa:

Larven fand ich nur oberhalb des Bereichs, in dem die Art im Handlandfang erbeutet wurde. Sie scheint in der Fulda im Krenal und Epirhithral häufig vorzukommen und dann im Meta- und Hyporhithral langsam auszudünnen. Vereinzelt Tiere in den Potamallichtfallen können zugeflogen sein; die Art ist in den Seitenbächen (Breitenbach) wohl häufig.

Viele Autoren melden P. conspersa nur aus der Quellregion (ILLIES 1952b, KNAUF 1969, ADLMANNSEDER 1965, RÖSER 1976); andere geben auch den anschließenden Bachbereich als Lebensraum an (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, WERNER + WERNER 1968, GUMBEL 1976, MENDE 1968, CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, DITTMAR 1953 + 1955); jedenfalls fehlt sie in kaum einer bei Fließgewässeruntersuchungen erstellten Artenliste.

P. conspersa ist ein gutes Beispiel dafür, wie unterschiedlich die Verschmutzungsempfindlichkeit vieler Köcherfliegenarten, und damit ihre Eignung als Indikatoren der Gewässergüte, von den einzelnen Autoren eingeschätzt wird:

- nach KUMANSKI (1974) benötigen die Larven der Art reines Wasser, er hält sie für einen Indikator der "xeno- und oligosaprobe Stufen".
- SCHUHMACHER + SCHREMMER (1970) dagegen halten sie nicht für eine gute Zeigerform. "Sie kommt nämlich sowohl im schnell- als auch im langsam fließenden Wasser vor und erträgt außerdem nahezu alle Verschmutzungsgrade eines Gewässers".

Auch wenn man einschränkend bemerken muß, daß die letzte Bemerkung von den Autoren wohl doch nicht so krass gemeint ist (in der gleichen Arbeit geben sie an, daß P. conspersa die alpha-mesosaprobe Stufe strikt meide), so wird dennoch deutlich, wie vorsichtig Angaben über die Saprobität von Köcherfliegenarten behandelt werden müssen.

Die Abwässer der Kläranlage Obernhäusen scheinen P. conspersa jedenfalls wenig zu stören; am unterhalb gelegenen Standort

F 7 Schluchtwald fand ich die meisten Larven der Art.

Plectrocnemia geniculata:

Obwohl TOBIAS (1981) sie als krenobiont angibt und sie von DITTMAR (1953) und ADLMANNSEDER (1965) auch nur im Quellbereich gefunden wurde, gibt es Angaben bis hinunter ins Metarhithral (BURMEISTER + BURMEISTER 1974, CASPERS, MÜLLER-LIEBENU + WICHARD 1977, BOTOSANEANU + MALICKY 1978).

Ob die beiden Tiere aus der Lichtfalle F 6 Obernhausen aus der Fulda stammen, ist nicht zu entscheiden.

Polycentropus flavomaculatus:

scheint in der Fulda mit Plectrocnemia conspersa zu vikariieren; im Übergangsbereich der Verbreitungsgebiete im Metarhithral waren beide Arten selten. P. flavomaculatus bewohnt das mittlere und untere Rhithral, sowie das gesamte Potamal der Fulda (Einzelfänge in der Lichtfalle F 6 Obernhausen unberücksichtigt).

Dies stimmt mit den Literaturangaben überein (CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, BURMEISTER + BURMEISTER 1974, RÖSER 1976, ADLMANNSEDER 1965, BRAASCH 1977), auch wenn einige Autoren die Art bis ins Epirhithral hinauf angeben.

TOBIAS (1981) erwähnt die Verschmutzungsresistenz der Art, und nach MALICKY (1980 Licht Rhein) findet man sie, so wie Hydropsyche pellucidula, als "letzte Vorposten bei starker Verschmutzung". Eine gesteigerte Häufigkeit von P. flavomaculatus in besonders belasteten Bereichen der Fulda konnte ich jedenfalls nicht feststellen.

Polycentropus irroratus:

war an praktisch allen Standorten und in allen drei Fangmethoden seltener zu finden als die vorige Art; ihr Verbreitungsgebiet in der Fulda scheint indes mit dem von P. flavomaculatus ungefähr übereinzustimmen. In den Faunenlisten anderer Autoren taucht sie ebenfalls nicht häufig auf, die Meldungen beziehen sich auf das Rhithral (WERNER + WERNER 1968, ADLMANNSEDER 1965), BOTOSANEANU + MALICKY (1978) geben auch das Potamal und stehende Gewässer an. TOBIAS (1981) vermutet, die Art

habe "höhere Ansprüche an den Lebensraum als P. flavomaculatus", ohne zu erklären, worin diese bestehen könnten.

Holocentropus dubius:

BOTOSANEANU + MALICKY (1978) geben neben stehenden auch langsam fließende Gewässer mit reichlicher Vegetation an, eine Bedingung, die in der Fulda bei F 16 Gläserzell, wo ich das einzige Tier dieser Art am Licht fing, erfüllt sein dürfte. Ob die Art wirklich in der Fulda lebt, weiß ich natürlich nicht. BURMEISTER + BURMEISTER (1974) melden einen Einzelfang aus dem Metarhithral des Goldersbaches.

Cyrnus flavidus:

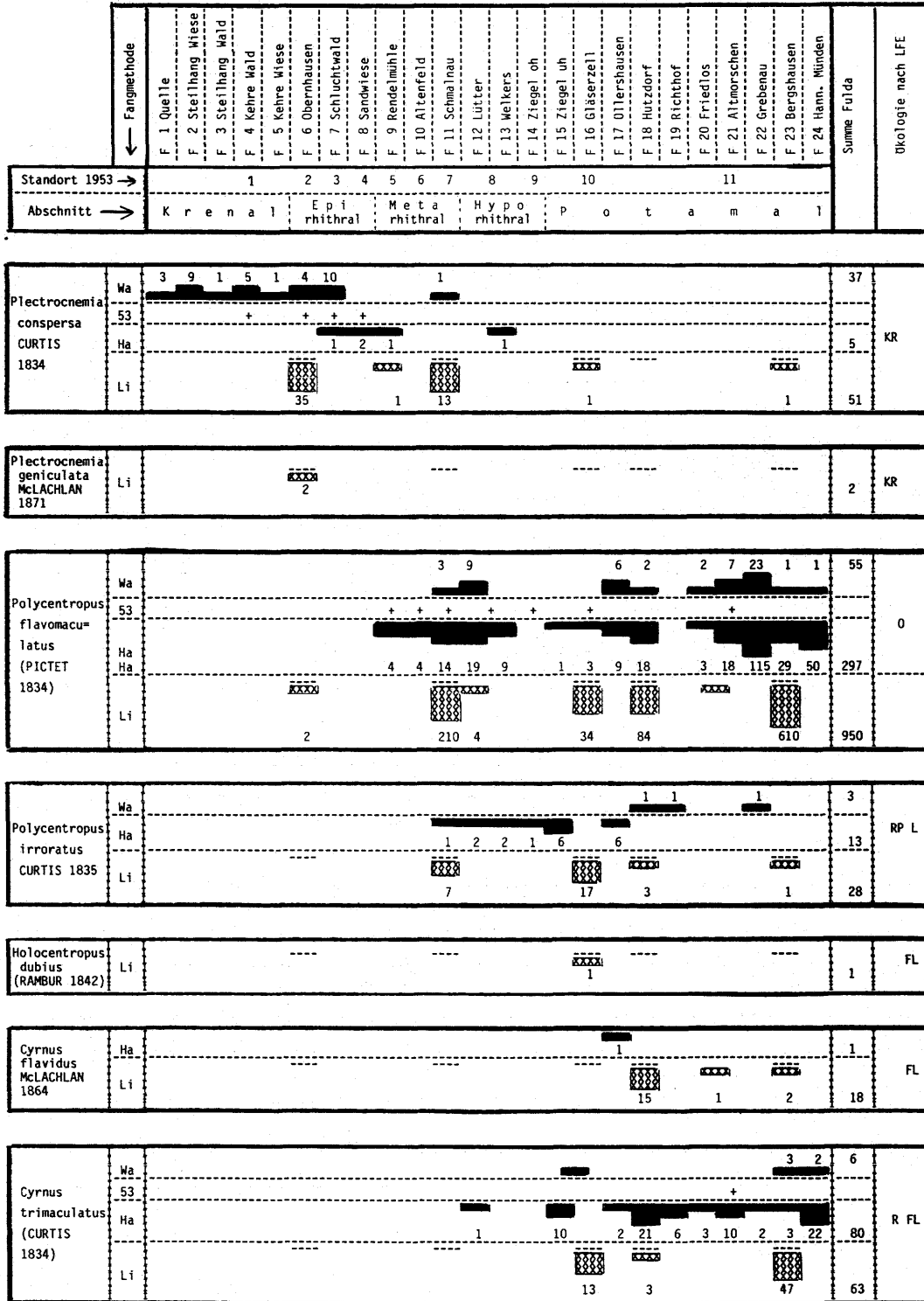
In langsam fließenden und stehenden Gewässern vorkommend (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978). An der Fulda nur ein Tier im Handlandfang, aber Fänge in den drei Lichtfallen des Potamals; die Herkunft der Tiere aus der Fulda ist m.E. sehr wahrscheinlich.

Cyrnus trimaculatus:

In der Fulda wohl auf das Potamal beschränkt, dort aber (fast) durchgehend nachgewiesen. Nach ILLIES (1958) eine Differentialart des Potamals, die dem Rhithral fehlen soll. Auch BRAASCH (1977) gibt sie für das Potamal an, nach TOBIAS (1981) und BOTOSANEANU + MALICKY (1978) scheint sie aber auch in Bächen zu leben; Meldungen aus dem gesamten Rhithral des Goldersbaches (BURMEISTER + BURMEISTER 1974) bestätigen dies.

Wieder eine Art, die wahrscheinlich belastetes Wasser gut verträgt, TOBIAS (1981) gibt an: "beta-mesosaprob".

Diagramm zu 3.7.: Verbreitung der Polycentropidae in der Fulda



- F 1
- F 2
- F 3
- F 4
- F 5
- F 6
- F 7
- F 8
- F 9
- F 10
- F 11
- F 12
- F 13
- F 14
- F 15
- F 16
- F 17
- F 18
- F 19
- F 20
- F 21
- F 22
- F 23
- F 24

3.8. Psychomyidae:

Taxonomie:

Psychomyia Im:

nach MACAN (1973).

Lype ♂♂:

nach MOSELY (1939) und NIELSEN (1957).

Der untere Anhang von L. phaeopa war bei meinen Tieren längst nicht so breit, wie bei MACAN (1973) dargestellt.

Lype ♀♀:

Das bei MACAN (1973) angegebene Merkmal zur Unterscheidung der beiden deutschen Arten erwies sich bei der Bestimmung der Fuldtiere als unzureichend, ich fand alle Übergänge in der "dorsal outline of last segment". Auch Mazeration und Freipräparieren der inneren Vaginalstrukturen von Tieren verschiedener Standorte erbrachte keine erkennbaren Merkmale, die die Unterscheidung von zwei Formen erlaubt hätten. Entweder sind die beiden Arten im ♂ Geschlecht also äußerst ähnlich, oder ich erbeutete zufällig nur ♀♀ einer Art. Jedenfalls mußten die Tiere als Lype spp. verbleiben.

Tinodes ♂♂:

nach MOSELY (1939), MACAN (1973) und KIMMINS (1949).

Tinodes ♀♀:

nach FISHER (1977).

La:

nach EDINGTON + ALDERSON (1973) und EDINGTON + HILDREW (1981).

Psychomyia pusilla ist gut zu erkennen.

Die Bestimmung der Lype-Arten bereitet, wie bereits EDINGTON + ALDERSON (1973) bemerken, einige Schwierigkeiten. Sie geben zur Unterscheidung ausschließlich Färbungsmerkmale an. Diese mögen ausreichen, wenn Vergleichsmaterial beider Arten zur Verfügung steht; meine einzige Lype-Larve konnte ich danach jedenfalls nicht

bestimmen.

Verbreitung in der Fulda:

Psychomyia pusilla:

In der Fulda anscheinend im Meta- und Hyporhithral, sowie im Potamal verbreitet. Einzelfänge in der Lichtfalle F 6 Obernhäusen im Epirhithral erweisen sich im Vergleich zum Anflug von jeweils etlichen tausend Exemplaren in den übrigen vier Fallen als bedeutungslos.

Literaturangaben über Vorkommen im Potamal (BRAASCH 1977), im Rhithral (BOTOSANEANU + MALICKY 1978) und sogar im Krenal (CASPER, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977).

Lype:

Wenn diese Aussage auch auf Grund der geringen Zahl gefangener Individuen noch sehr unsicher ist, so läßt sich doch sagen, daß die beiden Arten in der Fulda zu vikariieren scheinen: L. reducta im Mittellauf und L. phaeopa im Unterlauf.

Erstaunlich ist, daß BOTOSANEANU + MALICKY (1978) für beide Arten Krenal, Rhithral und stehende Gewässer angeben, nicht aber Flüsse, obwohl das Potamal doch wohl zwischen Rhithral und Limnal angeordnet werden muß. Die meisten Literaturangaben melden die Lype-Arten aus dem Rhithral (TOBIAS 1981, CASPER, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, BURMEISTER + BURMEISTER 1974, WERNER + WERNER 1968, ILLIES 1952b) oder sogar dem Krenal (L. reducta bei CASPER, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977), aber BRAASCH (1977) gibt L. phaeopa für das Potamal der DDR an und nach TOBIAS (1981) kommt auch L. reducta in Flüssen vor.

Tinodes pallidulus:

Das Auftreten der Art sowohl im Handlandfang als auch im Lichtfang an der Stelle F 11 Schmalnau zeigt, daß die Art in der Gegend vorkommt. Nach TOBIAS (1981) lebt sie in kleineren Fließgewässern, eine Herkunft der Tiere aus der Fulda scheint mir durchaus wahrscheinlich, aber keineswegs sicher. TOBIAS (1964) fing die Art am Ufer der Schlitz (wahrscheinlich am Licht), wenige km vom oberen Potamal der Fulda entfernt.

Tinodes rostocki:

Im Epirhithral der Fulda, aber nirgends häufig zu finden. In der Literatur werden Krenal und Rhithral genannt (TOBIAS 1981, CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, BURMEISTER + BURMEISTER 1974, WERNER + WERNER 1968, MENDE 1968, DITTMAR 1953, ILLIES 1952b, GUMBEL 1976, ADLMANNSEDER 1965). Im Breitenbach ist T. rostocki die zweithäufigste Trichoptere.

Tinodes waeneri:

In der Fulda offensichtlich auf das Potamal beschränkt, innerhalb dessen die Art in dem weniger belasteten Abschnitt (Güteklasse 2) mit erhöhter Fließgeschwindigkeit nicht zu finden war.

Wohl eine recht euryöke Art (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978); CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD (1977) fanden sie auch im Rhithral.

3.9. Ecnomidae:

Taxonomie:

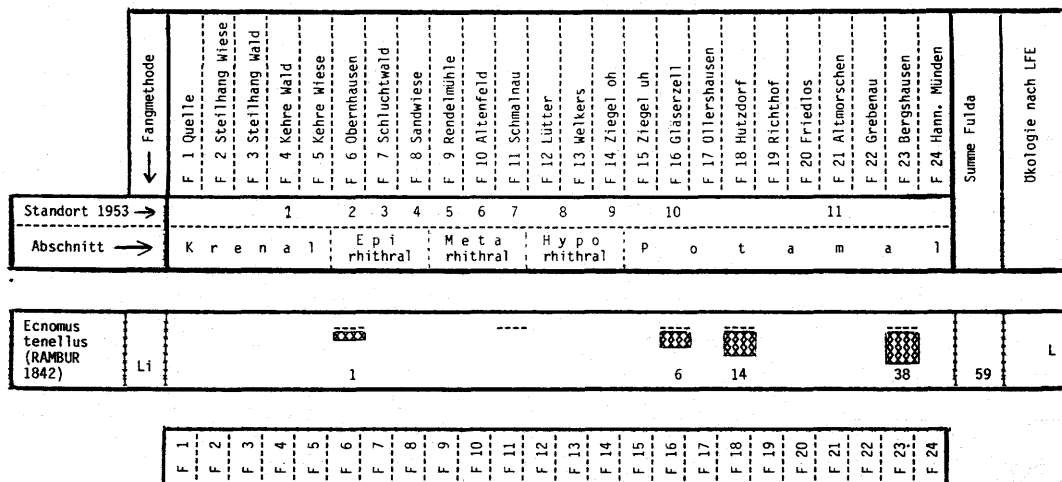
nach MOSELY (1939), MACAN (1973) und NIELSEN (1978).

Verbreitung in der Fulda:

BOTOSANEANU + MALICKY (1978) geben nur stehende Gwässer als Lebensraum von Ecnomus tenellus an, nach TOBIAS (1981) kommt er auch in langsam fließenden vor, selbst bei starker organischer Belastung. Im Tiber zählte die Art zu den gegenüber Verschmutzung resistensten Arten (BOTOSANEANU 1981).

Von dem einzigen, im Oberlauf gefangenen Tier abgesehen, halte ich es für wahrscheinlich, daß die in den Lichtfallen am Ufer der Fulda gefangenen Tiere auch aus dem Fluß stammen; dafür spricht nicht zuletzt das Auftreten in allen drei im Potamal dauernd betriebenen Fallen. E. tenellus wäre demnach ein Bewohner des gesamten Potamals der Fulda.

Diagramm zu 3.9.: Verbreitung der Ecnomidae in der Fulda:



3.10. Phryganeidae:

Nomenklatur:

Phryganea striata auct. nec LINNAEUS bezieht sich nach BOTOSANEANU + MALICKY (1978) und TOBIAS (1981) auf Phryganea bipunctata RETZIUS.

Neuronia ruficrus (SCOPOLI) bzw. Oligotrichia ruficrus (SCOPOLI) beziehen sich auf Oligotrichia striata (LINNAEUS) (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, TOBIAS 1981).

Taxonomie:

Im:

Bestimmung nach MOSELY (1939), MACAN (1973), HOFFMANN (1967) und TOBIAS (1981).

La:

nach HICKIN (1967).

Die einzige Phryganeidenlarve, die ich in der Fulda fand, gehört wahrscheinlich zu Oligotrichia striata. Das Tier war jedoch vollkommen unsklerotisiert, Färbungsmerkmale konnte ich daher nicht überprüfen; in den Abmessungen der Körperteile und in der Beborstung entsprach es aber Larven von O. striata, welche ich im "Oberen See" in der Rhön gefunden hatte.

Verbreitung in der Fulda:

Trichostegia minor:

Keine Aussage auf Grund eines einzigen Lichtfallentieres. Flüsse kommen als Lebensraum der Art jedenfalls in Frage (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978).

Phryganea:

Für die beiden an der Fulda gefangenen Arten werden neben stehenden auch langsam fließende Gewässer angegeben (TOBIAS 1981,

BOTOSANEANU + MALICKY 1978). Im Magen einer Forelle, welche im Breitenbach kurz vor seiner Einmündung in die Fulda gefangen wurde, fanden sich neben zahlreichen Exemplaren von Asellus große Phryganeiden-Köcher (pers. Mitt. ZWICK, P.). Da Asellus im Breitenbach bislang nicht gefunden wurde, in der Fulda jedoch massenhaft vorkommt, kann angenommen werden, daß der Fisch die Tiere aus dieser geholt hatte. Auch für Phryganea kommt der Breitenbach als Lebensraum weit weniger in Frage als die Fulda. Ein Vorkommen der Gattung Phryganea in der Fulda ist daher durchaus wahrscheinlich. Andererseits sind diese großen Köcherfliegen in der Lage, sich sehr weit von ihren Ursprungsgewässern zu entfernen; so daß unmöglich entschieden werden kann, ob die in meinen Lichtfallen gefangenen Tiere wirklich aus der Fulda stammen.

Oligotrichia striata:

TOBIAS (1981) gibt langsam fließende und stehende Gewässer an, die Art scheint auch in Mooren vorzukommen (TOBIAS 1981, MALICKY 1973); im Goldersbach fand sie sich im unteren Rhithral (BURMEISTER + BURMEISTER 1974) und ADLMANNSEDER (1965) fing sie sogar im Quellbezirk. Es scheint daher durchaus möglich, daß ILLIES (1953) einziger Imaginalfund aus der Fulda stammte.

sonstige Arten:

TOBIAS (1964) fing am Fuldaufer bei Frauombach (unterhalb von F 17 Ollershausen), wahrscheinlich mit Licht, Agrypnia pagetana CURTIS; aus dem Fuldagebiet werden noch Oligostomis reticulata(LINNAEUS) und aus dem Vogelsberg Agrypnia varia (FABRICIUS) gemeldet (BURKHARDT 1979).

3.11. Brachycentridae:

Taxonomie:

Brachycentrus Im:

Bestimmung nach TOBIAS (1981), BOTOSANEANU + SCHMID (1973) und HOFFMANN (1970).

Nach TOBIAS (1981) besteht zwischen B. montanus und B. subnubilus kein genitalmorphologischer Unterschied, "einziges unterscheidendes Merkmal ist die im Vorderflügel von subnubilus "geknickte" Diskoidalzelle"; ein Merkmal, das auch bei den Fuldatieren die Trennung problemlos ermöglichte.

TOBIAS (1981) vermutet sogar, B. montanus sei evt. gar keine gute Art, was mir jedoch unwahrscheinlich erscheint, wenn man die bei vielen Autoren angegebene (s.u.), ökologische Vikarianz der Arten (s.u.) betrachtet.

Brachycentrus La:

nach DECAMPS (1970) und HICKIN (1967).

Ich fand reife ♂ Puppen von B. subnubilus im Fuldapotamal. Die im gleichen Flußabschnitt aufgefundenen zahlreichen leeren Puppenköcher waren auch dieser Art zuzuordnen, da die Puppenköcher anderer Brachycentriden-Gattungen sich davon stark unterscheiden, während die zweite deutsche Brachycentrus-Art (B. montanus) als Bachbewohner bekannt ist (s. Abschnitt über die Verbreitung in der Fulda) und von mir auch nie im Fulda-Unterlauf erbeutet wurde.

Oligoplectrum:

Hier ist nur zu erwähnen, daß die Köcher der einzigen deutschen Art dieser Gattung so typisch sind (Abb. bei ADLMANNSEDER 1978, HOFFMANN 1970a, NIELSEN 1943: ich habe selber welche aus anderen Flüssen gesehen), daß ich sie zweifellos in der Fulda auch nach dem Schlüpfen der Tiere erkannt hätte.

Micrasema Im:

Nach BOTOSANEANU (1974), HOFFMANN (1970a), TOBIAS (1965a) und ULMER (1909).

Die Abgrenzung der ♂♂ von M. minimum gegenüber der sehr ähnlichen M. setiferum erfolgte auf Grund der Form der Spitze der Phallobasis (Abb. bei BOTOSANEANU 1974).

Der Versuch einer Unterscheidung der ♀♀ von M. minimum und M. setiferum dürfte, nach den Abbildungen bei BOTOSANEANU (1974) zu urteilen, hoffnungslos sein. Da ich jedoch bei den ♂♂ nur M. minimum und kein einziges Exemplar von M. setiferum fand, gebe ich auch die entsprechenden ♀♀ guten Gewissens als M. minimum an.

Die ♀♀ von M. minimum und M. longulum unterscheiden sich in der Körpergröße und dem Fehlen der Gabel 5 im Hinterflügel von M. minimum. Zu bemerken ist, daß fast alle meine M. minimum-♀♀ bei ventraler oder dorsaler Betrachtung ein Abdomen zeigten, daß in eine einzige Spitze nach hinten auslief, also nicht den Abb. bei BOTOSANEANU (1974) entsprach. Diese Veränderung dürfte durch Kontraktionen beim Abtöten entstanden sein und ließ sich durch Mazeration teilweise wieder rückgängig machen.

Micrasema La:

nach DECANPS (1970).

Die Köcher der beiden Arten M. longulum und M. minimum unterscheiden sich so beträchtlich (Angaben bei BOHLE 1972 + 1974), daß auch eine Bestimmung leerer Gehäuse möglich war.

Verbreitung in der Fulda:

Brachycentrus montanus:

Alle Literaturangaben beziehen sich auf das Rhithral (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, KNAUF 1969, MENDE 1968, DITTMAR 1955, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977); die Art scheint oft, wie vielleicht auch in der Fulda, mit Micrasema longulum und M. minimum zusammen in den gleichen Bachabschnitten vorzukommen.

Ob meine 5 Tiere in der Lichtfalle F 11 Schmalnau aus der Fulda kamen ist allerdings nicht sicher; die Art kommt zweifellos in den Nebenbächen vor, so fand MENDE (1968) sie z.B. im Feldbach.

Brachycentrus subnubilus:

Nach ILLIES (1958) eine Differentialart des Potamals gegenüber dem Rhithral. Auch andere Autoren geben Flüsse als Lebensraum an

(TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, BRAASCH 1977), nur in der Eifel kommt sie im Epirhithral vor (CASPER, MÖLLER-MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977), in der Rur offenbar sogar oberhalb von B. montanus!

In der Fulda ist B. subnubilus eine Art des unteren Potamals und dort in den Stromschnellen teilweise häufig. Daß ich keine Tiere am Licht fing, mag mit der sehr frühen Flugzeit der Art zusammenhängen: HANNA (1959) gibt nur die zweite Aprilhälfte an und auch ich fing die Tiere im Handlandfang nur im April, betrieb die Lichtfalle F 23 Bergshausen aber erst ab 18.5.

Oligoplectrum maculatum:

Nach ILLIES (1958) eine Differentialart des Hyporhithrals gegenüber dem Potamal (Vikarianz mit B. subnubilus). Nach TOBIAS (1981) in Bächen und Flüssen der Ebene und nur ausnahmsweise im Gebirge; braucht nach NIELSEN (1943) aber stark fließendes Wasser (für dänische Begriffe, also sicher keinen Gebirgsbach). O. maculatum kommt im Meta- und Hyporhithral der Eifel vor (CASPER, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977). NIELSEN (1976) beobachtete, daß die Art zu den ersten Köcherfliegen gehört, die bei zunehmender Verschmutzung verschwinden.

Im Hyporhithral der Fulda stellte sie früher (ILLIES 1953) ein Viertel aller Köcherfliegenlarven; ich fand 1981 im gesamten Fluß kein einziges Tier. Da nun gerade das Hyporhithral der Bereich ist, für den nach den Gewässergütekarten (WASSERWIRTSCHAFTLICHER RAHMENPLAN FULDA 1964, GEWÄSSERGÜTEKARTE 1980) die größte Zunahme der Belastung anzunehmen ist, scheint ein Zusammenhang mit dem Fehlen von O. maculatum in meinen Fanglisten nicht unwahrscheinlich.

Unerklärt bleibt dabei aber, wieso ich die Art nicht an der Fangstelle F 12 Lütter fand, die eindeutig noch oberhalb der, in den Karten eingetragenen Verschmutzungszone, aber noch knapp an der Grenze zum Hyporhithral liegt. Hier ist zu bedenken, daß nach ILLIES (1953) O. maculatum zwar im Hyporhithral häufig war, im oberhalb anschließenden Metarhithral jedoch nur vereinzelt vorkam: ILLIES fand dort nur Imagines, aber keine einzige Larve.

Es bleibt als Resümee, daß O. maculatum 1953 zwar nur einen ganz kurzen Flußabschnitt bewohnt zu haben scheint, in diesem aber zu

ungeheurer Massenentwicklung gekommen ist. Weiterhin läßt sich sagen, daß die Art allem Anschein nach durch zunehmende Wasserverschmutzung stark zurückgegangen, in der Fulda vielleicht sogar ausgestorben, ist.

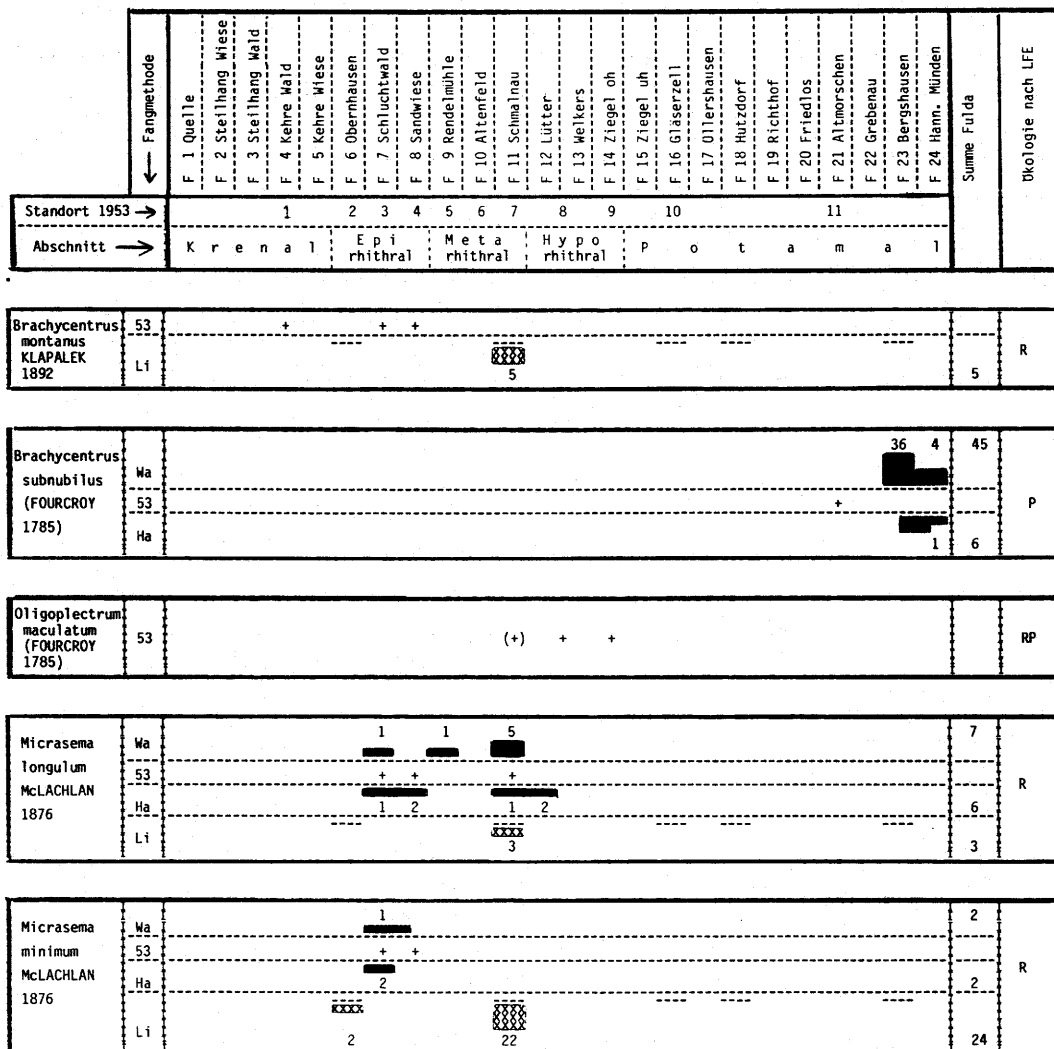
Micrasema longulum:

Eine Art des Rhithrals (TOBIAS 1981, DITTMAR 1955, CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, MEINEL + MATTHIAS 1982, MENDE 1968); auch in der Fulda im oberen und mittleren Rhithral.

Micrasema minimum:

Für sie gilt dasselbe wie für die vorige Art, viele Autoren melden beide Arten zusammen (DITTMAR 1955, MENDE 1968).

Diagramm zu 3.11.: Verbreitung der Brachycentridae in der Fulda:



- F. 1
- F. 2
- F. 3
- F. 4
- F. 5
- F. 6
- F. 7
- F. 8
- F. 9
- F. 10
- F. 11
- F. 12
- F. 13
- F. 14
- F. 15
- F. 16
- F. 17
- F. 18
- F. 19
- F. 20
- F. 21
- F. 22
- F. 23
- F. 24

3.12. Limnephilidae: Apataniinae:

Taxonomie

Im:

Abbildungen bei SCHMIDT (1954) und HOFFMANN (1967).

La:

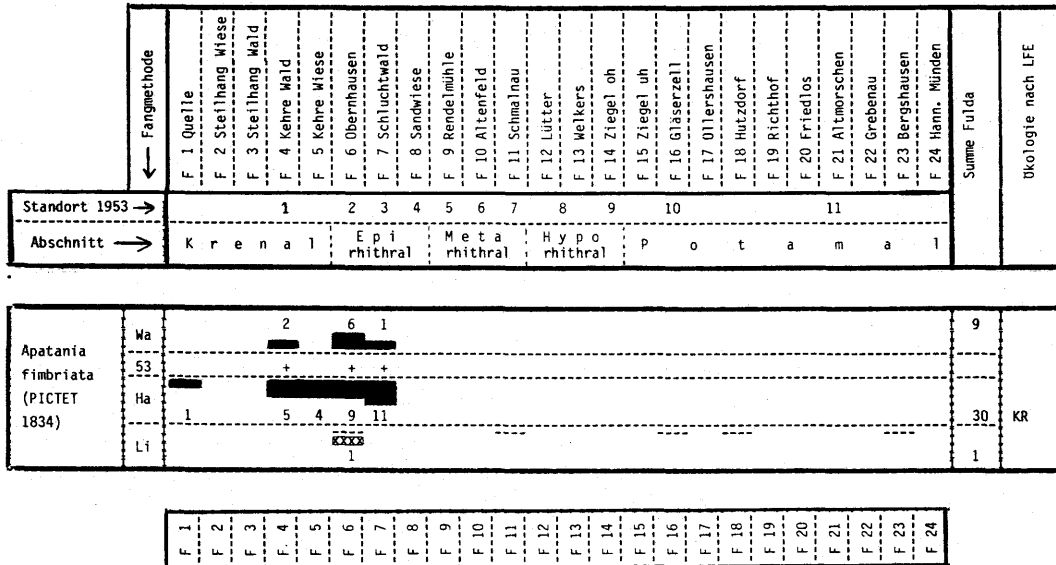
Gattungsmerkmale bei HILEY (1976) und WALLACE (1980). Aus dem Breitenbach konnte ich Vergleichstiere beschaffen, die sicher Apatania fimbriata waren.

Verbreitung in der Fulda:

Die Literatur meldet A. fimbriata meist aus der Quellregion, in einigen Fällen auch aus dem anschließenden oberen Bachbereich (TOBIAS 1981, DITTMAR 1953, WERNER + WERNER 1968, MENDE 1968, GUMBEL 1976, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977); im Breitenbach ist sie eine der häufigsten Trichopteren.

Nach meinen Fängen liegt ihr Verbreitungsschwerpunkt in der Fulda im Epirhithral und im unteren Krenal; sie scheint aber durchaus bis zur Quelle aufzusteigen. Dafür sprechen, neben meinem einzigen Tier am Standort F 1 Quelle, Funde der Art im Fuldaquellgebiet (pers. Mitt. ZWICK, bestimmt durch TOBIAS) aus den Jahren 1965/66. Interessant ist, daß sie damals auch ein ganzes Stück weiter unterhalb von meinen Nachweisen gefangen wurde: bei F 10 Altenfeld (pers. Mitt. ZWICK, Bestimmung durch SYKORA).

Diagramm zu 3.12: Verbreitung der Apataniinae in der Fulda



3.13. Limnephilidae: Drusinae:

Nomenklatur:

Ecclisopteryx dalecarlica wird vielfach als Synonym (bzw. Subspezies) von E. guttulata (PICTET 1834) betrachtet (s. auch BOTOSANEANU 1967). Weiteres hierzu siehe unter Taxonomie.

Taxonomie:

Im:

für die Bestimmung benutzte ich: SCHMID (1956), KUMANSKI (1973), HOFFMANN (1967) und TOBIAS (1981).

Drusus discolor:

Die Abbildungen der ♀♀ unter diesem Namen bei SCHMID (1956) einerseits und KUMANSKI (1973a) andererseits stellen eindeutig zwei verschiedene Arten dar. TOBIAS (1981) stellt beide Abbildungen unter der Bezeichnung D. discolor kommentarlos nebeneinander. Nach Durchsicht des Fuldamaterials bin ich (auf Grund der Zuordnung zu sicher bestimmbareren ♂♂) zu der Überzeugung gelangt, daß die Abbildungen bei KUMANSKI (1973a) tatsächlich D. discolor darstellen, während SCHMID (1956) eine andere Art, evt. D. annulatus abbildete. Bei MALICKY (1983) findet sich unter D. discolor auch nur noch die KUMANSKI-Abbildung.

Drusus trifidus:

Ich fing nur ein einziges ♀ dieser Art. Da die Genitalmerkmale in diesem Geschlecht in der Gattung Drusus nicht allzu deutlich sind und mir keine Vergleichstiere zur Verfügung standen, war die Bestimmung zunächst etwas unsicher, bis Herr MALICKY sie freundlicherweise überprüfte.

Ecclisopteryx dalecarlica:

Meine ♂♂ entsprechen den Abbildungen bei SCHMID (1956). Abbildungen der ♀♀ dieser Art fand ich in der Literatur keine.

Herr TOBIAS, der sich die Tiere freundlicherweise angesehen und sie mit anderen verglichen hat, meint dazu: "Wenn dalecarlica wirklich eine echte Art ist, gehören die ... ♀♀ dazu". Ich bezeichne die Tiere von der Fulda also als E. dalecarlica KOLENATI 1848; sollte sich letzten Endes doch die Synonymie mit E. guttulata (PICTET 1834) herausstellen, so hätte der letztgenannte Name Priorität. S. hierzu auch unter Larventaxonomie.

Die Angabe E. guttulata für die Fulda bei ILLIES (1953) bezieht sich sicher auf die gleiche Art, der auch meine Tiere angehören. Tatsächlich entspricht die Abbildung bei ULMER (1909) unter der Bezeichnung E. guttulata voll den Beschreibungen von E. dalecarlica neuerer Autoren (TOBIAS 1981, SCHMID 1956).

La:

bestimmt nach: SZCZESNY (1978a), DECAMPS + PUJOL (1975), HILEY (1976), WALLACE (1980) und NIELSEN (1942).

Leider fand ich von keiner Art reife Puppen, die zur Absicherung der Bestimmung hätten dienen können.

Drusus discolor

ist nicht nur als Larve leicht zu erkennen; sein Köcher ist so typisch (aus kleinen Pflanzenteilen, zwischen denen auch von außen an vielen Stellen Gespinst sichtbar ist; an einer Seite meist ein kleiner "Kamm" aus abstehenden Pflanzenteilen), daß auch die Identifizierung verlassener Gehäuse bei dieser Art möglich war. Derartige Funde sind in den Tabellen jedoch nur in Form von "x"-Reihen markiert.

Ecclisopteryx dalecarlica:

Meine Tiere entsprechen gut den Abbildungen von E. dalecarlica bei SZCZESNY (1978a), keinesfalls aber denen von E. guttulata bei NIELSEN (1942), HILEY (1976) und WALLACE (1980). SZCZESNY (1978a) wertet die großen Unterschiede in den Larvenbeschreibungen der beiden Arten (vor allem in der Form des Pronotums) als Indiz dafür, daß beide tatsächlich gute Arten seien.

Anomalopterygella chauviniana

Nach den Angaben über Häufigkeit und Verbreitungsgebiet zu urteilen, kann angenommen werden, daß die von ILLIES (1953) als Drusus spec. FISCHER aus der Fulda gemeldete Art wahrscheinlich A. chauviniana ist.

Verbreitung in der Fulda:

Drusus annulatus:

Eine Art des Krenals und des oberen Rhithrals (MENDE 1968, TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, WERNER + WERNER 1968, KNAUF 1969, GUMBEL 1976, DITTMAR 1953 + 1955, ILLIES 1952b, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977).

Diesen Angaben entspricht auch die Verbreitung in der Fulda, sie ist dort im entsprechenden Abschnitt eine der häufigsten Köcherfliegen.

Drusus discolor:

Scheint im Quellbereich (ADLMANNSEDER 1965) und im oberen Rhithral (DITTMAR 1953) vorzukommen. In der Fulda in den gleichen Abschnitten wie die vorige Art, aber wohl seltener. Im Metarhithral (F 9 Rendelmühle und F 10 Altenfeld) fand ich nur noch leere Köcher, die evt. von oberhalb angetrieben worden sein können.

Drusus trifidus:

Ich fing nur ein ♀ bei F 12 Lütter. Auf ein Vorkommen in der Fulda deutet auch ein früherer Fund hin (bei F 10 Altenfeld durch ZWICK nach pers. Mitt., Bestimmung durch TOBIAS). Beide Fundorte liegen also im mittleren Rhithral; in der Literatur wird die Art jedoch vorwiegend als Quellbachbewohner gemeldet (TOBIAS 1981, KNAUF 1969, ADLMANNSEDER 1965, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977), nur DITTMAR (1953) meldet sie ebenfalls aus dem Metarhithral, so daß fraglich bleibt, ob sie in der Fulda tatsächlich lebt.

Ecclisopteryx dalecarlica

Literaturangaben über E. guttulata meinen sicher oft diese Art.

In der Fulda ein Rhithralbewohner, was mit anderen Angaben (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978) übereinstimmt. Scheint mit E. madida zu vikariieren.

Ecclisopteryx madida:

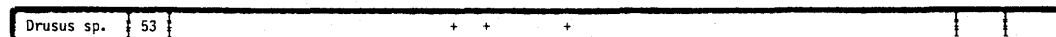
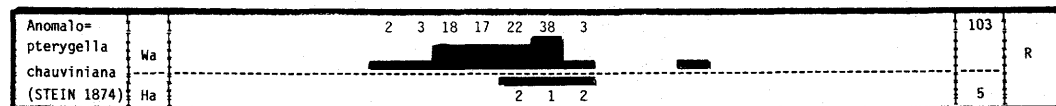
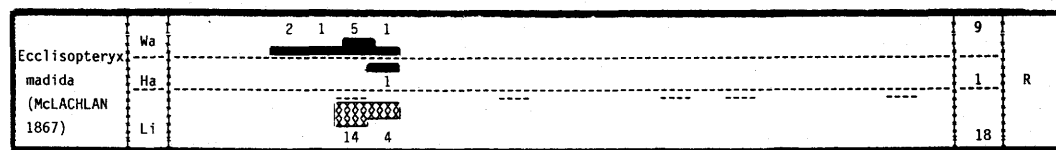
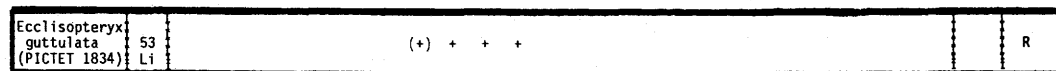
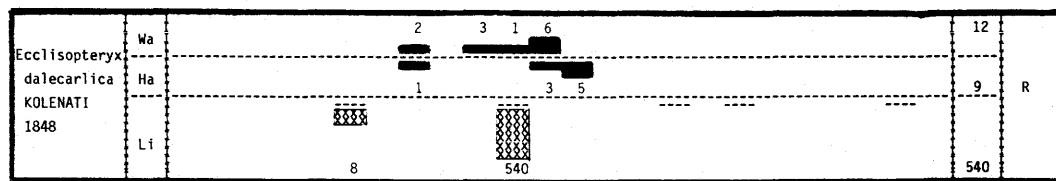
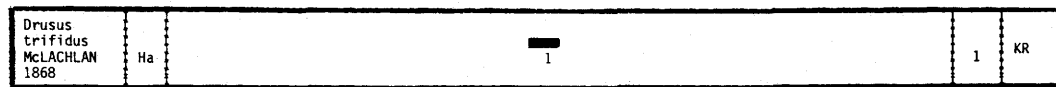
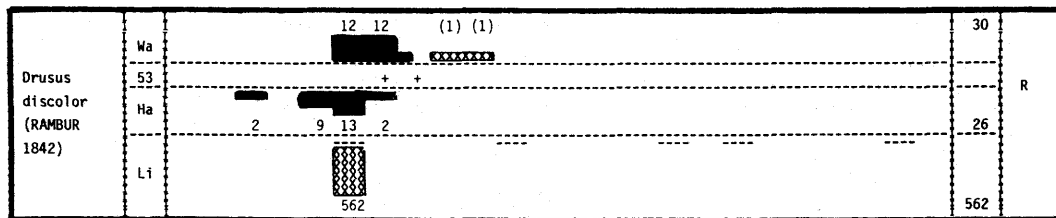
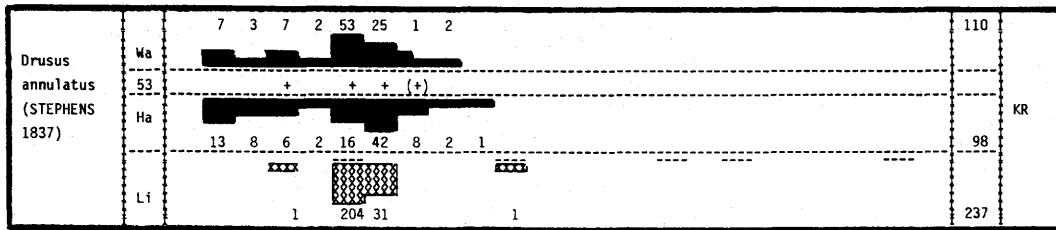
In der Fulda, wie nach der Literatur (TOBIAS 1981, ADLMANNSEDER 1965) zu erwarten, eine Quellbachart. Alle meine Fundstellen liegen oberhalb derer von E. dalecarlica.

Anomalopterygella chauviniana

In der Fulda in Übereinstimmung mit der Literatur (DITTMAR 1955, TOBIAS 1981) ein Rhithralbewohner. Ein Vorkommen der Art im Fuldapotamal erscheint möglich, ist aber auf Grund einer einzigen dort gefundenen Larve nicht sicher zu behaupten.

Diagramm zu 3.13: Verbreitung der Drusinae in der Fulda

Fangmethode	Standort 1953																								Summe Fulda	Ökologie nach LFE
	F 1 Quelle	F 2 Stielhang Wiese	F 3 Stielhang Wald	F 4 Kehre Wald	F 5 Kehre Wiese	F 6 Oberhausen	F 7 Schluchtwald	F 8 Sandwiese	F 9 Rende Imühle	F 10 Altenfeld	F 11 Schmalhau	F 12 Luttor	F 13 Weikers	F 14 Ziegel oh	F 15 Ziegel uh	F 16 Gläserzell	F 17 Ollershausen	F 18 Hutzdorf	F 19 Richthof	F 20 Friedlos	F 21 Altmorschen	F 22 Grebenau	F 23 Bergshausen	F 24 Hann. Münden		
Abschnitt	K r e n a l				E p i r h i t h r a l				M e t a r h i t h r a l				H y p o r h i t h r a l				p o t a m a l									



- F 1
- F 2
- F 3
- F 4
- F 5
- F 6
- F 7
- F 8
- F 9
- F 10
- F 11
- F 12
- F 13
- F 14
- F 15
- F 16
- F 17
- F 18
- F 19
- F 20
- F 21
- F 22
- F 23
- F 24

3.14. Limnephilidae: Limnephilini (sensu SCHMID 1955):

Nomenklatur:

Limnephilus xanthodes McLACHLAN 1875 ist nach NEBOISS (1963) ein
Synonym von L. binotatus CURTIS 1834.

Grammotaulius atomarius FABRICIUS bezieht sich nach BOTOSANEANU +
MALICKY (1978) auf G. nigropunctatus (RETZIUS).

Taxonomie:

Limnephilus Im:

Bestimmung nach Winkler (1961), HOFFMANN (1967); z.T. wurden
auch TOBIAS (1981) und MALICKY (1983) benützt.

Anmerkungen zu einigen Arten:

L. lunatus:

Bei vielen meiner ♂♂ fehlte der "Bart" auf dem
Hinterflügel; die Diskoidalzelle im Hinterflügel aller
daraufhin untersuchten Tiere war gut halb so lang wie ihr
Stiel, und nicht viel länger als dieser, wie bei WINKLER (1961)
angegeben.

L. hirsutus:

Die oberen Anhänge standen bei meinen ♀♀ nicht frei ab, wie
bei WINKLER (1961) dargestellt, sondern entsprachen vielmehr
den Abbildungen bei TOBIAS (1981) und MALICKY (1983): sie waren
mit dem 10. Segment verwachsen und fast nur noch als Andeutung
zu erkennen.

Colpotaulius Im:

nach TOBIAS (1981).

Grammotaulius Im:

nach SCHMID (1950b).

Glyphotaelius Im:

nach SCHMID (1952b).

Anabolia Im:

nach SCHMID (1950c).

Rhadicoleptus Im:

nach BOTOSANEANU + RIEDEL (1965), sowie MOSELY (1939), MACAN (1973) und SCHMID (1955).

La:

Bestimmung nach HILEY (1976); in diesem Schlüssel sind jedoch nur die britischen Arten der Limnephilini enthalten. Da jedoch alle Arten, die ich an der Fulda als Imago fing, dazu gehören, scheint mir die Verwendung dieses Schlüssels gerechtfertigt. Die dort gegebenen Beschreibungen sind zudem so umfangreich, daß eine nicht enthaltene Form mit großer Wahrscheinlichkeit als solche auffallen und mit keiner der Beschreibungen voll übereinstimmen würde.

Limnephilus fuscicornis:

bei dem einzigen, im Wasserfang erbeuteten Tier handelt es sich um eine reife ♂ Puppe mit gut erkennbaren Genitalien.

Verbreitung in der Fulda:

Bei den Vertretern der Limnephilini ist es besonders schwierig, zu entscheiden, ob die an der Fulda gefangenen Tiere tatsächlich aus diesem Gewässer geschlüpft sind. Von den meisten Arten ist eine Imaginal-Diapause bekannt (CRICHTON 1971, CHRICHTON + FISHER 1981, NOVAK + SENHAL 1963, DENIS 1978, HILEY 1978, DENIS 1972a), d.h. die ♀♀ schlüpfen mit wenig entwickelten Gonaden und übersommern, ebenso wie die ♂♂, bis zur Eiablage im Spätsommer und Herbst. Diese, als Anpassung an sommerlich austrocknende Gewässer gedeutete Erscheinung ist mit einer langen Lebensdauer der Imagines verbunden: NOVAK + SENHAL (1963) konnten etliche Limnephilus-Arten als Imago über 4-6 Monate am Leben erhalten.

Diese Arten haben meist zwei getrennte Aktivitätsmaxima: eines

im Mai-Juni während der Schlupfzeit, und das zweite, ausgeprägtere, im Spätsommer-Herbst zur Fortpflanzungszeit (MALICKY 1973). Die Folge sind zweigipfelige Anflugkurven in Lichtfallen, die manchmal zwei Generationen pro Jahr vortäuschen.

Die Tiere fliegen weit umher und werden oft in beträchtlicher Entfernung von ihren Ursprungsgewässern gefunden (MALICKY 1973). Es ist kaum anzunehmen, daß die Gewässer, welche die Tiere im Herbst zur Eiablage aufsuchen, immer dieselben sind, aus denen sie im Frühjahr schlüpften.

Eine Frage, die ich weder nach der Literatur noch nach meinen Fängen beantworten kann, ist die, ob denn alle Individuen einer Art bereits im Frühsommer schlüpfen und alsdann in Diapause treten, oder aber ein Teil der Population erst später mit entwickelten Gonaden schlüpft und dann bei Freilandfängen nicht mehr von den "Imagines-Senioren" des Frühsommers unterschieden werden kann. Für die zweite Annahme sprechen die Befunde von HANNA (1959), nach denen sogar die meisten Exemplare von Limnephilus flavicornis und L. lunatus im Herbst schlüpften.

In der Breitenbach-Emergenz stellen die Vertreter der Gattung Limnephilus ein gutes Viertel der Trichopterenarten, aber fast alle sind sehr selten und die meisten tauchen vornehmlich im Herbst auf. Daher ist hier die Frage von Bedeutung, ob solche im Herbst gefangenen Limnephilus-Exemplare mit Sicherheit schon länger umhergeflogen sein müssen und daher nicht aus dem Breitenbach selbst stammen können (sie wären dann ja gleich nach dem Schlüpfen gefangen worden) oder ob es sich um frischgeschlüpfte Tiere handeln kann.

Insgesamt läßt sich bei der Breitenbachemergergenz die Frage der Zugehörigkeit der gefangenen Tiere zum Gewässer genausowenig sicher beantworten wie bei meinen Fuldätieren. Auch Literaturangaben über das Auftreten der Arten in bestimmten Fließgewässern müssen, wenn sie nur auf vereinzelt Imaginesfängen beruhen, kritisch betrachtet werden. Auf Larvenfängen beruhende Angaben sind jedoch noch selten, da die Larvaltaxonomie erst seit einiger Zeit die Bestimmung einiger Arten ermöglicht.

Ich will nun für die einzelnen Arten versuchen, einzuschätzen, ob ihre Zugehörigkeit zum Fuldabenthos auf Grund meiner Fänge angenommen werden kann. Dabei muß ich mich weitgehend auf die

Lichtfänge stützen. Folgende Kriterien finden bei dieser Einschätzung Anwendung:

- Larven- oder Puppenfunde sichern bei einigen wenigen Arten die Aussage über ein Vorkommen in der Fulda ab.
- Eine als Imago zahlreich gefangene Art stammt mit größerer Wahrscheinlichkeit aus der Fulda als eine in nur wenigen Exemplaren erbeutete. Im Handlandfang waren leider praktisch alle Arten selten (außer Anabolia nervosa), dieses Kriterium gilt daher vornehmlich für die Lichtfänge.
- häufiges Vorkommen einer Art in der Breitenbachemergenz macht es wahrscheinlich, daß sie im Breitenbach lebt. Damit wird auch ein Vorkommen im Rhithral der Fulda glaubhafter.
- Konzentration der Fänge auf einen bestimmten Flußabschnitt spricht für die Herkunft der Tiere aus der Fulda. Bei den übrigen Benthostieren war zu erkennen, daß nur wenige die Fulda in ihrer ganzen Länge besiedeln. Vereinzelt auftauchen in allen Lichtfallen spricht also mehr dafür, daß die betreffende Art in der Gegend allgemein verbreitet ist.
- Literaturangaben sind zu berücksichtigen. Allerdings werden praktisch alle in Frage kommenden Arten auch aus Fließgewässern gemeldet, obwohl bei den meisten der Verbreitungsschwerpunkt eindeutig in Teichen und Seen zu suchen sein dürfte.

Zur Frage, wie weit sich Köcherfliegen von den Wohngewässern ihrer Larven entfernen, ist vielleicht noch eine Beobachtung interessant:

Monatlich fing ich im Sommer 81 den Standort "Altwasser Gläserzell" mit dem Streifsack ab. Die Entfernung zur Fulda betrug an einer Stelle kaum mehr als 10m; zwischen den beiden Gewässern lag eine (für Köcherfliegenimagines) leicht zu überwindende Wiese. Obwohl es am Fluß selbst meist von Trichopteren wimmelte, fand ich am Altarm insgesamt nur ein einziges Exemplar, das zudem einer Art angehörte, von der ich Larven in eben diesem Altwasser erbeutete, nicht aber in der Fulda (Limmophilus flavicornis). Die Fulda ist an dieser Stelle aufgestaut und ich wüßte nicht wie eine Köcherfliege sie vom Altarm unterscheiden sollte: die Tiere haben sich offensichtlich sehr standorttreu verhalten. Allerdings fand ich im betrachteten Flußabschnitt auch nicht die langlebigen

Limnephilus-Arten vor, sondern neben vielen anderen, von den hier behandelten Limnephilini nur Anabolia nervosa. Es bleibt also durchaus möglich, daß aus stehenden Gewässern (oder anderen Fließgewässern) geschlüpfte Limnephilus-Exemplare sich zahlreich an die Fulda begeben haben und dort in Streifsack und Lichtfallen geraten sind.

Nun zu den einzelnen Arten:

Limnephilus affinis:

Nach TOBIAS (1981) in langsam fließendem und stehendem Wasser, nach BOTOSANEANU + MALICKY (1978) nicht auf bestimmte Gewässertypen fixiert. Vorkommen in der Fulda möglich.

L. auricula:

HOFFMANN (1967 + 1970b) und BOTOSANEANU + MALICKY (1978) geben langsam fließende Gewässer an; andere Autoren melden ihn von Quellen und kleinen Bächen (TOBIAS 1981, DITTMAR 1953 + 1955); in der Breitenbach-Emergenz ist er selten.

An der Fulda zerstreut, aber nicht selten, in allen permanent betriebenen Lichtfallen des Rhithrals und oberen Potamals, daneben auch im Handlandfang. Herkunft aus dem Fluß scheint mir durchaus wahrscheinlich, aber nicht sicher.

L. bipunctatus:

Wird mehrfach für das Rhithral angegeben (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, HOFFMANN 1970b); in der Breitenbachemergenz selten, in den Fuldalichtfallen ebenfalls. Herkunft aus dem Fluß möglich.

L. centralis

Krenal und oberes Rhithral werden von vielen Autoren genannt (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, DITTMAR 1953 + 1955). Im Aabach (DITTMAR 1955) war L. centralis die "Charakterart des gesamten Untersuchungsgebietes"; MENDE (1968) fand sie als Larve im Quellsumpf des Feldbachs; in der Breitenbachemergenz ist sie nur selten vertreten.

In der Fulda zeichnet sich eine Verbreitung im Epi- und

Metarhithral ab, bereits ILLIES (1953) meldete sie von dort. Eine Herkunft der Art aus der Fulda ist damit trotz fehlenden Larvennachweises fast sicher.

L. coenosus:

Eine Moor- und Bachart (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978). Ca. 2km von der Lichtfalle F 6 Obernhäusen entfernt liegt das rote Moor, ein Anflug der Tiere von dort erscheint denkbar, eine Herkunft aus der Fulda ist ebenfalls möglich.

L. decipiens:

Scheint in Bächen, Flüssen und Seen vorzukommen (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, HOFFMANN 1970b). Herkunft der gefangenen Tiere aus der Fulda möglich.

L. extricatus:

Vielfach aus Fließgewässern gemeldet, inklusive Quellbereich (BURMEISTER + BURMEISTER 1974, HOFFMANN 1967 + 1970b, TOBIAS 1981, DITTMAR 1953 + 1955, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, ADLMANNSEDER 1965); in der Breitenbachemergenz selten.

In der Fulda im Rhithral und oberen Potamal in jeder Lichtfalle häufig, das Vorkommen der Art im Fluß daher sehr wahrscheinlich.

L. flavicornis:

Fand ich, wie erwähnt, im Altarm von Gläserzell, nicht aber an der Fulda.

L. fuscicornis:

Langsam fließende und stehende Gewässer werden angegeben (TOBIAS 1981, HOFFMANN 1967 + 1970b, BOTOSANEANU + MALICKY 1978); an der Fulda nur im oberen Potamal am Licht gefangen. Vorkommen im Fluß durch einen Puppenfund abgesichert.

L. griseus:

Scheint in unterschiedlichsten Gewässern aufzutreten (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, DITTMAR 1953 + 1955);

in der Breitenbachemergenz selten. Ein Vorkommen in der Fulda erscheint möglich.

L. hirsutus:

Wird für Fließgewässer angegeben (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978). Vorkommen in der Fulda möglich.

L. ignavus:

Angaben über langsam fließende Gewässer (TOBIAS 1981, HOFFMANN 1967) und Rhithral (BOTOSANEANU + MALICKY 1978); in der Breitenbachemergenz selten.

An der Fulda nur vereinzelt in allen Lichtfallen; Herkunft aus dem Fluß möglich.

L. lunatus:

Von TOBIAS (1981) und HOFFMANN (1967 + 1970b) für Bäche und Flüsse angegeben. In der Fulda ist das Vorkommen im Rhithral und Potamal durch Larvenfunde abgesichert.

L. rhombicus:

Aus langsam fließenden Gewässern gemeldet (HOFFMANN 1967 + 1970b, TOBIAS 1981), aber auch aus dem Rhithral (ADLMANNSEDER 1965, BURMEISTER + BURMEISTER 1974). In der Breitenbachemergenz zwar nicht häufig, aber regelmäßig vertreten.

Das Vorkommen im oberen Potamal der Fulda ist durch Larvenfunde gesichert. Wahrscheinlich besiedelt die Art jedoch das gesamte Rhithral und Potamal des Flusses.

L. sparsus:

Mehrfach aus Bächen gemeldet (HOFFMANN 1970b, DITTMAR 1953 + 1955), von MENDE (1968) am Feldbach gefunden; in der Breitenbachemergenz regelmäßig vertreten, dort häufigste Limnophilus-Art.

Vorkommen in der Fulda, zumindest im Rhithral, sehr wahrscheinlich.

L. stigma:

DITTMAR (1955) fand ihn vereinzelt im Quellbereich; TOBIAS

(1981) gibt Gewässer mit langsamer Strömung an. Im Quellsumpf der Fulda (Stelle F 1 Quelle), wo ich eine Imago im Handlandfang erbeutete, könnte die Art m.E. tatsächlich vorkommen. Den vereinzelt Fängen in den Lichtfallen kommt dagegen wohl keine Bedeutung zu.

L. subcentralis:

Wohl eine Stehwasserart (TOBIAS 1981). Vorkommen in der Fulda unwahrscheinlich.

L. vittatus:

TOBIAS (1981) gibt ruhige Fließgewässer an, BOTOSANEANU + MALICKY (1978) u.a. das Rhithral. Die Herkunft meiner Tiere aus der Fulda ist möglich, aber nicht sehr wahrscheinlich.

Weitere Limnephilus-arten aus dem Fuldagebiet:

TOBIAS (1964) fing am Fuldaufer (etwa bei F 17 Ullershausen) L. binotatus CURTIS, wahrscheinlich am Licht, und am Breitenbach, ebenfalls wahrscheinlich am Licht, L. nigriceps ZETTERSTEDT.

Aus dem Fuldagebiet ist sonst noch L. politus McLACHLAN bekannt (BURKHARDT 1979).

Colpotaulius incisus:

Kommt in pflanzenreichen, langsam fließenden und stehenden Gewässern vor (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978). Die Herkunft meiner Tiere aus der Fulda ist nicht sehr wahrscheinlich.

Grammotaulius nigropunctatus:

Für Quellen, Bäche, Flüsse und stehende Gewässer gemeldet (TOBIAS 1981, HOFFMANN 1967 + 1970b, DITMAR 1955). Ein Vorkommen in der Fulda ist möglich.

BURKHARDT (1979) meldet aus dem Fuldagebiet noch G. submaculatus RAMBUR.

Glyphotaelius pellucidus:

Nach TOBIAS (1981) in Fließgewässern selten. HOFFMANN

(1967) fand am Bachufer Imagines, aber im Wasser keine Larven.

Ein Vorkommen im unteren Rhithral und Potamal der Fulda ist nicht unwahrscheinlich.

Anabolia nervosa:

Die Angehörigen dieser Art verbringen den Sommer in larvaler Diapause (DENIS 1972b + 1978 + 1979, HILEY 1978), was jedoch auch bestritten wird (ELLIOT 1971), und schlüpfen erst im Herbst. A. nervosa wird vielfach aus Fließgewässern (Rhithral und Potamal) gemeldet (TOBIAS 1981, DITTMAR 1953 + 1955, CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, RÖSER 1976, KNAUF 1969, HOFFMANN 1967), lebt aber auch in Stehwasserbiotopen.

In der Fulda ist sie im Mittel- und Unterlauf häufig; ob die wenigen Fänge aus dem Oberlauf auch aus diesem Gewässer stammen, ist jedoch unsicher. ILLIES (1958) fand A. nervosa in der Barbenregion (Potamal) nur auf Geröllsubstrat und nie in schlammigen Bereichen, während ich den überwiegenden Teil meiner Larven gerade in den Stauzonen auf schlammigem Bodengrund erbeutete.

Rhadicoleptus alpestris:

In Mooren, Quellen und Bächen (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, TOBIAS 1981).

Vorkommen in der Fulda möglich, auf Grund von zwei Lichtfangtieren aber nicht zu behaupten.

Nach WICHARD (1979) ist die Art in Nordrhein-Westfalen vom Aussterben bedroht.

Von den 23 aufgefundenen Arten der Limnephilini sind also:

- 4 mit Sicherheit Bewohner der Fulda: Limnephilus fuscicornis, L. lunatus, L. rhombicus und Anabolia nervosa.
- 3 sehr wahrscheinlich Angehörige des Fuldabenthos: Limnephilus centralis, L. extricatus und L. sparsus.
- 15 kommen möglicherweise in der Fulda vor: Limnephilus affinis, L. auricula, L. bipunctatus, L. coenosus, L. decipiens, L. griseus, L. hirsutus, L. ignavus, L. stigma, L. subcentralis,

L. vittatus, Colpotaulius incisus, Grammotaulius nigropunctatus,
Glyphotaelius pellucidus und Rhadicoleptus alpestris.

- 1 wurde nicht an der Fulda selbst gefunden: Limnephilus flavicornis.

Fortsetzung des Diagramms zu 3.14.:

Fangmethode ↓	Standort 1953 →																								Summe Fulda	Ökologie nach LFE
	F 1 Quelle	F 2 Steilhang Wiese	F 3 Steilhang Wald	F 4 Kehre Wald	F 5 Kehre Wiese	F 6 Oberhausen	F 7 Schluchtwald	F 8 Sandwiese	F 9 Rendelühle	F 10 Altenfeld	F 11 Schmalhau	F 12 Lütter	F 13 Welkers	F 14 Ziegel oh	F 15 Ziegel uh	F 16 Gläserzell	F 17 Ollershausen	F 18 Hutzdorf	F 19 Richtigof	F 20 Friedlos	F 21 Altmorschen	F 22 Grebenau	F 23 Bergshausen	F 24 Hann. Münden		
Abschnitt →	K r e n a l				E p i r h t h r a l				M e t a r h t h r a l				H y p o r h t h r a l				p o t a m a l									

Linnephilus rhombicus (LINNAEUS 1758)	Wa											10					1	11	0						
	Ha											1	3	1						5					
	Li	76				1				22				125				634				39			

Linnephilus sparsus CURTIS 1834	Ha	1				1																2	0								
	Li	53				24				1				66				7				10				2				171	

Linnephilus stigma CURTIS 1834	Ha	1																				1	0				
	Li	3								1								1				1				6	

Linnephilus subcentralis BRAUER 1857	Li													2								2	VL
--------------------------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---	----

Linnephilus vittatus (FABRICIUS 1798)	Ha					1																1	R VL
	Li	1				2				2				2								7	

Colpotaulius incisus (CURTIS 1834)	Li									2				2								4	VL
------------------------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---	----

Grammotaulius nigropunctatus (RETZIUS 1783)	Li					1								4				1				7	0
---------------------------------------------	----	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	---

Glyphotaelius pellucidus (RETZIUS 1783)	Li					7				8				34				2				53	VL
-----------------------------------------	----	--	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	----	--	--	--	---	--	--	--	----	----

Anabolia nervosa (CURTIS 1834)	Wa					2				33				18				28				4				66				50				132				87				174				11				13				6				4				10				767	VL
	53																																																																		
	Ha	1				5				2				5				4				1				3				35				239				295				9				1				4				4				5	666								
Li	2				1																																																												640		

Rhadicoleptus alpestris (KOLENATI 1848)	Li	1												1												2	
-----------------------------------------	----	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12	F 13	F 14	F 15	F 16	F 17	F 18	F 19	F 20	F 21	F 22	F 23	F 24
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

3.15. Limnephilidae: Stenophylacini (sensu SCHMID 1955):

Nomenklatur:

Potamophylax:

nach NEBOISS (1963) gilt in Übereinstimmung mit dem größten Teil der neueren Literatur (z.B. BOTOSANEANU + MALICKY 1978, TOBIAS 1981, MALICKY 1983):

P. stellatus (CURTIS 1834 nec McLACHLAN, MOSELY, ULMER, HOFFMANN et auct.) ist ein ungültiges Synonym von P. latipennis (CURTIS 1834).

P. latipennis sensu McLACHLAN, MOSELY, ULMER, HOFFMANN et auct. nec CURTIS bezieht sich auf P. cingulatus (STEPHENS 1837).

Bei Literaturangaben vor 1963 ist daher meist klar, welche Art gemeint ist; bei solchen nach 1963 muß im Falle von P. latipennis die verwendete Literatur berücksichtigt werden. Auch neuere Autoren (HOFFMANN 1967) haben z.T. die Nomenklaturänderungen durch NEBOISS (1963) nicht berücksichtigt.

Oft werden beide Arten auch als Synonyme aufgefaßt; so fassen CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD (1977) sie z.B. zusammen. Nach BOTOSANEANU + MALICKY (1978) sind P. cingulatus und P. latipennis jedoch "ganz sicher zwei gute Arten, die häufig verwechselt worden sind", eine Ansicht, die auch meine Fuldatiere bestätigen.

Halesus radiatus/interpunctatus:

Nach TOBIAS (1981) und BOTOSANEANU + MALICKY (1978) ist H. interpunctatus (ZETTERSTEDT 1840) ein Synonym von H. radiatus (CURTIS 1834). SCHMID (1951b), der eine größere Anzahl Tiere aus dem gesamten Verbreitungsgebiet untersucht hat, hält beide für Unterarten.

Ich gebe in meinen Listen H. radiatus an, in der Annahme, daß H. interpunctatus darin enthalten sei. Nach der bei SCHMID (1951b) angegebenen geographischen Verbreitung der beiden "Unterarten" müßte es sich bei den Fuldatieren um die Form interpunctatus

handeln.

Taxonomie:

Potamophylax Im:

Bestimmung nach HOFFMANN (1967), TOMASZEWSKI (1962), NEBOISS (1963), KUMANSKI + MALICKY (1976), MOSELY (1939), TOBIAS (1969 + 1981) und DECAMPS (1966).

Berücksichtigt wurde, daß MOSELY (1939), TOMASZEWSKI (1962) und HOFFMANN (1967) die alte Nomenklatur enthalten (s.o.). Auch die aus TOMASZEWSKI (1962) übernommene und bei TOBIAS (1981) unter der Bezeichnung latipennis wiedergegebene Abbildung bezieht sich also auf P. cingulatus.

Unterscheidung der ♂♂ von P. cingulatus und P. latipennis:

Meist angegebenes Merkmal sind die oberen Anhänge. Da diese jedoch oft stark eingezogen sind und dann nur durch Mazeration oder "Aufbrechen" des Abdomens sichtbar gemacht werden können, bevorzugte ich zur Bestimmung der größeren Serien ein leichter erkennbares Merkmal: die Penisspitze von P. latipennis ist tief, die von P. cingulatus nur ganz schwach zweispaltig (Abb. bei DECAMPS 1966 und TOBIAS 1969), Übergänge traten nicht auf.

Unterscheidung der ♀♀ von P. cingulatus und P. latipennis:

Die Abbildungen der beiden Arten bei HOFFMANN (1967) sehen zwar sehr verschieden aus, eine Bestimmung nach ihnen war jedoch nicht möglich.

Die bei DECAMPS (1966) angegebenen Merkmale konnte ich recht gut erkennen, allerdings fast immer nur am mazerierten Tier. Überprüfung der freipräparierten inneren Vaginastruktur ergab durch Vergleich mit den Abb. bei DECAMPS (1966) die Richtigkeit der Bestimmung.

Halesus Im:

nach SCHMID (1951b) und HOFFMANN (1967).

Bezüglich H. radiatus und H. interpunctatus s. unter Nomenklatur.

Melampophylax Im:

nach SCHMID (1951b).

Parachiona Im:

nach SCHMID (1951a) und HOFFMANN (1967).

Enoicyla Im: nach SCHMID (1951a).

Stenophylax Im: nach SCHMID (1957).

Bei dem in den Listen als Stenophylax/Micropterna sp. angegebenen Tier im Handlandfang bei F 9 Rendelmühle handelt es sich um einen einzelnen Flügel.

Micropterna Im:

nach SCHMID (1957).

Das ♀ von Micropterna testacea wurde freundlicherweise von MALICKY bestimmt.

Allogamus Im:

nach SCHMID (1951b).

Hydatophylax Im:

nach SCHMID (1950a).

Potamophylax La:

P. cingulatus und P. latipennis ließen sich nach WALLACE (1980) bestimmen, ich fand auch reife Puppen.

Von P. nigricornis fand ich überhaupt keine Larven, nur eine reife Puppe. Das von ULMER (1909) angegebene Merkmal der starken Beborstung des Pronotums ließ sich an Hand der Exuvie bestätigen: Die Borstenpunkte standen viel dichter als bei den vorigen Arten.

Daß ich keine Larven von P. luctuosus fand, ist durch den Lebenszyklus der Art erklärlich: Nach TOBIAS (1967) befestigt die ausgewachsene Larve bereits im Winter ihren Köcher am Substrat. Da die Hauptflugzeit im Mai liegt, hätte ich bestenfalls bei meiner ersten Fangtour noch Puppen finden können, und bei der letzten

Wasserfangtour im September werden die Larven der nächsten Generation noch zu klein gewesen sein.

Nach HOFFMANN (1967) ist der Köcher von P. luctuosus aus viel größeren Steinchen aufgebaut, als der der anderen Potamophylax-Arten, wäre mir also wohl aufgefallen.

Beschreibungen von P. rotundipennis finden sich bei WALLACE (1980) und LEPNEVA (1971); ich fand jedoch keine solchen Tiere.

Halesus La:

Von den drei als Imago gefangenen Arten (H. digitatus, H. radiatus und H. tessellatus) fand ich glücklicherweise in der Fulda reife Puppen, die sicher bestimmbar waren, wenn auch insgesamt nur fünf Tiere. Trotz der somit zuverlässig determinierten zugehörigen Exuvien stellte die Unterscheidung der Larven ein unerwartetes Problem dar.

Das bei ULMER (1909) und ROUSSEAU (1921) verwendete Merkmal der Beborstung des Vorderfemurs und der Mandibelbezaehrung zur Kennzeichnung von H. tessellatus und H. radiatus erwies sich schon bei der Betrachtung oben erwählter Exuvien als unbrauchbar; bei den Larven selbst kamen alle Übergänge vor.

Auch auf Grund der Färbung (LEPNEVA 1971) konnte ich die Arten nicht unterscheiden.

In den Schlüsseln von HILEY (1976) und WALLACE (1980) bleibt die Gattung Halesus unbestimmbar. GARSIDE (1979) versuchte die Trennung der beiden englischen Arten (digitatus und radiatus) mit dem Erfolg, daß nach dem bei ihm angegebenen Merkmal (Färbung des Kopfes) immerhin 86% der englischen H. radiatus sicher als solche angesprochen werden konnten, aber für H. digitatus keine exakte Bestimmungsmöglichkeit zu finden war.

Das vorläufig brauchbarste, wenn auch keineswegs sichere Bestimmungsmerkmal scheint mir der Köcher der Tiere zu sein. Abbildungen von digitatus und radiatus-Gehäusen finden sich bei HOFFMANN (1967). Bereits ULMER (1909) erwähnt den zierlicheren Bau von H. digitatus, dies stimmt mit meinem Metamorphosematerial überein. H. digitatus verwendet meist Blattstücke, die Köcheroberfläche ist zierlich glatt, während die beiden anderen Arten gröberes Material verwenden und die Köcheroberfläche dadurch

sehr uneben wird. Der ganze Köcher hat zudem bei H. radiatus durch kleine Ästchen, die vorn oder hinten oft weit vorstehen (Anobolia-ähnlich), ein ausgesprochen klobiges Aussehen.

Zwischen diesen typischen Formen kommen jedoch alle Übergänge vor. Ich habe mich entschieden, diejenigen Larven, welche erstens einen sehr glatten, zierlichen Köcher bewohnten und zweitens mit der von GARSIDE (1979) gegebenen Färbungsbeschreibung für H. digitatus gut übereinstimmten, als H. digitatus in meine Tabellen aufzunehmen. Alle übrigen Tiere, sowie alle jüngeren Stadien, verbleiben als Halesus spp., darin sind sicher neben den beiden anderen Arten auch noch viele H. digitatus enthalten. Bei dieser Methode scheinen mir Fehlbestimmungen recht unwahrscheinlich, Sicherheit gibt es aber nicht.

Bei der Betrachtung der Verbreitung der drei Arten im Fuldalängsprofil werde ich aber meinen Gesamteindruck über das Vorherrschen der einzelnen Köchertypen (und damit wahrscheinlich auch Arten) in bestimmten Flußabschnitten mit einfließen lassen.

Melampophylax La:

Im Schlüssel bei WALLACE (1980) ist aus dieser Gattung nur M. mucoreus enthalten; zur Abgrenzung gegenüber dem ähnlichen Allogamus auricollis benutzt er neben der mitunter schwer erkennbaren Mandibelbezahnung die Beborstung des seitlichen Höckers auf dem ersten Abdominalsegment.

Die so als M. mucoreus bestimmten Larven könnten natürlich auch zu einer anderen Art der Gattung gehören. In der Fulda fanden sich in zwei weit auseinander liegenden Abschnitten Melampophylax-Larven, so daß sogar zwei verschiedene Arten nahelägen. Da ich in beiden Abschnitten jedoch im Handlandfang je eine Imago von M. mucoreus erbeutete (im oberen Abschnitt nicht an der Fulda selbst, sondern am Feldbach, wenige hundert Meter vom Standort F 8 Sandwiese entfernt), und weder ich, noch sonst irgendjemand meines Wissens im Fuldagebiet jemals eine andere Art der Gattung gefunden hat, gebe ich alle Larven in meinen Tabellen als M. mucoreus an.

Parachiona La:

Von der einzigen deutschen Art der Gattung (P. picicornis) fand

ich in der Literatur keine Beschreibung. Eine in der Fulda gefundene Larvenform konnte trotzdem sicher als P. picicornis angesprochen werden, denn:

1. Diese Form trat nur am Standort F 1 Quelle auf, dort jedoch häufig. Dieses Verbreitungsmuster zeigte nach den Imaginalfängen nur P. picicornis.
2. Das Auftreten der einzelnen Stadien dieser Form stimmte gut mit der Angaben über Flugzeit und Überwinterung von P. picicornis im 5. Stadium (DITTMAR 1955) überein.
3. Der Köcher stimmte gut mit den Abbildungen des Gehäuses von P. picicornis bei HOFFMANN (1967) überein.
4. Die aufgefundenen Puppen dieser Form (Zuordnung zu den Larven durch Exuvie) waren zwar noch nicht reif genug zur sicheren Bestimmung, paßten aber der Größe nach gut zu P. picicornis (fast alle anderen Limnephiliden sind wesentlich größer).
5. Die einzige nach den Handlandfängen im Quellgebiet der Fulda vorkommende, andere Limnephilide (Apatania fimbriata) war mir bekannt, sie ist nicht mit P. picicornis zu verwechseln (andere Unterfamilie).

Enoicyla La:

Die Gattung ist durch das Fehlen der Kiemen leicht kenntlich. Meine Tiere zeigten gute Übereinstimmung mit den Abbildungen von E. pusilla bei HICKIN (1967).

Aus der Gattung käme nach den Verbreitungsangaben (TOBIAS 1981) auch die zweite deutsche Art E. reichenbachi (KOLENATI 1848) in Frage. Ich fand jedoch eine Imago von E. pusilla und auch sonst wurde aus dem Fuldagebiet bislang immer nur E. pusilla gemeldet (Breitenbachemergenz, TOBIAS 1964, MENDE 1968), aber nie E. reichenbachi.

Stenophylax + Micropterna La:

diverse Beschreibungen bei HICKIN (1967), LEPNEVA (1971), WALLACE (1980), ULMER (1909) und BOURNAUD, CASOLI-MEIN + COLLARDEAU-ROUX (1961).

Ich fand ein Tier, daß wahrscheinlich hierher gehört, aber den Merkmalen für die englischen Stenophylax und Micropterna Arten bei WALLACE (1980) nicht voll entspricht, also als

"Stenophylax/Micropterna sp." angegeben wird.

Allogamus La:

nach WALLACE (1980).

Zur Unterscheidung von Melampophylax s. dort. In der erwähnten Arbeit (WALLACE 1980) ist nur A. auricollis enthalten, in Deutschland kommen nach TOBIAS (1981) jedoch 5 Arten der Gattung vor. Die Artbestimmung meiner Larven erfolgte daher durch Zuordnung zu den Imaginalfängen von A. auricollis (andere Vertreter der Gattung fing ich nicht). Über das Vorkommen anderer Arten der Gattung im Fuldagebiet sind mir auch keine Meldungen bekannt.

Verbreitung in der Fulda:

Wie bei den Limnephilini, so gibt es auch in dieser Gruppe zahlreiche Arten, die ich ganz oder fast ausschließlich am Licht fing und bei denen die Zugehörigkeit zur Flußfauna oft unsicher ist. Viele Arten zeigen das bereits erwähnte Phänomen der Imaginaldiapause (die Arten der Gattungen Stenophylax und Micropterna verbringen diese Zeit oft in Höhlen: BOTOSANEANU + MALICKY 1978, BOUVET 1976), wodurch sie sich meinem Zugriff durch den Handlandfang wohl entziehen konnten. Andere Arten verbringen den Sommer im larvalen Ruhestadium (DENIS 1978).

Potamophylax:

P. nigricornis gilt als Quellart, die aber auch bis ins Rhithral vordringt (TOBIAS 1981, BURMEISTER + BURMEISTER 1974, MENDE 1968, ILLIES 1952b, WERNER + WERNER 1968, ADLMANNSEDER 1965, GOMBEL 1976, DITTMAR 1953 + 1955), im Breitenbach ist sie selten.

In der Fulda scheint der Verbreitungsschwerpunkt im Quellbereich zu liegen, die große Anzahl in F 6 Obernhausen am Licht gefangener Tiere lassen daneben ein Vordringen bis ins obere Rhithral vermuten.

Die übrigen vier deutschen Arten werden allgemein als Bachbewohner eingestuft, nur P. latipennis scheint daneben auch in Flüssen und sogar stehenden Gewässern vorzukommen (TOBIAS 1981, BURMEISTER + BURMEISTER 1974, Mende 1968, ADLMANNSEDER 1965,

DITTMAR 1953 + 1955, HOFFMANN 1967, ILLIES 1952b, WERNER + WERNER 1968, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, Breitenbachemergenz). Von P. cingulatus, P. latipennis und P. rotundipennis liegen auch vereinzelte Meldungen aus dem Quellbereich vor (GÜMBEL 1976, ADLMANNSEDER 1965, HOFFMANN 1967). In den Pyrenäen fand DECAMPS (1966) P. cingulatus in den Bachläufen oberhalb von P. latipennis, wobei die Vorkommensgebiete ineinander übergangen. Im Breitenbach tritt nur P. cingulatus häufig auf.

Die Funde in und an der Fulda sprechen für eine Abfolge von der Quelle zum Potamal von: P. nigricornis - P. cingulatus - P. luctuosus - P. latipennis mit allerdings sehr weiten Überschneidungszonen. Die Stellung von P. luctuosus ist dabei etwas unsicher, weil keine Larven gefunden wurden.

An der Quelle dürfte P. nigricornis und im Potamal P. latipennis der jeweils einzige Vertreter der Gattung sein.

Fraglich ist, ob P. rotundipennis überhaupt in der Fulda vorkommt; eine genauere Aussage ist hier nicht möglich.

Halesus:

Alle drei in der Fulda gefundenen Arten werden aus Bächen und Flüssen, H. digitatus und H. tessellatus auch aus Quellbächen gemeldet (TOBIAS 1981, BURMEISTER + BURMEISTER 1974, MENDE 1968, WERNER + WERNER 1968, ADLMANNSEDER 1965, HOFFMANN 1967, ILLIES 1952b, DITTMAR 1953 + 1955, KNAUF 1969, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977).

In der Breitenbachemergenz kommen ebenfalls alle drei vor, jedoch H. tessellatus sehr selten und nur H. digitatus häufig.

Auf Grund der in der Tabelle enthaltenen Daten, sowie meines Eindrucks über das Vorkommen der "Köchertypen" gelangte ich für die Fulda zu folgender Einschätzung, die allerdings nicht als gesichert anzusehen ist:

Alle drei Arten sind im Potamal nebeneinander anzutreffen, dringen aber verschieden weit quellwärts vor:

H. digitatus am weitesten, wahrscheinlich bis in den Quellbereich, zumindest bis ins Epirhithral.

H. radiatus noch weit ins Rhithral hinein.

H. tessellatus nur noch knapp ins untere Rhithral.

Melampophylax mucoreus:

In der Literatur finden sich Angaben für das untere Rhithral und das Potamal (TOBIAS 1981, KNAUF 1981, HOFFMANN 1967), aber auch für das Krenal (BOTOSANEANU + MALICKY 1978).

Auf Grund der Larven lassen sich zwei, durch eine Lücke von 6 Sammelstellen getrennte Vorkommen zeigen; in jedem Vorkommen liegt außerdem der Fund einer Imago (s. unter Taxonomie). Mögliche Erklärungen dieses Bildes wären:

1. ein durchgehendes Vorkommen, wobei ich im mittleren Abschnitt die Tiere verpaßt hätte. Dagegen spricht aber die Häufigkeit der Fänge im Epirhithral.
2. es handelt sich um zwei verschiedene Arten. Dann müßte eine der beiden Imagines zugeflogen sein. Andere Arten der Gattung sind, wie bereits bemerkt, im Fuldagebiet nicht bekannt.
3. es existiert tatsächlich eine Lücke im Verbreitungsgebiet der Art. Mir ist jedoch kein abiotischer Faktor bekannt, mit dem diese Lücke in Verbindung gebracht werden könnte. In allen anderen Fällen, in denen solche Lücken in meinen Fängen signifikant auftraten, konnte ich eine Erklärung dafür finden (z.B. Verschmutzung).

Die Frage muß letztlich unentschieden bleiben.

Parachiona picicornis:

bei keiner anderen Art ist sich die Literatur so einig: P. picicornis scheint wirklich krenobiont zu sein (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, TOBIAS 1981, MENDE 1968, WERNER + WERNER 1968, GUMBEL 1976, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, HOFFMANN 1967).

In der Fulda ist sie die einzige Köcherfliegenart, deren Verbreitungsschwerpunkt deutlich am Standort F 1 Quelle liegt, sie ist praktisch auf diesen beschränkt und besiedelt in stark verminderter Häufigkeit noch die anschließenden paar hundert Meter.

Enoicyla pusilla:

Von den meisten Autoren als rein terrestrisch angesehen (KELNER-PILLAULT 1960, TOBIAS 1981, HOFFMANN 1967), was aber von anderen in Frage gestellt wird (MALICKY 1973). Jedenfalls ist die Art feuchtigkeitsbedürftig (KELNER-PILLAULT 1960) und findet sich oft an Fließgewässern (MENDE 1968, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU +

WICHARD 1977), so auch in der Breitenbachemergenz.

Daß ich die Larven an 4 Standorten im Wasserfang erwischte, zeigt, daß sie sich zumindest sehr dicht am Ufer aufgehalten haben müssen. Die Funde aus der Fulda liegen im Rhithralbereich, sind jedoch nicht umfangreich genug, um auf eine Bevorzugung dieses Abschnittes schließen zu lassen.

Stenophylax + Micropterna:

Bestimmbare Imagines erbeutete ich nur am Licht, was mit ihrer versteckten Lebensweise zusammenhängen dürfte. Larvenfunde gelangen mir praktisch überhaupt nicht.

In der Literatur finden sich Meldungen aus schnell fließenden Bächen (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, MENDE 1968, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, HOFFMANN 1967, DITTMAR 1953 + 1955, KNAUF 1969), M. lateralis scheint des öfteren bis zur Quelle aufzusteigen (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, GÜMBEL 1976, DITTMAR 1953 + 1955, Caspers, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977). In der Breitenbachemergenz erscheinen vereinzelt M. lateralis und regelmäßig, aber nicht häufig, M. sequax und S. permistus.

Nur die beiden letzteren waren in den Lichtfallen an der Fulda häufig, S. permistus dabei im ganzen Fuldalauf und M. sequax nur im oberen Rhithral, was vermutlich auch ihren Verbreitungsgebieten entsprechen dürfte.

Allogamus auricollis:

Offenbar eine Rhithralart (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, KNAUF 1969, DITTMAR 1953 + 1955, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, HOFFMANN 1967); auch in der Fulda konzentrieren sich die wenigen Funde im unteren Rhithral. Das Vorkommen der Art im Fluß ist durch Larven abgesichert.

Hydatophylax infumatus:

Ähnliche Literaturangaben wie bei voriger (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, BURMEISTER + BURMEISTER 1974, ILLIES 1952b, WERNER + WERNER 1968, DITTMAR 1953 + 1955, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977).

Vorkommen in der Fulda möglich, aber keinesfalls sicher.

Fortsetzung des Diagramms zu 3.15:

Fangmethode	F 1 Quelle	F 2 Steilhang Wiese	F 3 Steilhang Wald	F 4 Kehre Wald	F 5 Kehre Wiese	F 6 Obernhäuser	F 7 Schluchtwald	F 8 Sandwiese	F 9 Rendeimühle	F 10 Altenfeld	F 11 Schmalnau	F 12 Lütter	F 13 Weikers	F 14 Ziegel oh	F 15 Ziegel uh	F 16 Gläserzell	F 17 Ollershausen	F 18 Hutzdorf	F 19 Richthof	F 20 Friedlos	F 21 Altmorschen	F 22 Grebenau	F 23 Bergshäuser	F 24 Hamm. Münden	Summe Fulda	Ökologie nach LFE										
Standort 1953 →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																									
Abschnitt →	K	r	e	n	a	l	E	p	i	r	h	i	t	r	a	l	M	e	t	a	r	h	i	t	r		a	l	H	y	p	o	t	a	m	a

Melampophylax mucoreus (HAGEN 1861)	Wa		3	14	3									1	2					2					17	KR	
	Ha														1										1		
	Li								2							1									3		

Parachiona picicornis (PICTET 1834)	Wa	6																							6	K	
	53																										
	Ha	75	1	2																					78		

Enoicyla pusilla (BURMEISTER 1839)	Wa			1	1									1	1										4	terr.
	Ha							1																	1	

Stenophylax permistus McLACHLAN 1895	Li																									184	R

Stenophylax vibex (CURTIS 1834)	Li																									5	R

Micropterna lateralis (STEPHENS 1837)	Li																									9	KR L

Micropterna nycterobia McLACHLAN 1875	Li																									4	KR

Micropterna sequax McLACHLAN 1875	Li																									42	RP

Micropterna testacea (GMELIN 1790)	Li																									2	R

Stenophylax/Micropterna spp.	Wa																									1	
	Ha								1																	1	

Allogamus auricollis (PICTET 1834)	Wa																									3	R	
	Ha																									1		
	Li																									6		

Hydatophylax infumatus (McLACHLAN 1865)	Li																									1	R

- F 1
- F 2
- F 3
- F 4
- F 5
- F 6
- F 7
- F 8
- F 9
- F 10
- F 11
- F 12
- F 13
- F 14
- F 15
- F 16
- F 17
- F 18
- F 19
- F 20
- F 21
- F 22
- F 23
- F 24

3.16. Limnephilidae: Chaetopterygini (sensu STEIN):

Taxonomie

Im:

nach SCHMID (1952a).

La:

nach LEPNEVA (1971) und WALLACE (1980).

Die Larven von Chaetopteryx villosa und Annitella obscurata ließen sich im vierten und fünften Stadium gut unterscheiden: der Kopf von C. villosa ist viel heller und daneben sind die vorderen Schildchen auf dem Metanotum bei A. obscurata rundlicher.

Der Köcher ist sehr variabel und kann allenfalls als Bestimmungsabsicherung, nicht aber als sicheres Merkmal verwendet werden.

Unbestimmt blieben die zahlreichen kleineren Larven beider Arten, möglicherweise verbergen sich in diesem Material auch noch Junglarven einiger Stenophylacini.

Verbreitung in der Fulda:

Chaetopteryx major:

aus Quellen und Bächen gemeldet (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, DITTMAR 1953, ADLMANNSEDER 1965, ILLIES 1952b, GUMBEL 1976). Auch Moore werden als Lebensraum angegeben (BURKHARDT 1979).

Ob die wenigen Tiere im Lichtfang aus der Fulda stammen, ist nicht zu entscheiden.

Chaetopteryx villosa:

In der Literatur Angaben über Vorkommen in Quellen (GUMBEL 1976), in Bächen (CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, DITTMAR 1955, ADLMANNSEDER 1965, MENDE 1968, TOBIAS 1981, RÖSER 1980) und daneben sogar in Flüssen und stehenden Gewässern (BOTOSANEANU + MALICKY 1978).

In der Fulda nimmt Chaetopteryx villosa eine Sonderstellung

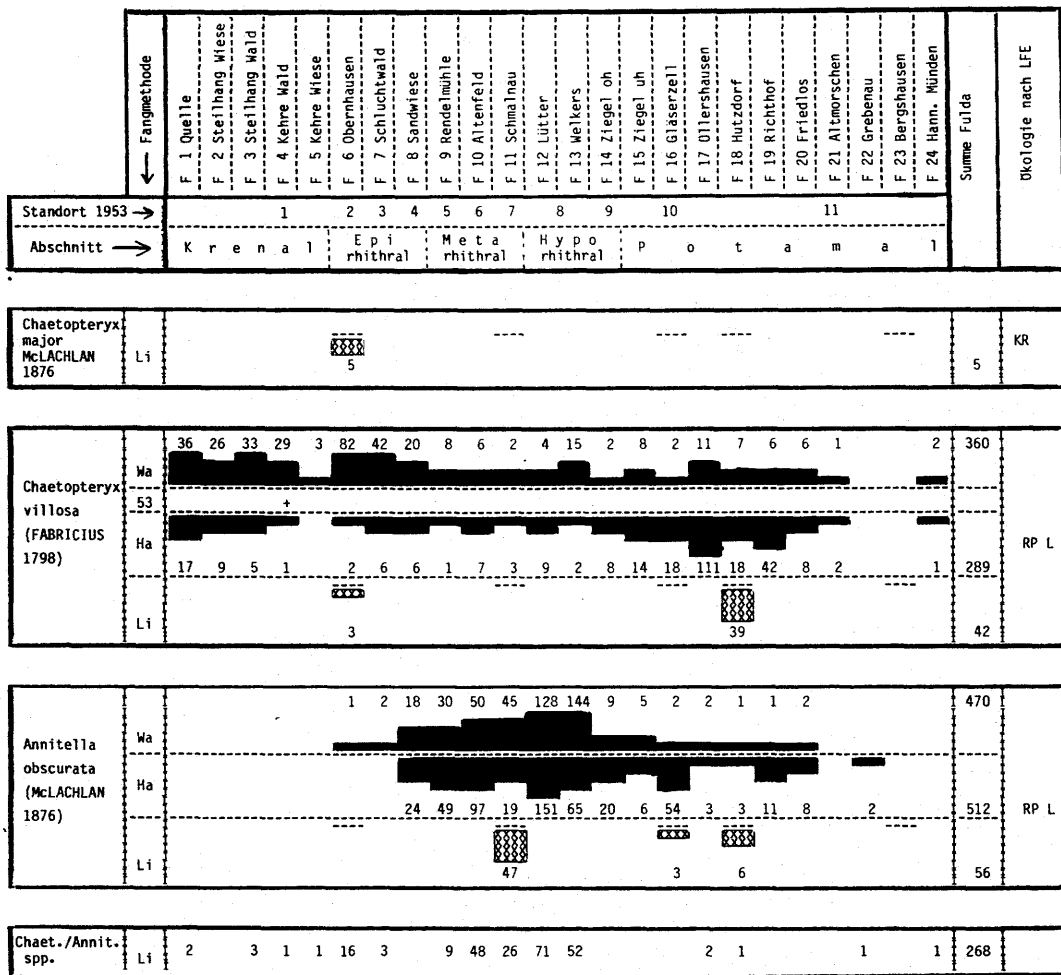
ein: unter den rund 140 erbeuteten Köcherfliegenarten war sie die einzige, die im gesamten Flußverlauf von der Quelle bis zur Mündung (allerdings mit einer Lücke von zwei Fangstellen) nachgewiesen werden konnte. Dabei zählte C. villosa überall zu den häufigsten Arten, nur im unteren Potamal dünnte das Vorkommen merklich aus.

Annitella obscurata:

TOBIAS (1981) und BOTOSANEANU + MALICKY (1978) geben Rhithral und Potamal an.

In der Fulda fing ich die Art streckenweise noch häufiger als die vorige, ihr Verbreitungsgebiet ist jedoch an beiden Enden etwas kürzer: sie fehlt anscheinend dem Quellbereich und dem unteren Potamal.

Diagramm zu 3.16.: Verbreitung der Chaetopterygini in der Fulda:



- F 1
- F 2
- F 3
- F 4
- F 5
- F 6
- F 7
- F 8
- F 9
- F 10
- F 11
- F 12
- F 13
- F 14
- F 15
- F 16
- F 17
- F 18
- F 19
- F 20
- F 21
- F 22
- F 23
- F 24

3.17. Goeridae:

Taxonomie:

Im:

nach HOFFMANN (1970a), TOBIAS (1981) und ULMER (1909).

Unterscheidung der Silo ♀♀:

S. nigricornis ist durch die Nervatur in Vorder- und Hinterflügel (ULMER 1909) gut kenntlich. Die Trennung von S. pallipes und S. piceus nach diesen Merkmalen war zwar möglich, schien mir jedoch nicht sehr sicher. Eine Unterscheidung an Hand der Genitalabbildungen bei TOBIAS (1981) gelang nicht.

Da die auf Grund der ♀♀ gewonnenen Verbreitungsbilder im Fluß aber gut mit denen der ♂♂ übereinstimmen (d.h. als S. pallipes bestimmte ♀♀ traten nur dort auf, wo auch pallipes - ♂♂ vorkamen; für piceus gilt das gleiche) gebe ich auch die ♀♀ in meinen Tabellen an, obwohl im Einzelfall eine Verwechslung denkbar wäre.

La:

nach GRENIER, DECAMPS + GIUDICELLI (1969).

Glücklicherweise fand ich sowohl von S. pallipes als auch von S. piceus je eine reife ♂ Puppe mit Resten der Larvenexuvie, die zur Absicherung der Bestimmung mit den vollständigen Larven verglichen werden konnte.

In der oben erwähnten Arbeit werden die beiden Arten (pallipes und piceus) vor allem nach folgendem Merkmal getrennt: Eckige bzw. gerundete Seitenansicht der Kopfkapsel. Dieses Merkmal war gut zu erkennen in der Seitenansicht der isolierten Frontoclypei der beiden Arten, welche ich bei den reifen Puppen fand: der Knick, der die eckige Seitenansicht der Kopfkapsel hervorruft, ist bei pallipes viel stärker ausgeprägt als bei piceus. Durch Vergleich mit den Frontoclypei der Exuvien beider Arten konnten nun auch die vollständig erhaltenen Larven bestimmt werden, ohne daß die

Zerstörung ihrer Kopfkapsel nötig gewesen wäre.

Verbreitung in der Fulda:

Goera pilosa:

Nach TOBIAS (1981) und BOTOSANEANU + MALICKY (1978) in Bächen, Flüssen und Seen; in der Eifel eine Art des unteren Rhithrals (Caspers, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977). In diesem Bereich fand sie auch ILLIES (1953) in der Fulda.

Ich konnte sie nur noch im Potamal finden, wobei auch hier nur im untersten Flußabschnitt die Herkunft der Tiere aus der Fulda einigermaßen sicher ist.

Lithax niger:

Allgemein als Art der Quellen und Quellbäche anerkannt (TOBIAS 1981, DITTMAR 1953 + 1955, ADLMANNSEDER 1965, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, BOTOSANEANU + MALICKY 1978), was auch ihrem Auftreten in der Fulda entspricht.

Silo:

In der Literatur finden sich sehr unterschiedliche Angaben über die Abfolge der Arten im Längsschnitt von Fließgewässern, eine kleine Übersicht geben WERNER + WERNER (1968), die auch andeuten, daß Fehldeterminationen hier eine große Rolle spielen, was ja auf Grund der Bestimmungsprobleme bei den Larven nicht verwunderlich ist.

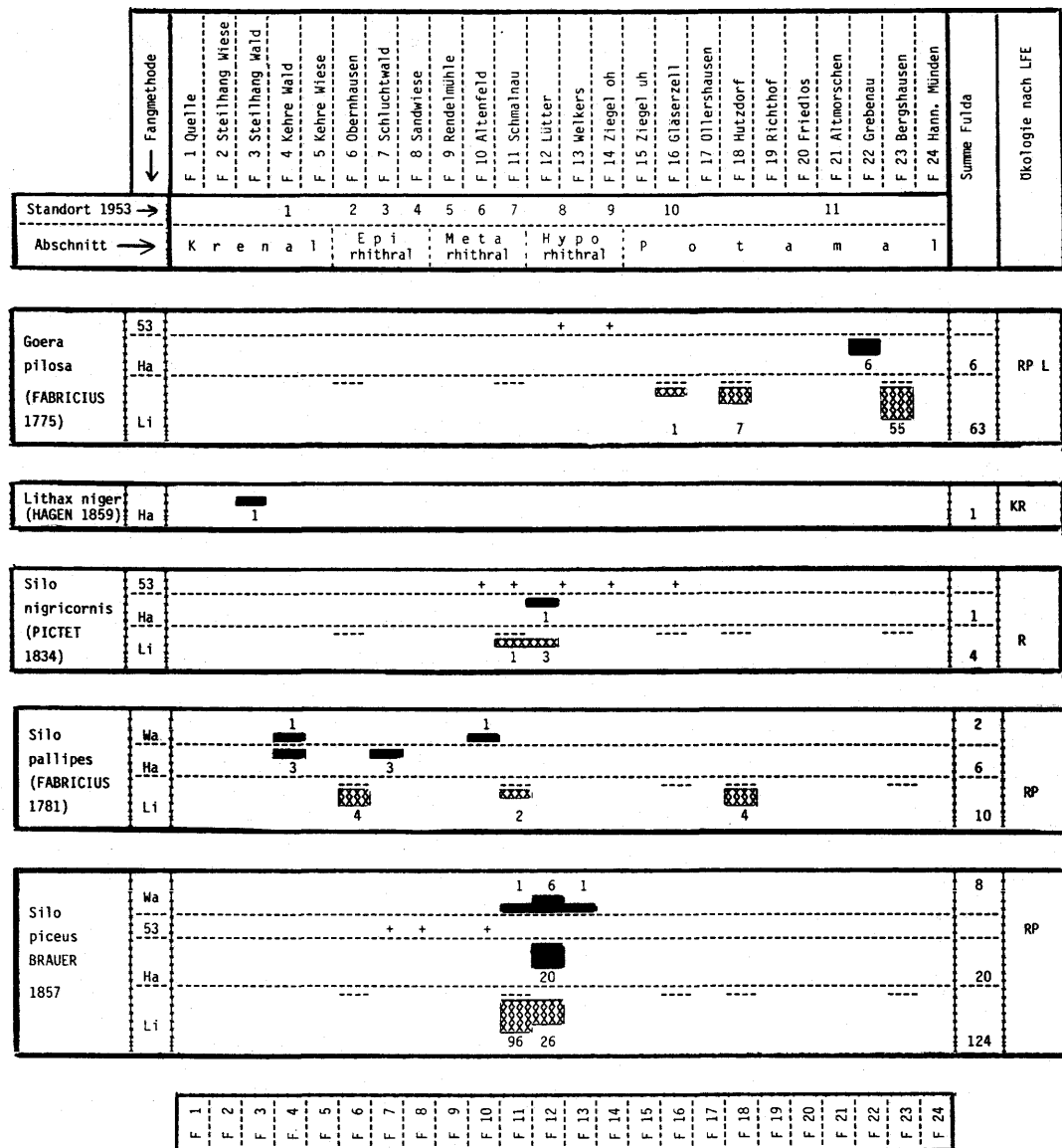
Das Fuldamaterial ist leider nicht umfangreich genug für gesicherte Aussagen, doch lassen sich die folgenden Verhältnisse skizzieren:

Silo pallipes scheint ein Bewohner des oberen Rhithrals zu sein, unter Einschluß des unteren Krenals. Einzeltiere in der Potamallichtfalle in F 17 Hutzdorf können durch Zuflug aus Nebenbächen erklärt werden (die Art kommt z.B. im nahe gelegenen Breitenbach häufig vor).

Silo piceus und wahrscheinlich auch Silo nigricornis sind Arten des unteren Rhithrals, die Häufigkeit scheint lokal stark zu

schwanken: ich fing am Standort F 12 Lütter am Licht in einer Nacht 3 Tiere von S. nigricornis und fast 30 von S. piceus, während die nur wenig oberhalb gelegene Falle F 11 Schmalnau, die das ganze Jahr über betrieben wurde und ebenfalls direkt am Wasser stand, nur 1 Exemplar von S. nigricornis und knapp 100 von S. piceus erbrachte.

Diagramm zu 3.17: Verbreitung der Goeridae in der Fulda:



3.18. Lepidostomatidae:

Taxonomie:

Im:

nach HOFFMANN (1970a), MACAN (1973) und TOBIAS (1981).

Bestes Unterscheidungsmerkmal für die in den Genitalien recht ähnlichen ♀♀ von Lepidostoma hirtum und Lasiocephala basalis ist die Länge der Diskoidalzelle im Hinterflügel.

La:

nach HICKIN (1967).

Von L. basalis fand ich leider keine Abbildungen, nur die kurze Beschreibung bei HICKIN (1967).

Verbreitung in der Fulda:

Lepidostoma hirtum:

Scheint ein weites ökologisches Spektrum zu haben, möglicherweise vom Quellbereich über Fließgewässer bis zum Stehwasser (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978); in der Eifel wurde sie im oberen Rhithral gefunden (CASPER, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977).

In der Fulda dürfte ihr Schwerpunkt heute eindeutig im unteren Potamal liegen, die Lichtfallenfänge lassen jedoch annehmen, daß sie auch ins Rhithral aufsteigt.

Lasiocephala basalis:

Offenbar eine Rhithralart, die auch bis ins Potamal vorstößt (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, TOBIAS 1981, CASPER, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, HOFFMANN 1970a, WERNER + WERNER 1968).

In der Fulda kommt sie im mittleren Rhithral sicher nicht selten vor; ob sie auch das Potamal bewohnt oder ob die in diesem Abschnitt gefangenen zwei Tiere aus Lichtfallen und eine Larve zugeflogen bzw. zugeschwemmt sind, kann nicht entschieden werden.

Crunoecia irrorata:

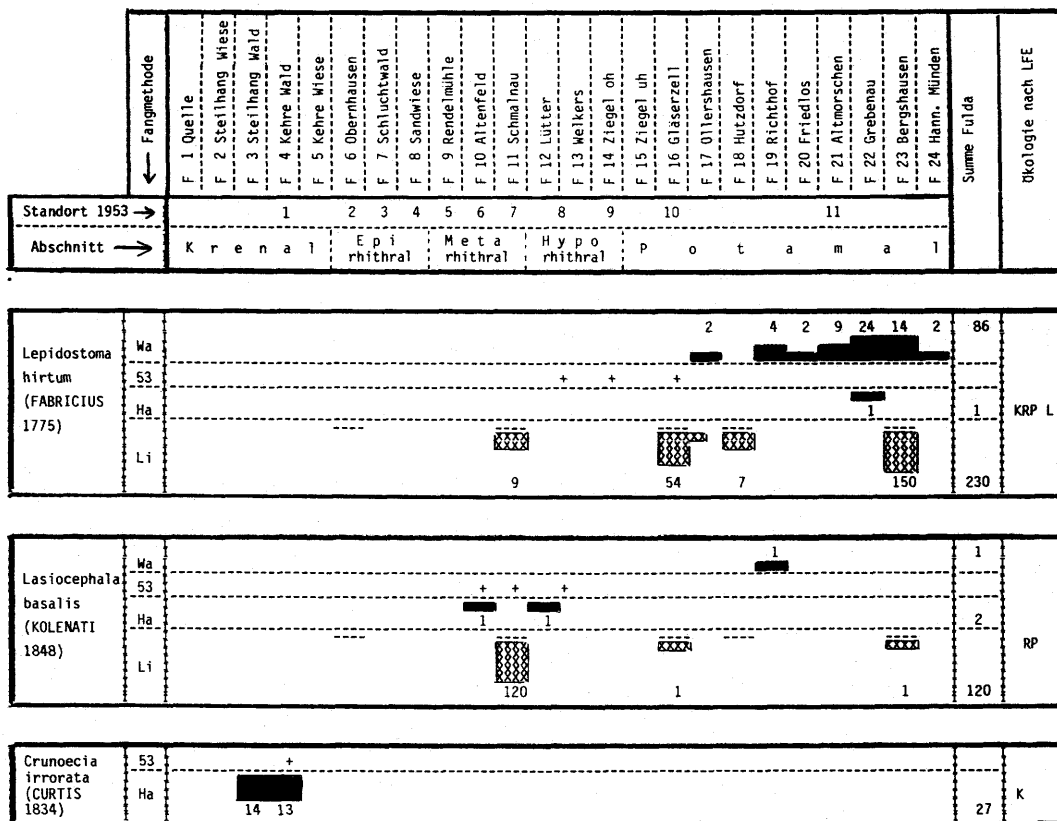
Nach übereinstimmenden Befunden eine Quellart (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, TOBIAS 1981, CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, DITTMAR 1953 + 1955, HOFFMANN 1970, WERNER + WERNER 1968, GOMBEL 1976, ILLIES 1952b, MENDE 1968), die eine hygropetrische bzw. semiterrestrische Lebensweise zeigt (WESENBERG-LUND 1943, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, SÄTTLER 1957). DITTMAR (1955) fand die Larven jedoch "in der Hauptsache im Wasser".

Aufenthalt außerhalb des Wassers und die geringe Größe der Tiere könnten eine Erklärung dafür sein, daß ich keine Larven in der Fulda fand.

Das Vorkommen in der Fulda liegt im Quellbachbereich, am Standort F 1 Quelle fand ich keine Tiere.

C. irrorata ist die einzige Art, die im Bereich der Doppelstandorte F 2/3 Steilhang und F 4/5 Kehre im Waldbereich (F 3, F 4) zahlreich und im Wiesenbereich (F 2, F 5) gar nicht anzutreffen war. Zwischen diesem Verbreitungsbild und der Verwendung von Rindenstücken als Köcherbaumaterial durch die Larven (SÄTTLER 1957) eine Verbindung herstellen zu wollen, erscheint aber recht spekulativ.

Diagramm zu 3.18: Verbreitung der Lepidostomatidae in der Fulda:



F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12	F 13	F 14	F 15	F 16	F 17	F 18	F 19	F 20	F 21	F 22	F 23	F 24
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

3.19. Leptoceridae:

Nomenklatur:

Ceraclea albimacula/alboguttata:

Die beiden Arten sind in der älteren und neueren Literatur laufend verwechselt worden. Ich richte mich in dieser Arbeit nach der Revision der Gattung durch MORSE (1975). Danach ergibt sich folgende Übersicht über die Synonymien (die Arten wurden in den Gattungen L. = Leptocerus, A. = Athripsodes und C = Ceraclea geführt):

1. C. albimacula (RAMBUR) sensu MORSE 1975
L. alboguttatus HAGEN sensu MOSELY 1939
A. alboguttatus (HAGEN) sensu KIMMINS 1964
L. alboguttatus HAGEN sensu McLACHLAN 1877
C. alboguttata (HAGEN) sensu TOBIAS 1981
C. albimacula (HAGEN) sensu MALICKY 1983

2. C. alboguttata (HAGEN) sensu MORSE 1975
C. alboguttata (HAGEN) sensu MALICKY 1983

3. C. ramburi MORSE 1975
L. albimacula (RAMBUR) sensu McLACHLAN 1877
C. albimacula (RAMBUR) sensu TOBIAS 1981
C. ramburi MORSE sensu MALICKY 1983

Nach MORSE (1975) fand ULMER im Jahre 1907 in der ehemaligen RAMBURSchen Sammlung drei Tiere mit der Bezeichnung "albimacula". Von diesen betrachtete er als RAMBURs albimacula-Typus das einzige, welches nicht mit der Beschreibung von L. albimacula RAMBUR bei McLACHLAN (1874ff) übereinstimmte; eben dieses Tier wurde dann von MORSE (1975) als Lektotypus von albimacula RAMBUR festgelegt. Es stimmt mit den Abbildungen unter der Bezeichnung C. alboguttata (HAGEN) bei KIMMINS (1964) überein.

Die von McLACHLAN (1874ff) als L. albimacula RAMBUR abgebildete Art, zu der also die beiden übrigen Tiere in der RAMBURSchen

Sammlung gehören, erhielt nun von MORSE (1975) den neuen Namen ramburi.

Da KIMMINS (1964) in seiner Arbeit die britischen Arten der Gattung Athripsodes (inklusive Ceraclea) beschreibt, ist anzunehmen, daß die von ihm aufgeführte A. alboguttata (HAGEN), also die C. albimacula (RAMBUR) sensu MORSE 1975 in Großbritannien vorkommt, während die beiden übrigen Arten (alboguttata und ramburi im Sinne von MORSE 1975) dort nicht leben, da sie von KIMMINS (1964) auch nicht erwähnt werden.

Damit steht die Tatsache in Einklang, daß WALLACE (1981) in seiner Arbeit über die Larven der britischen Leptoceridae auch nur die C. albimacula (RAMBUR) (sensu MORSE 1975) aufführt, die beiden übrigen Arten dagegen nicht).

BOTOSANEANU + MALICKY (1978) folgen in der Angabe der Synonymien zwar der Arbeit von MORSE (1975), geben nun jedoch C. alboguttata (HAGEN) für die britischen Inseln an, nicht aber C. albimacula (RAMBUR), die sie aber ausdrücklich als zu C. alboguttata sensu KIMMINS 1964 synonym bezeichnen.

TOBIAS (1981) folgt der Revision von MORSE (1975) nicht, jedoch nicht in Unkenntnis dieser Arbeit: sie steht in seinem Literaturverzeichnis. Unter der Bezeichnung C. alboguttata (HAGEN) findet sich also bei TOBIAS (1981) eine Reproduktion der KIMMINSschen Abbildungen zu diesem Namen, in der Verbreitungskarte wird die Art für Großbritannien jedoch nicht angegeben. Unter der Bezeichnung C. albimacula (RAMBUR) bringt TOBIAS (1981), etwas verändert, die McLACHLANSchen Abbildungen zu diesem Namen, mit der Bemerkung, die Art sei etwas unsicher. Diese Art kommt nun nach den Verbreitungskarten bei TOBIAS (1981) auf den britischen Inseln vor.

MALICKY (1983) schließlich folgt ganz der Revision von MORSE (1975).

Taxonomie:

Ceraclea + Athripsodes Im:

nach KIMMINS (1964), MORSE (1975), MALICKY (1983) und MACAN (1973). Abbildungen des ♀ von C. alboguttata nur bei MALICKY (1983).

Mystacides Im:

nach MACAN (1973) und TOBIAS (1981).

Vor allem bei unausgefärbten Tieren sind die angegebenen Merkmale der Flügelfärbung oft nicht ausreichend.

Die ♂♂ lassen sich problemlos nach den Genitalien bestimmen.

Bei den ♀♀ ist M. azurea an der Form der Lateralanhänge (Abb. bei Tobias 1981) zu erkennen. Die Anhänge der beiden anderen Arten unterscheiden sich nicht so, wie nach den Abbildungen (TOBIAS 1981) zu erwarten wäre. Bestes Trennungsmerkmal war hier die Ventralansicht der Genitalien.

Triadenodes Im:

nach MOSELY (1939) und TOBIAS (1981).

Oecetis Im:

nach MACAN (1973) und TOBIAS (1981).

Nur bei wenigen meiner ♀♀ von O. lacustris war der Seitenrand der flachen Fläche auf dem 8. Sternit in der Mitte so abgebrochen und versetzt, wie bei MACAN (1973) abgebildet.

Leptocerus Im:

nach MOSELY (1939) und NEBOISS (1963).

Adicella Im:

nach BOTOSANEANU + NOVAK (1965).

La:

nach WALLACE (1981) und HICKIN (1967).

Ceraclea alboguttata:

In der Arbeit von WALLACE (1981) ist, wie erwähnt, nur die nahe verwandte C. albimacula enthalten, mit deren Beschreibung meine Tiere gut übereinstimmen. Trotzdem handelt es sich bei ihnen zweifellos um C. alboguttata, da ich bei den Imagines an der Fulda zwar massenhaft C. alboguttata, jedoch nie C. albimacula fand.

Mystacides longicornis/nigra:

Bei der Bestimmung dieser beiden einander sehr ähnlichen Arten beschränkte ich mich auf das V. Stadium.

Fast alle Tiere waren ziemlich eindeutig nigra (sie hatten keine Kiemen am 6. Segment, die Färbung stimmte mit den Abbildungen bei HICKIN 1967 gut überein, dorsal des dunklen Bandes auf dem Mesopleurit war im Gegensatz zur Ventralseite kein "spinule patch" (WALLACE 1981) erkennbar.

Das einzige von mir als longicornis bestimmte Tier war wesentlich heller, zeigte gute Übereinstimmung mit HICKINS (1967) Abbildungen der Art und Kiemen am 6. und 7. Segment, war also sowohl nach HICKIN (1967) als auch nach WALLACE (1981) eindeutig als longicornis zu identifizieren. Es blieben jedoch Zweifel, da ich auch bei diesem Tier nicht den bei WALLACE (1981) angegebenen "spinule patch" auf der Dorsalseite des Mesopleurits entdecken konnte. Bei ähnlich aussehenden Tieren anderer Gewässer (Berliner Seen) war dieser jedoch deutlich zu sehen.

Verbreitung in der Fulda:

Fast alle Angehörigen der Familie Leptoceridae gelten als Bewohner stehender bis langsam fließender Gewässer (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978), ihre Verbreitung im Fließgewässer ist damit im wesentlichen auf das Potamal beschränkt.

Die Arten der Gattung Ceraclea sind zudem größtenteils Schwammbewohner, ihre Wirte sind ebenfalls Potamaltiere.

Von der Gattung Adicella abgesehen, die gesondert besprochen werden soll (s.u.), finden sich für die in der Fulda aufgefundenen Arten in der Literatur nur wenige Hinweise auf ein deutliches Vordringen in den Rhithralbereich:

Athripsodes albifrons wird mehrfach für Bäche angegeben (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, TOBIAS 1981, WALLACE 1981, CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977).

Für A. aterrimus und A. bilineatus (letzterer nicht an der Fulda gefunden, aber aus dem Fuldagebiet von WERNER + WERNER 1968 gemeldet) werden gar meist nur fließende Gewässer (Rhithral und

Potamal) angegeben (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, WALLACE 1981, BURMEISTER + BURMEISTER 1974, WERNER + WERNER 1968, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977).

Im Rhithral der Eifel wurden zudem eine ganze Reihe sonst aus weniger stark fließendem Wasser bekannter Arten gefunden: Athripsodes cinereus, Ceraclea annulicornis, Mystacides longicornis, M. nigra (CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977); KNAUF (1969) meldet M. nigra und A. cinereus aus dem Rhithral der Fränkischen Schweiz.

Insgesamt reichen die Informationen in den meisten Fällen aber nicht für genauere Angaben darüber, welche Arten bis in schneller strömende Gewässer vorzudringen vermögen und welche nicht.

An der Fulda fand ich denn auch für die meisten Arten ein abgesichertes Verbreitungsgebiet im Potamal und im Rhithral nur vereinzelte Tiere aus Lichtfallen, die zugeflogen sein können.

Im gesamten Potamal verbreitet sind dabei: Athripsodes cinereus, Ceraclea alboguttata und Mystacides nigra.

Athripsodes albifrons, Ceraclea dissimilis, Ceraclea nigronevosa und Mystacides azurea scheinen schwerpunktmäßig im unteren Potamal vorzukommen.

Mystacides longicornis hat, nach den Fängen zu urteilen, ihren Schwerpunkt im oberen Potamal, kommt wahrscheinlich aber auch im Rhithral (vielleicht bis ins Epirhithral) und im unteren Potamal vor.

Athripsodes aterrimus und Athripsodes commutatus fand ich nur vereinzelt, durch Larvenfunde ist ihr Vorkommen in der Fulda jedoch gesichert.

Von Triaenodes bicolor und Leptocerus tineiformis liegen nur je ein Tier aus Lichtfallenfängen vor. Interpretation erübrigt sich daher.

Oecetis lacustris und Oecetis ochracea gingen, meist häufig, in alle Lichtfallen. Ein Vorkommen im gesamten Rhithral und Potamal scheint daher für beide möglich. Nur O. ochracea ist an einer Stelle im unteren Potamal durch Larven sicher für die Fulda nachgewiesen.

Adicella:

Wie aus den wenigen Funden an der Fulda nur zu vermuten, so bestätigen auch viele Literaturangaben eine Vikarianz der beiden Arten, A. filicornis im Krenal und A. reducta im Rhithral:

- An der Breitenbachquelle kommt A. filicornis vor (GÜMBEL 1976), weiter unterhalb enthält die Breitenbachemergenz nur A. reducta.
- DITTMAR (1953 + 1955) fand im Sauerland A. filicornis in der Quellregion und A. reducta im anschließenden Forellenbach.
- Nach WALLACE (1981) ist A. filicornis nahe der Quelle anzutreffen, während A. reducta diverse Flüsse, Bäche und Kanäle bewohnt.

A. reducta scheint jedoch auch bis ins Krenal aufzusteigen (TOBIAS 1981, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977).

Bei den von ILLIES (1953) aus dem Fuldakrenal als A. reducta gemeldeten Tieren handelt es sich jedoch fast sicher um A. filicornis. Nach dem von ihm wahrscheinlich benutzten Bestimmungsschlüssel (ULMER 1909) sind die Arten nur unterscheidbar, wenn Vergleichsmaterial vorliegt.

Fortsetzung des Diagramms zu 3.19:

Standort 1953 →	Fangmethode																								Summe Fulda	Ökologie nach LFE
	F 1 Quelle	F 2 Steilhang Wiese	F 3 Steilhang Wald	F 4 Kehre Wald	F 5 Kehre Wiese	F 6 Obernhäusen	F 7 Schluchtwald	F 8 Sandwiese	F 9 Rende mühle	F 10 Altenfeld	F 11 Schmalnau	F 12 Litter	F 13 Weikers	F 14 Ziegel oh	F 15 Ziegel uh	F 16 Gläserzell	F 17 Ottershausen	F 18 Hützdorf	F 19 Riechhof	F 20 Friedlos	F 21 Altmorschen	F 22 Grebenau	F 23 Bergstausen	F 24 Hamm. Münden		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																
Abchnitt →	k r e n a l			E p i r h i t h r a l			M e t a r h i t h r a l			H y p o r h i t h r a l			P o t a m a l													

Ceraclaea nigronevosa (RETZIUS 1783)	Wa																								5	P L
	Ha																								1	
	Li																								190	

Mystacides azurea (LINNAEUS 1761)	Wa																								1	VL
	53																									
	Ha																								14	
Li																								150	160	

Mystacides longicornis (LINNAEUS 1758)	Wa																								1	VL
	Ha																								1	
	Li	7	11	44	190	1	250																			

Mystacides nigra (LINNAEUS 1758)	Wa																								9	VL
	53																									
	Ha																								43	
Li																								3		

Trianodes bicolor (CURTIS 1834)	Li																								1	VL

Oecetis lacustris (PICTET 1834)	Li	2	4	24	21	1	52	VL

Oecetis ochracea (CURTIS 1825)	Wa																								9	VL
	Li	5	27	61	100	29	230																			

Setodes sp.	53	(+)																								
-------------	----	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Leptocerus tineiformis CURTIS 1834	Li																								1	VL

Adicella filicornis (PICTET 1834)	Ha	6	1	3																					10	K

Adicella reducta (McLACHLAN 1865)	53	+																								KR
	Ha																								2	

- F 1
- F 2
- F 3
- F 4
- F 5
- F 6
- F 7
- F 8
- F 9
- F 10
- F 11
- F 12
- F 13
- F 14
- F 15
- F 16
- F 17
- F 18
- F 19
- F 20
- F 21
- F 22
- F 23
- F 24

3.20. Sericostomatidae:

Nomenklatur:

Sericostoma:

Die Abgrenzung der Arten dieser Gattung ist noch unsicher (BOTOSANEANU + SCHMID 1973, BOTOSANEANU + MALICKY 1978, MORETTI + CIANFICCONI 1978). Provisorisch werden die noch bei ULMER (1909) getrennt aufgeführten deutschen Arten bei BOTOSANEANU + MALICKY (1978) wie folgt zusammengefaßt:

1. S. pedemontanum McLACHLAN und S. personatum (KIRBY + SPENCE) zu S. personatum (KIRBY + SPENCE)
2. S. timidum HAGEN, S. turbatum McLACHLAN und S. flavicorne SCHNEIDER zu S. flavicorne SCHNEIDER.

Ob es sich dabei wirklich um Synonyme handelt, bleibt zunächst unentschieden. Ich gehe hier davon aus, daß es in Deutschland nur die zwei Arten S. personatum und S. flavicorne gibt; sollten sich später andere Anschauungen bestätigen, müßten die Bestimmungen überprüft werden.

Taxonomie

Im:

nach HOFFMANN (1970a) und TOBIAS (1981).

Sericostoma ♀♀:

Die Unterscheidung nach den Abbildungen bei TOBIAS (1981) war nicht möglich. Nach MALICKY sind die ♀♀ unbekannt.

Die an der Fulda gefangenen Tiere ließen sich jedoch auf Grund der inneren Vaginalstruktur (nur am mazerierten Tier sichtbar, am besten nach Entfernung der dorsalen und ventralen Sklerite) zwei verschiedenen Typen zuordnen, deren Identität mit den beiden als ♂♂ gefangenen Arten (personatum und flavicorne) einerseits auf Grund des Verbreitungsgebietes, zum anderen auf Grund von Vergleichs-♀♀ aus dem Breitenbach, in dem nur S. personatum vorkommt, geklärt werden konnte.

Mazert wurden nur die ♀♀ aus dem Handlandfang und den Lichtfallen oberhalb F 11 Schmalnau. Bei den ♀♀ aus den weiter unterhalb gelegenen Fallen sparte ich mir diese Mühe, da davon ausgegangen werden kann, daß sie praktisch allesamt zu S. flavicorne gehören, weil ich in diesem Flußabschnitt im Wasser- und Handlandfang gar kein Individuum von S. personatum fand und im Lichtfang nur ein personatum-♂ neben hunderten von flavicorne- auftauchte.

Sericostoma La:

Im Gegensatz zu den meisten anderen Trichopteren hat Sericostoma 6 Larvenstadien (ELLIOT 1969), nach anderer Auffassung sogar 7 (TOLKAMP 1980), die sich nicht sicher von einander trennen lassen, d.h. es treten alle Übergänge in der Kopfkapselbreite und anderen Maßen auf. Ich beschränkte mich bei der Bestimmung auf die größeren Tiere, in etwa auf die beiden letzten Stadien.

WALLACE (1977) bringt Beschreibungen der Larven von S. personatum und Notidobia ciliaris, danach zu urteilen stellen die unter der Bezeichnung N. ciliaris bei LEPNEVA (1971) gegebenen Abbildungen möglicherweise S. personatum dar, aber nicht N. ciliaris.

Das entscheidende Merkmal, nämlich die Ausbildung der Pronotumvorderecken, stellte sich bei meinen Tieren als sehr variabel heraus, es traten sogar große Unterschiede zwischen der rechten und linken Körperhälfte mancher Tiere auf.

Auch das zweite bei WALLACE (1977) angegebene Merkmal, nämlich die Beborstung des Metadorsums war meist intermediär ausgebildet (d.h. zwischen den Angaben für S. personatum und N. ciliaris).

Auf Grund der Betrachtung aller Merkmale war jedoch klar, daß ich keine Tiere von N. ciliaris hatte.

Von S. personatum und S. flavicorne fand ich jeweils einige reife ♂ Puppen mit Larvenexuvienresten.

Unter Benutzung dieses Vergleichsmaterials gelang es, fast alle größeren Larven zu trennen, vornehmlich auf Grund der Färbung von Kopf, Pronotum und Mesonotum. Keines der hier angeführten Merkmale erlaubt jedoch für sich allein genommen eine Bestimmung, es gab immer wieder Übergänge:

Bei S. personatum sind Kopfkapsel und Pronotum rotschwarz

gefärbt, bei S. flavicorne sind sie fast ganz schwarz mit nur ganz leichtem Roteinschlag.

In den meisten Fällen ist das Mesonotum bei S. personatum viel schwächer sklerotisiert als bei S. flavicorne, nur bei S. personatum treten ganz helle Exemplare mit praktisch unpigmentiertem Mesonotum auf, nur bei S. flavicorne ganz dunkle mit fast vollständig pigmentiertem Mesonotum. Ist das Mesonotum von S. personatum stärker sklerotisiert, dann ist es stärker rötlich gefärbt als bei S. flavicorne. Wenn das Mesonotum bei S. flavicorne schwächer sklerotisiert ist, so treten doch die Chitinflecken meist deutlicher gegenüber der helleren Umgebung hervor als bei S. personatum-Tieren gleichen Sklerotisierungsgrades.

Diese Merkmale, die nur für ältere Stadien gelten, konnten festgestellt werden einmal auf Grund des Metamorphosematerials, vor allem aber durch die Untersuchung von Tieren aus dem "Kerngebiet" der beiden Arten (Quellbereich für personatum, Potamal für flavicorne), in dem auf Grund der Imaginalfänge nicht mit dem Auftauchen der Schwesterart gerechnet werden mußte.

Neben den kleineren Stadien sind unter Sericostoma spp. auch die zahlreichen leeren Köcher aufgeführt, deren Zuordnung zur Gattung möglich war.

Verbreitung in der Fulda

Notidobia ciliaris:

Nach der Literatur eine Rhithralart (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, TOBIAS 1981, KNAUF 1969, CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977), die bis in die Quellregion aufsteigt (HOFFMANN 1970a, CASPERS, MÖLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977), aber auch in Seen vorzukommen scheint (HOFFMANN 1970a).

In der Fulda auf Grund von nur zwei im Grenzgebiet Rhithral-Potamal von mir gefangener Tiere keine Aussage möglich.

Bei der von ILLIES (1953) als Notidobia ciliaris aus der Fulda als häufig gemeldeten Art handelt es sich höchstwahrscheinlich um Sericostoma flavicorne, dafür spricht:

1. Das Verbreitungsgebiet und die Häufigkeit der Art.

2. In dem wahrscheinlich benutzten Bestimmungsbuch (ULMER 1909) ist die Larve von Sericostoma flavicorne nicht enthalten, Angehörige dieser Art lassen sich jedoch danach als Notidobia ciliaris fehlbestimmen.

Oecismus monedula:

Offenbar ebenfalls eine Rhithralart (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, TOBIAS 1981, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977).

Nur im oberen Rhithral an der Fulda in zwei Lichtfallen. Sollten die Tiere nicht aus der Fulda stammen, so müßten sie wohl aus einem der Nebenbäche gekommen sein, die aber nach optischem Eindruck einen ganz ähnlichen Charakter wie die Fulda zeigen. Ein Vorkommen der Art in der Fulda ist daher nicht unwahrscheinlich.

Ob die von ILLIES (1953) für die Fulda gemeldete Oecismus monedula nicht eher Sericostoma personatum ist, kann nicht entschieden werden. Nach ULMER (1909) sind die beiden Arten jedenfalls schwer zu unterscheiden: bei etwas genauerem Hinsehen erkennt man auch bei Sericostoma die für Oecismus angegebene Querader, wenn auch in schwächerer Ausprägung.

Sericostoma:

Manche Autoren fanden S. personatum und S. flavicorne zusammen in den gleichen Bächen (HOFFMANN 1970a, BURMEISTER + BURMEISTER 1974), wobei jedoch nur die erstere bis hinauf zur Quelle gemeldet wird (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, TOBIAS 1981, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, WERNER + WERNER 1968, ILLIES 1952b).

DITTMARS (1953 + 1955) Befunde decken sich am besten mit meinen aus der Fulda:

Danach vikariieren die beiden Arten mit S. personatum im Krenal und oberen Rhithral und S. flavicorne im unteren Rhithral und (in der Fulda) im Potamal, mit einem kurzen Überschneidungsgebiet.

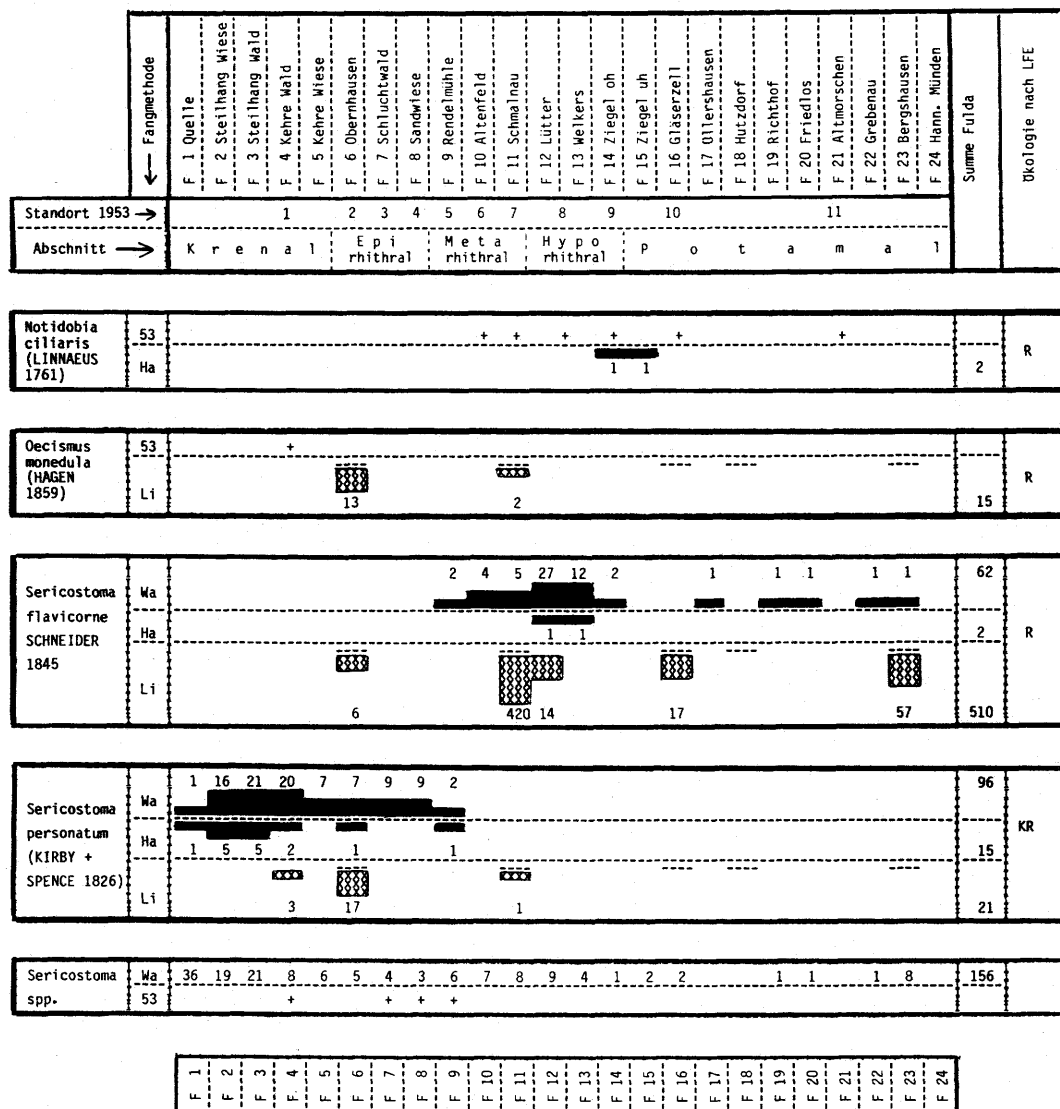
Erstaunlich ist, daß RÜSER (1976) S. personatum im Unterlauf der Bröl in einer Quellentfernung von etwa 20 bis 40 km durchgehend fand. Eine Verwechslung mit S. flavicorne erscheint hier aber unwahrscheinlich, da der Autor die Larven durch Aufzucht bestimmte.

Das Verbreitungsbild von S. flavicorne zeigt, wenn auch nur schwach ausgeprägt, ein Phänomen, das bereits bei anderen Arten

deutlicher gezeigt werden konnte:

Die Art ist in den schnellfließenden Bereichen im unteren Rhithral und um F 22/23 im Potamal häufig, während sie dazwischen im oberen Potamal (geringe Strömung, starke Verschmutzung) seltener auftritt. Dies ist besonders deutlich, wenn man die Lichtfänge einerseits betrachtet und andererseits bei den Wasserfängen auch die Junglarven von Sericostoma spp. im Potamal mitzählt, die fast zweifelsfrei alle S. flavicorne sind.

Diagramm zu 3.20: Verbreitung der Sericostomatidae in der Fulda:



3.22. Odontoceridae:

Taxonomie:

Im:

nach TOBIAS (1981).

La:

nach HICKIN (1967).

Auch leere Köcher waren eindeutig bestimmbar; auf derartigen Funden beruhende Angaben sind in der Blockdiagramm grau gehalten.

Verbreitung in der Fulda:

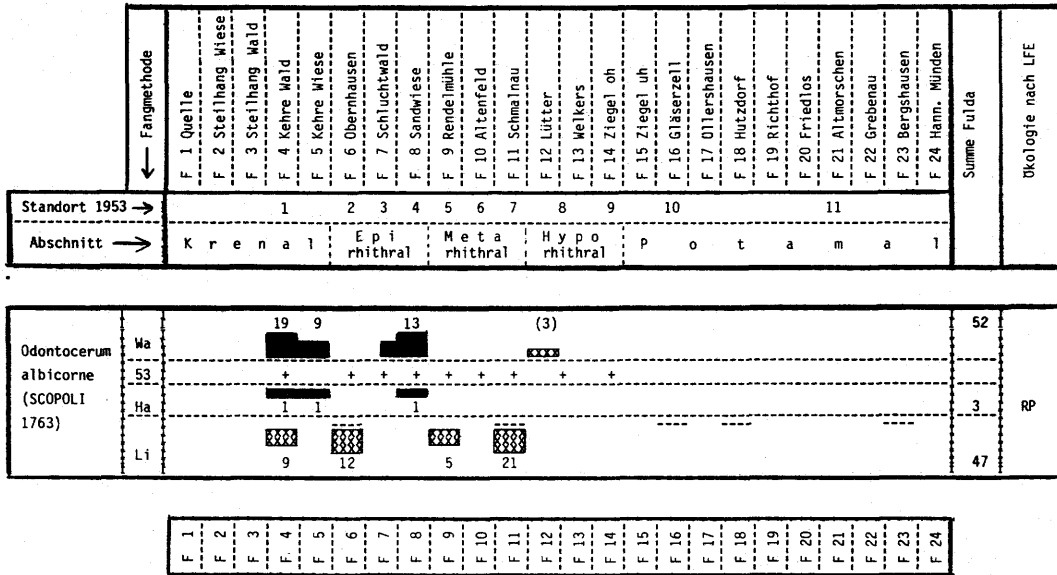
Eine Rhithralart (ILLIES 1952b, DITTMAR 1953 + 1955, BURMEISTER + BURMEISTER 1974), die auch im Potamal (BOTOSANEANU + MALICKY 1978, TOBIAS 1978) und im Krenal (CASPER, MÜLLER-LIEBENAU + WICHARD 1977, ADLMANNSEDER 1965) zu finden ist. MENDE (1968) erbeutete sie im gesamten Feldbachlauf (Krenal und Epirhithral).

In der Fulda fand ich sie im unteren Krenal und oberen Rhithral, im unteren Rhithral scheint sie seltener zu sein, für ihr Vorkommen in diesem Abschnitt sprechen aber:

1. Lichtfallenfänge in F 9 Rendelmühle und F 11 Schmalnau.
2. Funde leerer, aber gut erhaltener Köcher in F 12 Lütter.
3. Meldungen der Art im gesamten Rhithral der Fulda durch ILLIES (1953).

Unterhalb von Obernhausen zeigt die Art ein "Loch", daß sowohl im Wasserfang als auch im Handlandfang ausgebildet ist. Im Lichtfang stehen hier 9 Tiere in F 4 Kehre Wald in einer einzigen Nacht nur 12 Tieren in F 6 Obernhausen im ganzen Jahr gegenüber. Hier ist durchaus ein Zusammenhang mit der Kläranlage Obernhausen denkbar.

Diagramm zu 3.22: Verbreitung der Odontoceridae in der Fulda



4. SCHLUSSFOLGERUNGEN IN BEZUG AUF DIE BIOZÖNOTISCHE GLIEDERUNG DER FULDA:

4.1. Allgemeines zur biozönotischen Gliederung von Fließgewässern:

Jede Tier- und Pflanzenart stellt bestimmte Ansprüche an ihren Lebensraum, oder, anders ausgedrückt, sie kann nur dort dauerhaft existieren, wo bestimmte Lebensbedingungen herrschen. Daraus folgt, daß die Zusammensetzung der Benthosbiozönose in einem Fließgewässer von den dort anzutreffenden abiotischen (und biotischen) Faktoren abhängig ist. Dabei sind weniger die momentanen Bedingungen, sondern vor allem auch deren Veränderungen im Jahresverlauf entscheidend. Umgekehrt kann nun auch vom Vorkommen bestimmter Lebewesen auf die Lebensbedingungen geschlossen werden, man denke z.B. an die sog. Kalkzeiger in der Botanik. Da die Lebensbedingungen in einem Fluß wie der Fulda keinesfalls überall gleich, sondern räumlich starken Veränderungen unterworfen sind, kann mit Hilfe des Benthos auch eine Unterteilung dieses Flusses in einzelne räumliche Einheiten versucht werden, wobei einer jeden dann eine bestimmte Biozönose zuzuordnen wäre. Eine derartige Unterteilung soll in diesem Abschnitt, mit der Beschränkung auf die Gruppe der Köcherfliegen, vorgenommen werden.

Die erwähnten räumlichen Einheiten können entweder längere Zonen im Längsverlauf des Gewässers sein oder aber isolierte Mikrohabitate. Letztere können dann entweder mosaikförmig im Gewässer verteilt sein oder nur in seinem Längsverlauf aufeinander folgen. Diese Mikrohabitate können vor allem durch unterschiedliche Substrate und evt. noch den Lichteinfall (Beschattung durch Ufervegetation) und die Wassertiefe gekennzeichnet sein. Die chemische und physikalische Beschaffenheit weist dagegen i.d.R. im ständig durchmischten Flußwasser keine größeren kleinräumigen Unterschiede auf.

Eine Entscheidung darüber, welche der beiden Kriterien (Längszonierung oder Mikrohabitate auf Grund von Substratunterschieden) eine übergeordnete Rolle bei der Einteilung des Fließwasserbenthos in Zönosen spielen sollte, ist schwierig. Allein die Tatsache, daß die an einigen Fangstellen getrennt genommenen Proben für "Stau" und "Stromschnelle", die ja schon so etwas wie Mikrohabitate darstellen,

keine großen Unterschiede in der Artenzusammensetzung zeigten, läßt mich die Längszonierung in dieser Arbeit vorziehen.

Nach welchen Methoden können nun aufeinander folgende Flußzonen mit entsprechenden Biozönosen ermittelt werden? Nach ILLIES(1952b) gehört "zum Charakteristikum einer Biozönose ... eine Vergesellschaftung verschiedener Leitformen, (sowie) ... eine Definition des dazugehörigen Lebensraumes und seiner Grenzen." Danach gehört zu einer Zonierung:

1. Die Angabe der charakteristischen Arten jeder Zone, deren Vorkommen an einen bestimmten Biotop, eben diese Zone, gebunden sein muß.
2. Eine Definition jeder Zone und
3. ihrer Grenzen.

Ich will mich hier auf die Berücksichtigung der ersten Bedingung beschränken. Für eine Erfüllung von 2 und 3 lagen keine geeigneten Daten vor, z.B. über Änderungen der abiotischen Faktoren im Fuldalängsverlauf. Ich werde also in meinen Trichopterenaufsammlungen nach den Arten suchen, die für bestimmte Flußzonen charakteristisch sein könnten. Die kleinsten, noch durch solche Charakterarten zu kennzeichnenden Gewässerabschnitte kämen dann als Flußzonen in Frage. Dabei muß eine solche Art natürlich in gewisser Mindesthäufigkeit aufgefunden worden sein, nicht weil sich seltene Arten zu Charakterisierung nicht eignen, sondern weil bei ihnen die Gefahr des Verpassens an anderen Standorten zu groß ist. Schließlich fand ich an beinahe jedem Standort Arten, die nirgendwo sonst erbeutet wurden, und es wäre unsinnig, daraufhin 24 Flußzonen zu unterscheiden. In der Praxis wird also wieder eine quantitative Betrachtungsweise angewendet werden. Eine Charakterart ist danach eine Art, die in einen bestimmten Flußabschnitt an den meisten Fangstellen viel häufiger gefunden wurde, als an den Fangstellen aller anderen Abschnitte. Eine solche Flußzone ist im Idealfall gleich durch eine ganze Reihe solcher Arten gekennzeichnet.

Um diese Zonen aufzufinden sind in der Praxis zwei Wege denkbar: ILLIES (1953) konzentrierte sich auf die Suche nach den Grenzen solcher Zonen, die mit den Verbreitungsgrenzen der erwähnten Charakterarten der ober- und unterhalb anschließenden Zonen zusammenfallen sollen.

Andererseits kann man versuchen, die Kerngebiete der einzelnen Flußzonen aufzufinden, in denen die zugehörigen Charakterarten ja überall häufig vorkommen müssen.

Es ist nun m.E. anzunehmen daß die Häufigkeit der Besiedlerarten in den Randbereichen ihres Verbreitungsgebietes im Fluß nur langsam abnimmt. Deshalb ist die Feststellung einer Verbreitungsgrenze mit ausreichender Genauigkeit im Normalfall kaum möglich. Außerdem, so wie zur Unterscheidung der Lebensräume Meer und Fluß kein intensives Studium der Ästuarer erforderlich ist, so sollte auch zur Unterscheidung von Zonen im Fließgewässerlängsverlauf ihre Abgrenzung gegeneinander nicht erforderlich sein. Ich will mich deshalb auf die Ermittlung der erwähnten Zonenkerne konzentrieren. In den Grenzbereichen werde ich dabei ein gelegentliches Fehlen einer Kennart bzw. ein Übergreifen auf das Randgebiet einer benachbarten Zone tolerieren.

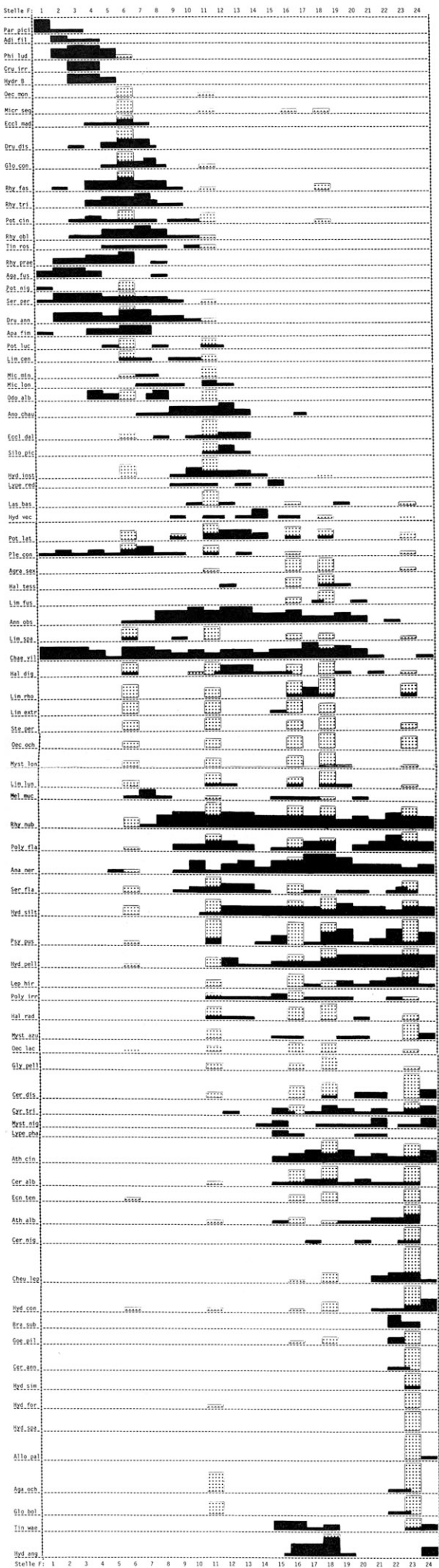
4.2. Verbreitungsdiagramm der Fuldatrichopteren:

In dem folgenden Diagramm wird die quantitative Verbreitung der Fuldatrichopteren, soweit ich sie erfassen konnte, in einer Übersicht dargestellt. Dabei entspricht die graphische Darstellung den bereits im systematischen Teil (Abschnitt 3) benutzten Häufigkeitsklassen, nur daß hier die Individuenzahlen jeder Art an jeder Stelle aus Wasser- und Handlandfang zu einem Wert addiert wurden. Die Lichtfangzahlen werden in Form von Blöcken aus "."-Zeichen dargestellt aber dabei in das Diagramm der Wasser- und Handlandfänge einbezogen. Dies geschieht so, daß Lichtfangzahlen nur dann in Erscheinung treten, wenn sie die Zahlen aus Wasser- und Handlandfang zusammen in der Häufigkeitsklasse übertreffen; dann erscheint über dem Block für Wasser- und Handlandfang, sozusagen aufgestockt, der "."-Block entsprechend der Differenz der Methoden. Dies bedeutet z.B. bei 8 Tieren aus Wasser- und Handlandfang zusammen und 150 Tieren aus dem Lichtfang, daß der schwarze Block 2 Zeilen dick ist, während darüber 3 "."-Zeilen erscheinen, da den 150 Lichtfangtieren die Häufigkeitsklasse 5 (=2 + 3) entspricht. Es wurden nur die Fänge der fünf durchgehend betriebenen Lichtfallen berücksichtigt. Deshalb sind die Lichtfangblöcke einer Art alle miteinander direkt vergleichbar. Alle Formen, bei denen die Artbestimmung nicht gelang, wurden eliminiert, mit Ausnahme von

Hydropsyche B, deren Artzugehörigkeit zwar unbekannt blieb, die aber sicher von allen anderen Arten verschieden ist. Ebenfalls entfernt wurden die Arten, welche nur sporadisch in meinem Fängen auftraten. Ich habe in geringer Zahl gefangene Arten dann in die Tabelle aufgenommen, wenn sich bei ihnen ein mehr oder weniger geschlossenes Verbreitungsgebiet abzeichnete, häufigere dagegen dann nicht, wenn sie nur an einer Stelle erbeutet wurden.

Die Reihenfolge der Arten im Diagramm wurde so gewählt, daß sie das Erkennen bestimmter Verbreitungstypen möglichst erleichtert. Sie folgt keinem einheitlich festgelegtem Schema (wie dies z.B. bei einer Anordnung nach dem quellnächsten Nachweisstandort der Fall gewesen wäre).

Diagramm zu 4.2.: Übersicht über die Verbreitung der Trichopteren in der Fulda



4.3. Verbreitungstypen der Fuldatrichopteren:

In diesem Abschnitt werden alle im obigen Diagramm enthaltenen Trichopterenarten auf Grund der hier und im systematischen Teil (Abschnitt 3) gemachten Angaben bestimmten Verbreitungstypen zugeordnet. Danach wird festzustellen sein, welche dieser Verbreitungstypen den Charakterarten für einzelne Flußzonen entsprechen könnten. Dabei muß jedoch betont werden, daß sowohl die Einteilung in Verbreitungstypen, als auch der darauf aufbauende anschließende Vorschlag einer biozönotischen Gliederung der Fulda subjektiven Charakter haben. Besonders in den Fällen, in denen die Beurteilung der Verbreitung hauptsächlich auf den Daten der nur fünf Lichtfallenstandorte fußt, sind die Angaben natürlich nicht sehr genau und mit großem Fehlerrisiko verbunden. Manche Arten werden, mit Fragezeichen versehen, auch bei mehreren Verbreitungstypen geführt, wenn ihre Zuordnung besonders unsicher ist.

Zu jedem der 14 von mir unterschiedenen Verbreitungstypen werden die zuzuordnenden Trichopterenarten aufgeführt. Es wird erläutert, ob letztere eine Flußzone charakterisieren und, wenn ja, welche Flußzone. In einigen Fällen wird auf mögliche Ursachen des Verbreitungsbildes eingegangen.

1. Quellart:

- *Parachiona picicornis*

Diese ist die einzige Trichopterenart, deren Verbreitung deutlich auf den Bereich des Standortes F 1 Quelle konzentriert ist. Der ebenfalls nur dort angetroffene *Limnophilus stigma* wurde für eine solche Aussage viel zu selten gefunden und andere, auf die Quellregion (Quelle inklusive Quellbach) beschränkte Arten, erreichen ihr Maximum nach meinen Aufsammlungen erst deutlich unterhalb des Standortes F 1 Quelle. Ich betrachte *P. picicornis* daher als Charakterart des Eukrenal in der Fulda.

2. Quellbacharten:

- *Adicella filicornis*
- *Philopotamus ludificatus*

- *Crunoecia irrorata*
- *Hydropsyche* B

Der durch diese vier Arten charakterisierte Bereich des Quellbachs (evt. das Hypokrenal) umfaßt nur meine Standorte F 2 Steilhang Wald und F 3 Steilhang Wiese. An den beiden folgenden Standorten findet sich bereits die gesamte Palette der Charakterarten des anschließenden Abschnittes; F 4 Kehre Wald und F 5 Kehre Wiese liegen m.E. daher in einem Übergangsbereich, der keiner Zone zugeordnet werden kann.

3. Epirhithralarten:

- *Oecismus monedula* (?)
- *Micropterna sequax* (?)
- *Ecclisopteryx madida*
- *Drusus discolor*
- *Glossosoma conformis*
- *Rhyacophila fasciata*
- *Rhyacophila tristis*
- *Potamophylax cingulatus*
- *Rhyacophila obliterata*
- *Tinodes rostocki*

Bei den beiden zuerst genannten Arten, die ja nur mit Lichtfang erbeutet wurden, ist nicht zu entscheiden, wie weit ihre Verbreitung quellwärts reicht und ob sie wirklich auf das Epirhithral beschränkt sind. Das Epirhithral ist durch eine Anzahl häufiger Charakterarten gekennzeichnet. In seinem Kerngebiet liegen dabei m.E. die drei Standorte F 6 Obernhausen, F 7 Schluchtwald und F 8 Sandwiese, während oberhalb und unterhalb die jeweils zwei anschließenden als im Übergangsbereich gelegen angesehen werden können.

4. Arten, die im Krenal und Epirhithral vorkommen

- *Agapetus fuscipes*
- *Rhyacophila praemorsa*
- *Potamophylax nigricornis*
- *Sericostoma personatum*
- *Drusus annulatus*
- *Apatania fimbriata*

Zur Begründung der Zuordnung von A. fuscipes zu dieser Gruppe s. systematischer Teil (Abschnitt 3.3.).

5. Rhithralarten:

- Potamophylax luctuosus (?)
- Limnephilus centralis (?)
- Micrasema minimum (?)
- Micrasema longulum (?)
- Odontocerum albicorne

Zur Begründung der Platzierung von O. albicorne in diese Gruppe s. systematischer Teil (Abschnitt 3.22). Die übrigen vier Arten konnte ich nur vereinzelt finden, weshalb ihre Zuordnung auch recht unsicher ist. Sie können daher m.E. auch nicht zur Kennzeichnung eines eventuellen "Metarhithrals" herangezogen werden.

6. Hyporhithralarten:

- Anomalopterygella chauviniana
- Ecclisopteryx dalecarlica
- Silo piceus
- Hydropsyche instabilis
- Lype reducta
- Lasiocephala basalis (?)
- Hydroptila vectis (?)
- Potamophylax latipennis (?)

Bei diesen, das Hyporhithral kennzeichnenden Arten deuten viele Befunde auf ein weites Ausstrahlen auch in die benachbarten Zonen, dennoch scheint das Kerngebiet dieses Abschnittes der Bereich zu sein, in dem die Standorte F 11 Schmalnau, F 12 Lütter und F 13 Welkers liegen, mit wieder nach oben und unten anschließenden Übergangsbereichen, die jeweils zwei Standorte umfassen.

7. Art des Krenal und Rhithral

- Plectrocnemia conspersa

8. Arten des oberen Potamal:

- Agraylea sexmaculata (?)

- *Halesus tessellatus*
- *Limnephilus fuscicornis*

Das bei *A. sexmaculata* nachgestellte Fragezeichen bezieht sich in erster Linie auf die Behauptung, diese Art käme im unteren Potamal gar nicht oder zumindest seltener vor. Da ihr Verbreitungsgebiet praktisch nur auf Grund von Lichtfallenfängen erschlossen wurde, wird diese Behauptung ausschließlich durch ihr (nicht einmal völliges) Fehlen in den Proben der Falle F 23 Bergshausen abgeleitet. Wie problematisch dies ist, wurde schon im Methodenkapitel (Abschnitt 2.3.3.) erläutert. *H. tessellatus* und *L. fuscicornis* sind dagegen so auffällige Arten, daß sie zweifellos in der Vorabsuche gefunden worden wären. Doch auch hier muß mit der Möglichkeit zufälliger Besonderheiten des Standortes F 23 Bergshausen gerechnet werden.

Eine, nur mit aller Vorsicht, vorzuschlagende Zone des oberen Potamals wird jedoch auch durch meinen Eindruck von der übrigen Besiedlung gerechtfertigt (so konnte ich z.B. nur in diesem Abschnitt *Proasellus coxalis* finden, der an den Fangstellen F 16 bis F 20 häufig war, weiter unterhalb jedoch nie in meinen Proben auftrat). Die Besiedlung im Bereich der Standorte F 16 Gläserzell, F 17 Ollershausen, F 18 Hutzdorf und F 19 Richthof scheint überaus einförmig, wobei oberhalb die Standorte F 14/15 Ziegel oh/uh und unterhalb der Standort F 20 Friedlos Übergangsbereiche markieren dürften.

9. Arten mit weiter Verbreitung in der gesamten Fulda (wenigstens vom Epirhithral bis weit ins Potamal):

- *Annitella obscurata*
- *Limnephilus sparsus*
- *Chaetopteryx villosa*
- *Halesus digitatus*
- *Limnephilus rhombicus*
- *Limnephilus extricatus*
- *Stenophylax permistus*
- *Oecetis ochracea*
- *Rhyacophila nubila*
- *Mystacides longicornis* (?)
- *Limnephilus lunatus* (?)

- *Melampophylax mucoreus*

Chaetopteryx villosa besiedelt als einziger nachweislich sowohl den quellnächsten als auch den quellfernten Standort, sowie fast alle dazwischenliegenden. Annitella obscurata zeigt als einzige in dieser Gruppe eine deutliche Abnahme im unteren Potamal. Alle übrigen sind anscheinend Potamalarten, die hier auch ihren Verbreitungsschwerpunkt haben, während sie in Richtung Quelle mit einer langgezogenen Ausdünnungszone verschieden weit aufsteigen. Wieweit sie dabei wirklich hinaufgehen, ist natürlich schwer festzustellen.

10. Arten die im Hyporhithral und Potamal verbreitet sind:

- *Polycentropus flavomaculatus*
- *Anabolia nervosa*
- *Sericostoma flavicorne*
- *Hydropsyche siltalai*
- *Psychomyia pusilla*
- *Hydropsyche pellucidula*
- *Lepidostoma hirtum*
- *Lasiocephala basalis* (?)
- *Hydroptila vectis* (?)
- *Potamophylax latipennis* (?)
- *Polycentropus irroratus*
- *Halesus radiatus*
- *Mystacides azurea*
- *Oecetis lacustris* (?)
- *Glyphotaelius pellucidus* (?)
- *Ceraclea dissimilis* (?)

Auch für diese Arten gilt, daß es sich um typische Potamaltiere handeln dürfte, deren oberere Verbreitungsgrenzen am Ende langgestreckter Ausdehnungszonen zu suchen und daher schwer zu lokalisieren sind. Im Unterschied zu den Angehörigen des vorangehenden Typus fand ich sie jedoch kaum im Fuldaoberlauf.

11. Potamalarten:

- *Ceraclea dissimilis* (?)

- *Cyrnus trimaculatus*
- *Mystacides nigra*
- *Lype phaeopa* (?)
- *Athripsodes cinereus*
- *Ceraclea alboguttata*
- *Ecnomus tenellus*
- *Athripsodes albifrons* (?)
- *Ceraclea nigronervosa* (?)

Typische Potamalstandorte sind alle Fangstellen von F 16 Gläserzell an abwärts. Auch bei den hier aufgeführten Arten muß natürlich mit einer oberhalb an das Kernverbreitungsgebiet im Potamal anschließenden Ausdünnungszone gerechnet werden, in der ich aber wegen der relativ geringeren Abundanz keine Exemplare mehr finden konnte.

12. Arten des unteren Potamals:

- *Athripsodes albifrons* (?)
- *Ceraclea nigronervosa* (?)
- *Cheumatopsyche lepida*
- *Hydropsyche contubernalis*
- *Brachycentrus subnubilus*
- *Goera pilosa* (?)
- *Ceraclea annulicornis*
- *Hydroptila simulans*
- *Hydroptila forcipata*
- *Hydroptila sparsa*
- *Allotrichia pallicornis*

Das untere Potamal umfaßt die Standorte F 21 Altmorschen, F 22 Grebenau, F 23 Bergshausen und F 24 Hann. Münden. Während beim Versuch einer Unterteilung des Potamals der Fulda in einen oberen und einen unteren Abschnitt für den ersteren nur schwer deutliche Charakterarten zu finden waren, so macht dieses Unterfangen für den zweiten keine Schwierigkeiten. Auch mein Eindruck von der übrigen Besiedlung spricht hier für ein Bild, das sich von dem des oberen Potamals deutlich unterscheidet. So fand ich z.B. im unteren Potamal mehrere Molluskenarten (u.a. Valvata piscinalis und

Bithynia tentaculata) zahlreich und regelmäßig, die im oberen Potamal nie anzutreffen waren.

Bei den vier in dieser Gruppe der Besiedler des unteren Potamals eingeordneten Hydroptiliden muß die Unsicherheit erwähnt werden, die darin liegt, daß ihr beinahe ausschließliches Auftreten in den Lichtfallenproben von F 23 Bergshausen keine gesicherte Aussage darüber zuläßt, ob sie im gesamten unteren Potamal häufig sind.

13. obere "Zangenarten", d.h. Arten, die im Hyporhithral und im unteren Potamal (theoretisch mit Ausnahme des untersten Standortes F 24 Hann.Münden) verbreitet sind.

- Agapetus ochripes
- Glossosoma boltoni
- Sericostoma flavicorne (?)

Die Bezeichnung Zangenarten wähle ich, weil die beiden getrennten Teile des Verbreitungsgebietes dieser Arten die dazwischenliegende Lücke wie eine Zange umschließen. Das Vorkommen dieser Arten deckt sich weitgehend mit dem Auftreten höherer Strömungsgeschwindigkeiten und geringerer Verschmutzung als in der Lücke. Beide Faktoren haben einen positiven Einfluß auf die Sauerstoffversorgung. Ob die Lücke hauptsächlich anthropogenen Ursprungs (Abwasser der Stadt Fulda) ist, kann ich nicht entscheiden. Erst Vergleiche mit Funddaten der oben angeführten drei Arten aus anderen Flüssen könnten klären, ob sich unter ihnen Arten befinden, die besonders empfindlich gegenüber Wasserverschmutzung reagieren und daher evt. als Indikatoren der Gewässergüte geeignet sein könnten.

14. untere Zangenarten, d.h. Arten, die im oberen Potamal und im Bereich des Standortes F 24 Hann.Münden anzutreffen waren:

- Tinodes waeneri (?)
- Hydropsyche angustipennis

Diese stellen nun das Spiegelbild der "oberen Zangenarten" dar. Wo jene ihre Lücke haben, liegt bei diesen die "obere Zangenbacke"; wo jene ihre untere Backe haben, liegt bei ihnen die Lücke. Entsprechend leben sie in zwei Flußabschnitten, denen relativ hohe Verschmutzung und (für F 24 allerdings nicht ganz sicher) geringere Strömungsgeschwindigkeit, mithin also verschlechterte Sauerstoffversorgung gemein sind. Im Falle von T. waeneri ist diese Aussage durch den Lichtfang in F 23 Bergshausen etwas unsicher geworden. Von H. angustipennis wurde bereits erwähnt (Abschnitt 3.6.), daß er tatsächlich von Verschlechterungen der Wasserqualität profitieren soll (NIELSEN 1976).

4.4. Biozönotische Gliederung der Fulda:

Es lassen sich also verschiedene Zonen im Längsverlauf der Fulda angeben, die jeweils durch (meist) mehrere Charakterarten gekennzeichnet sind. Deutlich treten dabei das Epirhithral und das Potamal hervor, die beide durch eine ganze Reihe von nur in ihnen häufig angetroffenen Arten gekennzeichnet sind. Die weitere, hier durchgeführte Gliederung ist aus den Verbreitungsdiagrammen nicht so deutlich zu entnehmen und daher nur als Vorschlag einer biozönotischen Gliederung der Fulda auf Grund der Köcherfliegenbesiedlung aufzufassen. Insgesamt:

Zone	Fangstellen
Eukrenal	: F 1
Hypokrenal	: F 2,3
Epirhithral	: F 6,7,8
Hyporhithral	: F 11,12,13
oberes Potamal	: F 16,17,18,19
unteres Potamal:	F 21,22,23,24

Für ein Metarhithral konnte ich in der Fulda keine Charakterart finden. Auch wenn man versucht, diesen Abschnitt auf Grund des Fehlens von Arten der ober- und unterhalb anschließenden Zonen zu kennzeichnen (s. ILLIES 1952), so muß man feststellen, daß

die Verbreitungsgrenzen der dafür in Frage kommenden Spezies viel zu unscharf sind (und auch zeitlich wahrscheinlich gar nicht fixiert, vergl. Ergebnisse 1953 und 1981), um auch nur einen meiner Standorte sicher dieser Flußzone zuzuordnen.

Die vorgeschlagene Zweiteilung des Fulda-Potamals entspricht m.E. nicht unbedingt einer Einteilung in Epipotamal und Metapotamal im Sinne von ILLIES + BOTOSANEANU (1963). Schon an den "Zangenarten" ist erkennbar, daß das untere Fuldapotamal in mancher Hinsicht dem Hyporhithral näher steht als dem oberen Potamal und auch die Strömungsgeschwindigkeit steigt flußabwärts nach einem Minimum im oberen Potamal wieder an.

5. ZUSAMMENFASSUNG:

In den Jahren 1980-1982 wurden entlang der Fulda Aufsammlungen von Köcherfliegen mit den Methoden des Wasserfangs (vornehmlich Kicksampling), des Handlandfangs (vornehmlich Streifsackfang) und des Lichtfangs durchgeführt. Dabei wurden etwa 300.000 Tiere erbeutet, und davon ca. 70.000 bestimmt und ausgezählt. Diese liessen sich rund 140 verschiedenen Arten zuordnen. Bei der Bearbeitung konnten für die ♀♀ und Larven einiger Gattungen Merkmale zur Artunterscheidung gefunden werden, die bislang nicht publiziert wurden (Rhyacophila-Larven, Sericostoma-♀♀, Sericostoma-Larven, Polycentropus-♀♀).

Für die meisten aufgefundenen Arten konnten aus den Fangergebnissen Angaben über die Verbreitung im Längsverlauf des Flusses abgeleitet werden. Auf Grund dieser Angaben liessen sich dann die Arten 14 verschiedenen Verbreitungstypen zuordnen. Mit Hilfe dieser Verbreitungstypen wird ein Vorschlag zur biozönotischen Gliederung der Fulda gemacht. Dieser unterscheidet die folgenden 6 Flußzonen: Eukrenal - Hypokrenal - Epirhithral - Hyporhithral - oberes Potamal - unteres Potamal.

6. LITERATURVERZEICHNIS:

ADLMANNSEDER, A. (1965): Faunistisch-ökologische Untersuchungen im Flußgebiet der Antiesen unter besonderer Berücksichtigung der Trichopteren. Ein Beitrag zur Limnologie der Fließgewässer des Alpenvorlandes. - Jahrbuch des österreichischen Musealvereins Linz 110: 386-421.

- (1978): Weitere Trichopterenfunde an Gewässern in Oberösterreich und Salzburg. - Jahrbuch des Österreichischen Musealvereins Linz 123/I: 269-290.

ANDERSON, T. (1979): Some Caddis-flies (Trichoptera) in Western Norway and their arrival pattern in light traps. - Fauna Norwegica, Ser. B: 12-17.

BADCOCK, R. M. (1977): The Hydropsyche fulvipes- instabilis- saxonica (Trichoptera) complex in Britain and the recognition of H. siltalai DÖHLER. - Ent. Month. Mag. 113: 23-29.

- (1976): The distribution of the Hydropsychidae in Great Britain. - Proc. 1st Int. Symp. Trichoptera 1974: 49-58.
- (1978): Taxonomic controversies in the Hydropsychidae. - Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera 1977: 175-182.

BESCH, W. (1954): Ergebnis einer Untersuchung des Benthos in der Fulda oberhalb Hersfeld. - Berichte der Limnologischen Flußstation Freudenthal 6: 14-16.

BOHLE, H. W. (1972): Vergleichende Untersuchungen über den frühlarvalen Köcherbau der Brachycentridenarten Micrasema minimum McL. und Brachycentrus montanus KLAPALEK (Trichoptera, Insecta). - Zool. Jb. Syst. 99: 507-544.

- (1974): Der frühlarvale Köcherbau von Micrasema longulum McL. (Trichoptera, Brachycentridae). - Int. Rev. ges.

Hydrobiol. 59 (3): 403-420.

BOON, P.J. (1978): The use of ventral sclerites in the taxonomy of larval Hydropsychids. - Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera 1977: 165-173.

BOTOSANEANU, L. (1957): Quelques Trichopteres nouveaux de Roumanie. - Tijdschrift voor Entomologie 100 (2): 179-194.

- (1960): Revision de quelques especes de Philopotamus LEACH. et de Wormaldia McL. (Trichoptera, Philopotamidae). - Acta Societatis Entomologicae Cechosloveniae 57 (3): 223-228.

- (1967): Trichoptera. In: ILLIES, J.: Limnofauna Europaea, 1. Aufl. Stuttgart 1967: 285-309.

- (1974): Pour une meilleure connaissance des Micrasema d'Europe (Trichoptera, Brachycentridae). - Fragmenta Entomologica 10 (2): 65-106.

- (1981): Ordo Trichoptera et Homo insapiens. - Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera 1980: 11-20.

BOTOSANEANU, L. + H. MALICKY (1978): Trichoptera. In: ILLIES, J.: Limnofauna Europaea, 2. Aufl. Stuttgart New York Amsterdam 1978: 333-359.

BOTOSANEANU, L. + M. MARINKOVIC-GOSPODNETIC (1966): Contribution a la connaissance des Hydropsyche du groupe fulvipes-instabilis. Etude des genitalia males (Trichoptera). - Annales de Limnologie 2 (3): 503-525.

BOTOSANEANU, L. + K. NOVAK (1965): Les especes Europeennes du genre Adicella McL. (Trichoptera). - Acta entomologica bohemoslovaca 62 (6): 468-479.

BOTOSANEANU, L. + W. RIEDEL (1965): Contribution a la connaissance de la variabilite geographique de Rhadicoleptus alpestris KOL.

(Trichoptera, Limnephilidae). - Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences Cl. II 13 (9): 545-551.

BOTOSANEANU, L. + F. SCHMID (1973): Les Trichopteres du Museum d'Histoire naturelle de Geneve (Situation en 1970-1971). - Revue suisse Zool. 80 (1): 221-256.

BOURNAUD, M. + M. T. CASOLI-MEIN + C. COLLARDEAUX-ROUX (1961): Presence de Micropterna testacea (GMEL.) (Trichoptera, Limnephilidae) dans la region Lyonnaise. - Bulletin mensuel de la Societe Linneene de Lyon 30 (2): 26-29.

BOURNAUD, M. + C. COLLARDEAUX-ROUX + H. TACHET (1964): La larve de Polycentropus multiguttatus CURT. (Trichoptera). - Bulletin mensuel de la Societe Linneene de Lyon 33 (1): 19-24.

BOURNAUD, M. + H. TACHET + J. F. PERRIN (1982): Les Hydropsychidae (Trichoptera) du Haut-Rhone entre Geneve et Lyon. - Annl. Limnol. 18: 61-80.

BOUVET, Y. (1976): Ecologie et reproduction chez les Trichopteres cavernicoles du groupe de Stenophylax (Limnephilidae, Stenophylacini). - Proc. 1st Int. Symp. Trichoptera 1974: 105-110.

BRAASCH, D. (1977): Trichopterenarten des Potamal in der DDR. - Entomologische Nachrichten 21: 137-139.

BUHOLZER, H. (1978): Larvenmorphologie und Verbreitung der schweizerischen Rhyacophila-Arten (Trichoptera, Rhyacophilidae). - Diss. Zürich.

BURKHARDT, R. (1979): Die Köcherfliegen (Insecta, Trichoptera) des Vogelsberges. In: Erfassung der westpaläarktischen Tiergruppen. Fundortkataster der BRD. Teil 12/2. Regionalkataster des Landes Hessen, Saarbrücken + Heidelberg. 23-90.

- BURMEISTER, H. + E. G. (1974): Die Trichopterenfauna des Goldersbaches bei Tübingen. - Entomol. Zeitung 84 (17): 181-196.
- CASPERS, N. (1980) : Die Makrozoobenthos-Gesellschaften des Rheins bei Bonn. - Decheniana 133: 93-106.
- CASPERS, N + I. MÜLLER-LIEBENAU + W. WICHARD (1977): Köcherfliegen (Trichoptera) der Fließgewässer der Eifel. - Gewässer und Abwässer 62/63: 111-120.
- CLEVE, K. (1964): Der Anflug der Schmetterlinge an künstliche Lichtquellen. - Mitteilungen der Deutschen Entomologischen Gesellschaft 23 (4): 66-76.
- (1967): Das spektrale Wahrnehmungsvermögen nachts fliegender Schmetterlinge (Lepidoptera). - Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 16 (5/6): 33-53.
- CRICHTON, M. I. (1971): A study of caddis flies (Trichoptera) of the family Limnephilidae, based on the Rothamsted Insect Survey, 1964-1968. - J. Zool. Lond. 163: 533-563.
- CRICHTON, M. I. + D. B. FISHER (1981): Further observations on limnephilid life histories, based on the Rothamsted Insect Survey. - Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera 1980: 47-56.
- DECAMPS, H. (1965): Larves Pyreneennes du genre Rhyacophila (Trichoptera). - Annales de Limnologie 1 (1): 51-72.
- (1966): Sur la détermination des femelles de Potamophylax latipennis (CURT.) NEBOISS et Potamophylax cingulatus (STEPHENS) (Trichoptera). - Annales de Limnologie 2 (3): 537-541.
- (1970): Les larves de Brachycentridae (Trichoptera) de la faune de France. Taxonomie et Ecologie. - Annales de Limnologie 6 (1): 51-73.

DECAMPS, H. + J.-Y. PUJOL (1975): Les larves de Drusinae des Pyrenees (Trichoptera, Limnephilidae). - *Annls. Limnol.* 11 (2): 157-167.

DENIS, C. (1972a): Etude du cycle biologique de Limnephilus lunatus. Obtention de deux generation annuelles. - *Bulletin de la Societe Scientifique de Bretagne* 47 (1/2):

- (1972b): Etude, au laboratoire, du cycle biologique d'Anabolia nervosa CURT. (Trichoptera, Limnephilidae). - *Bulletin de la Societe Scientifique de Bretagne* 47 (1/2): 43-48.

- (1979): Comparision entre la diapause larvaire chez Anabolia nervosa CURTIS et Halesus radiatus CURTIS (Trichoptera, Limnephilidae). - *Ann. Limnol.* 14:215-224.

- (1978): Larval and imaginal diapauses in Limnephilidae. - *Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera 1977*: 109-115.

DEUTSCHE EINHEITSVERFAHREN ZUR WASSER-, ABWASSER- UND SCHLAMM-UNTERSUCHUNG. Hrsg. von der Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker. Weinheim 1979.

DEUTSCHES GEWÄSSERKUNDLICHES JAHRBUCH. WESER- UND EMSGEBIET. ABFLUSSJAHR 1981 (1.11.1980 - 31.10.1981). Hrsg. vom Niedersächsischen Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten - Landesstelle für Gewässerkunde. Hannover 1982.

DITTMAR, H. (1953): Sauerland-Trichopteren. I. Die bisher aus der Quellregion und der oberen Forellenregion bekannten sauerländischen Trichopteren. - *Decheniana* 107: 105-118.

- (1955): Ein Sauerlandbach. Untersuchungen an einem Wiesen-Mittelgebirgsbach. - *Arch. Hydrobiol.* 50: 305-552.

ECKEL, O. (1953): Zur Thermik der Fließgewässer. Über die Änderung der Wassertemperatur entlang des Flußlaufes. - *Wetter und Leben, Sonderh.* 2: 41-47.

- EDINGTON, J.M. (1964): The taxonomy of British Polycentropid larvae (Trichoptera). - Proc. zool. Soc. Lond. 143 (2):281-300.
- EDINGTON, J.M. + R. ALDERSON (1973): The taxonomy of British Psychomyid larvae (Trichoptera). - Freshwat. Biol. 3: 463-478.
- EDINGTON, J.M. + A.G. HILDREW (1981): A key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology. - Freshwater Biol. Ass. Sci. Publ. 43: 1-91.
- EIDEL, K. (1968): Ein Beitrag zur Kenntnis der Trichopterenfauna des Mindelsees. - Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 58: 5-37.
- ELLIOT, J.M. (1969): Life history and biology of Sericostoma personatum SPENCE. - Oikos 20:110-118.
- (1971): Life histories and drifting of three species of Limnephilidae (Trichoptera). - Oikos 22: 56-61.
- FISHER, D. (1977): Identification of adult females of Tinodes in Britain (Trichoptera: Psychomyidae). - Systematic Entomology 2: 105-110.
- FOTIUS-JABOULET, M.C. (1964): Description de la larve de Rhyacophila praemorsa McL. et comparision de cette larve a celle de Rhyacophila septentrionis McL.. - Trav. Lab. Zool. Stat. Aquicole Grimaldi Fac. Sci. Dijon 62: 1-13.
- GARSDALE, A. (1979): A character seperating the larvae of Halesus radiatus (CURTIS) and H. digitatus (SCHRANK) (Trichoptera: Limnephilidae). - Ent. Gaz. 30: 137-139.
- GEWASSERGÜTEKARTE. BIOLOGISCHER GEWÄSSERZUSTAND NOVEMBER 1980. Hrsg. vom Hessischen Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten. o.O. und J.
- GRENIER, S. + H. DECAMPS + J. GIUDICELLI (1969): Les larves de Goeridae (Trichoptera) de la faune de France. Taxonomie et

ecologie. - *Annls. Limnol.* 5 (2): 129-161.

GUMBEL, D. (1976): Emergenz-Vergleich zweier Mittelgebirgs-Quellen 1973. Schlitzer produktionsbiologische Studien 18. - *Arch. Hydrobiol./ Suppl.* 50: 1-53.

HANNA, H. M. (1959): The growth of larvae and their cases and the life cycle of five species of caddis flies. - *Proc. R. Ent. Soc. Lond. (A)* 34: 121-129.

HICKIN, N. E. (1967): *Caddis Larvae. Larvae of the British Trichoptera.* London 1967: 1-476.

HILDREW, A. G. + J. M. EDINGTON (1979): Factors facilitating the coexistence of Hydropsychid caddis larvae (Trichoptera) in the same river system. - *J. Anim. Ecol.* 48: 557-576.

HILEY, P. D. (1972): The taxonomy of the larvae of the British Sericostomatidae (Trichoptera). - *Entomol. Gaz.* 23: 217-230.

- (1976): The identification of British Limnephilid larvae (Trichoptera). - *Systematic Entomology* 1: 147-167.

- (1978): Some aspects of the life histories of Limnephilidae (Trichoptera) related to the distribution of their larvae. - *Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera 1977*: 297-300.

HOFFMANN, J. (1967): *Faune des Trichopteres du Grande-Duche de Luxembourg. Premiere Partie.* - *Arch. Inst. G.D.Lux., Sect. Sci. nat. phys. mat. N.S.* 32: 135-265.

- (1970a): *Faune des Trichopteres du Grande-Duche de Luxembourg. Deuxieme Partie.* - *Arch. Inst. G.D.Lux., Sect. Sci. nat. phys. mat. N.S.* 34: 91-136.

- (1970b): *Faune des Trichopteres du Grande-Duche de Luxembourg. Derniere Partie.* - *Arch. Inst. G.D.Lux., Sect. Sci. nat.*

phys. mat. N.S. 34: 137-169.

- ILLIES, J. (1950): Die Ephemeriden, Plecopteren und Trichopteren der Fulda- Expedition 1948. - Jahresberichte der Limnologischen Flußstation Freudenthal 2: 14-18.
- (1952a): Weitere Ephemeropteren, Plecopteren und Trichopteren aus der Fulda. - Berichte der Limnologischen Flußstation Freudenthal 3: 14-20.
 - (1952b): Die Mölle. Faunistisch- ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. Ein Beitrag zur Limnologie der Mittelgebirgsbäche. - Arch. Hydrobiol. 46: 424-612.
 - (1953): Die Besiedlung der Fulda (insbesondere das Benthos der Salmonidenregion) nach dem jetzigen Stand der Untersuchung. - Berichte der Limnologischen Flußstation Freudenthal 5: 1-28.
 - (1954): Wassermilben (Hydrachnellae) aus der oberen Fulda. - Berichte der Limnologischen Flußstation Freudenthal 6: 1-13.
 - (1958): Die Barbenregion mitteleuropäischer Fließgewässer. - Verh. internat. Ver. Limnol. 13: 834-844.
 - (1961): Die Lebensgemeinschaft des Bergbaches. Die Neue Brehm Bücherei 289. Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen Verlag 1961.
 - (1971): Emergenz 1969 im Breitenbach. - Arch. Hydrobiol. 69: 14-59.
 - (1972): Emergenzmessung als neue Methode zur produktionsbiologischen Untersuchung von Fließgewässern. - Verhandlungsbericht der Deutschen Zoologischen Gesellschaft, 65. Jahresversammlung: 65-68.

- (1974): Emergenzschwankungen - ein produktionsbiologisches Problem. Schlitzer produktionsbiologische Studien 7. - Verh. Ges. Ökol. Saarbrücken 1973: 131-142.
 - (1978): Vergleichende Emergenzmessung im Breitenbach 1969-1976 (Insbesondere: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera). Schlitzer produktionsbiologische Studien 25. - Arch. Hydrobiol. 82: 432-448.
 - (1982): Längsprofil des Breitenbachs im Spiegel der Emergenz (Ins.: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera). - Arch. Hydrobiol. 95: 157-168.
- ILLIES, J. + L. BOTOSANEANU (1963): Problemes et methodes de la classification et de la zonation ecologique des eaux courantes, considerees surtout du point de vue faunistique. - Int. Ver. theor. angew. Limnol. 12; 1-57.
- JACQUEMART, S. + Y. COINEAU (1962): Les Trichopteres Hydroptilides des Alberes. - Bulletin d'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique 38: 1-81.
- JOOST, W. (1979): Über den Fang von Wasserinsekten. - Entomologische Berichte 1979 (2): 45-52.
- KATSCHALOWA, O. L. (1957): Über die Larve von Rhyacophila obliterata McL.. - Revue d'Entomologie de l'URSS 36 (1): 175-178.
- (1969): Larva of Rhyacophila pascoei McL.. Larva nova (Trichoptera. Rhyacophilidae). - Revue d'Entomologie de l'URSS 48 (3): 636-638.
- KELNER-PILLAULT, S. (1960): Biologie d'Enoicyla pusilla BURM. (Trichoptera. Limnephilidae). - Ann. Biol. 36 (1-2): 51-99.
- KIMMINS, D. E. (1949): Tinodes pallidula McL. An addition to the British

list of Trichoptera. - The Entomologist 82: 269-272.

- (1951): A note on the females of the British species of Beraeidae (Trichoptera). - Entomol. 84: 19-21.
 - (1953): A key to the European species of Wormaldia (Trichoptera, Philopotamidae), with descriptions of two new subspecies. - Annals and Magazine of Natural History Ser. 12 (6): 801-808.
 - (1957): Notes on the British species of the genus Hydropsyche (Trichoptera). - Ent. Gaz. 8: 199-210.
 - (1964): The British species of the genus Athripsodes with comments on the species described by STEPHENS (Trichoptera, Leptoceridae). - Ent. Gaz. 15: 153-180.
 - (1965): Keys to the British species of Rhyacophilidae and Philopotamidae. - Ent. Gaz. 16: 147-161.
- KLINGSTEDT, H. (1937): A taxonomical survey of the genus Cyrnus STEPH. including the description of a new species, with some remarks on the principles of taxonomy. - Act. Soc. Fauna Flora Fenn. 60: 573-598.
- KNAUF, W. (1969): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an der Wiesent, einem Karstfluß der nördlichen Fränkischen Alb, mit besonderer Berücksichtigung der Fließgewässerregionen. Diss. Univ. Erlangen.
- KRAUSE, A. (1979): Zur Kenntnis des Wasserpflanzenbesatzes der westdeutschen Mittelgebirgsflüsse Fulda, Ahr, Sieg und Saar. - Decheniana 132: 15-28.
- KUMANSKI, K. (1971): Beitrag zur Kenntnis der Wasserstadien einiger Rhyacophila-Arten (Rhyacophilidae, Trichoptera). - Bulletin de l'Institut de Zoologie et Musée KH. 33: 49-69.

- (1973a): Die Unterfamilie Drusinae (Trichoptera) in Bulgarien. - Tijdschr. Ent. 116 (6): 107-121.
 - (1973b): Zum Erkennen der Weibchen von der Gattung Rhyacophila in Bulgarien (Rhyacophilidae, Trichoptera). - Acad. Bulgare Sci., Bull. Inst. Zool. Mus. 38: 25-38.
 - (1974): Bezüglich der Möglichkeiten für Ausnützung einiger Trichopterenlarven als limnosaprobe Bioindikatoren. - Bulletin de l'Institut de Zoologie et Musee KH. 34: 207-211.
 - (1975): La famille Glossosomatidae en Bulgarie. - Act. Zool. Bulgar. 3: 48-68.
 - (1979): The family Hydroptilidae (Trichoptera) in Bulgaria. - Act. Zool. Bulgar. 13: 3-20.
- KUMANSKI, K. + L. BOTOSANEANU (1974): Les Hydropsyche (Trichoptera) du groupe guttata en Bulgarie et en Roumanie. - Mus. Maced. Sc. Nat. 14 (2): 120, 25-43.
- KUMANSKI, K. + H. MALICKY (1976): Beiträge zur Kenntnis der bulgarischen Köcherfliegen (Trichoptera). - Bull. Ent. Pologne 46: 95-125.
- LEPNEVA, S.G. (1970): Fauna of the USSR. Trichoptera, Vol.2. No.1. Larvae and pupae of the Annulipalpia. Israel programm of Scientific Translations. Jerusalem 1970.
- (1971): Fauna of the USSR. Trichoptera, Vol.2. No.2 Larvae and pupae of the Integripalpia. Israel programm of Scientific Translations. Jerusalem 1971.
- MACAN, T.T. (1973): A key to the adults of the British Trichoptera. Freshwater Biological Association, Scientific Publication No. 28: 1-151.

- MACKERETH, J.C. (1954): Taxonomy of the larvae of the British species of the genus Rhyacophila (Trichoptera). - The Proceedings of the Royal Entomological Society of London, Series A. 29 (10-12): 147-152.
- MALICKY, H. (1973): Trichoptera (Köcherfliegen). In: Handb. Zool. Berlin 4 (2) 2/29: 1-114.
- (1977): Ein Beitrag zur Kenntnis der Hydropsyche guttata - Gruppe (Trichoptera, Hydropsychidae). - Z. Arge Österr. Ent. 29 (1/2): 1-28.
 - (1980): Lichtfallenuntersuchungen über die Köcherfliegen (Insecta, Trichoptera) des Rheins. - Mainzer Naturw. Archiv 18: 71-76.
 - (1981): Der Indikatorwert von Köcherfliegen (Trichoptera) in großen Flüssen. - Mitt. dt. Ges. allg. ang. Ent. 3: 135-137.
 - (1983): Atlas of European Trichoptera. The Hague Boston London: Junk 1983.
- MARSHALL, J.E. (1978): Trichoptera. Hydroptilidae. Handbooks for The Identification of British Insects. Vol.1. Part 14(a). London 1978. 1-30.
- (1979/80): A review of the genera of the Hydroptilidae. - Bulletin of the British Museum (N.H.). Entomology Series. 39: 135-240.
- McLACHLAN, R. (1874-1880): A monographic revision and synopsis of the Trichoptera of the European fauna. London Berlin 1874-1880.
- MEINEL, W. + U. MATTHIAS (1982): Chemisch- physikalische und faunistische Untersuchungen an einem Mittelgebirgsbach (Nieste, Naturpark Kaufunger Wald, Nordhessen). II. Faunistischer

Teil. - Philippia 5 (1): 11-32.

MENDE, P. (1968): Limnologische Untersuchungen am Feldbach. Manuskript.

MORETTI, G.P. + F. GIANFICCONI (1978): The Sericostoma LATR. genus in Italy. - Proc. Int. 2nd Int. Symp. Trichoptera 1977: 7-30.

MORSE, J. (1975): A phylogeny and revision of the caddisfly genus Ceraclea (Trichoptera, Leptoceridae). - Contributions of the American Entomological Institute 11 (2): 1-97.

MOSELY, M.E. (1939): The British Caddis Flies (Trichoptera). London 1939. 1-320.

NEBOISS, A. (1963): The Trichoptera types of species described by J. CURTIS. - Beiträge zur Entomologie 13 (5/6): 582-635.

NIELSEN, A. (1942): Über die Entwicklung und Biologie der Trichopteren mit besonderer Berücksichtigung der Quelltrichopteren Himmerlands. - Arch. Hydrobiol./ Suppl. 17: 255-631.

- (1943): Postembryonale Entwicklung und Biologie der rheophilen Köcherfliege Oligoplectrum maculatum FOURCROY. - Biologische Meddelelser 14 (2): 1-89.

- (1948): Postembryonic development and biology of the Hydroptilidae. Kopenhagen 1948.

- (1957): A comparative Study of the genital segments and their appendages in male Trichoptera. - Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 8 (5): 1-159.

- (1976): Pollution and caddis-fly fauna. - Proc. 1st Int. Symp. Trichoptera 1974: 159-161.

- (1978): The genital segments of female Trichoptera. - Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera 1977: 159-164.

- NOVAK, K. (1963): Beschreibung und Bestimmungstabelle der Weibchen Böhmischer Arten der Gattung Rhyacophila PICT. (Trichoptera). - Cas. Cs. Spol. ent. 60 (4): 304-311.
- NOVAK, K. + F. SENHAL (1963): The development cycle of some species of the genus Limnephilus (Trichoptera). - Acta Soc. ent. Cechoslov. 60 (1-2): 68-80.
- PHILIPSON, G. N. (1953): The larva and pupa of Hydropsyche instabilis CURTIS (Trichoptera, Hydropsychidae). - Proc. R. ent. Soc. London (A) 28: 17-23.
- RÖSER, B. (1976): Die Invertebratenfauna der Bröl und ihrer Nebenbäche. - Decheniana 129: 107-130.
- ROUSSEAU, E. (1921): Les larves et nymphes aquatiques des insectes d'Europe (Morphologie, Biologie, Systematique) I. Bruxelles 1921: 1-967.
- ROY, D. + H. DECAMPS + P. P. HARPER (1980): Taxonomy of male and female Plectrocnemia (Trichoptera, Polycentropidae) from the French Pyrenees. - Aqu. Ins. 2: 19-31.
- SANDROCK, F. (1978): Vergleichende Emergenzmessung an zwei Bächen des Schlitzerlandes (Breitenbach und Rohrwiesenbach 1970-1971). Schlitzer produktionsbiologische Studien 24. - Arch. Hydrobiol./ Suppl. 54: 328-403.
- SATTLER, W. (1957): Beobachtungen an den Larven von Crunoecia irrorata CURTIS (Trichoptera). - Berichte der Limnologischen Flußstation Freudenthal 8: 18-32.
- SCHMID, F. (1950a): Le genre Hydatophylax (Trichoptera). - Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 23 (3): 265-296.
- (1950b): Monographie du genre Grammotaulius (Trichoptera Limnephilidae). - Revue Suisse de Zoologie 57 (7):

317-352.

- (1950c): Le genre Anobolia STEPH. - Revue Suisse d'Hydrologie 12 (2): 300-339.
- (1951a): Le groupe de Enoicyla (Trichoptera, Limnephilidae). - Tijdschrift voor Entomologie 94: 207-226.
- (1951b): Monographie du genre Halesus (Trichoptera). - Trabajos del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, Nueva Serie Zoologica 1 (3): 5-72.
- (1952a): Le groupe de Chaetopteryx. - Revue Suisse de Zoologie 59 (3): 99-171.
- (1952b): Les genres Glyphotaelius STEPH. et Nemotaulius BKS. (Trichoptera, Limnephilidae). - Bulletin de la Societe Vaudoise des Sciences Naturelles 65: 213-244.
- (1954): Contribution a l'etude de la sous-famille des Apataniinae (Trichoptera, Limnephilidae). II. - Tijdschr. Ent. 97 (1/2): 1-74.
- (1955): Contribution a l'etude des Limnophilidae (Trichoptera). - Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 28: 1-245.
- (1956): La sous-famille des Drusinae (Trichoptera, Limnophilidae). - Inst. Roy. Sc. Nat. Belg., Mem. (2.Ser.) 55: 1-92.
- (1957): Les genres Stenophylax KOL., Micropterna St. et Mesophylax McL. (Trichoptera, Limnophilidae). - Trab. Mus. Zool. N.S. z. 2 (2): 1-51.
- (1970): Le genre Rhyacophila et la famille des Rhyacophilidae (Trichoptera). - Memoires de la Soc. ent. du Canada 66: 1-230 + I-LII.

SCHUHMACHER, H. + F. SCHREMMER (1970): Die Trichopteren des Odenwaldbaches "Steinach" und ihr ökologischer Zeigerwert. - Int. Revue ges. Hydrobiol. 55: 335-358.

SEDLAK, E. (1971): Bestimmungstabelle der Larven der häufigen tschechoslowakischen Arten der Gattung Hydropsyche PICTET (Trichoptera). - Acta ent. bohemslov. 68: 185-187.

STATZNER, B. (1976): Zur Unterscheidung der Larven und Puppen der Köcherfliegenarten Hydropsyche angustipennis und pellucidula. - Ent. Germ. 3 (3): 265-268.

SVENSSON, B. + B. TJEDER (1975): Taxonomic notes on some European Trichoptera. - Ent. scand. 6: 67-70.

SZCZESNY, B. (1974): Larvae of the genus Hydropsyche from Poland. - Pol. Arch. Hydrobiol. 21 (3/4): 387-390.

- (1978a): Larvae of the subfamily Drusinae (Insecta: Trichoptera) from the Polish part of the Carpathian Mts. - Acta Hydrobiol. 20 (1): 35-53.

- (1978b): Larvae of the genus Philopotamus STEPHENS, 1829 (Insecta: Trichoptera) in Poland. - Acta Hydrobiol. 20 (1): 55-61.

TOBIAS, D. + W. (1981): Verzeichnis der deutschen Köcherfliegen-Arten (Trichoptera). - Ent. Z. 91 (8): 85-90.

TOBIAS, W. (1962): Die Gehäusebauten der Köcherfliegen (Trichoptera) unter Berücksichtigung der bis 1961 erschienenen Literatur. Selbstdruck.

- (1964): Ein Beitrag zur Trichopterenfauna des Fuldagebietes (Teil 1). - Ent. Z. 74: 129-145.

- (1965a): Ergänzende Beobachtungen zur Trichopterenfauna des Südschwarzwaldes. - Entomol. Z. 22/23: 249-265.

- (1965b): Zur Kenntnis von Agapetus laniger (PICTET 1834). - Senckenberg. biol. 46: 55-58.
 - (1967): Zur Schlüpfrythmik von Köcherfliegen (Trichoptera). - Oikos 18: 55-75.
 - (1969): Die Trichopteren der Lule Lappmark III. - Ent. Z. 79 (8/9): 96-100.
 - (1972a): Zur Kenntnis europäischer Hydropsychidae (Insecta Trichoptera). I. - Senck. biol. 53 (1/2): 59-89.
 - (1972b): Zur Kenntnis europäischer Hydropsychidae (Insecta Trichoptera). II. - Senck. biol. 53 (3/4): 245-268.
 - (1972c): Zur Kenntnis europäischer Hydropsychidae (Insecta Trichoptera). III. - Senck. biol. 53 (5/6): 391-401.
- TOBIAS, W. + D. (1981): Trichoptera Germanica. Bestimmungstabellen für die deutschen Köcherfliegen. Teil I: Imagines. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 49: 1-672.
- TOLKAMP, H.H. (1981): Organism- substrate relationships in lowland streams. Wageningen 1980. 1-211.
- TOMASZEWSKI, C. (1962): Bemerkungen über die Beschreibungen der Arten Potamophylax latipennis (CURT.) und Hydropsyche angustipennis (CURT.) (Trichoptera). - Annales Zoologici 20 (9): 185-192.
- ULMER, G. (1903): Zur Trichopterenfauna von Hessen. - Allgemeine Zeitschrift für Entomologie 8 (20/21): 397-406.
- (1909): Trichoptera. In: BRAUER, A.: Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 5 und 6. Jena: Gustav Fischer 1909. 1-326.
 - (1927): 21. Ordnung Köcherfliegen, Frühlingsfliegen, Trichoptera.

In: BROHMER, P. + P. EHRMANN + G. ULMER: Die Tierwelt Mitteleuropas. Insekten 3. Teil. Leipzig: Quelle + Meyer 1927: 1-46.

VAILLANT, F. (1968): Quelques Trichopteres Rhyacophilidae des Alpes Francaises. - Trav. Lab. Hydrobiol. 59-60: 87-102.

- (1972): Une zonation thermique des cours d' eaux alpestres basee sur la repartition des quelques invertebres. - Trav. Lab. Hydrobiol. 63: 177-188.

- (1974): Quelques Trichopteres Philopotamidae de France et d'Algerie. - Ann Soc. ent. Fr. (N.S.) 10 (4): 969-985.

VERNEAUX, J. + B. FAESSEL (1976): Larves du genre Hydropsyche (Trichopteres Hydropsychidae). Taxonomie, donnees biologiques et ecologiques. - Anns. Limno01. 12: 7-16.

WALLACE, I. D. (1977): A key to larvae and pupae of Sericostoma personatum (SPENCE) and Notidobia ciliaris (LINNE) (Sericostomatidae: Trichoptera) in Britain. - Freshwater Biology 7: 93-98.

- (1980): The identification of British Limnephilid larvae (Trichoptera: Limnephilidae) which have single-filament gills. - Freshwater Biology 10: 171-189.

- (1981): A key to larvae of the family Leptoceridae (Trichoptera) in great Britain and Ireland. - Freshwater Biology 11: 273-297.

- (1983): A revised key to the larvae of the genus Plectrocnemia (Polycentropidae: Trichoptera) in Britain, with notes on Plectrocnemia brevis McLACHLAN. - Freshwater Biology 13: 83-87.

WASSERWIRTSCHAFTLICHER RAHMENPLAN FULDA. Kartenwerk. Hrsg. vom Hessischen Minister für Landwirtschaft und Forsten, Abt.

Wasserwirtschaft. Wiesbaden 1964.

WERNER, E. + H. (1968): Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera und Coleoptera vom Geisbach bei Bad Hersfeld. - Gewäss. Abwäss. 47: 20-30.

WESENBERG-LUND, C. (1943): Biologie der Süßwasserinsekten. Berlin Wien: 1943.

WIBERG-LARSEN, P. (1979): Revised key to larvae of Beraeidae in NW Europe (Trichoptera). - Ent. scand. 10: 112-118.

- (1979): Rote Liste der in Nordrhein - Westfalen gefährdeten Köcherfliegen (Trichoptera). - Schr. Landesanst. Ökol. Landsch. entw. Forstplan. NRW 4: 65-67.

WINKLER, D. (1961): Die mitteleuropäischen Arten der Gattung Limnophilus LEACH (Trichoptera, Limnophilidae). - Deutsche Entomologische Zeitschrift NF 8: 165-214.

ZWICK, P. (1975): Die Fulda. Berggruß auf klarer Welle? - Jahrb. d. Landkr. Fulda 1975: 110-118.

7. BILDANHANG:



Bild 8 : Fulda-Quellbach am Standort F 2 Steilhang Wiese.



Bild 9: Fuldabach am Standort F 6 Obernhausen.



Bild 10 : Bachgrund der Fulda oberhalb der Einleitung
des Klärwerks Obernhausen.



Bild 11 : Bachgrund der Fulda unterhalb der Einleitung
des Klärwerks Obernhausen. Man beachte die schleimigen
Überzüge auf den Steinen.



Bild 12 : Wehr und Stauzone der Fangstelle F 13 Welkers
im Fuldamittellauf.



Bild 13 : Fangstelle F 17 Ollershausen im oberen Fulda-
potamal.



Bild 14 : Mit Callitriche bewachsener Flußgrund an der
Stelle F 17 Ollershausen.

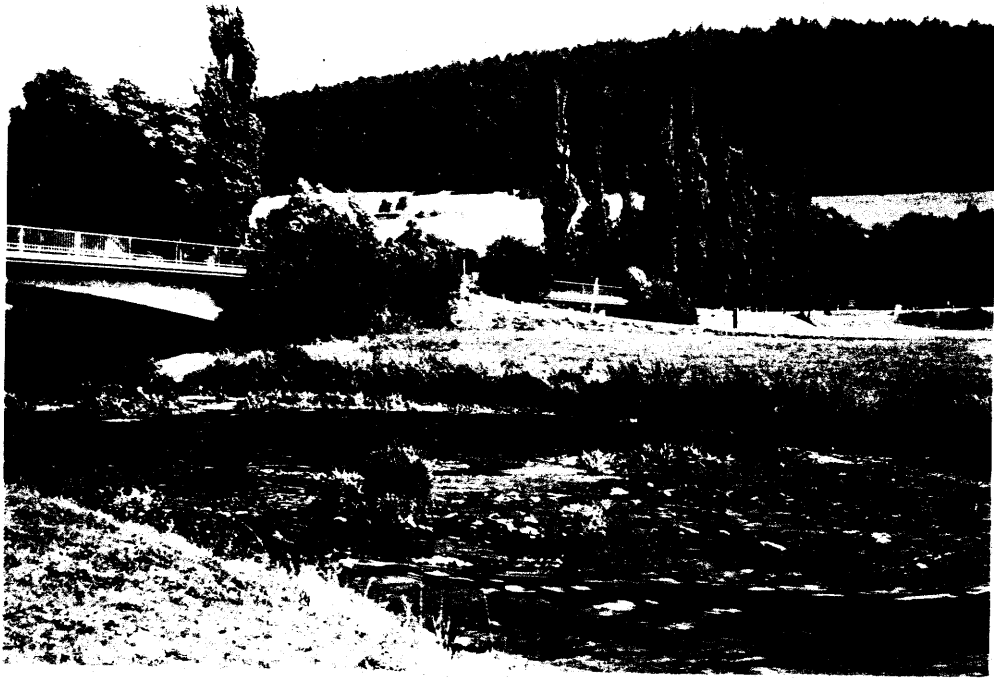


Bild 15 : Fangstelle F 18 Hutzdorf bei Niedrigwasser.



Bild 16 : Fangstelle F 18 Hutzdorf bei Hochwasser.

Bild 17 : Lichtfalle am
Standort F 23 Bergshausen.



Bild 18 : Larve
von Sericostoma
flavicorne.

Bild 19 :
Imago von
Chaetopteryx
villosa.

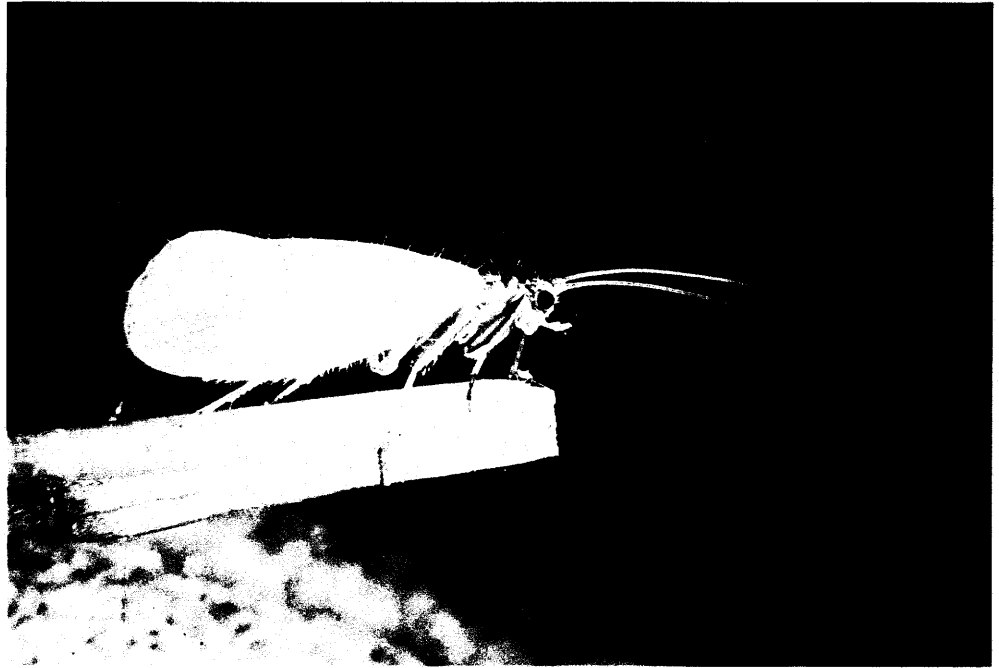


Bild 20: Imago von
Anobolia nervosa.

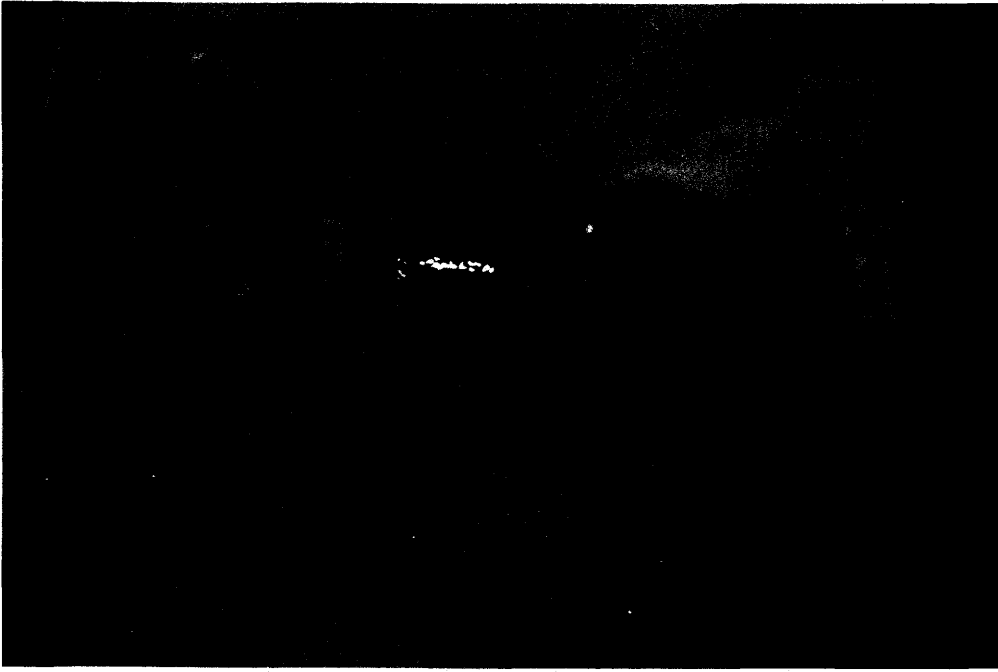


Bild 21 : Kopf und Pronotum der Larve von
Rhyacophila fasciata.

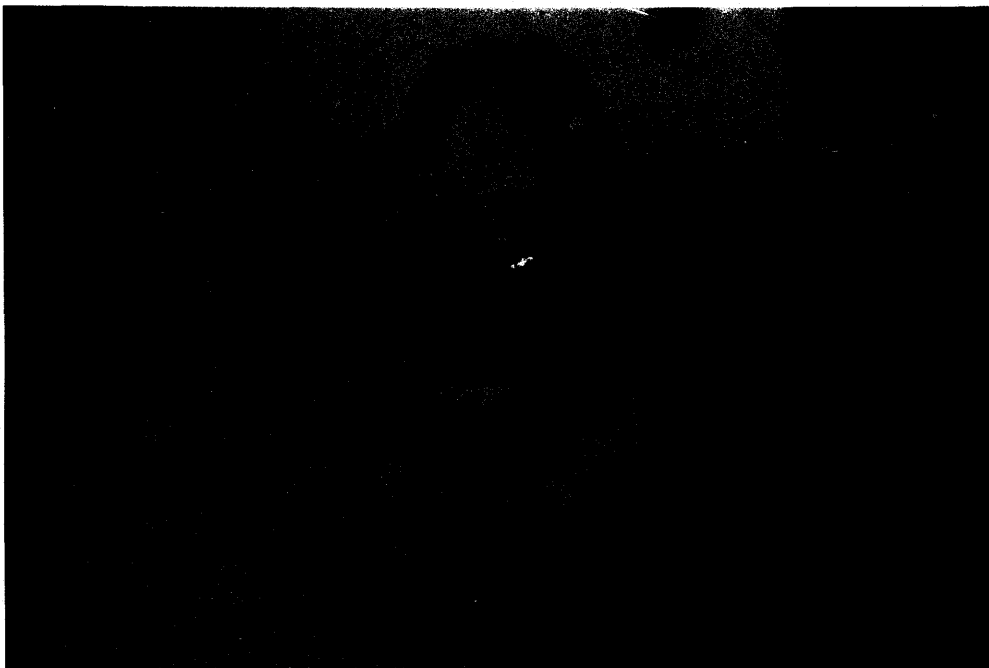


Bild 22 : Kopf und Pronotum der Larve von
Rhyacophila nubila.



Bild 23 : Kopf und Pronotum der Larve von
Rhyacophila obliterata.



Bild 24 : Kopf und Pronotum der Larve von
Rhyacophila praemorsa.



Bild 25 : Kopf und Pronotum der Larve von
Sericostoma flavicorne.

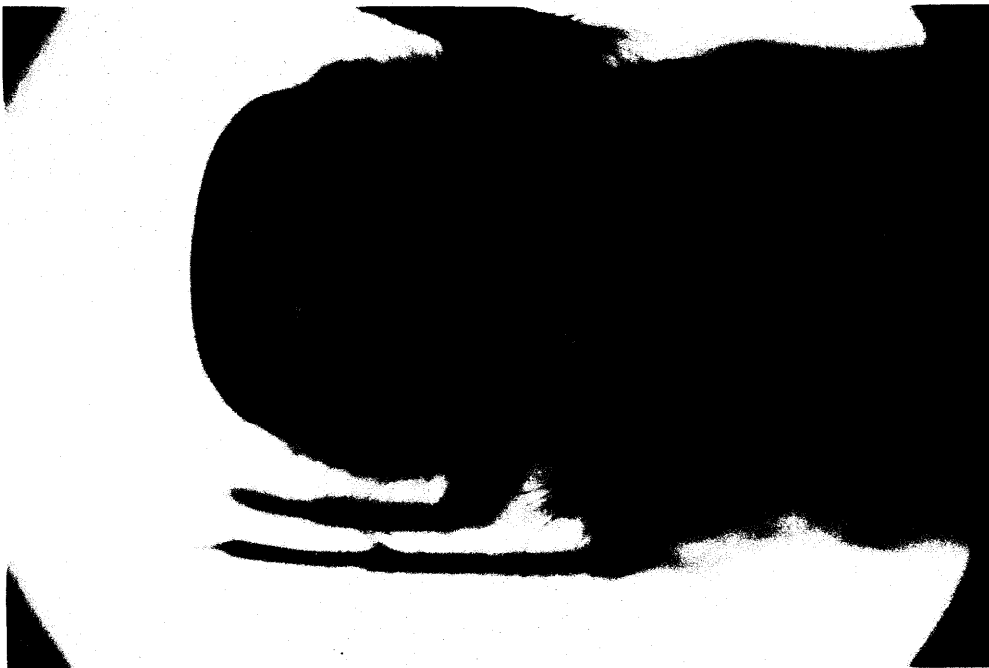


Bild 26 : Kopf und Pronotum der Larve von
Sericostoma personatum.

8. DANKSAGUNGEN:

Ich möchte mich an dieser Stelle bei all denen herzlich bedanken, die mich bei der Anfertigung der vorliegenden Arbeit in vielfältiger Weise unterstützt haben.

Insbesondere gilt mein Dank dem kürzlich verstorbenen Leiter der Limnologischen Flußstation Schlitz, Herrn Prof. Dr. JOACHIM ILLIES für die Zurverfügungstellung eines Arbeitsplatzes und sein besonderes menschliches Verständnis.

Herr Dr. habil. PETER ZWICK (Schlitz) hat das Thema bereitgestellt und die Arbeit fortwährend betreut; dafür danke ich ihm sehr.

Herrn Dr. habil. JOACHIM HAUPT bin ich für seine fachliche Betreuung in Berlin und für sein förderliches Interesse sehr zu Dank verpflichtet.

Frau Prof. Dr. HILDEGARD STRÜBING hat mir dankenswerterweise den Arbeitsplatz an der Flußstation vermittelt.

Meinem Komilitonen Herrn MICHAEL MARTEN, der mit mir zusammen die Fulda bereist hat, danke ich für gute Zusammenarbeit, wie auch allen anderen Mitarbeitern der Flußstation, insbesondere Frau MARGARATE BERBSCH, für wertvolle Hilfen und Anregungen.

Die Herren Dr. HANS MALICKY (Lunz, Österreich) und Dr. WOLFGANG TOBIAS (Frankfurt a. M.) waren so freundlich, einige der Artbestimmungen zu überprüfen.

Herr FÖLLER (Schmalnau) und Herr Direktor HENNIG (Kraftwerk Kassel GmbH), sowie der Magistrat der Stadt Gersfeld, die Betriebsleitung des Klärwerks Fulda und die Stadt Schlitz gaben mir die Erlaubnis, auf ihrem Gelände je eine Lichtfalle aufstellen und betreiben zu dürfen.

Die vorliegende Schrift wurde im Max Planck Institut für Eisenforschung GmbH in Düsseldorf auf der Rechenanlage für Textverarbeitung angefertigt; für die Benutzungserlaubnis und insbesondere Herrn Dr. HANS KEMNITZ für seine hilfreiche Einweisung bedanke ich mich vielmals.

Meiner Freundin HEIKE HÖFELSCHWEIGER und meinen Eltern möchte ich für ihre liebevolle Geduld sehr herzlich danken.