Landschaftsentwicklung und Umweltforschung
- Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung -

Sonderheft S 8

Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera)

Thomas Pitsch

BERLIN 1993

Technische *Universität Berlin*



Landschaftsentwicklung
und
Umweltforschung

Schriftenreihe des Fachbereichs 14 - Landschaftsentwicklung -
der Technischen Universität Berlin

mit den Instituten für **Landschaftsökonomie**
Landschaftsbau
Landschafts- und Freiraumplanung
Ökologie
Biologie

Die Reihe "Landschaftsentwicklung und Umweltforschung" dient der Publikation von Ergebnissen und Materialien aus Forschung und Lehre am Fachbereich 14 der TU Berlin.

Sie soll die wissenschaftlichen Aktivitäten des Fachbereichs widerspiegeln, Diskussionen anregen bzw. unterstützen und zur Weiterentwicklung von Theorie und Praxis der Landschaftsentwicklung beitragen. Das Spektrum der in ihr veröffentlichten Arbeiten umfaßt Forschungsberichte (einschließlich von Dissertationen und Habilitationsschriften), Diskussionspapiere, Vorlesungsmanuskripte sowie studentische Projektberichte. Den Lehr- und Forschungsschwerpunkten entsprechend sollen hier vorwiegend Schriften aus den Bereichen Freiraun-/Landschaftsplanung, Landschaftsbau, Umweltökonomie, Umweltpolitik und Ökologie publiziert werden.

Die mit S bezeichneten Ausgaben im Format A 4 dienen der Publikation von Arbeiten mit größerformatigen Vorlagen. Dadurch sollen die Publikationsmöglichkeiten insbesondere auch für die Planungswissenschaften verbessert werden.

ISSN 0173-0495

Herausgeber: Fachbereich 14 - Landschaftsentwicklung -
der Technischen Universität Berlin

Redaktion: cand. ing. Daniela Bernard
Prof. Dr. Reinhard Bornkamm (Schriftleitung)
Prof. Dr. Joachim Erber
cand. ing. Markus Kötzle
Dipl. Biol. Susanne Langner
Dipl.-Ing. Bernd Schütze (stellv. Schriftl.)
Prof. Dr. Berndt-Michael Wilke
Dr. rer. nat. Thomas Kowalczyk (Stellv. Mitglied)
Prof Dr. Herbert Sukopp (Stellv. Mitglied)

Anschrift: Sekr. AB 1
Rothenburgstraße 12, 12165 BERLIN

Landschaftsentwicklung und Umweltforschung
- Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaflsentwicklung -
Sonderheft S 8

Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera)

Thomas Pitsch

BERLIN 1993

D 188

Die vorliegende Veröffentlichung ist zugleich die vom Fachbereich Biologie der Freien Universität Berlin genehmigte Dissertation des Autors zur Erlangung des akademischen Grades Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat).

Anschrift des Autors: **Dr. rer. nat. Thomas Pitsch**
Spandauer Damm 56, 14059 BERLIN
Telefon: (030) 322 59 96

(Der Autor ist für jede Form von Anmerkungen, Ergänzungen, Kritik oder Korrekturen zu den in der vorliegenden Arbeit behandelten Themen dankbar, insbesondere auch für Informationen bezüglich der Larvaltaxonomie mitteleuropäischer Köcherfliegen.)

Druck: **Offset-Druckerei Gerhard Weinert GmbH, 12099 Berlin**

Das vorliegende Buch kann über den Autor bestellt werden.

D 188

INHALT

1. Einleitung 1

2. Material und Methoden 2
2.1 Nomenklatur und morphologische Begriffe 4
2.2 Bestimmung von Trichopterenlarven 5
2.3 Darstellung taxonomischer Ergebnisse..... 9

3. EDV 12
3.1 Datenbanken..... 12
3.2 Programme 18
3.2.1 Erklärung des Programms KARTE 19

4. Faunistik..... 26

5. Autökologie 29

6. Phänologie 31

7. Larvaltaxonomie..... 35
7.1 Erklärungen zu den taxonomischen Kapiteln ... 37
7.2 Familie Rhyacophilidae..... 39
7.2.1 Larventyp Hyperrhyacophila 40
7.2.2 Larventyp Pararhyacophila..... 42
7.2.3 Larventyp Rhyacophila s. str. 43
7.2.4 Larventyp Hyporhyacophila 51
7.2.5 Larventyp Metarhyacophila..... 57
7.2.6 Larventyp Prosrhyacophila..... 57
7.3 Familie Glossosomatidae..... 58
7.3.1 Unterfamilie Glossosomatinae..... 58
7.3.2 Unterfamilie Agapetinae..... 61
7.4 Familie Hydroptilidae..... 67
7.5 Familie Philopotamidae..... 68
7.6 Familie Hydropsychidae..... 72
7.7 Familie Polycentropodidae 83
7.7.1 Gattung Neureclipsis 83
7.7.2 Gattung Plectrocnemia..... 83
7.7.3 Gattung Polycentropus..... 83
7.7.4 Gattung Holocentropus..... 85
7.7.5 Gattung Cyrnus..... 86
7.8 Familie Psychomyiidae..... 87
7.9 Familie Ecnomidae 87
7.10 Familie Phryganeidae 88
7.11 Familie Brachycentridae..... 88
7.12 Familie Limnephilidae..... 90
7.12.1 Unterfamilie Discomoecinae 90
7.12.2 Unterfamilie Apataniinae..... 90
7.12.3 Unterfamilie Drusinae 94
7.12.4 Unterfamilie Limnephilinae..... 101
7.13 Familie Goeridae 105
7.14 Familie Thremmatidae..... 106
7.15 Familie Lepidostomatidae 106
7.16 Familie Leptoceridae 106
7.17 Familie Sericostomatidae..... 108
7.18 Familie Beraeidae..... 111
7.19 Familie Odontoceridae 112
7.20 Familie Molannidae 112
7.21 Bestimmbarkeit mitteleuropäischer Köcherfliegenlarven 113

8. Zusammenfassung..... 127

9. Ausblick 128

10. Literatur..... 129

11. Dank 160

12. Abbildungen und Tafeln..... 162

13. Karten 215

14. Fotos 282

Lebenslauf

VORWORT ZUR 2. AUFLAGE

Nachdem die erste Auflage auf Grund der erfreulich großen Nachfrage bereits nach kurzer Zeit vergriffen war, wurde die Herausgabe der vorliegenden zweiten Auflage erforderlich.

Die Forschung auf dem Gebiet der mitteleuropäischen Köcherfliegen ist in der Zwischenzeit natürlich nicht stehengeblieben, so daß ich auf einige neuere Informationen hinweisen möchte, die für die vorliegende Arbeit von besonderer Bedeutung sind:

***Hydropsyche incognita* :**

Die auf den Seiten 72ff, 117, 169, 207, 249 und 284 unter der vorläufigen Bezeichnung *Hydropsyche spec.-U* erwähnte Art ist inzwischen als *Hydropsyche incognita* PITSCH, 1993 beschrieben worden (Braueria / Trichoptera Newsletter 20 (1993): 27-32).

***Hyporhyacophila* :**

Eine weitere Klärung konnte in der Taxonomie der Larven vom Typ *Hyporhyacophila* erzielt werden: Die in der vorliegenden Arbeit noch mit einem Fragezeichen versehene Bestimmung der Larven der beiden Arten *Rhyacophila aquitanica* und *R. stigmatica* (S. 51ff, 192, 289) konnte inzwischen bestätigt werden. Die Larve von *R. stigmatica* wurde von GRAF auf Grund von Zuordnungen zu reifen Puppen beschrieben (Braueria / Trichoptera Newsletter 20 (1993): 17-18). Im Juni letzten Jahres konnte ich auf einer Sammelfahrt mit Unterstützung von Frau KAMPWERTH (Freiburg) und Herrn PEISSNER (Sindelfingen) Praepuppen der Gattung *Rhyacophila* aus dem Schwarzwald einsammeln, die von Herrn MAIER (Maselheim) freundlicherweise bis zum Schlüpfen der Imago gehältert wurden. Die Zuordnung geschlüpfter Männchen zu den im Kokon verbliebenen Exuvien ergab die Absicherung der Bestimmung für die unter der Bezeichnung *R. aquitanica* in der vorliegenden Arbeit beschriebene Larve .

Faunistik :

Was die Faunistik mitteleuropäischer Köcherfliegen anbetrifft, so konnten in einer neueren Arbeit neben der Auswertung der einschlägigen Literatur die Fundortinformationen von etwa 20 Köcherfliegenforschern zu aktuellen Check-Listen für alle größeren der deutschen Bundesländer zusammengefaßt werden (KLIMA,F. et al: Die aktuelle Gefährdungssituation der Köcherfliegen Deutschlands. Natur und Landschaft 69 (1994): 511-518).

Berlin Thomas Pitsch

1. EINLEITUNG

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist die Verbesserung der Bestimmbarkeit mitteleuropäischer Köcherfliegen fließender Gewässer im Larvenstadium.

Für die Kenntnis unserer Fließgewässer ist die Erforschung ihrer Köcherfliegenfauna von besonderer Bedeutung und zwar aus folgenden Gründen :

– Die Larven der Köcherfliegen (Trichoptera) stellen in Mitteleuropa einen erheblichen Anteil an der Besiedelung fast aller fließenden Gewässer dar. Diese Aussage trifft sowohl für die Individuenzahl als auch für den Artenreichtum dieser Insektenordnung zu. So konnten z.B. von etwa 300 aus Deutschland bekannten Köcherfliegenarten (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981) bei Untersuchungen an einem einzigen Fluß über 130 Arten nachgewiesen werden (PITSCH 1983).
– Das Vorkommen vieler Arten scheint nach bisherigen Kenntnissen auf Grund ihrer Ökologie auf Fließgewässer bzw. Fließgewässerabschnitte beschränkt zu sein, die ganz bestimmte Lebensbedingungen bieten. Aus dem Vorkommen solcher Arten kann daher auf den Zustand des Gewässers geschlossen werden (S. MALICKY 1980a). Dabei liegen die ökologischen Unterschiede fast immer auf Artniveau : so finden sich z.B. in den Familien der Rhyacophilidae und der Hydropsychidae Arten, die nur in klaren Bächen vorkommen (u.a. *Rhyacophila praemorsa* und *Hydropsyche saxonica*), neben solchen, die auch stärkere Verschmutzung ertragen, ja durch diese sogar zur Massenvermehrung kommen (*Rhyacophila nubila*, *Hydropsyche contubernalis* im Rhein bei Güteklasse 3-4). Eine Bestimmung der aufgesammelten Köcherfliegen bis zur Art ist daher für ökologische Aussagen sehr wichtig; eine Beschränkung auf die leichter feststellbare Familie ist nicht ausreichend.
– Viele Köcherfliegenarten treten in großen Individuenzahlen auf und sind im Larvenstadium durch geeignete Techniken gut zu fangen. Dadurch ist gewährleistet, daß eine für abgesicherte Aussagen ausreichende Anzahl an Tieren gesammelt werden kann.

Probleme bei der biologischen Gewässerbeurteilung an Hand von erwachsenen Köcherfliegen

Die Identifizierung der mitteleuropäischen Köcherfliegenarten im erwachsenen Zustand gelingt dem mit dieser Gruppe vertrauten Bearbeiter in den meisten Fällen ohne größere Probleme an Hand der einschlägigen Bestimmungsliteratur (u.a. TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, MALICKY 1983a). Jedoch muß er in diesem Fall seine Aussagen auf Aufsammlungen der adulten Tiere stützen, die am Ufer des zu untersuchenden Gewässers leben. Hierbei treten allerdings folgende Probleme auf :

– Die Zuordnung der Tiere zu dem Gewässer, an dessen Ufer sie gefangen wurden, ist oft unsicher, da etliche Arten sich weit von ihrem Herkunftsgewässer entfernen und somit von anderen Gewässern zugeflogen sein können.
– Viele Arten sind im erwachsenen Zustand nur selten zu erbeuten, weil sie sich bald nach dem Schlüpfen weit vom Gewässer entfernen (MALICKY 1973a). Bei anderen Arten ist die Fangbarkeit mittels Lichtfallen oder Netzen von Art zu Art sehr verschieden. All dies kann dazu führen, daß selbst häufig vorkommende Arten gar nicht gefangen werden. Ist somit schon eine Erfassung des gesamten Artenbestandes eines Gewässers nicht möglich, so gilt dies erst recht für die Feststellung der Häufigkeiten der einzelnen Arten. Diese ist jedoch in ökologischer Hinsicht von großer Bedeutung, da die meisten Arten in der Regel auf Verschlechterung ihrer Lebensbedingungen, z.B. durch Abwassereinleitung, nicht gleich mit völligem Aussterben reagieren, sondern zunächst nur mit einer Verminderung ihrer Häufigkeit.
– Viele Köcherfliegenarten haben Flugzeiten, die im Jahresverlauf zeitlich sehr begrenzt und von Art zu Art sehr unterschiedlich sind (MALICKY 1973a). Will man alle Arten erfassen, so ist daher ein monatliches Absammeln vom Frühjahr bis in den Spätherbst erforderlich. Ausgewachsene Larven von fast allen Arten können dagegen im Frühjahr an einem einzigen Sammeltermin gefunden werden.
– Der Fang der erwachsenen Insekten wird auch durch niedrige Temperaturen, Wind oder Regen beeinträchtigt, da die Tiere ihre Schlupfwinkel dann nicht verlassen. Dies führt bei der Probennahme zu Schwierigkeiten bei der Einhaltung des Terminplanes. Larven können dagegen bei jedem Wetter gesammelt werden.

Im Gegensatz zu den Imagines sind die Larven der meisten Trichopterenarten in Mitteleuropa bislang nicht zuverlässig bestimmbar. Es folgt daher insgesamt, daß für eine gesicherte Gewässerbeurteilung die Erarbeitung von Bestimmungstabellen für Larven dringend erforderlich ist.

Um also die Bestimmungsmöglichkeit von Köcherfliegen im Larvenstadium weiterentwickeln zu können, war die Untersuchung großer Serien von Larven aus den verschiedenartigen Fließgewässern erforderlich, die hauptsächlich durch eigene Aufsammlungen beschafft wurden. Außerdem mußte die bereits vorhandene einschlägige Literatur überprüft, gegebenenfalls korrigiert und um die noch fehlenden Artbeschreibungen erweitert werden.

2. MATERIAL UND METHODEN

Herkunft und Umfang des Tiermaterials

Das für die vorliegende Arbeit ausgewertete Material an Köcherfliegen-Larven, -Puppen und -Imagines entstammt zum überwiegenden Teil Aufsammlungen, die ich zwischen 1979 und 1991 durchgeführt habe. Dabei wurden etwa 1000 Probestellen an unterschiedlichsten Gewässern aufgesucht. Weil zahlreiche Standorte mehrfach besammelt wurden, ergab sich eine Anzahl von etwa 1700 Proben mit insgesamt rund 350 000 Köcherfliegen.

Desweiteren unterstützten mich freundlicherweise eine Reihe von Kollegen, indem sie mir Trichopterenmaterial aus ihren Sammlungen zur Verfügung stellten. Sie sind in der Danksagung namentlich genannt.

Das bearbeitete Material stammt zum größten Teil aus den Mittelgebirgen der "alten" Bundesrepublik und aus Österreich. Daneben wurden in geringerem Umfang Proben genommen in den Belgischen Ardennen, in der Schweiz, in Westfrankreich, Slowenien, der Münsterländer Bucht und in Berlin. Die nördliche Tiefebene wurde praktisch gar nicht aufgesucht, da alle für die vorliegende Arbeit relevanten dort vorkommenden Arten auch im Mittelgebirge zu finden sind.

Alle Probenstellen, von denen ich Tiere untersucht habe, sind in Karte 171 eingetragen.

Untersuchungsgebiet

Die aufzustellenden Bestimmungstabellen sollten nach Möglichkeit in ganz Mitteleuropa Gültigkeit haben. Der dabei erfaßte geographische Raum schwankt jedoch von Artengruppe zu Artengruppe. Insbesondere mußten in einigen Fällen die Alpen ausgeklammert werden, weil nicht alle dort vorkommenden Arten gefunden wurden. Diese werden dann jedoch zumindest im Text und in Tab. 14 erwähnt und ihre Verbreitung in Mitteleuropa nach Möglichkeit im Kartenteil dargestellt. Der auf diese Weise insgesamt berücksichtigte geographische Raum umfaßt ungefähr Deutschland, Dänemark, die Niederlande, Belgien, Luxemburg, Elsaß-Lothringen, die Schweiz, Lichtenstein, Österreich, die Tschechei, die Slowakei, Polen und Ungarn.

Feststellung der Artzugehörigkeit der Larven

Für die Aufstellung der Bestimmungstabellen war es erforderlich, Larven zu beschaffen, deren Artzugehörigkeit möglichst eindeutig festgestellt werden konnte. Diese Feststellung ist nach folgenden Methoden möglich :

a) Zuordnung zu Imagines :

Die mit dem geringsten Aufwand verbundene, aber zugleich oft auch unzuverlässigste Methode der Feststellung der Artzugehörigkeit gesammelter Larven ist die Zuordnung zu Imagines, welche am gleichen Standort gefunden wurden. Ich habe an jeder Sammelstelle neben den Larven und Puppen im Wasser auch stets die Imagines am Ufer durch Kescherfang zu erfassen gesucht, in vielen Fällen zusätzlich durch nächtlichen Lichtfang.

Die Auswahl der Probenstellen richtete sich in vielen Fällen nach Angaben über das Vorkommen bestimmter Arten in der Literatur oder nach den Mitteilungen von Kollegen. Diese beruhten fast ausschließlich auf Imaginesuntersuchungen. Die Zuordnung der Larven zu den betreffenden Arten ist zwar in diesen Fällen oft mit einem erheblichen Fehlerrisiko behaftet. Unter bestimmten Umständen kann sie jedoch als überaus zuverlässig angesehen werden :

So werden bzw. wurden an einigen bestimmten Bächen seit Jahren laufend mit speziellen aufwendigen Methoden (Emergenzfallen o.ä.) intensive Aufsammlungen der erwachsenen Insekten durchgeführt (u.a. am Breitenbach durch das MPI für Limnologie in Schlitz/Hessen, an mehreren Gebirgsbächen bei Lunz/Niederösterreich durch die Biologische Station der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, am Annaberger Bach durch das Institut für Landwirtschaftliche Zoologie der Universität Bonn). Deshalb stehen hier praktisch vollständige Artenlisten der betreffenden Gewässer zur Verfügung, welche die Artenzuordnung der dort von mir aufgesammelten Larven wesentlich erleichterten.

b) Aufzucht :

Die Aufzucht der Larven aus Eiern, die von erwachsenen Insekten abgelegt wurden, ist an sich die ideale Methode, da nur auf diese Weise vollständig erhaltene Larven durch Zuordnung zum eierlegenden Weibchen sicher determiniert werden können. Allerdings ist dieses Verfahren mit großem apparativem und zeitlichem Aufwand verbunden : der gesamte Entwicklungszyklus der Tiere vom Ei bis zur ausgewachsenen Larve muß durchlaufen werden mit allen Problemen der Fütterung, Sauerstoffversorgung etc. Wegen der großen Anzahl der zu bearbeitenden Arten habe ich nur in wenigen Einzelfällen Weibchen Eier legen lassen und diese dann zur Hälterung verschiedenen Kollegen zur Verfügung gestellt. Dies betraf jedoch fast ausschließlich die Unterfamilie der Limnephilinae, auf die aus später noch zu erläuternden Gründen in den Bestimmungstabellen kaum eingegangen wird.

c) Methode der reifen Puppen :

Die ausgewachsene Köcherfliegenlarve befestigt am Ende ihrer Entwicklung ihren Köcher am Gewässergrund und verschließt ihn von innen. In diesem Stadium bezeichnet man sie als Vorpuppe. Danach streift sie ihre Larvenhaut ab und häutet sich dabei zur Puppe. Die Larvenhaut (Exuvie) verbleibt bei den meisten Arten im Köcher. Nach einer zwei bis vier Wochen in Anspruch nehmenden Entwicklung beißt sich die reife Puppe aus dem Köcher, schwimmt zur Wasseroberfläche oder kriecht ans Ufer und häutet sich dort zum geflügelten, erwachsenen Insekt. Die zur Artbestimmung dieses erwachsenen Tieres erforderlichen Merkmale sind, wie erwähnt, gut bekannt. Die kurz vor dem Verlassen des Köchers stehenden reifen Puppen lassen bereits die fertig ausgebildeten Genitalien der erwachsenen Insekten erkennen. Diese lassen sich meist freipräparieren und ermöglichen dann eine sichere Artbestimmung des Tieres. Damit läßt sich aber auch die im Köcher verbliebene Larvenhaut dieser Art zuordnen. Die an dieser Larvenhaut erkennbaren Larvenmerkmale sind

dann potentiell für eine Artkennzeichnung geeignet.

d) Die Hälterung :

In meinen Proben war zumeist nur ein relativ geringer Anteil der eingetragenen Puppen reif genug, um eine zuverlässige Determination nach den imaginalen Genitalien zu ermöglichen. Oft fanden sich nur Präpuppen und unreife Puppen.

Hier besteht die Möglichkeit, in Gewässern gefangene Larven, Vorpuppen und unreife Puppen im Labor bis zum Ausschlüpfen des erwachsenen Tieres oder wenigstens bis zur Reife der Puppe zu hältern. Dabei ist es vorteilhaft, daß Vorpuppe und Puppe keine Nahrung mehr aufnehmen und deshalb nicht gefüttert werden müssen.

Findet man am gleichen Standort Larven, die in allen Merkmalen mit der bereits identifizierten Larvenhaut übereinstimmen, so kann man davon ausgehen, daß es sich um Angehörige der gleichen Art handelt. Dieses Verfahren ist nur dann problematisch, wenn mehrere nahe verwandte Arten im gleichen Gewässer vorkommen, deren Larvenhäute einander sehr ähnlich sind.

Um also reife Puppen bzw. Imagines zu gewinnen, wurden Präpuppen und Puppen lebend eingesammelt. Die Tiere wurden in ihrem Puppenköcher belassen und einzeln in 20ml-Schnappdeckelgläschen gelegt, zusammen mit ein wenig Wasser vom Sammelgewässer (1-2 mm). Die Gläschen wurden sodann mit einem Schnappdeckel so verschlossen, daß dieser den Rollrand des Gläschens nur auf einer Seite umgriff, der Deckel also schräg auf dem Gläschen befestigt war. Dieser lockere Verschluß ermöglicht einerseits den Sauerstoffaustausch mit der umgebenden Luft, verhindert andererseits jedoch ein Entkommen der schlüpfenden Imago. Die Gläschen konnten auch im Hochsommer auf Sammelreisen ohne weiteres einige Wochen in Kühlboxen transportiert werden, sofern täglich ausreichend frisches Eis in die Box gegeben wurde. Nach der Heimkehr wurden die Gläschen sodann im Klimaschrank bei ca. 15 Grad Celsius aufbewahrt. Während und nach der Fahrt wurden regelmäßige Kontrollen etwa zweimal wöchentlich durchgeführt. Dabei wurden Gläschen mit geschlüpfter Puppe oder Imago sofort mit 90% Äthanol gefüllt. Fixiert wurden auch Tiere, die vor dem Abschluß ihrer Entwicklung abgestorben waren, was am Geruch feststellbar war. Von den reifen Puppen, die ihren Köcher verlassen hatten, war stets nur ein Teil in der Lage, die Imaginalhäutung durchzuführen. Man kann dies erleichtern, indem man einen Streifen Papier (z.B. das Fangetikett) so in das Gläschen stellt, daß das Tier mit seiner Hilfe aus dem Wasser kriechen kann. Allerdings sind reife Puppen genauso gut bestimmbar wie geschlüpfte Imagines.

Durch regelmäßige Kontrolle wurde der Wasserstand in den Gläschen überprüft. Gegebenenfalls wurde mit kühlem Leitungswasser nachgefüllt. Es ist sinnvoll, die Köcher nur knapp mit Wasser zu bedecken, da der Sauerstoffaustausch durch eine dünnere Wasserschicht begünstigt wird.

Um unnötigen Sauerstoffverbrauch durch faulenden Aufwuchs sowie die Gefahr der Schimmelbildung zu vermindern, wurde bei den Vertretern der Rhyacophilidae der hier recht stabil gestaltete Gespinstkokon bereits im Freiland aus dem umgebenden Steinköcher entfernt und in die Gläschen gegeben. Bei anderen Familien (Glossosomatidae, Philopotamidae, Hydropsychidae) ist dieser Innenkokon jedoch sehr empfindlich und meine Erfahrungen mit dem Entfernen des Außenköchers waren entsprechend überwiegend negativ.

Auf diese Weise wurden einige tausend Puppen vor allem der Familien Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Philopotamidae, Hydropsychidae, Sericostomatidae, Goeridae und Limnephilidae bis zur Reife gehältert.

Ein großer Teil des aufgesammelten Larven- und Puppen-Materials konnte jedoch nicht mit den erwähnten Methoden zugeordnet werden. Diese Tiere dienten dann der Kontrolle von Bestimmungsmerkmalen, die sich aus der Bearbeitung sicher zugeordneter Exemplare ergaben. Waren diese zuverlässig, so sollten auch die nicht zugeordneten Tiere danach eindeutig bestimmbar sein.

Untersuchung der Larven und Exuvien

Die gesammelten Tiere wurden, gegebenenfalls nach erfolgter Hälterung in 70-90prozentigem Alkohol fixiert. Nach meinen Erfahrungen halten sich dabei Verfärbungen an den Skleriten in Grenzen, an den weichhäutigen Körperpartien sind sie jedoch erheblich.

Die Untersuchung der Larven, Larvenhäute und Puppen erfolgte zunächst unter dem Binokular (Stereolupe) bei 40-110facher Vergrößerung. Wo erforderlich, wurden Teile der Tiere bzw. der Exuvien einer lichtmikroskopischen Betrachtung bei 100- bis 400-facher Vergrößerung unterzogen. Um das Auffinden geeigneter Unterscheidungsmerkmale zu erleichtern und bereits festgestellte Merkmale besser dokumentieren zu können, wurden zahlreiche Tiere mit Hilfe eines Rasterelektronenmikroskops (Typ Cambridge Mark II) näher untersucht und fotografiert. Weitere Fotos wurden mit Hilfe von Stereolupen angefertigt, insbesondere zur Darstellung von Färbungsmustern.

Datenbank und Verarbeitung der Daten mittels EDV

Die aus der Bearbeitung meines eigenen Materials gewonnenen Nachweisdaten über das Vorkommen der einzelnen Arten in bestimmten geographischen Gebieten und an bestimmten Gewässertypen wurden ebenso wie entsprechende Informationen aus der einschlägigen Literatur in dafür eingerichtete Datenbanken übernommen. Auf sie wird in Kap. 3.1 näher eingegangen. Die Verarbeitung dieser Daten zu Verbreitungskarten, ökologischen Diagrammen und Phänologietabellen wird in Kap. 3.2 behandelt.

2.1 NOMENKLATUR UND MORPHOLOGISCHE BEGRIFFE

Nomenklatur

Die Nomenklatur der Namen der Taxa richtet sich nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978), TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1981) und MALICKY (1983a). In Zweifelsfällen, wie z.B. bei *Tricholeiochiton fagesii* und *Paroecetis struckii*, benutze ich die Schreibweise im "Trichopterorum Catalogus" (FISCHER 1960-1970). Die Reihenfolge der Familien richtet sich nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) und TOBIAS,W. & TOBIAS, D. (1981). Sie entspricht ebenso wie einige Gattungseinteilungen nicht in allen Fällen dem neuesten Stand der Systematik, ermöglicht aber eine bessere Vergleichbarkeit mit den wichtigsten zusammenfassenden Arbeiten in der Literatur.

An Stelle des Artnamens benutze ich in der vorliegenden Arbeit auch aus jeweils 7 Zeichen bestehende Abkürzungen (s. Kapitel 3.2). Die für die einzelnen Arten verwendeten Abkürzungen sind Tab. 14 zu entnehmen.

Erklärung morphologischer Begriffe

Da für eine Reihe von Körperteilen der Köcherfliegenlarven sehr unterschiedliche Bezeichnungen in der Literatur verwendet werden (ULMER 1909b, LESTAGE 1921, NIELSEN 1942, HICKIN 1967, LEPNEVA 1970, MALICKY 1973a, BUHOLZER 1978, GEIJSKES & HIGLER 1980, MORETTI 1983, SEDLAK 1985, FAESSEL 1985, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990), sollen im folgenden einige in der vorliegenden Arbeit benutzte morphologische Begriffe kurz erläutert werden. Dabei wird nicht weiter auf die verschiedenen Theorien zur Homologie der einzelnen Strukturen innerhalb der Trichoptera und im Vergleich mit anderen Insektenordnungen eingegangen.

Zur Veranschaulichung vergleiche man Abb. 49.

Die Kopfkapsel der Köcherfliegenlarve besteht in der Regel aus vier wohl definierten Skleriten :

– ein etwa dreiseitiges Sklerit auf der Dorsalseite des Kopfes, dessen eine Seite den Vorderrand der Kopfkapsel bildet, während die gegenüberliegende Spitze nicht bis an ihren Hinterrand reicht. Dieses Sklerit, über dessen Homologie zahlreiche unterschiedliche Ansichten vertreten werden, wird entsprechend als dorsales Apotom, Clypeus, Frons oder Frontoclypeus bezeichnet. In der vorliegenden Arbeit wird es Clypeus genannt.
– zwei auf jeder Seite am Clypeus anliegende Halbschalen, welche sich auf der Ventralseite auf großer Länge berühren und damit fast die gesamte übrige Kopfkapsel bilden. Diese werden als Parietalia, Epicranium, Pleuren oder Genae bezeichnet. Der Begriff Genae wird von einigen Autoren auch nur auf den lateralen und ventralen Anteil des Sklerits angewandt.
– schließlich ein relativ kleines meist dreiseitiges Sklerit auf der Ventralseite der Kopfkapsel, welches analog zur Lage des Clypeus auf der Dorsalseite hier mit seiner einen Seite einen Teil des Kopfkapselvorderrandes bildet, während die gegenüberliegende Spitze nach hinten weist. Dieses Sklerit, das nicht durchgehend bei allen Trichopteren homolog ist (SILTALA, zit. in HICKIN 1967: S. 14), wird als ventrales Apotom, Gula, Gularsklerit, Submentum, triangular piece oder auch Hypostom bezeichnet. Bei einigen Trichopterengruppen kann an ihm ein vorderer Teil (manchmal Prägula genannt) von einem durch einen Grat abgetrennten aboral liegenden Teil (entsprechend als Postgula bezeichnet) unterschieden werden. Nach BADCOCK (1961) fehlt den Trichopteren jedoch eine Gula und das gesamte beschriebene Sklerit wird von ihr als Submentum bezeichnet, eine Nomenklatur, der ich mich in der vorliegenden Arbeit anschließe.

Die aus den erwähnten vier Skleriten gebildete Kopfkapsel läßt hinten das Occipitalforamen oder Hinterhauptsloch und vorne das Gnathalforamen mit den Mundwerkzeugen frei.

Da weder Clypeus noch Submentum das Occipitalforamen erreichen, sind die Sklerite der Kopfkapsel dorsal und ventral durch je eine Y-förmige Naht getrennt. Diese wird auf der Ventralseite im unpaaren und im paarigen Teil als Gularnaht oder Hypocranialnaht bezeichnet. Die dorsale Naht wird in ihrem unpaaren Teil als Coronalnaht, Gabelstiel oder Basallinie bezeichnet, die paarigen oralen Teile heißen entsprechend Frontoclypealnähte, Clypealnähte, Frontalnähte, Gabellinien oder Gabeläste. Allerdings wird unter Clypealnaht auch die nicht membranöse und oft schwer zu lokalisierende Naht zwischen Frons und Clypeus verstanden (LEPNEVA 1970). Der Begriff Epicranialnaht wird entweder für die Gesamtheit der Y-förmigen Dorsalnaht (LEPNEVA 1970, SEDLAK 1985, NIELSEN 1942) oder nur für den Teil der paarigen Naht verwendet, welcher hinter den vorderen Tentorialgruben liegt (MALICKY 1973a). Im letzteren Fall wird dann nur der vordere Teil der paarigen Naht als Frontalnaht bezeichnet. Im folgenden verstehe ich unter Clypeal- oder Clypeusnaht stets den gesamten paarigen Anteil, unter Coronalnaht den unpaaren Teil der Dorsalnähte.

Vor dem Clypeus liegt das Labrum, welches mit ihm durch eine weichhäutige Gelenkmembran verbunden ist. Diese wird meist als Anteclypeus oder Präclypeus bezeichnet.

Vor dem Submentum, also oral, liegt bei vielen Arten ein etwa trapezförmiges Sklerit, welches je nach Interpretation Mentum, Submentum oder Submentumsklerit genannt wird. Ich bezeichne es im folgenden als Mentum.

Es soll noch erwähnt werden, daß sich auch am aboralen Ende der Gularnaht, also gegenüber dem Submentum, oft ein kleines, mehr oder weniger dreieckiges Sklerit befindet, für das BADCOCK (1961) die vorläufige Bezeichnung Protogula vorschlägt. Diesem Sklerit kommt in einigen Gruppen taxonomische Bedeutung zu.

Behaarung : Es ist zu unterscheiden (NIELSEN 1942) zwischen kutikularen Anhängen, die mit einer Gelenkmembran in einer stark sklerotisierten Grube, dem sog. Alveolus, inserieren und solchen, die unbewegliche Auswüchse der Kutikula sind. Die ersteren werden meist Borsten bzw. Börstchen genannt, für die zweite sind je nach Form und Größe Bezeichnungen wie Spitzchen, Dorne etc. üblich (NIELSEN 1942: S. 264).

Bestimmte Borsten und Sinnesgruben kennzeichne ich durch Zahlen. Die dieser Zählung zu Grunde liegende Borstennomenklatur ist der Arbeit von WILLIAMS & WIGGINS (1981) zu entnehmen und stimmt weitgehend mit derjenigen NIELSENs (1942) überein.

2.2 BESTIMMUNG VON TRICHOPTERENLARVEN

Was die Beschreibungen der Arten und die Determination von Einzelexemplaren betrifft, so bestehen zwischen den Imagines und den Larven der Köcherfliegen einige grundlegende Unterschiede.

Imagines

Die Imagines besitzen mit den Kopulationsarmaturen - insbesondere den männlichen - einen Merkmalskomplex, der in der Regel

- zwischen den Arten - auch nahe verwandten - sehr verschieden ist.
- bei fast jeder Art sehr konstant ist. Sowohl die individuelle als auch die geographische Variation innerhalb einer Art ist zumeist wesentlich geringer als die Unterschiede zwischen den Arten. Die Arten sind also auf Grund der Genitalmorphologie gut gegeneinander abgegrenzt. Exemplare mit intermediärer Ausbildung der Genitalien treten nur selten auf.
- relativ leicht zu untersuchen ist (z.B. im Vergleich zu möglicherweise ähnlich konstanten chemischen, chromosomalen oder Verhaltensmerkmalen). Die weiblichen Genitalstrukturen sind oftmals ähnlich artkonstant ausgebildet, aber wegen ihrer Lage weniger leicht zu untersuchen

Die imaginalen Genitalien wurden dementsprechend in der Trichopterensystematik seit der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts konsequent berücksichtigt (MALICKY 1973a). Die Taxonomie der Trichopteren in Mitteleuropa beruht zum überwiegenden Teil auf Artbeschreibungen nach männlichen Imagines. Artneubeschreibungen auf Grund von Weibchen- oder Larvenmaterial erfolgen äußerst selten und sind wegen mangelnder Vergleichbarkeit mit den Männchen zumeist von fraglichem Wert (BOTOSANEANU & MALICKY 1978).

Es stellt sich natürlich die Frage, ob nicht mit der Existenz von guten biologischen Arten zu rechnen ist, deren Genitalien jedoch mit denen verwandter Arten eine so große Ähnlichkeit zeigen, daß sie bislang nicht als verschieden erkannt wurden (sibling species nach MAYR 1975). Nun ist jedoch die Anzahl bekannter Köcherfliegenarten in Mitteleuropa in den letzten Jahrzehnten kaum noch angestiegen (vergleiche ULMER 1909b, DÖHLER 1963, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981) und die heute bekannten Arten sind fast alle bereits im 18. und 19. Jahrhundert beschrieben worden. Wenn zahlreiche Arten existierten, deren morphologische Unterschiede an der Grenze des Erkennbaren lägen, so müßte man annehmen, daß etliche von ihnen erst durch die in den letzten Jahrzehnten verbesserten Untersuchungsmethoden entdeckt worden wären. Also kann angenommen werden, daß die meisten mitteleuropäischen Trichopterenarten morphologisch gut von den nächstverwandten Arten abgegrenzt sind.

Die meisten Artbeschreibungen enthalten die Beschreibung eines Individuums. Im Idealfall ist dies das Typusexemplar, ansonsten eines, bei dem aus morphologischen Gründen Artgleichheit mit dem Typus angenommen wird. Oft wird auch ein "Idealtier" beschrieben, daß den "Mittelwert" der vom Taxonomen bearbeiteten Serie repräsentiert. Nur in seltenen Fällen finden sich ausführlichere Angaben über das Variationsspektrum der Art. Dies würde strenggenommen ja auch Untersuchungen an Exemplaren aus allen Teilgebieten des Areals erfordern.

Imaginesbestimmung

Die Bestimmung einer Köcherfliegenimago, im typischen Fall eines Männchens, beruht auf dem Vergleich des Tieres mit Beschreibungen aller in Frage kommenden Arten in der Literatur, ggf. mit den Originalbeschreibungen, im Extremfall sogar mit den diesen zugrunde liegenden Holotypen. Es wird jeweils eine Feststellung über die Artidentität des zu bestimmenden Exemplares mit der vorliegenden Beschreibung getroffen. Beide (Exemplar und Beschreibung oder beide Exemplare) werden als artgleich betrachtet, wenn die morphologischen Unterschiede zwischen ihnen nicht deutlich größer sind als das bekannte oder (aus der Variation verwandter Arten geschlossene) vermutete Variationsspektrum der beschriebenen Art.

Zumindest theoretisch würde es der Determinator dabei bemerken, wenn er ein Exemplar untersucht, welches keiner der beschriebenen Arten zuzuordnen ist, das also einer für die Wissenschaft oder zumindest für das betrachtete Faunengebiet neuen Art angehört.

Bei der Determination von Imagines wird dabei dem Bestimmungskriterium (Genital)morphologie viel mehr Bedeutung beigemessen als anderen Kriterien, wie z.B. Faunistik oder Ökologie der Arten. So wird man eine genitalmorphologisch eindeutige Bestimmung zwar nochmals überprüfen, aber letztlich kaum ernsthaft in Frage stellen, selbst wenn der Fundort außerhalb des bekannten Verbreitungsgebietes dieser Art liegt oder das Fundgewässer nicht ihrem bisher bekannten Lebensraum entspricht.

Das Ergebnis einer Imaginalbestimmung ist meistens entweder ein Artname oder die Erkenntnis, daß die Bestimmung mit den zur Verfügung stehenden Mitteln nicht möglich ist. Selten kommt es zu Bestimmungsergebnissen, die mit einer relevanten Irrtumswahrscheinlichkeit behaftet sind und die wir dann mit dem Zusatz "cf" kennzeichnen.

Larven

Derart gute Unterscheidungsmerkmale, wie sie die (männlichen) Genitalien für die Imagines darstellen, sind bei den Larven nicht bekannt. Vermutlich ähnlich zuverlässige Merkmale, wie biochemische oder chromosomale Unterschiede, wären nur mit gewaltigem Aufwand oder gar nicht zu untersuchen.

Es kann in der Regel angenommen werden, daß sich die Arten im Larvenstadium in den für die Bestimmung hauptsächlich verwendeten morphologischen Merkmalen weitaus weniger deutlich unterscheiden als im Imaginalstadium. Bei vielen Arten ist die festgestellte innerartliche Variation dieser Merkmale größer als der Unterschied zwischen nächstverwandten Arten, es treten also Überlappungen auf (z.B. *Rhyacophila*).

Bei einigen Artengruppen scheinen jedoch die zwischenartlichen morphologischen Unterschiede bei den Larven größer, d.h. für uns leichter feststellbar zu sein als bei den Imagines

(z.B. Brachycentridae, *Hydropsyche*, Philopotamidae). Aber auch hier erweist sich die Ausprägung der imaginalen Genitalien zumeist als weitaus artkonstanter.

Desweiteren hinkt die Larvaltaxonomie der Imaginaltaxonomie immer hinterher, meist um viele Jahrzehnte. Das heißt, es gibt zu jeder Zeit einige Arten, die als Imago wohlbekannt sind, deren Larvenstadium aber nicht oder nur unzureichend beschrieben ist. Der umgekehrte Fall kommt aus den oben erwähnten Gründen so gut wie nicht vor.

Hinzu kommt das Problem der Zuverlässigkeit der Artbestimmung durch die Autoren von Larvenbeschreibungen. Der einer Originalbeschreibung zu Grunde liegende imaginale Holotypus kann zwar unter Umständen ein untypisches Exemplar sein, definitionsgemäß aber niemals einer "falschen" Art angehören. Bei den Larvenbeschreibungen liegen Originalbeschreibungen und Typen im oben beschriebenen Sinn nicht vor, es muß mit der Möglichkeit von fehlerhaften Zuordnungen der beschriebenen Larven gerechnet werden.

Larvenbestimmung

Die sicherste Methode, eine Trichopterenlarve unter Umgehung aller hier zu besprechenden Probleme zu determinieren, ist die Hälterung des Tieres bis zum Schlüpfen der Imago mit anschließender Untersuchung ihrer Genitalien. Daß der Weiterentwicklung der Larvaltaxonomie dennoch großes Interesse entgegengebracht wird, liegt daran, daß diese Vorgehensweise oft nicht möglich (Tier bereits tot und fixiert) oder zu aufwendig ist.

Kernpunkt einer Larvenbestimmung ist - ähnlich wie bei einer Imaginesbestimmung - der Vergleich einer Larve mit einer Larvenbeschreibung mit dem Ziel, die Artgleichheit einzuschätzen. Zur Larvenbeschreibung zählen auch Angaben zur innerartlichen Variation und zur Differenzierung von anderen Arten.

Wegen der häufigen Merkmalsüberlappungen und Ähnlichkeiten verschiedener Arten kann jedoch selbst bei größter Übereinstimmung mit der Beschreibung keinesfalls mit Sicherheit auf Artgleichheit geschlossen werden. Oft bleiben nämlich nach der morphologischen Untersuchung mehrere in Frage kommende Arten übrig, ganz zu schweigen von denen mit unbekanntem Larvenstadium, auf die das morphologische Kriterium gar nicht anwendbar ist.

Die morphologische Larvenbestimmung hat daher häufig nicht nur einen einzigen Artnamen zum Ergebnis, sondern eine Reihe von in Frage kommenden Arten mit in der Regel unterschiedlich guter Übereinstimmung mit dem untersuchten Exemplar und somit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit der Artidentität. Die "cf"-Bestimmung ist hier eher die Regel als die Ausnahme.

Neben dem morphologischen gibt es jedoch eine Reihe weiterer für die Larvenbestimmung wichtiger Kriterien. Jedes Kriterium liefert für jede in Frage kommende Art einen Beitrag zur Einschätzung der Wahrscheinlichkeit, mit dem untersuchten Tier artgleich zu sein. Dabei sind auch die Beiträge der einzelnen Kriterien meist keine Alles-oder-Nichts-Entscheidungen, die die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Art mit Sicherheit bejahen oder verneinen. Dies soll an den wichtigsten Kriterien erläutert werden :

– **am oder im Untersuchungsgewässer bereits als Imagines oder reife Puppen nachgewiesene Arten :**

  Wurden hier bereits einige Arten als Imagines oder reife Puppen gefunden und bestimmt, so kommt diesen Arten auch für die betrachtete Larvenbestimmung eine höhere Wahrscheinlichkeit zu als denen, die dort noch nicht gefunden wurden. Auch innerhalb der bereits nachgewiesenen Arten ist eine Abstufung zwischen häufig gefundenen und seltener gefundenen zu berücksichtigen.

– **Faunistik :**

  Arten, die in der Umgebung des Untersuchungsgewässers bereits nachgewiesen wurden, müssen natürlich voll in Betracht gezogen werden. Arten, deren bisher bekanntes Verbreitungsgebiet sehr weit entfernt liegt (z.B. außerhalb Europas) wird man gar nicht berücksichtigen, oder nur dann, wenn sich bei der Bestimmung keine passende Art finden läßt. Dazwischen liegen diejenigen Arten, deren nächstbekannter Nachweisort zwar entfernt liegt, aber das Vorkommen im Untersuchungsgebiet nicht ausschließen läßt. Welche Entfernungen man dabei zu Grunde legt, hängt u.a. vom Auftreten naturräumlicher Grenzen (z.B. Alpen/Mittelgebirge) und vom faunistischen Durchforschungsgrad der betreffenden Region und Artengruppe ab. So wird man in schlecht bekannten Gebieten (z.B. Rußland) oder bei schlecht bekannten Gruppen (z.B. Hydroptilidae) einen größeren Umkreis wählen müssen. Auch die Verfügbarkeit faunistischer Literatur spielt eine Rolle : Steht nur die "Limnofauna Europaea" (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) zu Verfügung, so wird als kleinstes Gebiet eine ihrer 27 Regionen voll berücksichtigt werden müssen. Oft ist der berücksichtigte Umkreis auch mit einer Verwaltungseinheit (Ländern, Nationen) identisch, da häufig nur von diesen Check-Listen vorliegen. Dies führt insbesondere im Grenzgebiet immer wieder zu Fehldeterminationen.

  Von besonderem Interesse sind für die Larvaltaxonomie die Verbreitungsgrenzen geographisch streng vikariierender Artenpaare, insbesondere wenn ihre Larven morphologisch nicht unterscheidbar sind. Die Entscheidung für eine der beiden Arten bei Larvendetermination erfolgt in solchen Fällen ausschließlich nach der Lage des Fundortes.

– **Autökologie :**

  Informationen darüber, welche Arten auf Grund ihrer bekannten ökologischen Ansprüche im Untersuchungsgewässer zu erwarten sind, können bei der Bestimmung hilfreich sein. Zahlreiche Gattungen (z.B. *Brachycentrus*, *Hydropsyche*, *Rhyacophil*a) enthalten Arten mit morphologisch ähnlichen Larven, die jedoch deutlich verschiedene Lebensräume besiedeln. Allerdings ist dieses Kriterium nicht sehr zuverlässig, da von der Erwartung abweichendes ökologisches Verhalten keine Seltenheit ist und Tiere aus anderen Gewässern eingespült sein können.

  Ebenso wie die geographische, so liefert auch die ökologische Vikarianz zwischen nahe verwandten Arten häufig wichtige Informationen für die Larvenbestimmung.

– **Häufigkeit :**

  Wie in allen Tiergruppen finden sich auch unter den Köcherfliegen extrem häufige "Allerweltsarten" und solche,

von denen in Jahrzehnten nur ganz wenige Nachweise gelangen. Die letzteren wurden natürlich wegen ihrer Seltenheit größtenteils im Larvenstadium nocht nicht gefunden und daher nicht beschrieben. So finden sich fast in jeder größeren mitteleuropäischen Gattung eine oder zwei extrem seltene, als Larve unbekannte Arten, die bei voller Berücksichtigung jegliche Larvenbestimmung in der betreffenden Gattung unmöglich machen würden.

Wird eine Larve umgekehrt als Angehörige einer als Larve bekannten, seltenen Art bestimmt, so sollte zur Sicherheit eine Überprüfung der Bestimmung erfolgen.

– **Phänologie :**

Auch die Kenntnis der Phänologie der Arten kann in manchen Fällen einen wichtigen Beitrag zur Larvenbestimmung liefern. Hier sind nicht nur die imaginale Flugzeit von Bedeutung, sondern auch weitere Informationen über den Lebenszyklus, gegebenenfalls larvale oder imaginale Diapausen, etc. All dies ermöglicht für jede in Frage kommende Art eine Einschätzung, wie wahrscheinlich ihr Auftreten im angetroffenen (Larven)stadium zur Untersuchungs(jahres)zeit ist.

So ist z.B. das jahreszeitlich unterschiedliche Auftreten von ausgewachsenen Larven sowie von Präpuppen für die Unterscheidung der larvalmorphologisch sehr ähnlichen Arten *P. luctuosus* und *P. cingulatus* von wesentlicher Bedeutung. Bei der Unterscheidung der Larven von *R. obliterata* von denen verwandter Arten ist die Kenntnis der späten Flugzeit dieser Art und damit des jahreszeitlich späten Auftretens ausgewachsener Larven von Vorteil.

– **Im Larvenstadium unbekannte Arten :**

Für diese ist das morphologische Kriterium nicht anwendbar. An seine Stelle tritt etwas, was ich als "systematisches Kriterium" bezeichnen möchte :

Wohl kaum jemand würde behaupten, alle Köcherfliegenarten seien im Larvenstadium solange unbestimmbar, bis auch die letzte Art als Larve gefunden und beschrieben ist. Dieser Zustand wird wegen des Vorsprungs der Imaginaltaxonomie wohl auch nie erreicht werden. Wegen möglicher Verwechselung beunruhigen uns jedoch als Larve unbekannte Arten in allernächster (vermuteter) Verwandtschaft des zu bestimmenden Tieres.

Der Determinator versucht, für alle als Larve unbekannten Arten die Möglichkeit einzuschätzen, ob sie mit der untersuchten Larve artgleich sein könnten. Zuvor hat er unter Verwendung des morphologischen Kriteriums bereits eine oder mehrere Arten (oder höhere Taxa) als mögliches Bestimmungsergebnis ausgewählt. Zusätzlich sind nun die im Larvenstadium unbekannten Arten in Betracht zu ziehen, und zwar jeweils um so stärker, je näher sie mit diesen verwandt sind. Diese Verwandtschaftsannahme beruht nur auf imaginalen (und ggf. weiteren) Merkmalen, da ja die Larven der betreffenden Arten unbekannt sind. Wir nehmen an, daß aus der Ähnlichkeit der Imagines auf eine Ähnlichkeit der Larven geschlossen werden darf. Dies gilt allerdings nur in begrenztem Umfang (s. weiter unten).

Wie weit muß nun der Kreis gezogen, in welchen Taxa muß nach als Larve unbekannten und deshalb larvalmorphologisch nicht direkt vergleichbaren Arten gesucht werden? Dies hängt ebenfalls wieder vom Durchforschungsgrad der betreffenden Artengruppe ab. Bei mitteleuropäischen Köcherfliegen kann man meines Erachtens die Familienzugehörigkeit der Larven recht zuverlässig bestimmen. Es ist zu berücksichtigen, daß bei allen hierfür zur Verfügung stehenden Familienschlüsseln nur die im Larvenstadium bekannten Arten Berücksichtigung gefunden haben; andere Arten können durchaus Merkmale aufweisen, die der bisher benutzten Familiendiagnose nicht entsprechen. Gleiches gilt in noch größerem Umfang für die Gattungen. Auf je mehr Arten die larvale Gattungsdiagnose beruht, um so wahrscheinlicher ist es, daß sie auch für die als Larve noch unbekannten zutrifft. Nur in wenigen Familien kann man sich bei Larvenbestimmungen auf die Betrachtung der Angehörigen einer einzigen Gattung beschränken, Dies gilt meiner Meinung nach im wesentlichen für die Familien Polycentropodidae, Psychomyiidae und Leptoceridae. Es gilt nicht für die Limnephilidae, Sericostomatidae, Phryganeidae und Goeridae, da in diesen Familien die auf Grund der Imaginalmorphologie vorgenommenen Gattungsabgrenzungen in einigen Fällen dazu führten, daß Arten mit morphologisch ähnlichen Larven in verschiedene Gattungen gestellt wurden.

Berücksichtigung der Ergebnisse der einzelnen Kriterien

Das Ergebnis der Berücksichtigung aller erwähnten Bestimmungskriterien (und ggf. noch weiterer) ist eine Liste der in Frage kommenden Arten mit einer Einschätzung der Wahrscheinlichkeit für jede Art, daß das zu bestimmende Tier ihr zuzurechnen sei.

Dabei werden die Ergebnisse der einzelnen Kriterien miteinander kombiniert. So kann zum Beispiel eine Art, deren bisher bekanntes Verbreitungsgebiet relativ weit entfernt vom Untersuchungsgewässer liegt und die außerdem sehr selten ist, getrost unberücksichtigt bleiben, auch wenn ihre Larve unbekannt ist.

Findet sich allerdings keine Art, deren Larvenbeschreibung annähernd zutrifft oder die als Larve unbekannt ist, so muß der Kreis in Frage kommender Arten erweitert und auch mit Arten gerechnet werden, deren Auftreten auf Grund der anderen Kriterien als sehr unwahrscheinlich angesehen wurde. Hierzu zählt auch die Möglichkeit, die Larve einer für die Wissenschaft neuen Art vor sich zu haben, sei es, diese Art wäre auch als Imago noch nie gefunden, sei es, sie wäre als Imago einer anderen Art so ähnlich, daß sie nicht von ihr unterschieden wurde.

In vielen Fällen wird bei der Larvenbestimmung nur eine Art übrigbleiben und das Ergebnis ist einigermaßen zuverlässig. Oft wird man jedoch mehrere Arten in Betracht ziehen müssen, und oft ist es so, daß keine von ihnen als wesentlich wahrscheinlicher einzustufen ist als alle übrigen, so daß nicht einmal eine cf-Bestimmung möglich ist.

Praktische Durchführung

In der Praxis wird man zuerst einen groben faunistischen Filter einsetzen, der alle Arten ausscheidet, die bislang nur weitab vom Untersuchungsgewässer (z.B. außerhalb Mitteleuropas) nachgewiesen wurden. Im zweiten Schritt wird

meist eine grobe Bestimmung nach morphologischen Kriterien folgen, deren Ergebnis ein Taxon höherer Kategorie (z.B. Gattung oder Familie) ist. Für alle Arten dieses Taxons, die aus dem betrachteten geographischen Gebiet bekannt sind, versucht man nun Larvenbeschreibungen zu finden und mit dem zu untersuchenden Tier zu vergleichen. Haben das oder die dabei als mehr oder weniger zutreffend ermittelten Arten nähere Verwandte mit unbekannter Larve, so werden auch diese in die weiteren Überlegungen einbezogen. Diese bestehen in der Berücksichtigung aller zur Verfügung stehenden Informationen zu Verbreitungsgebiet, Ökologie, Häufigkeit und Phänologie der noch in Betracht kommenden Arten. Danach ist das Ergebnis im Idealfall eine Art, die auf Grund aller Kriterien als gut passend anzusehen ist, während alle übrigen gar nicht oder nur mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit in Frage kommen.

Es ist also festzustellen, daß für die Durchführung von Larvenbestimmungen eine möglichst vollständige Kenntnis vor allem der Faunistik, aber auch der Ökologie und Phänologie eine viel größere Rolle spielt als bei Imaginesbestimmungen. Aus diesen Gründen wird den erwähnten Bereichen in der vorliegenden Arbeit auch entsprechend großer Raum eingeräumt.

Bestimmungssicherheit

Larvenbestimmungen bei Köcherfliegen können aus den erwähnten Gründen fast nie den Grad an Zuverlässigkeit erreichen, der bei sorgfältig durchgeführten Imaginaldeterminationen angenommen werden kann.

Dem entspricht eine eingeschränkte Verwendbarkeit der aus Larvenbestimmungen gewonnenen Ergebnisse. Zunächst einmal sollten faunistische Neunachweise möglichst nicht auf Larven gegründet werden, auch deshalb, weil ja zu deren Bestimmung bereits die Kenntnis der Verbreitungsgebiete der einzelnen Arten wesentlich war und die Gefahr eines Zirkelschlusses besteht : Weil in einem Gebiet nur mit den Arten gerechnet wird, die dort bereits nachgewiesen wurden, werden auch alle Larven als zu einer dieser Arten gehörig bestimmt. Werden doch neue Arten auf Grund von Larvenfunden gemeldet, so sollte dies zumindest entsprechend gekennzeichnet werden.

Die Chance, bei Larvenbestimmungen eine für die Wissenschaft oder auch nur das betrachtete Faunengebiet neue Art als solche zu erkennen, ist relativ gering. Daraus folgt auch, daß Larvenbestimmungen in schlecht durchforschten Gegenden praktisch keinen Sinn haben.

Worin besteht dann aber der Sinn von Untersuchungen, die sich auf Larvenbestimmungen gründen? Sofern der Gesamtnachweis einer Art für ein Gebiet oder Untersuchungsgewässer durch Imaginesfang erbracht ist, kann die Verteilung dieser Art in einzelnen Proben und damit ihre Verteilung in Raum und Zeit durchaus mit ausreichender Zuverlässigkeit durch Larvenbearbeitung erfolgen. Von Vorteil ist hier die bessere räumliche Zuordnung der Tiere zu ihrem Wohngewässer, die gegenüber den Imagines größere Zahl bei vergleichbarem Aufwand zu fangender Tiere und die viel bessere Möglichkeit einer quantitativen Einschätzung der Population.

2.3 DARSTELLUNG TAXONOMISCHER ERGEBNISSE

Was die Präsentation taxonomischer Ergebnisse betrifft mit dem Ziel, die Artbestimmung von Individuen zu ermöglichen, so kann zwischen folgenden Darstellungsweisen unterschieden werden :

a) Typologische Einzelbeschreibung

Es wird entweder ein konkretes Individuum (z.B. das Typusexemplar) beschrieben oder aber ein idealisierter "Mittelwert", der aus der untersuchten Serie gebildet wurde. In diesem Fall ist es für den Benutzer (also den Determinator) ohne zusätzliche entsprechende Angaben praktisch unmöglich, die Variation innerhalb der betreffenden Art einzuschätzen. Kann bei den für die Artdiagnose so wichtigen Imaginalgenitalien allgemein von einer geringen Variationsbreite ausgegangen werden, so trifft dies für die bei Trichopterenlarven wichtigen Diagnosemerkmale nicht zu.

b) Einzelbeschreibung mit Angaben zur individuellen und/oder geographischen Variation

Lag genügend Material möglichst verschiedener Fundorte vor, so können Angaben zur Variation gemacht werden. Da die Verteilung der Ausprägung eines der Variation unterliegenden Merkmals oft ungefähr einer Normalverteilung entspricht (MAYR 1975: S.152, 156), ist die bloße Angabe einer absoluten Variationsbreite wenig hilfreich, wenn nicht zugleich der Umfang der untersuchten Stichprobe genannt wird. Erst dann kann sich der Benutzer eine Vorstellung machen von der Wahrscheinlichkeit, mit der ein Merkmal in einem solchen Ausmaß von der typischen Ausprägung abweichen wird, daß die korrekte Bestimmung gefährdet ist, weil Überlappung mit der Ausprägung bei anderen Arten auftritt.

Bei Bestimmungen unter Verwendung von Einzelbeschreibungen ist man oft mit dem Problem konfrontiert, daß Darstellungen verschiedener Autoren nur schwer miteinander vergleichbar sind. So mag z.B. der eine grundsätzlich alle Borsten darstellen, während dem anderen die Zeichnung der auffälligsten ausreichend erscheint.

Vor allem aber ist der Determinator häufig mit der Entscheidung überfordert, welche der Unterschiede in der Beschreibung verschiedener Arten denn nun zu ihrer Unterscheidung geeignet sind und welche nicht, weil manche z.B. zu variabel oder vom Zeichenstil des Autors beeinflußt sind.

c) Differentialdiagnosen

Hier gibt der Autor einer taxonomischen Arbeit an, welche Merkmale er für die Artunterscheidung am geeignetsten hält. Sofern der Autor, wie dies häufig der Fall ist, selbst nur eine einzige Art näher untersucht hat und diese beschreibt, die Artunterschiede dagegen durch Vergleich mit Literaturangaben ermittelt, verlagern sich die oben geschilderten Probleme lediglich vom Determinator auf den Autor.

d) Dichotome Bestimmungsschlüssel

Dichotome Bestimmungsschlüssel sind in der taxonomischen Literatur sehr verbreitet. Sofern nicht nur einzelne Arten beschrieben werden, stellt die Mehrzahl der Autoren ihre Ergebnisse in dieser Form dar. Hierbei sind "geeignete diagnostische Merkmale in eine Abfolge alternativer Möglichkeiten eingearbeitet. Dementsprechend findet der Bearbeiter den Namen seines Exemplares dadurch, daß er in einer Abfolge von Entscheidungen jeweils die zutreffende Alternative wählt." (MAYR 1975: S. 252).

MALICKY (1983a) weist darauf hin, daß Bestimmungen, also die Anwendung taxonomischer Literatur auf untersuchte Exemplare, zu den schwierigsten Aufgaben in der Zoologie überhaupt gehören. Das komplexe Problem, ein untersuchtes Exemplar einer von Millionen bekannter Tierarten zuzuordnen (oder gar als neue Art zu erkennen), wird durch die dichotomen Schlüssel in eine Anzahl kleinerer und daher (oft vermeintlich) einfacherer Arbeitsgänge, nämlich der Entscheidung zwischen zwei Alternativen, aufgelöst.

Nach MAYR (1975: S.253) sollten gute Bestimmungsschlüssel streng dichotom sein, d.h. an keiner Stelle mehr als zwei Alternativen anbieten. Ich kann für eine solche Forderung keinen Grund sehen. Warum sollte bei der Aufschlüsselung der drei Alternativen gelb, grün und blau zunächst eine Gegenüberstellung gelb oder grün versus blau erfolgen?

Einer der Vorteile, die das Erstellen von dichotomen Schlüsseln zweifellos bietet, liegt darin, daß der Autor gezwungen ist, sich klar dazu zu äußern, wie die behandelten Taxa unterschieden werden, also Angaben zur Differentialdiagnose zu machen. Das bloße Aneinanderreihen von Taxabeschreibungen ohne Ausführungen zu ihrer Unterscheidung ist für den Benutzer oft problematisch, da er nicht weiß, welche der beschriebenen oder abgebildeten Merkmale typisch und trennend gegenüber verwandten Taxa sind.

Es entstehen bei der Erstellung und Benutzung dichotomer Schlüssel jedoch auch eine Reihe von Problemen, auf die im folgenden näher eingegangen wird :

- Sie können zu **unkritischer Benutzung** verführen. Wenn der Benutzer eine Alternative im Schlüssel nicht eindeutig entscheiden kann, so sollte er beide Wege weiter verfolgen in der Hoffnung, einer von ihnen führe auf einen Widerspruch (z.B. Alternative gelb versus grün, wenn ein braungefärbtes Tier bestimmt werden soll). Dies führt sehr oft dazu, daß fast alle Verzweigungen eines Schlüssels durchlaufen werden müssen. Das unkritische Entscheiden für diejenige Alternative, welche "am besten paßt", führt in längeren Schlüsseln fast unweigerlich zu Fehlbestimmungen.
- Das Problem der **nicht im Schlüssel enthaltenen Arten.** Gerade Larvenschlüssel für ein konkretes geographisches Gebiet werden häufig aufgestellt, ohne daß alle in Frage kommenden Arten enthalten wären, weil einige von ihnen als Larve unbekannt sind. Das gleiche Problem tritt bei Imaginesschlüsseln in schlecht durchforschten Gebieten auf, wenn mit dem Auftreten neuer Arten zu rechnen ist. Oft ist dieses Fehlen von Arten in den Schlüsseln nicht ausreichend gekennzeichnet. Der Benutzer selbst ist dafür verantwortlich zu überprüfen, ob alle (für seine konkrete Situation, also sein bearbeitetes geographisches Gebiet) in Frage kommenden Arten enthalten sind. Wird ein Exem-

plar einer im Schlüssel nicht enthaltenen Art nach diesem bestimmt, so kann dies auffallen, indem der Benutzer zu einer Frage kommt, deren beide Alternativen klar unzutreffend sind. Mindestens ebenso häufig wird sich jedoch die "neue" Art von einer im Schlüssel enthaltenen nur in solchen Merkmalen unterscheiden, die im Schlüssel gar keine Verwendung fanden. Eine Fehldetermination ist dann unweigerlich die Folge.

Das Problem unbekannter Arten betrifft zwar nicht nur die dichotomen Schlüssel. Bei diesen ist jedoch die Chance, daß fehlende Arten als solche erkannt werden, viel geringer als beim Vergleich mit umfangreicheren Artbeschreibungen, da dort wesentlich mehr Merkmale überprüft werden.

- **Aberrante Exemplare**. Eine Tierart ist in der Regel durch mehrere Merkmale von anderen unterschieden. Diese Merkmale variieren meist unabhängig voneinander. So findet man z.B. ab und zu Insekten, deren Körpergröße von der bei dieser Art üblichen stark abweicht. Die Genitalien sind dann jedoch fast immer normal ausgeprägt. Bei Betrachtung aller wichtigen Merkmale liegt hier kaum die Gefahr für eine Fehlbestimmung. Weicht ein zu untersuchendes Exemplar jedoch in einem Merkmal ab, daß im Schlüssel Verwendung findet, so gelangt der Determinator dadurch meist in einen ganz anderen Zweig des Schlüssels. Ein gutes Beispiel dafür ist bei Trichopteren die Spornanordnung bei den Imagines, die als entscheidendes Kriterium für viele Familien und Gattungen verwendet wird, aber auch der Variation unterliegt (MALICKY 1983a). Ein Tier mit einer abweichenden Spornanordnung wird mit Hilfe dichotomer Schlüssel möglicherweise als völlig andere Art bestimmt oder gar als neue fehlgedeutet. Auf der anderen Seite kann ein dichotomer Schlüssel nicht alle bekannten (und z.T. sehr seltenen) Aberrationen behandeln, weil dadurch sein großer Vorteil, nämlich die Einfachheit der Handhabung verloren ginge. Es ist bei der Verwendung dieser Schlüssel für den Benutzer oftmals äußerst schwierig, die einzelnen Merkmale zu gewichten, d.h. ihre relative Bedeutung für die Bestimmung zu erkennen. Im betrachteten Fall wäre z.B. die Ausbildung der Genitalien viel höher zu bewerten (weil innerhalb einer Art konstanter) als die Spornzahl, obwohl letztere viel weiter an der Basis des Schlüssels verwendet wird.
- **Merkmale, die sich schlecht in dichotome Schlüssel fassen lassen**. Die für die Grobgliederung der Trichopterenimagines meist verwendeten Unterschiede bei Merkmalen wie Spornformel, Anordnung der Maxillarpalpenglieder, Vorhandensein oder Fehlen von Ocellen sowie Merkmale des Flügelgeäders sind relativ gut in Form von dichotomen Alternativen zu präsentieren. Welche Probleme entstehen, wenn komplizierte Genitalstrukturen, die eigentlich nur durch gute Abbildungen dargestellt werden können, in dichotomen Schlüsseln verwendet werden, ist leicht am entsprechenden Schlüssel der mitteleuropäischen *Limnephilus*-Arten bei WINKLER (1961) nachzuvollziehen. Die Entscheidungen zwischen den einzelnen Alternativen sind oft schwer zu treffen, während der direkte Vergleich zu untersuchender Tiere mit den Genitalabbildungen zumeist ein schnelleres und eindeutigeres Ergebnis liefert.
- **Intermediäre Arten.** Häufig lassen sich bei der Aufstellung eines dichotomen Schlüssels keine Merkmale finden, die eine klare Aufteilung der Arten auf zwei Gruppen ermöglichen; es treten Arten mit intermediärer Merkmalsausprägung auf. Natürlich kann man in einem solchen Fall die betreffenden Arten mehrmals aufschlüsseln, wie dies z.B. bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) geschehen ist. Da das gleiche Problem oft an vielen Stellen im Schlüssel auftritt, würde die konsequente Anwendung dieses Verfahrens jedoch in vielen Fällen die Anzahl der Verzweigungen auf ein Vielfaches der Anzahl betrachteter Arten erhöhen und damit dem Sinn des dichotomen Schlüssels, nämlich der Einfachheit, zuwiderlaufen.
- **Vorgegebene Reihenfolge der zu untersuchenden Merkmale.** Bei der Verwendung von Bestimmungsschlüsseln wird dem Benutzer nicht nur vorgeschrieben, welche Merkmale er zu untersuchen hat, sondern auch, in welcher Reihenfolge dies geschehen soll. Ist ein an der Basis des Schlüssels verwendetes Merkmal nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand erkennbar, so kann die Bestimmung nur abgebrochen werden. Dieser Fall kann z.B. eintreten durch abgebrochene Borsten, Verfärbungen, aberrante Exemplare, Mißbildungen oder Fehlen des betreffenden Körperteils. Gleiches gilt, wenn die zur Untersuchung nötigen Stadien nicht vorliegen, Färbungen durch Fixierungsmethoden zerstört wurden oder die Untersuchung des Merkmals mit den vorhandenen Hilfsmitteln (Optik, etc.) nicht möglich oder zu zeitaufwendig ist.

  Hierzu ein Beispiel : Unter den mitteleuropäischen *Hydropsyche*-Arten ist *H. siltalai* im Larvenstadium von allen anderen Arten durch das Fehlen der Kiemen auf dem VII. Abdominalsegment unterschieden. Die übrigen Arten sind in diesem Merkmal praktisch identisch. Seine Untersuchung ist jedoch oft recht zeitraubend, insbesondere wenn große Serien stark zusammengekrümmter Tiere bearbeitet werden. Betrachtet man andererseits die übrigen Merkmale, so ist *H. siltalai* der Art *H. instabilis* sehr ähnlich. Bei der Aufstellung des Schlüssels kann man nun entweder *H. siltalai* ganz zu Anfang auf Grund fehlender Kiemen auf Segment VII ausscheiden. Dies zwingt den Benutzer bei allen Tieren die Kiemen zu untersuchen, auch bei solchen, die *H. siltalai* gar nicht weiter ähnlich sehen und kaum mit ihr verwechselt werden können. Man kann natürlich auch im Schlüssel die Kiemen erst in der letzten Verzweigung zwischen *H. instabilis* und *H. siltalai* verwenden. Dies hat aber ein erhöhtes Risiko der Fehlbestimmung bei *H. siltalai* zur Folge, da nun das eindeutige Merkmal dieser Art überhaupt nur untersucht wird, wenn alle vorangehenden Entscheidungen richtig getroffen wurden. Der Schlüssel läßt hier dem Benutzer nicht die Wahl, welchen Weg er im konkreten Fall beschreiben möchte. Liegt z.B. eine Probe vor, die zum größten Teil aus *H. siltalai* besteht, wird man nach Möglichkeit immer zuerst die Kiemen untersuchen. Kommt *H. siltalai* nach bisheriger Erfahrung gar nicht in den Proben vor, so betrachtet man dieses Merkmal nur, wenn die Entscheidung zwischen *H. instabilis* und *H. siltalai* getroffen werden muß.

e) Synoptische Bestimmungstabelle

Im typischen Fall hat man eine Anzahl betrachteter Arten und eine Anzahl untersuchter Merkmale. Für jede Art wird jedes

Merkmal in Form einer Rechtecktabelle dargestellt und beschrieben; für jede Art ist eine Zeile der Tabelle vorgesehen und für jedes Merkmal eine Spalte oder umgekehrt.

Zusätzlich sollten Angaben darüber gemacht werden, welche Unterschiede in der Merkmalsausprägung zur Trennung welcher Arten geeignet und welche hierzu weniger oder gar nicht brauchbar sind.

Der Determinator kann nun ein Merkmal seines Exemplars mit den Angaben für alle Arten vergleichen und diesen Vorgang nacheinander für alle Merkmale wiederholen oder aber umgekehrt sein Tier mit allen Angaben zu einer Art vergleichen und dies für alle Arten wiederholen. Am Ende wird eine Einschätzung der Übereinstimmung von Tier und Beschreibung der Arten gewonnen sein, die im Idealfall zu einem klaren Ergebnis führt.

Der Benutzer kann eine synoptische Tabelle auch wie einen dichotomen Schlüssel benutzen, wobei er selbst bestimmt, mit welchen Merkmalen er beginnt.

Meiner Meinung nach haben sowohl Bestimmungsschlüssel als auch synoptische Tabellen je nach Art und Struktur der darzustellenden Merkmale ihre Vorzüge. Auf Grund der beschriebenen Vorteile habe ich mich bei der Darstellung in der vorliegenden Arbeit in den meisten Fällen für die Form einer synoptischen Tabelle entschieden.

3. EDV

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde eine größere Anzahl an faunistischen und ökologischen Nachweisdaten über mitteleuropäische Köcherfliegen erhoben. Hinzu kommen Angaben aus der einschlägigen Literatur, sowie Informationen, die Kollegen freundlicherweise zur Verfügung stellten.

Die Verwaltung dieser Daten, der zugehörigen Belegsammlung und insbesondere die Verarbeitung der Daten in Form von Verbreitungskarten, ökologischen Diagrammen, Flugzeitentabellen etc. erforderten eine leistungsfähige Organisation der Datenerfassung und Datenhaltung. Dies geschah in Form von rechnergestützten Datenbanken, die im folgenden Kapitel 3.1 näher beschrieben werden. Zur Erstellung der erwähnten Karten und Diagramme wurden Programme entwickelt, auf die anschließend eingegangen wird (siehe Kap. 3.2).

3.1 DATENBANKEN

Das umfangreichste Datenmaterial, welches für die vorliegende Untersuchung verarbeitet wurde, betrifft Nachweisdaten von Köcherfliegenarten, also Angaben über Funde bestimmter Arten an bestimmten Standorten zu bestimmten Zeitpunkten. Relevant in diesem Zusammenhang sind Informationen zu den aufgefundenen Individuen, wie Artzugehörigkeit, Determination, Entwicklungstadien, Anzahl der Tiere sowie Informationen über den Fundort. Daneben sind Angaben zur Sammelmethode, zur Person des Sammler und ggf. des Determinators zu erfassen. Hinzu kommen Angaben, die den Bezug zur Belegsammlung herstellen und das Wiederauffinden der Tiere erleichtern sollen. Bei Literaturangaben kommen Informationen über die verwendete Quelle (Titelangabe) hinzu.

Neben Daten dieses Typs wurden weitere Informationen in Datenbanken abgelegt, wie z.B. Informationen über angefertigte Präparate und Fotos, auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll.

Die meisten Datenbanken wurden im Datenbankverwaltungsprogramm DBASE (von ASHTON TATE) angelegt, das die Erstellung und Bearbeitung sogenannter relationaler Datenbanken ermöglicht (ALBRECHT 1987). Daneben wurden für einige Anforderungen auch andere Datenbankprogramme und -formate verwendet, wie sie mit gewöhnlichen Texteditoren erstellt werden können. Die Titelerfassung der Literaturzitate erfolgte mit dem Programm LIDOS (von DORIS LAND SOFTWARE).

Es folgt nun eine Beschreibung der Struktur der erwähnten Datenbanken :

Datenbank mit den eigenen Nachweisen

In diese Datenbank wurden alle Köcherfliegennachweise eingetragen, die auf Grund von Exemplaren erfolgten, die ich selbst untersucht habe. Die meisten davon habe ich selbst gesammelt, ein Teil wurde freundlicherweise von Kollegen zur Verfügung gestellt.

Die Datenbank sollte folgende Aufgaben erfüllen :

- gezielter Zugriff auf die Nachweisdaten bestimmter Trichopterenarten. Hierzu zählen die geographische Lage der Fundorte, ggf. Umweltfaktoren an den Fundorten, Fangzeitpunkte (nach Entwicklungsstadien getrennt) sowie Fangmethoden
- Zugriff auf die Nachweisdaten eines Standortes bzw. eines geographischen Gebietes
- schnelles Auffinden der Proben in der Belegsammlung
- Bereitstellung der Daten zum Zeichnen von Verbreitungskarten, Flugzeitendiagrammen und ökologischen Diagrammen einzelner Arten

Die Datenbank besteht aus vier relationalen Teildatenbanken, die miteinander verknüpft sind :

- der Datenbank EIGORTE.DBF mit den Informationen zu den einzelnen Standorten
- der Datenbank TAXABK.DBF mit den Informationen zu den einzelnen Arten und höheren Taxa
- der Datenbank EIGPROB.DBF mit den Informationen zu den einzelnen Sammelproben
- der Datenbank EIG.DBF mit Informationen zu den einzelnen Nachweisen. Unter einem Nachweis verstehe ich hier den Fund und die Determination eines Taxons in einem konkreten Entwicklungsstadium an einem Sammelort zu einem Zeitpunkt mit einer bestimmten Sammelmethode.

Abb. 60 zeigt einen Ausschnitt aus den Datenbanken EIG.DBF, EIGORTE.DBF und TAXABK.DBF. Abb. 59 zeigt die Struktur und die Verknüpfung der vier genannten Datenbanken.

Die Datenbank EIG.DBF :

Jeder Datensatz, also jede Zeile dieser Datenbank enthält die Informationen zu genau einem Nachweis. Diese bestehen aus Eintragungen in die folgenden Felder :

ABK : Ein aus 7 Zeichen bestehender Code für das festgestellte Taxon (s. Datenbank TAXABK.DBF)

CF : Hier können mit Hilfe des Eintrags "cf" Zweifel an der Bestimmung ausgedrückt werden. Wahlweise können die betreffenden Nachweise dann von der weiteren Verarbeitung (z.B. Verbreitungskarten) ausgeschlossen werden. Geringfügige Unsicherheiten in der Bestimmung kennzeichne ich durch den Eintrag "c ".

STA : Kennzeichnet das gefundene Entwicklungsstadium. Folgende Einträge werden verwendet :

- "i" : Imago/-ines Lebendfunde
- "s" : Imago/-ines Totfunde (z.B. in Spinnweben). Diese werden z.B. von Flugzeitenberechnungen ausgeschlossen
- "r" : reife Puppe(n), Bestimmung nach Genitalien
- "p" : unreife Puppe(n) oder Puppenexuvie(n), Bestimmung nach Puppenmerkmalen

oder (zumeist) Merkmalen der im Puppenköcher aufgefundenen Larvenexuvie
"l" : Larve(n)
"e" : leere(r) Puppenköcher, Bestimmung nach der Larvenexuvie
"k" : leere Larvenköcher (nur selten bestimmbar)
"w" : Wasserstadien, d.h. Puppen, Larven und Köcher ohne weitere Differenzierung

SEX : Angabe des Geschlechts (nur bei Imagines und Puppen). Folgende Einträge :
" " : keine Angabe zum Geschlecht
"m" : Männchen bzw. männliche Puppe(n)
"f" : Weibchen bzw. weibliche Puppe(n)
"b" : beide Geschlechter in der Probe

ANZ : Anzahl der Tiere in der Probe (größere Zahlen werden geschätzt)

GLAS : Angabe zu den Probengläsern in der Belegsammlung. Beispiele für Einträge :
" 2" : 2 Schnappdeckelgläser in der Sammlung
"1g" : ein großes Probenglas in der Sammlung (gesondert aufbewahrt)
" z" : die Tiere sind in einem Glas mit einer anderen Probe zusammen (weitere Angaben finden sich im Kommentarfeld KOMM, s.u.)
" r" : es handelt sich um eine ausgeliehene Probe, die zurückgesandt wurde
" -" : es wurde kein Belegmaterial aufgehoben
" H" : die Belegexemplare sind zusammen mit anderen Arten in einem Sammelgefäß, welches noch die gesammte Probe enthält

ORTNR : Ein aus 8 Zeichen bestehender Code für die Sammelstelle (Erläuterungen s. Datenbank EIGORTE.DBF)

METH : Angabe zur Sammelmethode :
" " : Handfang im Wasser und am Ufer (Kescher, Subsampling, etc.)
"L" : Lichtfang"

DATUM : Angabe des Sammeltermins in der Form TT.MM.JJ (z.B. "15.09.85"). Bei Aufsammlungen, die sich über mehrere Tage erstrecken (vor allem Lichtfänge) wird hier nur der Tag des Sammelbeginns eingetragen. Bezüglich der Fangdauer s. Angaben zur Datenbank EIGPROB.DBF.

KOMM : Kommentarfeld, in dem alle zusätzlichen Angaben eingetragen werden, wie zum Beispiel Bestimmungsbesonderheiten und ähnliches.

Die Datenbank EIGORTE.DBF :

Jeder Datensatz enthält die Informationen zu einem Standort, an welchem Köcherfliegen gesammelt wurden. Als Standort wird hier in manchen Fällen (z.B. am Ufer größerer Flüsse) auch ein Gebiet mit einer Ausdehnung von mehreren hundert Metern verstanden.

Die einzelnen Felder enthalten für jeden Datensatz folgende Informationen :

ORTNR : den erwähnten aus 8 Zeichen bestehenden Code, welcher den Standort eindeutig identifiziert. Die ersten Zeichen kennzeichnen das geographische Gebiet, innerhalb dessen die Standorte fortlaufend nummeriert werden (Abb. 60), Beispiel : "BWAL 173" kennzeichnet den 173. Sammelpunkt im Bayerischen Wald.

STANDORT : Enthält eine textliche Angabe des Standortes, die zumeist aus dem Namen des besammelten Gewässers und einer lokalen Ortsbezeichnung besteht, z.B. "Ilz Schneidermühle".

LAGE : Enthält fakultativ Angaben zur genauen Lokalisation des Standortes. Beispiel : "2,5km unterhalb Brücke Hof-Naila"

Die folgenden 4 Felder dienen der Lokalisation des Fundpunktes auf der Karte mit Hilfe eines Koordinatensystems :

KO : Gibt das verwendete Koordinatensystem an. Möglich sind:
"TK25" : Lageangabe auf Meßtischblatt, also topographischer Karte 1:25 000
"TK50" : Lageangabe auf der Topographischen Karte 1:50 000
"T100" : Lageangabe auf der Topographischen Karte 1:100 000
"T200" : Lageangabe auf der Topographischen Karte 1:200 000
"Geo " : Lageangabe in geographischen Koordinaten, also in Grad östlicher Länge und nördlicher Breite (westliche Länge bzw. südliche Breite erhalten entsprechend negative Werte). Die Nachkommastellen sind als Dezimalstellen aufzufassen : "8.50" bedeutet also 8 Grad und 30 Minuten
"Min " : Wie vorige, jedoch geben die ersten beiden Nachkommastellen Winkelminuten an : "8.30" entspricht also 8 Grad und 30 Minuten
"TK4 " : Lageangabe in der Form Meßtischblattnummer und Quadrant (Kartenviertel)
"GK " : Angabe von Gauss-Krüger-Koordinaten
"UTM ": Lageangabe im UTM-Meldenetz

TKNR : Gibt die vierstellige Blattnummer der verwendeten Top. Karte an. Bei anderen Koordinatensystemen ist das Feld ohne Bedeutung.

RECHTS: Enthält den Rechts-Wert im verwendeten Koordinatensystem. Bei geographischen Koordinaten wird hier die östliche geographische Länge eingetragen. Bei topographischen Karten die Entfernung des Standortes vom linken Kartenrand in Millimetern. Bei Angabe von Meßtischblattvierteln wird der Quadrant durch eine Zahl von 1 bis 4 hier eingetragen.

HOCH : Enthält den Hoch-Wert im verwendeten Koordinatensystem. Bei geographischen Koordinaten wird hier die nördliche geographische Breite eingetragen. Bei topographischen Karten die Entfernung des Standortes vom unteren Kartenrand in Millimetern.

GENAU : Hier wird die Lagegenauigkeit der Ortsangabe in Kilometern eingetragen. Die Angabe "2.5" bedeutet z.B., daß der Fundpunkt mit Sicherheit innerhalb eines Kreises mit dem Radius von zweieinhalb Kilometern um den durch die Koordinaten spezifizierten Punkt liegt. In der Regel war eine Angabe des Fundpunktes auf 50-100 Meter genau möglich.

HOEHE : Hier wird die Höhenlage des Standortes in Metern über Normal Null eingetragen

QE : Bei Aufsammlungen an Fließgewässern wird hier die aus der Karte ermittelte Entfernung von der Quelle eingetragen (s. Kap. 3.4). Für stehende Gewässer aller Art wird der Wert "9000" eingetragen. Ist die Angabe einer Quellentfernung nicht möglich (z.B., wenn mehrere Gewässer in der Nähe liegen oder bei Ableitungen aus anderen Gewässern) oder ökologisch nicht aussagekräftig (z.B. an Seeausflüssen), so wird der Wert "-1." eingetragen.

KOMM : Hier werden ggf. weitere relevante Angaben zum Standort und zum Fanggewässer eingetragen.

Die Datenbank EIGPROB.DBF :

In dieser Datenbank enthält jeder Datensatz die Informationen zu einer Sammelaktion, d.h. einer Aufsammlung an einem Standort zu einem Zeitpunkt (bzw. während eines Zeitraumes) mit einer Sammelmethode. Die einzelnen Datenfelder enthalten folgende Informationen :

ORTNR : der erwähnte 8-Zeichen-Code für den Standort

METH : Angabe zur Sammelmethode ("L"=Lichtfang). Wurden sowohl Licht- als auch Handfang durchgeführt, so werden entsprechend zwei Datensätze angelegt.

DATUM : der bereits für die Datenbank EIG.DBF erwähnte Fangtermin in der Form "TT.MM.JJ". Bei Aufsammlungen über mehrere Tage wird hier der Beginn der Aufsammlung eingetragen.

DATENDE : bleibt bei eintägigen Aufsammlungen frei. Bei Probennahmen, die sich über einen längeren Zeitraum erstrecken (vor allem stationäre Lichtfallen) wird hier das Datum des letzten Fangtages in der Form "TT.MM.JJ" eingetragen.

LEG : Hier wird der Name des oder der Sammler eingetragen.

WDH : Hier wird durch den Eintrag "+" vermerkt, wenn der betreffende Standort zum wiederholten Male aufgesucht wurde.

HGL : Ein "+" in diesem Feld besagt, das die in der betreffenden Probe enthaltenen Arten nicht auf einzelne Sammlungsgläser verteilt wurden.

KOMM : auch hier können wieder im Kommentarfeld weitere Informationen über die Probe vermerkt werden.

Die Datenbank TAXABK.DBF :

In dieser Datenbank enthält jeder Datensatz die Informationen zu genau einem Taxon. Die einzelnen Datenfelder bedeuten :

ABK : Der zuvor erwähnte 7-Zeichen umfassende Code für das betreffende Taxon (s.w.u.).

NAME : Der wissenschaftliche Name des Taxons

AUTOR : Der Name des Autors und das Jahr der Beschreibung

NRLFE : Die laufende Nummer in der "Limnofauna Europaea" (BOTOSANEANU & MALICKY 1978), sofern für das Taxon vorhanden

NRTG : Die laufende Nummer in der "Trichoptera Germanica" (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981), sofern vorhanden

TYP : Gibt die Kategorie des Taxons an, z.B. "Spe" = Artrang

HOCHTAX : Der 7-Zeichen-Code des Taxons nächsthöherer Kategorie, zu dem das betreffende Taxon gestellt wird. Durch diese Eintragung läßt sich gewährleisten das z.B. bei der Suche nach den Einträgen einer Gattung auch alle hierzu gehörenden Untergattungen und Arten mit berücksichtigt werden.

GATTUNG : Angabe der Gattung, zu der das Taxon gestellt wird

FAMILIE : Angabe der Familie, zu der das Taxon gestellt wird

Für weitere Angaben zu den einzelnen Taxa, die derzeit nicht benötigt werden, kann die Datenbank erweitert werden. Dies könnte z.B. Angaben zur Gefährdung (Rote Listen) oder zur Ökologie betreffen.

Verknüpfung der Datenbanken mit eigenen Nachweisen :

Die Struktur der beschriebenen Datenbanken und ihre Verknüpfung über die Inhalte bestimmter Datenfelder ist in Abb. 59 dargestellt. Abb. 60 zeigt einen Ausschnitt aus den Datenbanken EIG.DBF, EIGORTE.DBF und TAXABK.DBF.

Im einzelnen sind folgende sinnvolle Verknüpfungen möglich :

- die Anbindung der Standortdatenbank EIGORTE.DBF an die Nachweisdatenbank EIG.DBF über die ORTNR
- die Anbindung der Artendatenbank TAXABK.DBF an die Nachweisdatenbank EIG.DBF über den Code des Taxons ABK
- die Verknüpfung der Standortdatenbank EIGORTE.DBF und der Probendatenbank EIGPROB.DBF über die ORTNR
- die Anbindung der Probendatenbank EIGPROB.DBF an die Nachweisdatenbank EIG.DBF über die Felder ORTNR, DATUM und METH

Der Code zur Kennzeichnung der Taxa

An zahlreichen Stellen in der vorliegenden Arbeit wird auf bestimmte Taxa, insbesondere auf solche im Artrang, Bezug genommen. Jedes Taxon ist durch seinen wissenschaftlichen Namen eindeutig gekennzeichnet. Legt man sich auf eine bestimmte Nomenklatur fest durch einmalige Auflistung der Autorennamen oder Angabe eines entsprechenden Literaturzitates, so reicht im weiteren zur Kennzeichnung einer Art die Angabe ihres Gattungs- und Artnamens aus. Bei der Eingabe

in rechnergestütze Datenbanksysteme ergeben sich jedoch aus der noch immer beträchtlichen Anzahl an Zeichen, die diese Namen umfassen, mehrere Probleme : Das vollständige Ausschreiben der Namen in jedem Datensatz bedeutet zunächst einmal einen großen und unnötigen Zeitaufwand, erhöhten Speicherbedarf für die Datenbank und entsprechend längere Verarbeitungszeit durch die Programme. Zudem besteht bei längeren Namen eine erhöhte Gefahr von Flüchtigkeitsfehlern bei der Dateneingabe. Um diesen Schwierigkeiten entgegenzuwirken, werden in fast allen rechnergestützen Datenbanken, die sich mit Pflanzen- oder Tierarten beschäftigen, Abkürzungen, also sogenannte Codes benutzt. Die häufig verwendeten Zahlencodes lassen keinerlei leicht erinnerbare Beziehung zum dazugehörigen Namen erkennen. Bei der Dateneingabe bestehen in diesem Fall zwei Möglichkeiten :

– der Benutzer gibt direkt den Code ein. Dies bedeutet in der Regel, daß er bei jedem Eintrag den Code aus einer Liste ablesen muß, was neben dem hohen Zeitaufwand mit einem großen Fehlerrisiko verbunden ist.
– Abhilfe können Eingabeprogramme schaffen, die dem Benutzer erlauben, den gewohnten Namen einzugeben, rechnerintern jedoch nur die Code-Nummer abspeichern. Eine effektive Dateneingabe ist hierbei nur möglich, wenn das Eingabeprogramm den eingegeben Namen nicht erst identifiziert, sobald er vom Benutzer vollständig eingetippt wurde, sondern sobald die eingegebene Zeichenfolge eindeutig nur noch einen in Frage kommenden Namen zuläßt. Jeder, der einmal mit derartigen Programmen gearbeitet hat, kennt jedoch die Probleme, die sich auch dann noch ergeben, wenn das Programm z.B. den Gattungsnamen erkannt und vervollständigt hat und nun auf die Eingabe des Artnamens wartet, während der Benutzer bei schneller Eingabe, ohne Blick auf den Bildschirm und im Glauben, noch weiter den Gattungsnamen zu vervollständigen, Zeichen eingibt, die das Programm bereits als Teil des Artnamens interpretiert.

Ein anderer Weg wurde z.B. bei EHRENDORFER (1973) beschritten, indem allen relevanten Pflanzenarten aus den wissenschaftlichen Namen abgeleitete, leicht memorierbare Abkürzungen zugeordnet wurden.

Für die Eingabe von Daten über mitteleuropäische Köcherfliegenarten habe ich jedem betreffenden Taxon einen Code aus 7 Zeichen zugeordnet, der nach kurzer Zeit relativ schnell erinnerbar war. Bei der Dateneingabe wurde direkt dieser Code eingetippt.

Die Codierung sieht wie folgt aus :

Der Code für eine Art besteht in der Regel aus den ersten 3 Buchstaben des Gattungsnamens, gefolgt von einer Leerstelle, wiederum gefolgt von den ersten 3 Buchstaben des Artnamens. Das allererste Zeichen wird bei allen Ausgaben, wie z.B. Tabellen und Karten, großgeschrieben, kann jedoch auch als Kleinbuchstabe eingegeben werden. So entspricht z.B. "Pol fla" der Art *Polycentropus flavomaculatus*.

In denjenigen Fällen, wo eine derartige Abkürzung für die Arten der mitteleuropäischen Trichopterenfauna nicht eindeutig wäre, wurde die Abkürzung für alle betroffenen Arten abweichend vom beschriebenen Schema festgelegt. So bedeutet z.B. "Hyd bub" = *Hydropsyche bulbifera*, und "Hyd bug" = *Hydropsyche bulgaromanorum*. Die versehentliche Eingabe von "Hyd bul" bei der Dateneingabe kann nun nicht mehr zu einer Verwechslung führen, sondern bewirkt eine Fehlermeldung.

Die ersten drei Zeichen als Abkürzung für die Gattung alleine müssen nicht in allen Fällen bereits eindeutig eine einzige Gattung spezifizieren, sofern dabei keine zwei Arten mit sowohl drei gleichen Buchstaben im Gattungs- und Artnamen auftreten. Ich verwende also z.B. "Oli str" für *Oligotricha striata* und "Oli mac" für *Oligoplectrum maculatum*.

In zwei Fällen habe ich die Kennzeichnung der Gattungszugehörigkeit abweichend vom beschriebenen Schema festgelegt :

"Hpt ..." kennzeichnet Arten der Gattung *Hydroptila* (im Gegensatz zu "Hyd ..." = *Hydropsyche* bzw. *Hydatophylax*)
"Mpt ..." kennzeichnet Arten der Gattung *Microptila* (im Gegensatz zu "Mic ..." = *Micropterna* bzw. *Micrasema*)

Für die folgenden Arten mußte aus den erwähnten Gründen eine Codierung abweichend vom beschriebenen Schema vorgenommen werden :

Hpt anl = *Hydroptila angulata*
Hpt ans = *Hydroptila angustata*
Hyd bub = *Hydropsyche bulbifera*
Hyd bug = *Hydropsyche bulgaromanorum*
Hyd sit = *Hydropsyche siltalai*
Hyd siv = *Hydropsyche silfvenii*
Tin mas = *Tinodes maculicornis*
Tin mcl = *Tinodes maclachlani*
Lim exc = *Limnephilus extricatus*
Lim exn = *Limnephilus externus*
Lim fel = *Limnephilus femoralis*
Lim fet = *Limnephilus femoratus*
Lim flc = *Limnephilus flavicornis*
Lim fls = *Limnephilus flavospinosus*
Lim fuc = *Limnephilus fuscicornis*
Lim fun = *Limnephilus fuscinervis*
Lim suc = *Limnephilus subcentralis*
Lim sun = *Limnephilus subnitidus*
All std = *Allogamus stadleri*
All str = *Allogamus starmachi*
Cer alm = *Ceraclea albimacula*
Cer alg = *Ceraclea alboguttata*

Ein Nachteil der beschriebenen Verfahrensweise tritt natürlich dann zu Tage, wenn neue Namen hinzukommen, deren Codierung mit den bereits vorhandenen kollidiert, da dann auch die bestehende Codierung nach Möglichkeit geändert werden sollte.

Außer der erwähnten Codierung von Artnamen wurden auch Taxa anderer Kategorien codiert :

– Gattungen durch die ersten 7 Buchstaben des Gattungsnamens
– Familien durch die ersten drei Buchstaben des Familiennamens, gefolgt von der Zeichenfolge "-dae". Sonderregelung für :
  "Hpt-dae" = Hydroptilidae
  "Let-dae" = Leptoceridae
  "Led-dae" = Lepidostomatidae

– Unterfamilien, Untergattungen, Triben etc., sofern für die Datenbank relevant, durch entsprechende Codierung, z.B. :
  "Lim-nae" = Limnephilinae
  "Ste-ini" = Stenophylacini
  "Pararhy" = *Pararhyacophila*
– Taxa subspezifischen Ranges werden derzeit nicht codiert.
– Bastarde und Übergangsformen werden codiert durch die ersten drei Buchstaben des Gattungsnamens, gefolgt von einer Leerstelle, gefolgt vom Anfangsbuchstaben der alphabetisch ersten der beiden beteiligten Arten, gefolgt von einem "x", gefolgt vom Anfangsbuchstaben der zweiten Art. zum Beispiel :
  "Ana fxn" = *Anabolia furcata x nervosa*
– Artenpaare, bei denen die Unterscheidung der beiden Arten (z.B. im Larvenstadium) nicht möglich ist, werden codiert durch die ersten drei Buchstaben des Gattungsnamens, gefolgt von einer Leerstelle, gefolgt vom Anfangsbuchstaben der alphabetisch ersten der beiden beteiligten Arten, gefolgt von einem Schrägstrich ("/"), gefolgt vom Anfangsbuchstaben der zweiten Art, zum Beispiel :
  "Cer a/a" = *Ceraclea albimacula* oder *C. alboguttata*
  "Pot c/l" = *Potamophylax cingulatus* oder *P. latipennis*

Verwendung der Abkürzungen außerhalb der Datenbank :

An einigen Stellen in der vorliegenden Arbeit, so z.B. auf Abbildungen, in Tabellen und Fotos, verwende ich aus Platzgründen ebenfalls an Stelle der Artnamen die beschrieben 7-stelligen Abkürzungen. Eine Übersicht über die Zuordnung der Abkürzungen zu den vollständigen Artnamen mit Autor und Jahr findet sich in Tab. 14.

Datenbank mit Trichopterennachweisen, die von Kollegen freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden

Fremde Daten, also solche, die weder von mir selbst gesammelt noch determiniert wurden, sind in einer Datenbank FRE.DBF abgelegt, die eine ähnliche Struktur aufweist wie die bereits beschriebene Datenbank mit meinen eigenen Nachweisen.

Umfangreiches Datenmaterial wurde dankenswerterweise zur Verfügung gestellt von Herrn Dr. KLIMA (Berlin), Herrn Dr. VERMEHREN (Kiel) und Herrn ADAM (Weiden). In die Datenbank eingegangen sind außerdem Aufsammlungen der Herren HACKER und KOLBECK, die von Herrn Dr. MALICKY (Lunz) und Herr ROBERT sowie Herrn SCHMIDT (beide Dorsten) determiniert wurden. Diese Aufsammlungen betrafen Angaben über die folgenden Arten :

Agapetus ochripes, Apatania muliebris, Beraea pullata, Brachycentrus montanus, B. subnubilus, Cheumatopsyche lepida, Crunoecia irrorata, Cyrnus crenaticornis, C. flavidus, C. trimaculatus, Drusus annulatus, D. biguttatus, D. discolor, Ecclisopteryx dalecarlica, E. guttulata, E. madida, Ecnomus tenellus, Glossosoma conformis, Goera pilosa, Holocentropus dubius, H. picicornis, Hydropsyche angustipennis, H. bulgaromanorum, H. contubernalis, H. exocellata, H. instabilis, H. pellucidula, H. saxonica, H. siltalai, H. tenuis, Hydatophylax infumatus, Ironoquia dubia, Lasiocephala basalis, Lepidostoma hirtum, Metanoea rhaetica, Molanna angustata, Neureclipsis bimaculata, Notidobia ciliaris, Odontocerum albicorne, Oecismus monedula, Philopotamus ludificatus, P. montanus, P. variegatus, Plectrocnemia brevis, P. conspersa, P. geniculata, Polycentropus flavomaculatus, P. irroratus, Rhyacophila albardana, R. aurata, R. dorsalis, R. evoluta, R. fasciata, R. glareosa, R. intermedia, R. laevis, R. nubila, R. praemorsa, R. torrentium, R. vulgaris, Sericostoma flavicorne, S. personatum, Silo nigricornis, S. pallipes und *S. piceus*

Das Datenbanksystem mit Nachweisen aus der Literatur

Bei der Berücksichtigung der faunistischen Literatur wurde neben den Originalarbeiten den zusammenfassenden Werken zur Faunistik größerer geographischer Gebiete besondere Beachtung geschenkt. Bei den dabei zu verarbeitenden Informationen über das Vorkommen von Köcherfliegenarten lassen sich grob vier verschiedene Typen der Daten unterscheiden :

– Punktbezogene Angaben, die den Nachweis einer oder mehrerer Arten an einem oder mehreren Fundpunkten enthalten.

  Hierzu sind auch Punktverbreitungskarten zu zählen, die die einzelnen Fundpunkte geographisch lagerichtig darstellen. Solche liegen in größerem Umfang vor für die gesamteuropäische Verbreitung einiger Arten (u.a. MALICKY 1983b und 1988c), sowie für die Hydropsychidae und die Hydroptilidae in Dänemark (WIBERG-LARSEN 1980 & 1985).
– Die flächenhafte Darstellung des (angenommenen) Verbreitungsgebietes einer Art, sei es auf einer Karte oder mit Hilfe eines beschreibenden Textes :

  Derartige Darstellungen liegen vor für alle deutschen Arten (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981), sowie vereinzelt für weitere Arten, so z.B. für die *Anabolia*-Arten (MEY 1982), die *Enoicyla*-Arten (MEY 1983), *Tinodes maclachlani* (STOLTZE 1985) und *Ptilocolepus granulatus* (WIBERG-LARSEN, IVERSEN & THORUP 1991).
– Für jede betrachtete Art die Angabe einer oder mehrerer geographischer Gebiete, in denen jeweils mindestens ein Nachweispunkt der Art liegt. Diese Angaben finden sich meist in tabellarischer Form in den zusammenfassenden Werken (sog. Check-lists). Für die Abgrenzung der Gebiete werden dabei häufig Verwaltungseinheiten (z.B.: MALICKY 1989, MEY 1980, NOVAK 1977) oder Naturräume (z.B.: BOTOSANEANU & MALICKY 1978, STROOT 1987, SCHULTE & WEINZIERL 1990, MEY et al. 1979) verwendet.
– Rasterverbreitungskarten. Diese geben in einem dargestellten geographischen Raster für jedes Rasterfeld das Vorhandensein bzw. Fehlen eines Nachweises für jede betroffene Art an. Erfolgt die Darstellung durch ein Symbol im Zentrum des Rasterfeldes, so entspricht die Lageungenauigkeit des Symbols der halben Diagonalen eines Rasterfeldes. Für europäische Köcherfliegen üblich ist die Verwendung des UTM-Gitternetzes im 10km- oder 2,5km-Abstand, das in folgenden Ländern Anwendung fand :

- Belgien und Luxemburg : STROOT 1984b
- Ungarn: NOGRADI 1989a & 1989d, NOGRADI & UHERKOVICH 1985, 1988, 1989 & 1990, UHERKOVICH & NOGRADI 1988, 1990, 1991a, 1991b & 1992, NOGRADI, OLAH & UHERKOVICH 1990, NOGRADI, UJHELYI & UHERKOVICH 1985
- Niederlande : GEIJSKES 1976, HIGLER & TOLKAMP 1983, HIGLER in litt.
- Vogelsberg : BURKHARDT 1979

Nichts bekannt ist mir über die Benutzung anderer Gitternetze bei europäischen Köcherfliegen, die, wie z.B. das Meßtischblattraster, Gauß-Krüger-Gitternetz oder Gradnetze nach geographischer Länge und Breite, bei der Bearbeitung anderer Organismengruppen weit verbreitet sind.

Entsprechend ihrer unterschiedlichen Struktur erfordern die erwähnten Datentypen eine unterschiedliche Behandlung bei der Verarbeitung mittels Datenbanken, sowie auch bei der Ausgabe in Form von Verbreitungskarten.

Punktbezogene Literaturnachweise speichere ich in einer relationalen Datenbank, deren Struktur Abbildung 59 und 60 zeigen. In jeder Zeile steht ein Nachweis. Die Angabe der Art erfolgt wieder über den 7 Zeichen umfassenden Code im Feld ABK, der in die bereits beschriebene Datenbank TAXABK.DBF mit weiteren Informationen zu der betreffenden Art verweist. Im Feld FRA wird ein Fragezeichen eingetragen, falls der betreffende Nachweis (aus irgendwelchen Gründen) unsicher ist. Unter LINR ist eine interne Literaturnummer abgelegt, die auf eine Datenbank mit weiteren Informationen zu der betreffenden Arbeit verweist (Autor, Titel, Jahr, Zeitschrift, etc.). Innerhalb jeder Arbeit werden die dort erwähnten Fundorte in der Datenbank durch die ORTNR gekennzeichnet. LINR und ORTNR verweisen in eine Datenbank mit weiteren Informationen zu dem betreffenden Fundort, insbesondere Angaben zu seiner geographischen Lage (Abb. 60). Der Aufbau dieser Datenbank entspricht im wesentlichen dem der Datenbank EIGORTE.DBF.

Um die Anzahl der in den Verbreitungskarten darzustellenden flächenbezogenen Angaben einzuschränken, habe ich einige solcher Daten in punktbezogene Angaben umgewandelt. Bei Rasterdaten geschieht dies so, daß der Mittelpunkt des Rasterfeldes als Fundpunkt angenommen wird und seine Lagegenauigkeit auf den Wert der halben Diagonalen eines Rasterfeldes gesetzt wird.

Auf ein komplizierter umgrenztes geographisches Gebiet bezogene Angaben können unter Informationsverlust in punktbezogene Daten umgewandelt werden, indem der "Umkreis" bestimmt wird, also der kleinste Kreis, innerhalb dessen das gesamte Gebiet liegt. Der Mittelpunkt dieses Kreises wird dann als Fundpunkt und sein Radius als Lagegenauigkeit verwendet.

Auf diese Weise wird z.B. aus der flächenbezogenen Angabe "in Rheinland-Pfalz" die punktbezogene Angabe "innerhalb von ca. 100 km um Bad Kreuznach".

Insbesondere flächenhafte Darstellungen der Verbreitungsgebiete und umfangreiche Artenlisten aus tabellarischen Übersichtswerken und Check-Listen sollten jedoch auch flächenhaft auf Karten darstellbar sein. Diese Daten wurden daher anders behandelt und in gesonderten Datenbanken von jeweils angepaßter Struktur abgelegt.

Umfang der Datenbanken

Für die vorliegende Arbeit wurden insgesamt 1685 Proben von 990 verschiedenen Standorten untersucht. Die größere Anzahl an Proben ergibt sich daraus, daß zahlreiche Standorte mehrfach besammelt wurden. Die geographische Lage der Untersuchungsstellen ist auf Karte 171 dargestellt. Die Verteilung der Standorte in bezug auf Seehöhe und Quellentfernung findet man in Abb. 47.

Die Datenbank EIG.DBF umfaßt derzeit rund 12 000 Nachweise, von denen jedoch rund 40% auf Doppelnennungen beruhen, wenn das gleiche Taxon mehrfach oder in verschiedenen Entwicklungsstadien am gleichen Standort gefunden wurde. Den Angaben liegt eine Sammlung mit ca. 350 000 Trichopterenexemplaren zu Grunde, von denen 290 000 aus Lichtfängen stammen. Letztere wurden nur zum Teil bearbeitet, bedingt durch das zur Bewältigung des Probenumfangs erforderliche Subsampling (PITSCH 1983).

Befreundete Kollegen stellten rund 3 200 Nachweise zur Verfügung.

Für die Datenbank mit den Nachweisen aus der Literatur habe ich etwa 650 Arbeiten mit faunistischen Angaben über 458 mitteleuropäische Trichopterenarten ausgewertet. Die daraus entstandene Datenbank enthält derzeit rund 35 000 punktbezogene Einzelnachweise, die rund 4 100 Fundorte betreffen. Hinzu kommen 23 000 flächenbezogene Angaben aus Check-listen von Naturräumen oder Verwaltungseinheiten. Des weiteren wurden die geographisch umgrenzten Verbreitungsgebiete von etwa 300 Arten eingegeben, der größte Teil davon aus der "Trichoptera Germanica" (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981).

3.2 PROGRAMME

Zur Weiterverarbeitung und Darstellung der in den Datenbanken gespeicherten Informationen über Köcherfliegen habe ich für die vorliegende Arbeit u.a. folgende Programme entwickelt und eingesetzt :

– das Programm KARTE (inklusive weiterer Hilfsprogramme) zur Erstellung von Verbreitungskarten (Karte 1 bis 171)
– das Programm AUTOEK zur Erstellung autökologischer Diagramme (Abb. 1 bis 47)
– das Programm EIGPHAEN zur Erstellung einer Flugzeitentabelle aus den eigenen Nachweisdaten (Tab. 2)

Das Programmsystem zur Erstellung der Verbreitungskarten

Die einzelnen Komponenten dieses Programmsystems sind in Abb. 61 dargestellt. Es besteht aus :

– den bereits beschriebenen Datenbanken mit Köcherfliegennachweisen. Da die darin abgespeicherten Informationen derzeit noch nicht direkt für die Verarbeitung in Verbreitungskarten genutzt werden können, müssen sie zunächst noch durch (hier nicht näher beschriebene) Umwandlungsprogramme in sogenannte Kartendateien mit spezifischen Datenformaten überführt werden.
– dem Programm DIGIT2 zum Digitalisieren geographischer Daten. Damit können sowohl graphische Elemente digitalisiert werden, die in den Verbreitungskarten der Orientierung dienen (z.B. Küsten, Flüsse, Grenzen, Städte, etc.) als auch die Fundorte und Vorkommensgebiete der einzelnen Arten, sofern sie auf Landkarten eingetragen vorliegen.
– dem Programm KARTE zum Zeichnen der Verbreitungskarten auf Bildschirm, Drucker oder Plotter.

  Soll die Zeichnung gedruckt oder geplottet werden, so schreibt das Programm KARTE die hierfür erforderlichen Informationen zunächst in ein sogenanntes Metafile, das anschließend mit Hilfe der Prozeduren EPSOUT, OKIOUT, NECOUT und PLOOUT auf Drucker bzw. Plotter ausgegeben werden kann.
– einigen Hilfsprogrammen.

Digitalisieren :

Das zum Digitalisieren verwendete Pascal-Programm DIGIT2 ist eine Weiterentwicklung des Programms DIGIT von R. LINDACHER (Erlangen), dem ich für die Zurverfügungstellung des Quellcodes herzlich danke.

Werden als Vorlage auf dem Digitalisiertablett Landkarten in Kegelprojektion oder vergleichbaren Abbildungen verwendet, so können die digitalisierten Punkte, Linien und Flächen vom Programm direkt in geographische Koordinaten (Länge und Breite) umgewandelt und abgespeichert werden. Dies gilt auch für die üblichen Projektionen bei Meßtischblättern und anderen großmaßstäbigen Karten wie Gauß-Krüger- oder UTM-Abbildungen.

Die vom Programm DIGIT2 erzeugte Graphik-Datei wird mittels des Pascal-Programms DBTOGKS in eine Kartendatei umgewandelt, die vom Programm KARTE weiterverarbeitet werden kann. Da die Kartendateien gewöhnliche ASCII-Dateien sind, können sie mit jedem Editor bearbeitet werden.

Erzeugung von Flächen für die graphische Ausgabe :

Da mit dem Digitalisierungsprogramm DIGIT2 nur Punkte, Linien und Texte eingegeben werden können, müssen Flächen, die z.B. schraffiert werden sollen, noch aus den sie begrenzenden Linien zusammengesetzt werden. Dies geschieht mit Hilfe des Dialogprogramms FLAE, daß es dem Benutzer ermöglicht, seine Flächen am Bildschirm aus begrenzenden (Teil-)linien zusammenzusetzen.

Das Programm zum Zeichnen der Karten :

Das Programm KARTE basiert auf einer FORTRAN-Implementation des graphischen Kernsystems GKS von GraS-Berlin (S. BECHLARS & BUHTZ 1986). Es erstellt eine Landkarte, die neben Küsten, Flüssen, etc. die Verbreitungsangaben einer oder mehrerer Arten enthält. Die Karte wird dabei in Kegelprojektion gezeichnet. Die Lage des Kartenmittelpunktes und die Ausdehnung der Karte in km in waagerechter und senkrechter Richtung sind vom Benutzer anzugeben. Der Kartenmaßstab ist von der Größe der Zeichenfläche abhängig und ergibt sich daher erst bei der Ausgabe.

Prinzipiell kann jedes Gebiet auf der Erdkugel oder auch eine Weltkarte dargestellt werden.

Wahlweise kann ein senkrechtes und/oder waagerechtes Gradnetz beliebigen Abstandes gezeichnet werden. Durch geeignete Wahl dieses Abstandes entsteht z.B. ein Meßtischblattraster.

Das Programm KARTE verarbeitet Ortsangaben in geographischen Koordinaten (östliche Länge und nördliche Breite) oder wahlweise in der Form "Blattnummer der TK25 und Entfernung vom linken und unteren Kartenrand in mm". Eine Anbindung von Gauß-Krüger- und UTM-Koordinaten ist möglich.

Für die Darstellung der Verbreitungsangaben stehen unterschiedliche Signaturen und Symbole, Schraffuren und Schattierungen zur Verfügung.

Sämtliche Karten im Kartenteil dieser Arbeit wurden mit dem Programm KARTE erstellt. Die Karten 172 bis 176 dienen der Demonstration der Funktionsweise dieses Programms :

Auf Karte 172 werden flächenbezogene Angaben zur Verbreitung einer Art dargestellt.

Karte 173 ist ein Beispiel für eine Rasterverbreitungskarte. Dargestellt wird das Vorkommen des Eschen-Ahorns in Brandenburg in Viertel Meßtischblättern.

Karte 174 bis 176 sind Weltkarten (ohne Verbreitungsangaben) in zwei Sonderfällen einer Kegelprojektion : einer polständigen Projektion mit dem Nordpol (Karte 175) bzw. Südpol (Karte 176) als Kartenmittelpunkt und einer äquatorständigen Projektion, bei welcher der Kartenmittelpunkt im Schnittpunkt des 0-ten Meridians mit dem Äquator liegt (Karte 174).

Das Programm AUTOEK

Auch das Programm AUTOEK ist ein FORTRAN-Pro-

gramm, welches auf dem Graphischen Kernsystem GKS basiert. Es erstellt Diagramme, die das Vorkommen verschiedener Arten in Abhängigkeit von der Quellentfernung und der Seehöhe darstellen. Die Abbildungen 1 bis 47 wurden mit AUTOEK gezeichnet.

Der Benutzer gibt im Dialog mit AUTOEK die Überschrift seiner Abbildung sowie die 7-stelligen Codebezeichnungen für die darzustellenden Arten ein. Derzeit können die Angaben für maximal 10 Arten mit jeweils unterschiedlichen Symbolen in einer Zeichnung ausgegeben werden.

3.2.1 ERKLÄRUNG DES PROGRAMMS KARTE

Es folgt eine Anleitung zur Benutzung des Programms KARTE zum Ausgeben von Zeichnungen, insbesondere Verbreitungskarten von Pflanzen- oder Tierarten auf Bildschirm oder Drucker bzw. Plotter :

I. Aufgabe

Das Programm KARTE verarbeitet graphische Informationen aus einer oder mehreren Dateien und erzeugt daraus eine Zeichnung auf Bildschirm, Drucker oder Plotter.

II. Voraussetzungen

Das Programm KARTE setzt in der gegenwärtig installierten Version einen PC mit Betriebssystem DOS (möglichst Version 5) mit mindestens 640 kByte Arbeitsspeicher und mathematischem Coprozessor voraus.

KARTE ist mit dem Microsoft Fortran Compiler Version 5 übersetzt und basiert auf dem Graphischen Kernsystem GKS. Daher muß im Hauptverzeichnis der Festplatte (Laufwerk C:) die Datei GKSASS.SYS vorhanden sein und z.B. folgendermaßen aussehen :

```
91 GKSWISS.REC
92 c:\GKS\FILES\GKSFONT.REC
93 c:\GKS\FILES\GKSWDT.VGA
94 c:\GKS\FILES\GKSERR.REC
```

Die Workstation Description Table GKSWDT.VGA (bzw. GKSWDT.EGA oder GKSWDT.HER) enthält in der gegenwärtigen Version die Treiber für die entsprechende Bildschirmkarte sowie für 24-Nadeldrucker, HGPL-Plotter und HP-Laserjet.

Für die Bildschirmausgabe muß eine EGA- oder VGA-Karte vorhanden sein. Bei Bedarf ist es möglich, eine Version für Herkules-Karte zu erzeugen sowie eine Version, die ohne Coprozessor lauffähig ist.

III. Ausgabe der Zeichnung

Die Ausgabe der Zeichnung erfolgt entweder auf dem Bildschirm oder in ein sogenanntes Metafile, daß die gesamte graphische Information enthält. Eine direkte Ausgabe durch das Programm auf einen angeschlossenen Drucker oder Plotter ist nicht möglich.

Es ist dringend zu empfehlen, jede Zeichnung vor der Erzeugung eines Metafiles und der anschließenden Ausgabe auf Drucker bzw. Plotter am Bildschirm anzusehen. Es bestehen allerdings gewisse Unterschiede in der graphischen Darstellung zwischen Bildschirm und Drucker/Plotter. So ist z.B. die Auflösung am Bildschirm sehr viel geringer und es stehen einige Schraffurtypen nicht zur Verfügung.

Bei der Ausgabe auf Metafile ist zu unterscheiden zwischen :

a) geräteunabhängigem Metafile.

   Dieses enthält die graphische Information ohne Bezug zu einem bestimmten Ausgabegerät. Es kann mit dem Programm NEWDEMO am Bildschirm angesehen und/oder in ein geräteabhängiges Metafile umgewandelt werden.

b) geräteabhängigem Metafile.

   Dieses enthält die Information zur graphischen Ausgabe auf ein ganz bestimmtes Ausgabegerät. In der für die vorliegende Arbeit verwendeten Installation stehen wahlweise zur Verfügung :

   – 24-Nadeldrucker DIN A 4, Hoch- oder Querformat
   – HP Laserjet DIN A 4, Hoch- oder Querformat
   – HPGL-Plotter DIN A 3, Hoch- oder Querformat
   – HPGL-Plotter DIN A 4, Hoch- oder Querformat

In der Regel ist die Ausgabe in ein geräteabhängiges Metafile vorzuziehen.

IV. Die Dateien mit der graphischen Information

Diese Dateien werden im folgenden Kartendateien genannt, obwohl natürlich auch graphische Informationen ohne jeden geographischen Bezug darin enthalten sein können.

Das Programm KARTE ermöglicht keine graphische Eingabe durch den Benutzer während des Programmlaufes. Vielmehr muß die Information zum Zeichnen aller Punkte, Linien, Flächen, Symbole und Texte in den erwähnten Kartendateien abgelegt sein. Derartige Dateien können entweder vom Benutzer mittels eines Textverarbeitungsprogramms (z.B. WORD) geschrieben oder vom Programm DBTOGKS erzeugt werden (Hinweis: DBTOGKS verarbeitet Dateien, die digitalisierte Daten enthalten, welche mit dem Programm DIGIT2 erzeugt wurden, und erzeugt daraus Dateien, die für KARTE lesbar sind).

Die vom Programm DBTOGKS erzeugten Dateien enthalten am Dateianfang vor den eigentlichen graphischen Informationen eine Erklärung zum Aufbau der einzelnen Datensätze. Wenn man graphische Dateien zur Eingabe in das Programm KARTE schreibt (z.B. mittels WORD oder DBASE), so sollte man sich an diese Erklärungen halten, die sich auch in der vorliegenden Beschreibung finden.

Es ist zwischen drei verschiedenen Typen von Kartendateien zu unterscheiden :

a) "normale" Kartendateien :

Diese sind gekennzeichnet durch die Buchstabenfolge "START " am Ende der Erklärungen und zu Beginn der Datenzeilen (s.u.). Jede Datenzeile enthält die Information zum Zeichnen eines Kartenelementes (z.B. eines oder mehrerer Punkte oder Symbole, einer Linie oder einer Fläche).

Die Namen "normaler" Kartendateien sollten die Extension ".KAR" haben.

b) Verbreitungsdateien :

Hier steht vor den Datenzeilen "START VER ".

Die einzelnen Kartenelemente enthalten im typischen Fall Verbreitungsangaben einer Pflanzen- oder Tierart. In ihrem Identifizierungstext (s.u.) steht der Name der betreffenden Art. Das Kartenelement wird nur gezeichnet, wenn der Name in seinem Identifizierungstext mit dem Namen übereinstimmt, den der Benutzer während des Ablaufs von Programm KARTE eingibt (s.w.u.).

An Stelle von Arten können natürlich auch andere Identifizierungstexte verwendet werden, wie z.B. "Grenze D/CH". Der Benutzer hat dann mit dem Programm KARTE die Möglichkeit, gezielt dieses Kartenelement in seiner Zeichnung auszugeben.

Verbreitungsdateien sollten die Namenserweiterung ".VER" tragen.

c) Tabellen-Verbreitungsdateien :

Diese bestehen aus zwei Teilen. Der erste enthält in Form einer Tabelle Angaben über das Vorkommen einer Reihe von Arten an bestimmten Fundorten oder in Fundgebieten (d.h. Flächen). Im zweiten Teil stehen die Kartenelemente, welche die graphischen Informationen zur Darstellung der erwähnten Fundorte oder -gebiete enthalten.

Der tabellarische Teil wird eingeleitet durch eine Zeile, die beginnt mit der Zeichenfolge "START TAB ". In der nächsten Zeile steht in freiem Format (auf den ersten 10 Positionen) eine Integerzahl, welche die Anzahl der Spalten der Tabelle angibt. Diese Zahl bestimmt die Anzahl der Fundorte- und -gebiete in der Tabelle und muß mit der Anzahl der Kartenelemente im zweiten Teil der Datei übereinstimmen.

Die nächste Datenzeile enthält das Fortran-Format zum Einlesen einer Zeile der Tabelle mit den Vorkommensinformationen über eine Art. Eingelesen wird als String der Identifizierungstext (z.B. Name oder Abkürzung) der Art und anschließend im Character-Format für jeden Fundort (bzw. jedes Fundgebiet) eine Angabe zum Vorkommen (bzw. Nichtvorkommen) der Art. Hier wird jeder Eintrag mit Ausnahme von Blank, Minuszeichen, Null, Punkt und Fragezeichen als Vorkommen der Art interpretiert.

Es folgen nun die Datenzeilen der Tabelle, deren Ende durch eine Zeile markiert wird, die mit "STOP TAB " beginnt.

Der zweite Teil der Datei mit den Kartenelementen wird wie bei einer gewöhnlichen Kartendatei (s.u.) eingeleitet durch eine Zeile, welche mit "START " beginnt. Der Aufbau des zweiten Teils der Datei mit den Kartenelementen entspricht dem einer "normalen" Kartendatei. Jedes Kartenelement im zweiten Teil der Datei entspricht genau einer Spalte im tabellarischen ersten Teil. Findet sich dort ein Vorkommenseintrag für die darzustellende Art, so wird das Kartenelement gezeichnet. Kartenelemente können einzelne Punkte oder Symbole, eine Anzahl von Punkten oder Symbolen sowie Flächen sein, die z.B. schraffiert oder mit einem Grauton gefüllt werden.

Tabellen-Verbreitungsdateien sollten die Namenserweiterung ".TAB" tragen.

V. Aufbau einer ("normalen") Kartendatei

- die ersten Zeilen sind Kommentarzeilen beliebigen Inhaltes, welche das Programm überliest. Wurde die Datei durch das Programm DBTOGKS erzeugt, so steht in diesen Kommentarzeilen m.o.w. die Erklärung, die sie gerade lesen.
- die letzte Kommentarzeile beginnt mit der Buchstabenfolge

  "START" oder "START VER" oder "START TAB" :
  - START : es handelt sich um Kartenelemente ohne Bezug zu einer bestimmten Art (Grenzen, Städte, Flüsse).
  - START VER : es handelt sich um Verbreitungsdaten, die nur bei Angabe des im Identifizierungstext enthaltenen Artnamens gezeichnet werden.
  - START TAB : es handelt sich um Verbreitungsdaten in tabellarischer Form. Die Struktur der auf die Startzeile folgenden Tabelle wurde im vorangegangenen Abschnitt beschrieben.
- die nächste Zeile enthält das FORTRAN-Format zum Einlesen der folgenden Zeilen z.B. in folgender Form (n ist jeweils eine vom Benutzer zu wählende Ziffer) :

  (A1,I1,A1,I1,Fn.n,I1,In,An,An,In,200(Fn.n,Fn.n))
- in jeder der folgenden Zeilen steht die Information zum Zeichnen eines Kartenelementes. Dabei kann es sich um einen oder mehrere Punkte, ein oder mehrere Symbole, eine Linie, eine Fläche (z.B. Schraffur) oder einen Text handeln. Die Information beinhaltet die Koordinaten einer Anzahl von Kartenpunkten sowie die Angabe, was wie an diesen Punkten gezeichnet werden soll. Jede Zeile enthält eine bestimmte Anzahl von Daten festgelegter Struktur und Reihenfolge. Diese einzelnen Daten haben von links nach rechts folgende Bedeutung :

1. Einbeziehung in die Zeichnung :

"+" oder "-" gibt an, ob das betreffende Kartenelement gezeichnet wird ("+") oder nicht ("-"). Dadurch besteht die Möglichkeit, Kartenelemente von der Zeichnung auszuschließen ohne sie zu löschen. Diese Kartenelemente bleiben daher für eine spätere Verwendung verfügbar.

2. Priorität :

Eine Ziffer von 1 bis 9 gibt die Priorität des Kartenelementes an, wobei 1 die höchste und 9 die niedrigste Priorität repräsentieren. Elemente niederer Priorität können z.B. bei kleinmaßstäbigen Karten ausgeblendet werden.

3. Art des Kartenelementes :

Ein Großbuchstabe, der angibt, welcher Art das Kartenelement ist :

L --> die Kartenpunkte werden mit einer Linie verbunden
M --> an jedem Kartenpunkt wird ein Marker (Symbol) gezeichnet
T --> am ersten Kartenpunkt wird ein Text geschrieben
F --> die durch die Kartenpunkte begrenzte Fläche wird mit einem Inhalt gefüllt

C --> ein flächenhaftes Symbol (Cell Array), welches der Benutzer in der Datei CELL.INI definiert hat, wird an jedem Kartenpunkt gezeichnet

S --> ein Symbol, welches im Programm fest definiert ist, wird an jedem Kartenpunkt gezeichnet

4. Typ :

Eine Integerzahl gibt den Typ des Kartenelementes an :

– bei Linien :
  1 --> durchgezogen
  2 --> gestrichelt
  3 --> gepunktet
  4 --> gestrichpunktet
– bei Markern :
  1 --> Punkt
  2 --> Kreuz
  3 --> Stern
  4 --> Kreis
  5 --> Schrägkreuz
  usw.
– bei Texten gibt eine Ziffer von 1 bis 9 das sog. Text Alignment an, d.h. wo der Text in bezug zum Kartenpunkt erscheint :
  1 --> rechts unten (= Voreinstellung bei Erzeugung durch DBTOGKS)
  2 --> rechts
  3 --> rechts oben
  4 --> zentriert darunter
  5 --> zentriert mittig
  6 --> zentriert darüber
  7 --> links unten
  8 --> links
  9 --> links oben
– bei Flächen :
  1 --> massive Füllung der Fläche
  2 --> Füllung mit einem Muster, das der Benutzer in der Datei PATTERN.INI definiert hat. Existiert keine Datei PATTERN.INI, so wird die Fläche mit einem Grauton gefüllt (s.u.). Diese Möglichkeit besteht nicht bei Bildschirmausgabe, d.h. die Fläche bleibt dann ungefüllt.
  3 --> Schraffur
– bei Cell Array :

  Indexnummer, die angibt welches benutzerdefinierte Symbol aus der Datei CELL.INI gezeichnet wird
– bei Symbolen :
  1 --> gefüllter Kreis
  2 --> gefüllter Kreis mit Männchenzeichen
  3 --> gefüllter Kreis mit Weibchenzeichen
  4 --> gefüllter Kreis mit Kreuz
  5 --> offener Kreis
  6 --> Kreuz
  7 --> Fragezeichen
  8 --> Schrägkreuz
  9 --> offenes Dreieck, auf der Seite stehend
  10 --> gefülltes Dreieck, auf der Seite stehend
  11 --> offenes Dreieck, auf der Spitze stehend
  12 --> gefülltes Dreieck, auf der Spitze stehend
  13 --> offenes Quadrat, auf der Seite stehend
  14 --> gefülltes Quadrat, auf der Seite stehend
  15 --> gefülltes Quadrat, auf der Seite stehend mit Kreuz
  16 --> offenes Quadrat, auf der Spitze stehend
  17 --> gefülltes Quadrat, auf der Spitze stehend
  18 --> gefülltes Quadrat, auf der Spitze stehend mit Kreuz

5. Größe :

eine Real-Zahl, die die Größe des Kartenelementes angibt (unabhängig vom Maßstab. Der Wert 1 bewirkt eine Standardausführung) :

– bei Linien die Liniendicke
– bei Marken die Symbolgröße
– bei Texten die Buchstabengröße
– bei Flächen (nur ganze Zahlen sind sinnvoll) :
  – massive Füllung : die Zahl ist bedeutungslos
  – Muster : die Zahl gibt die Indexnummer des benutzerdefinierten Musters in der Datei PATTERN.INI an. Existiert diese Datei nicht oder enthält sie kein Muster mit dem angegebenen Indexwert, so gibt die Zahl den Grauwert der Flächenfüllung von 1 (=dunkel) bis 9 (=hell) an.
  – Schraffur : die Zahl bezeichnet den Schraffurtyp. In der Regel stehen senkrechte, waagerechte, schräge und Kreuzschraffuren mit verschiedenem Schraffenabstand zur Verfügung. Das Aussehen der Schraffurtypen hängt auch vom Ausgabegerät ab.
– bei Cell Array die Größe des Rechtecks, auf welches das Cell Array abgebildet wird
– bei Symbolen die Größe des Symbols

6. Farbe :

Eine Integer-Zahl gibt die Farbe an (0: Hintergrund, d.h. weiß auf Drucker und Plotter, schwarz auf Bildschirm). Auf dem VGA-Bildschirm sind Werte von 0 bis 15 sinnvoll :

0 --> schwarz
1 --> weiß
2 --> rot
3 --> grün
usw.

7. Identifizierungszahl bzw. Textfont :

Eine Integer-Zahl, welche zur Identifizierung des Kartenelementes dienen soll. Bei Texten gibt diese Zahl die Nummer des zu verwendenden Fonts an. Derzeit stehen 21 Fonts zur Verfügung. Wird eine Zahl größer als 21 eingegeben, so wird der zum Zeichnen des letzten ausgegebenen Textes verwendete Font benutzt.

8. Identifizierungstext = Name des Kartenelementes :

Ein Text, welcher zur Identifizierung dient (z.B."Grenze BRD/DDR"). Bei Verbreitungsdateien steht hier im typischen Fall der Name der Art, deren Verbreitung das Kartenelement darstellt. Bei Kartenelementen vom Typ T steht hier der zu zeichnende Text.

9. Koordinatensystem :

Ein 4-buchstabiger Text, der angibt, in welchem Koordinatensystem die folgenden Punkte eingegeben wurden:

" " : Benutzerkoordinaten ohne geographischen Bezug

"Geo " : Geogr. östl. Länge und nördl. Breite in Grad

"Min " : desgl., jedoch geben die Nachkommastellen Minuten an

"TK25 " : Die Vorkommastellen des x-Wertes geben die Blattnummer des Meßtischblattes (TK25) an, die ersten drei Nachkommastellen des x-Wertes die Entfernung des Punktes vom linken Kartenrand in Millimetern, die ersten drei Nachkommastellen des y-Wertes die Entfernung des Punktes vom unteren Kartenrand in mm.

"TK4 " : Die Vorkommastellen des x-Wertes geben die Blattnummer des Meßtischblattes (TK25) an, die Vorkommastellen des y-Wertes die Nummer des Quadranten (Meßtischblattviertel) von 1 bis 4

"GK " : Gauss-Krüger-Koordinaten

Enthalten die Kartenelemente graphische Angaben in beliebigen Benutzerkoordinaten in x- und y-Richtung ohne geographischen Bezug, so wird ein rechtwinkliges Koordinatensystem mit gleicher Skalierung in x- und y-Richtung angenommen und eine entsprechende Zeichnung erzeugt.

Liegen die graphischen Angaben in Form von Koordinaten mit geographischem Bezug (z.B. in geographischer Länge und Breite oder Meßtischblattangaben) vor, so wird eine Landkarte gezeichnet unter Verwendung einer Kegelprojektion.

10.Anzahl der Kartenpunkte :

Eine Integer-Zahl, die die Anzahl der Kartenpunkte angibt (bei Texten ist nur der erste relevant).

11.Koordinaten :

Abwechselnd die x- und y-Koordinaten der Punkte.

12.Genauigkeit :

Eine Real-Zahl, die die Genauigkeit der Lage der Punkte in km bzw. in Benutzerkoordinaten angibt. Symbole (Art S) werden mindestens so groß gezeichnet, daß sie einem Kreis mit dem Radius der Genauigkeit entsprechen. Bei Erzeugung durch DBTOGKS erhalten alle Punkte standardmäßig die Genauigkeitsangabe null.

Die Anzahl der Kartenelemente ist praktisch beliebig (maximal 10 000), es können jederzeit weitere Elemente gleicher Datenstruktur angehängt werden. Eine Endemarke ist nicht vorgesehen. Es dürfen jedoch auf die Kartenelemente keine weiteren Informationen (z.B. Leerzeilen o.ä.) folgen.

VI. Der Dialog mit dem Programm KARTE

Hierarchie der graphischen Information :

Während eines Programmlaufes können beliebig viele Zeichnungen wahlweise auf Bildschirm oder Metafile ausgegeben werden. In einer Zeichnung können bis zu 10 Karten oder entsprechend zusammenhängende Zeichnungsteile enthalten sein. Jede Karte kann die Informationen aus maximal 10 Kartendateien enthalten. Jede Kartendatei (oder Verbreitungsdatei) kann bis zu 10 000 Kartenelemente und jedes Kartenelement die Koordinatenangaben von maximal 1000 Punkten umfassen.

Initialisierungsdateien :

Um festzustellen, ob und wie die graphischen Informationen aus den Kartendateien in einer Karte gezeichnet werden sollen, benötigt das Programm KARTE außer den für jeweils ein einziges Kartenelement spezifischen Angaben aus den Kartendateien noch eine Reihe weiterer, allgemeinerer Informationen. Diese Informationen können entweder vom Benutzer im Dialog eingegeben werden oder in einer sog. Initialisierungsdatei enthalten sein. Sollen in einer Zeichnung mehrere Karten enthalten sein, so müssen diese Initialisierungsinformationen für die 2. bis 10. Karte in solchen Initialisierungs-Dateien stehen. Nur die Werte für die erste Karte können im Dialog eingegeben werden. Zu den Werten in der ersten Initialisierungsdatei zählen auch die Namen der Initialisierungsdateien für die 2. bis 10. Karte.

Nach dem Programmstart wird der Benutzer nach dem Namen der Initialisierungsdatei (für die 1. Karte) gefragt. Die Voreinstellung, welche durch <RETURN> bestätigt werden kann, ist der Dateiname "KARTE.INI". Es bestehen 3 Möglichkeiten :

1. Der Benutzer aktzeptiert den Vorschlag "KARTE.INI". Dies setzt voraus, daß eine Initialisierungsdatei dieses Namens im aktuellen Verzeichnis vorhanden ist. Das Programm bietet nun dem Benutzer die darin enthaltenen Angaben als Voreinstellungen zur Bestätigung bzw. Korrektur im Dialog an. Die Bestätigung der angebotenen Werte erfolgt durch eine leere Eingabe (nur <RETURN>-Taste). Die vom Benutzer veränderten Werte werden anschliessend in die Datei KARTE.INI übernommen.
2. Der Benutzer gibt "none" ein und gibt damit an, daß er keine vorhandene Initialisierungsdatei verwenden möchte. Nun werden allgemeine Standardwerte im Dialog angeboten. Anschließend wird eine Datei KARTE.INI geschrieben, die jetzt die neuen, vom Benutzer eingegebenen oder bestätigten Angaben enthält und bei der nächsten Zeichnung die Voreinstellungen bestimmen kann.
3. Der Benutzer gibt den Namen der gewünschten Initialisierungsdatei (ggf. mit Laufwerk- und Pfadangabe) ein, aus der das Programm nun die Initialisierungsdaten liest, ohne sie dem Benutzer zur Korrektur anzubieten.

Durch Umbenennen der im Dialog erzeugten Datei KARTE.INI können die darin enthaltenen Angaben für eine spätere Verwendung aufgehoben oder als Initialisierungswerte für die 2. bis 10. Karte einer Zeichnung (s.u.) verwendet werden.

Es folgt als Beispiel ein Protokoll des Dialogs mit dem Programm Karte :

WELCOME TO KARTE, Version 2.4 vom 14. 1.93
Ein Programm zum Erstellen von Karten und digitalisierten Zeichnungen, insb. Punktverbreitungskarten einer Art für EGA/VGA-Karte und math. Coprozessor

In welchem File stehen die Initialisierungsdaten für die 1. Karte ? (none --> keine Initialisierungsdatei) [KARTE.INI]

Bitte Name des 1. Files mit Karteninformationen angeben (none --> kein weiterer File) [tg_anf.ver]

Bitte Name des 2. Files mit Karteninformationen angeben (none --> kein weiterer File) [meu_meer.kar]

Bitte Name des 3. Files mit Karteninformationen angeben (none --> kein weiterer File) [tg_anf.ve2]

Bitte Name des 4. Files mit Karteninformationen ange-

ben (none --> kein weiterer File) [none]

Überschrift bzw. Name der Art, deren Verbreitung dargestellt werden soll ? (none --> alle Arten) [Chi mar]

Chi mar

Abbildungsnummer, die in der oberen rechten Ecke dargestellt werden soll ? (Blank --> keine Nr.) [1]

Geographische Länge des Kartenmittelpunktes bzw. X-Wert des Zeichnungsmittelpunktes ? [10.000000]

10.000000

Geographische Breite des Kartenmittelpunktes bzw. Y-Wert des Zeichnungsmittelpunktes ? [52.000000]

52.000000

Ost-West-Ausdehnung der Karte in km bzw. Zeichnungsbreite in Benutzer-Koordinaten ? [3700.000000]

3700.000000

Nord-Süd-Ausdehnung der Karte in km bzw. Zeichnungshöhe in Benutzer-Koordinaten ? [2500.000000]

2500.000000

Bis zu welcher Priorität (inkl.) sollen die Kartenelemente gezeichnet werden ? (0-9: 0-->keine, 9-->alle) [9.000000]

9.000000

Die Karte kann mit einem Raster aus senkrechten und/oder waagerechten Linien gefüllt werden. Im Fall einer Landkarte entsteht ein Raster aus Meridianen und Breitenkreisen, deren Abstand anzugeben ist. Bei Verwendung von Benutzerkoordinaten wird ein Rechteckraster gezeichnet und der Abstand der Rasterlinien ist als negativer Wert einzugeben :

Abstand der senkrechten Rasterlinien in Grad geogr. Länge (0-->kein Raster / 0.1666-->TK25 / 0.3333 -->TK50 / 0.6666 -->TK100) bzw. in Benutzerkoordinaten ? [.000000]

.000000

Abstand der waagerechten Rasterlinien in Grad geogr. Breite? (0-->kein Raster / 0.1-->TK25 / 0.2-->TK50 / 0.4-->TK100) bzw. in Benutzerkoordinaten ? [.000000]

.000000

Überschrift bzw. Artname in welcher Ecke? (0-->gar nicht, 1-->unten links, 2--> unten rechts, 3-->oben rechts, 4-->oben links) [3.000000]

3.000000

Die Karte wird standardmäßig in der Mitte der Zeichenfläche möglichst bildfüllend dargestellt. Sie können die Karte jedoch verschieben und/oder verkleinern :

Verschiebung der Karte nach rechts in NDC-Koordinaten ? (Werte von -0.45 bis +0.45) : [.000000]

.000000

Verschiebung der Karte nach oben in NDC-Koordinaten ? (Werte von -0.45 bis +0.45) : [.000000]

.000000

Verkleinern der Karte (Faktor, d.h. Wert <= 1.0 angeben) : [1.000000]

1.000000

Falls weitere Karten in derselben Zeichnung plaziert werden sollen, geben Sie nun bitte die Namen der Initialisierungsdateien mit den Informationen zum Zeichnen der übrigen Karten an :

In welchem File stehen die Initialisierungsdaten für die 2. Karte ? (none --> keine weitere Karte) [none]

Initialisierungsdatei KARTE.INI neu geschrieben !

Ausgabe des Zeichnung auf ? :

```
 0 ---> Programmabbruch
 1 ---> Bildschirmausgabe, quadratisches Format
 2 ---> Bildschirmausgabe, Hochformat
 3 ---> Bildschirmausgabe, Querformat
 6 ---> Geräteunabhängiges Metafile, quadrat. Format
 7 ---> Geräteunabhängiges Metafile, Hochformat
 8 ---> Geräteunabhängiges Metafile, Querformat
11 ---> Metafile für Laserdrucker Querformat
12 ---> Metafile für Laserdrucker Hochformat
21 ---> Metafile für Epson-Nadeldrucker Querformat
22 ---> Metafile für Epson-Nadeldrucker Hochformat
31 ---> Metafile für PICOM-Stiftplotter DIN A3 quer
32 ---> Metafile für PICOM-Stiftplotter DIN A3 hoch
41 ---> Metafile für PICOM-Stiftplotter DIN A4 quer
42 ---> Metafile für PICOM-Stiftplotter DIN A4 hoch
```

Stop - Program terminated.

Erklärungen zu den Abfragen :

Name der Initialisierungsdatei für die 1. Karte ?

Diese Initialierungsdatei muß alle im folgenden Dialog abgefragten Informationen enthalten ggf. einschließlich der Namen für weitere Initialierungsdateien. Bei Eingabe von "KARTE.INI" oder "none" werden sämtliche Werte im Dialog abgefragt. Ansonsten erfolgt die direkte Übernahme aus der Initialisierungsdatei ins Programm.

Falls die angegebene Initialisierungsdatei nicht existiert, wird die Anfrage vom Programm wiederholt.

Name des 1. Files mit Karteninformationen ?

Hier ist der Name der ersten Kartendatei, ggf. mit Pfad und/oder Laufwerk einzutragen. Gemeint ist die Datei mit den graphischen Informationen, nicht die Initialisierungsdatei.

Falls diese Datei nicht existiert, wird die Anfrage vom Programm wiederholt.

Die Namen der 2. bis 10. Kartendatei werden ggf. entsprechend abgefragt. Nach der letzten Datei ist bei der nächsten Abfrage "none" einzugeben.

Überschrift bzw. Name der Art, deren Verbreitung dargestellt werden soll ?

Im typischen Fall gibt der Benutzer hier den Artnamen ein. Kartenelemente aus Verbreitungsdateien (s.o.) werden nur gezeichnet, wenn ihr Identifizierungstext mit dem eingegeben Namen übereinstimmt. Dabei erstreckt sich die Prüfung nur auf soviel Buchstaben, wie der eingegebene Name enthält.

Bei Eingabe von "Poa" werden also auch Kartenelemente mit dem Identifizierungstext "Poa annua" gezeichnet. Sollen alle Kartenelemente gezeichnet werden, so muß der Benutzer einen leeren Text eingeben. Um einen voreingestellten Text zu löschen, ist in diesem Fall die Eingabe von "none" erforderlich.

Der vom Benutzer eingegebene Text kann auch, ob es sich nun um einen Namen mit Verbreitungsbezug handelt oder nicht, als Überschrift der Karte gezeichnet werden.

In der Überschrift sind Umlaute und "ß" nicht zulässig.

Abildungsnummer ?

Jeder hier eingegebene Text (also nicht nur Zahlen) wird in die rechte obere Ecke der Karte geschrieben.

Geographische Länge/Breite des Kartenmittelpunktes bzw. x-Wert/y-Wert des Zeichnungmittelpunktes ?

Bei Verwendung von Benutzerkoordinaten werden x-Wert und y-Wert eingegeben.

Beim Verarbeiten von Daten mit geographischem Bezug (also beim Zeichnen von Landkarten) sind Angaben in Grad östlicher Länge bzw. nördlicher Breite zu machen. Bei Angaben in Grad westlicher Länge bzw. südlicher Breite sind negative Werte einzutragen.

Die Nachkommastellen müssen dem Dezimalsystem entsprechen. Angaben in Minuten sind daher durch Multiplikation mit 1.6666 anzupassen (z.B. entsprechen 8 Grad und 30 Minuten umgerechnet 8.50 Grad).

Ost-West-/Nord-Süd-Ausdehnung der Karte in km bzw. Zeichnungsbreite/-höhe in Benutzerkoordinaten ?

Diese Angaben bestimmen das Längen-Breiten-Verhältnis der Karte. Die direkte Angabe eines Maßstabes ist nicht möglich; dieser hängt von der Größe der Zeichenfläche ab. Der Maßstab kann jedoch durch Ausmessen der Zeichnung ermittelt werden.

Bis zu welcher Priorität sollen Kartenelemente gezeichnet werden ?

Jedes Kartenelement ist mit einer bestimmten Priorität von 1 bis 9 versehen, wobei 1 die höchste und 9 die niedrigste Priorität darstellt (s.o.). Dadurch entsteht z.B. die Möglichkeit, unbedeutende Kartenelemente (z.B. kleine Flüsse) mit einer niedrigen Priorität zu versehen und bei Bedarf (z.B. kleinmaßstäbige Karten) von der Zeichnung auszuschließen.

Abstand der senkrechten/waagerechten Rasterlinien ?

Es besteht die Möglichkeit, die gesamte Karte mit einem Raster zu überziehen, das z.B. bestimmte Meridiane und/oder Breitenkreise oder aber auch die Grenzen topographischer Karten kennzeichnet.

Überschrift bzw. Artname in welcher Ecke ?

Hier wird festgelegt, ob und in welcher Ecke der Karte die Überschrift bzw. der Artname erscheint. Er wird in jedem Fall umrandet.

Verschiebung der Karte nach rechts und/oder oben in NDC-Koordinaten ?

Eine derartige Verschiebung ist z.B. in Kombination mit einer Verkleinerung nötig, wenn mehrere Karten in einer Zeichnung neben- oder übereinander Platz finden sollen. NDC bedeutet Normalized Device Coordinates und bezieht sich auf eine theoretische genormte Zeichenfläche in Form eines Quadrates der Kantenlänge 1.

Zur Ermittlung sinnvoller Werte für die Verschiebung kann angenommen werden, daß die Ausdehnung der größeren Kartenachse (Breite oder Höhe) in NDC-Koordinaten den Wert 1 hat.

Es ist darauf zu achten, daß durch die Verschiebung keine Teile der Karte außerhalb der Zeichenfläche zu liegen kommen.

Verkleinern der Karte um Faktor ?

Eine Verkleinerung ist nötig, wenn mehrere Karten in einer Zeichnung neben- oder übereinander enthalten sein sollen, oder wenn ein ganz bestimmter Maßstab gewünscht wird. Nur Werte kleiner oder gleich 1 sind sinnvoll.

Datei mit den Initialisierungsdaten für die 2. Karte ?

Die Initialisierungsdaten für die zweite und ggf. folgende Karten (derselben Zeichnung) werden nicht mehr im Dialog abgefragt, sondern müssen in einer separaten Initialisierungsdatei stehen. Diese erzeugt man am einfachsten, indem man zunächst nur eine Karte zeichnen läßt, anschließend die zugehörige Initialisierungsdatei KARTE.INI umbenennt und zur Initialisierungsdatei für die zweite (bis 10.) Karte macht.

Im Anschluß an die Angabe der Initialisierungsdatei für die letzte Karte (einer Zeichnung) ist auf die nächste Anfrage "none" einzugeben.

Das Programm KARTE schreibt nun die Datei KARTE.INI neu mit den ggf. vom Benutzer eingetragenen Werten. In KARTE.INI sind neben den Initialisierungsdaten für die erste Karte ggf. auch die Namen der Initialisierungsdateien für die 2. bis 10. Karte gespeichert.

Nun erfolgt die Abfrage des Ausgabegerätes. Für diese Angabe gibt es keine Voreinstellung, sie muß für jede Zeichnung neu gemacht werden.

Hinweis : Auch mehrfaches Betätigen der <RETURN>-Taste (leere Eingabe) bewirkt an dieser Stelle gar nichts. Erst die Eingabe einer zulässigen Zahl führt zur Fortsetzung des Programms. Diese Tatsache kann man sich zu nutze machen, wenn alle Voreinstellung pauschal mit <RETURN> bestätigt werden sollen. Die <RETURN>-Taste kann dann einfach niedergedrückt gehalten werden, überzählige <RETURN> sind unschädlich, da das Programm für die Angabe des Ausgabegerätes in jedem Fall auf eine konkrete Zahl wartet.

Hinweis: Bei der Bildschirmausgabe ist eine möglichst bildfüllende Darstellung immer mit "3" (= Bildschirm Querformat) erreichbar.

Wird die Ausgabe auf Metafile gewählt, so fragt das Programm anschließend nach dem sog. Connection Identifier. Hier ist eine Zahl zwischen 20 und 87 einzugeben; sie kennzeichnet den Namen des Metafiles (z.B. ergibt "45" ein Metafile mit dem Namen "CGMB045").

Im Anschluß erfolgt die graphische Ausgabe. Nur am Bildschirm wird dabei zunächst als Orientierungshilfe die Begrenzung der Zeichenfläche dargestellt. Bei der Abarbeitung großer Kartendateien erfolgt nach jeweils 100 Karten-

elementen eine Meldung auf dem Bildschirm. Zum Schluß werden die Umrandung der Karte (nicht identisch mit der Umrandung der Zeichenfläche!) und ggf. die Überschrift gezeichnet.

Nun erfolgt die Anfrage "Weiter -> Return".

Nach Eingabe von <RETURN> wird ggf. der Bildschirm gelöscht (das Graphische Kernsystem wird geschlossen) und angefragt, ob eine weitere (neue) Zeichnung angefertigt werden soll. Auch hier kann eine Voreinstellung durch <RETURN> bestätigt werden (zunächst "N", also keine weitere Zeichnung, für alle weiteren Zeichnungen dann "J").

Bei Eingabe von "N" an dieser Stelle wird das Programm beendet.

Fehlerprotokoll :

Während des Programmlaufes wird im aktuellen Verzeichnis eine GKS-Fehlerprotokolldatei mit dem Namen ERRPROT.GKS angelegt. Diese wird bei jedem Anfertigen einer neuen Zeichnung überschrieben.

Programmabbruch :

Bei der Anfrage nach dem Ausgabegerät besteht die Möglichkeit, das Programm durch Eingabe von "0" abzubrechen. Ansonsten kann es jederzeit mit <CTRL C> abgebrochen werden, was jedoch in der Regel zum Verlust der gerade in Arbeit befindlichen Zeichnung führt.

Zeichnen von Karten mit Verbreitungsangaben mehrerer Arten :

Sollen in einer Verbreitungskarte Vorkommen verschiedener Arten z.B. durch unterschiedliche Symbole (Kreis, Punkt, Dreiecke, o.ä.) dargestellt werde, so ist dies möglich durch Anbringen mehrerer Karten in derselben Zeichnung mit genau gleicher Lage, also sozusagen "übereinander". Nur eine dieser Karten muß dabei die geographische Bezugsinformation (Flüssen, Küsten, Grenzen, o.ä.) enthalten. Die Legende zu den verschiedenen Symbolen kann als Text ebenfalls in einer dieser Karten enthalten sein.

Aufruf des Programms KARTE aus Stapeldateien :

Über die Verwendung von Initialisierungsdateien beliebigen Namens besteht die zeitsparende Möglichkeit, die Erzeugung und/oder Ausgabe von Karten über DOS-Stapeldateien durchzuführen. Hierzu wird eine Datei geschrieben, welche sämtliche im Dialog einzugebenen Daten enthält. Diese kann z.B. KART.DAT heißen und wie folgt aussehen :

```
poa_ann.ini   (Hinweis: Name der Initialisierungsdatei)
11            (Hinweis: Metafile für Laserdrucker
                        A4 quer)
33            (Hinweis: Connection Identifier, entspricht
                        der Nummer des Metafiles)
N             (Hinweis: keine weitere Zeichnung)
```

Die Stapeldatei enthält nun den Programmaufruf und anschließend in diesem Fall einen Aufruf der Ausgabeprozedur auf den Drucker :

```
karte <kart.dat
necout 33
```

Mit Hilfe des CALL-Befehls in DOS lassen sich nun beliebig viele derartige Stapeldateien aus einer einzigen übergeordneten Stapeldatei heraus aufrufen. So wurde z.B. die Erzeugung und Ausgabe der Karten 1 bis 169 in der vorliegenden Arbeit mit dem Aufruf einer einzigen Stapeldatei gestartet.

4. FAUNISTIK

Wie zuvor gezeigt wurde, ist für die Bestimmung von Köcherfliegenlarven eine möglichst gründliche Kenntnis der Faunistik, also der Verbreitungsgebiete der betreffenden Arten, eine wichtige Voraussetzung. Betrachtet man die einschlägige Literatur zur Trichopterenfauna Mitteleuropas, so sind neben zahlreichen Publikationen mit Angaben über eng begrenzte Gebiete (meist nur einzelne Gewässer oder Gewässersysteme) vor allem die zusammenfassenden, geographisch übergreifenden Arbeiten von Bedeutung.

Betrachtet man hiervon diejenigen Arbeiten, die ganz Europa oder zumindest weite Teile des Kontinents berücksichtigen, so erweisen sich zwei Arbeiten als wichtige Grundlage faunistischer Arbeit :

- In der "Limnofauna Europaea" (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, zuvor BOTOSANEANU 1967a) wird tabellarisch für 27 naturräumlich abgegrenzte Regionen in Europa unter Einschluß von Teilen Nordafrikas und Vorderasiens das Vorkommen bzw. Nichtvorkommen aller europäischen Arten dargestellt. Detailliertere Aussagen sind auf Grund der erheblichen geographischen Größe der einzelnen Regionen nicht ableitbar. Außerdem hat sich in vielen Ländern der faunistische Erforschungsstand seit dem letzten Erscheinungsdatum grundlegend verbessert.
- TOBIAS,W & TOBIAS,D. (1981) stellen für knapp 300 aus Deutschland nachgewiesene Arten das Vorkommen in ganz Mitteleuropa in Form von flächenhaften Verbreitungskarten dar. Dabei werden im Norden und Nordwesten auch die Britischen Inseln und ganz Skandinavien berücksichtigt. Derartige Verbreitungskarten sind unweigerlich auf Grund der begrenzten Datenlage bei Trichopteren teilweise recht spekulativ, so daß die vergangenen Jahre auch zahlreiche Änderungen erbrachten.

Die übrigen zusammenfassenden Arbeiten behandeln die Köcherfliegenfauna fast ausschließlich auf nationaler Ebene, so daß die folgende Auflistung nach Ländern getrennt erfolgt. Eine Übersicht findet sich in Tab. 1.

Deutschland :

Neben den erwähnten Verbreitungskarten (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981) liegen neuere Check-Listen (DÖHLER 1963, TOBIAS,D. & TOBIAS,W. 1981) mit Ergänzungen bei TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1983 & 1984) vor.

alte Bundesländer :

Es existieren zusammenfassende Artenlisten für Bayern (BURMEISTER & REISS 1983) und Hessen (TOBIAS,D. 1986), den Schwarzwald (EIDEL 1933), den Harz (RÜDDENKLAU 1990) und die Rheinisch-Westfälische Tiefebene (ROBERT & SCHMIDT 1990). Über die Trichopterenfauna Niederbayerns liegt eine Bearbeitung mit Angaben über das Vorkommen aufgeschlüsselt nach 6 Naturräumen vor (SCHULTE & WEINZIERL 1990). Die bisher veröffentlichten Köcherfliegenfunde in ebenfalls 6 Naturräumen Nordrhein-Westfalens sind bei ROBERT & SCHMIDT (1992a) zusammengestellt. Für den Vogelsberg gibt es eine flächendeckende Rasterkartierung (BURKHARDT 1979).

Es bleibt festzustellen, daß die zusammenfassenden Werke nur kleine Teile der alten Bundesländer berücksichtigen und eine neuere Gesamtdarstellung für die deutsche Trichopterenfauna nach Bundesländern oder Naturräumen gegliedert bislang fehlt.

neue Bundesländer :

Hier liegt die umfassende Bearbeitung von MEY (1980a) vor, die Angaben über die Trichopterenfauna der 15 Bezirke der ehemaligen DDR enthält. Neuere Check-Listen existieren für Brandenburg (KLIMA 1991b), Berlin (KLIMA 1991a) sowie für den Thüringer Wald und das Thüringer Becken (BELLSTEDT & JOOST 1992).

Niederlande :

Zu den Checklisten holländischer Köcherfliegen (FISCHER 1934, GEIJSKES & FISCHER 1971, MOL 1984, GEIJSKES & HIGLER 1980) stellte HIGLER (in litt.) freundlicherweise neuere Ergänzungen und Korrekturen zur Verfügung.

Belgien :

Belgien ist das einzige größere Gebiet, von dem Rasterverbreitungskarten aller Arten (STROOT 1984b) sowie umfangreiche Fundortangaben vorliegen (STROOT 1985a). Eine Zusammenstellung der Vorkommen in 6 Naturräumen findet sich bei STROOT (1987b).

Luxemburg :

Luxemburg ist in den Verbreitungskarten und -angaben bei STROOT (1984b & 1987b) mit berücksichtigt. Eine Aufschlüsselung des Arteninventars der zwei unterschiedenen Naturräume findet sich bei HOFFMANN (1970a).

Frankreich :

Angaben über das Vorkommen in den einzelnen Departements und in vielen Fällen genauere Fundortangaben finden sich bei BERLAND & MOSELY (1937). Wichtige Ergänzungen hierzu siehe FISCHER (1949) und VERNEAUX (1971). Eine neuere zusammenfassende Darstellung ist mir nicht bekannt.

Schweiz :

Die aktuellste Gesamtartenliste ist über hundert Jahre alt (RIS 1889). Eine umfangreiche Bearbeitung neueren Datums für die Fauna der Westschweiz liegt vor (SIEGENTHALER-MOREILLON 1991).

Österreich :

Eine noch weitgehend aktuelle und nach acht Bundesländern aufgeschlüsselte Liste findet sich bei MALICKY (1989a).

Italien :

Eine aktuelle Liste mit Angaben über das Vorkommen in 22 Gebieten findet sich bei CIANFICCONI & MORETTI (1991). Eine frühere Tabelle (MORETTI & CIANFICCONI 1981) enthält außerdem Artenlisten für Korsika und Istrien.

Slowenien :

Mir ist keine zusammenfassende Darstellung bekannt.

Ungarn :

Eine nach 7 Naturräumen unterteilte Tabelle liegt vor (UHERKOVICH & NOGRADI 1991); daneben Rasterverbrei-

tungskarten einiger Arten in verschiedenen Einzelpublikationen der gleichen Autoren.

ehemalige Tschechoslowakei :

Die in die drei politischen Regionen Böhmen, Mähren und Slowakei aufgegliederte Liste (NOVAK & OBR 1977) ist noch weitgehend aktuell (NOVAK in litt.). Für Nordmähren liegt außerdem eine zusammenfassende Bearbeitung vor (OBR 1976).

Polen :

Im Katalog von TOMASZEWSKI (1965) wird das Vorkommen getrennt für 25 Naturräume angegeben. Neuere zusammenfassende Darstellungen sind mir nicht bekannt.

Dänemark :

Eine neuere Gesamtartenliste findet sich bei ANDERSEN & WIBERG-LARSEN (1987). Außerdem liegen detaillierte Punktverbreitungskarten für die Vertreter der Familien Hydroptilidae (WIBERG-LARSEN 1985) und Hydropsychidae (WIBERG-LARSEN 1980) vor.

Schweden :

Eine Gesamtartenliste existiert ebenfalls bei ANDERSEN & WIBERG-LARSEN (1987). Eine ältere Darstellung enthält Angaben über das Vorkommen in 30 Regionen (FORSSLUND & TJEDER 1942).

Norwegen :

Bei Betrachtung der Gesamtartenliste bei ANDERSEN & WIBERG-LARSEN (1987) fällt auf, daß sämtliche in Norwegen nachgewiesenen Arten auch in Schweden vorkommen.

Britische Inseln :

Eine Gesamtartenliste ohne getrennte Aufschlüsselung nach Großbritannien und Irland findet sich bei BARNARD (1985). Die Arbeit von WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) enthält für die köchertragenden Arten getrennte Angaben über das Vorkommen in Irland bzw. Großbritannien.

Vergleicht man den faunistischen Erforschungsstand der Trichopteren Mitteleuropas, so ist festzustellen, daß die detailliertesten Daten publiziert wurden für Belgien und Luxemburg. Daneben gibt es Tabellen, die relativ detaillierte Auskunft, d.h. nach kleinen geographischen Regionen aufgeschlüsselte Angaben über das Vorkommen der Arten in Österreich, Ungarn, Polen, der Westschweiz, Nordrhein-Westfalen und der ehemaligen DDR geben. Angaben für größere Regionen finden sich für die ehemalige Tschechoslowakei, Italien und Frankreich, sowie Gesamtlisten für die Länder Dänemark, Niederlande und die Schweiz. Neben den Verbreitungskarten bei TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1981) steht für die alte Bundesrepublik Deutschland nur eine Gesamtliste ohne Aufschlüsselung nach Regionen zur Verfügung.

Was die Aktualität anbetrifft, so sind vor allem die Darstellungen für die Schweiz, Frankreich und Polen überarbeitungsbedürftig.

Verbreitungskarten

Um einen möglichst umfassenden Überblick über die Verbreitung der einzelnen Köcherfliegenarten in Mitteleuropa zu gewinnen, habe ich sowohl meine eigenen Fundangaben als auch die entsprechenden Informationen aus der einschlägigen Literatur in eine Datenbank übernommen, die in Kap. 3.1 näher erläutert wurde. Diese Daten wurden dann mittels eines Programmsystems, auf das in Kap. 3.2 weiter eingegangen wurde, in Form von Verbreitungskarten ausgegeben (Karte 1 bis 169). Anhand dieser Karten kann sich der Leser selbst eine Vorstellung davon machen, in welchen geographischen Gebieten mit dem Auftreten welcher Arten zu rechnen ist.

Kenntnis der Verbreitungsgebiete

Es ist nun von Interesse, wie genau die Kenntnis der Verbreitungsgebiete der einzelnen Arten in Mitteleuropa einzuschätzen ist, d.h. mit welchen Ergänzungen und Erweiterungen der bekannten Areale in Zukunft gerechnet werden muß.

Neumeldungen für ganz Mitteleuropa erfolgen äußerst selten, sei es auf Grund einer neu beschriebenen Art oder auf Grund des Fundes einer Art, die zuvor nur außerhalb Mitteleuropas nachgewiesen wurde. Den häufigsten Fall stellt noch die Aufspaltung einer Art in zwei oder mehr bislang nicht unterschiedene dar. Beispiele hierfür sind die Abtrennung von *Hydropsyche dinarica* und *H. spec.-U* von der zuvor als sehr variabel betrachteten *H. pellucidula*, die Abtrennung der *H. bulgaromanorum* von *H. guttata* und die Abtrennung des *Limnephilus pati* von *L. hirsutus* (s. TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1983). Beispiele für Neufunde zuvor nicht aus Mitteleuropa bekannter Arten sind *Hydroptila angustata* und *Orthotrichia tragetti*.

Nachweise von Arten mehrere hundert Kilometer außerhalb des bisher bekannten Verbreitungsgebietes kommen dagegen schon häufiger vor. Zumeist handelt es dabei jedoch um Vertreter schlecht bekannter Gruppen. Insbesondere bei den großen und imaginaltaxonomisch seit langem weitgehend geklärten Arten der Familien und Gattungen Rhyacophilidae, *Glossosoma*, *Philopotamus*, Polycentropodidae, Psychomyiidae, Phryganeidae, Limnephilidae, Goeridae, Lepidostomatidae, Sericostomatidae, Leptoceridae und Molannidae ist mit solchen "Arealerweiterungen" nur selten zu rechnen. Genauere Kenntnis fehlt jedoch bei solchen Arten, die allgemein selten sind. Der faunistische Erforschungsstand der Hydroptilidae und in gewissem Umfang auch der Gattungen *Synagapetus* und *Wormaldia* ist deutlich schlechter, da viel weniger Daten über die hierher gehörenden, meist sehr kleinen Arten zur Verfügung stehen. Bei den Hydropsychidae liegen zwar seit langem zahlreiche faunistische Bearbeitungen vor; da für viele Arten die Imaginaltaxonomie jedoch erst seit wenigen Jahren geklärt ist und bei einigen vermutlich immer noch einer weiteren Überarbeitung bedarf, sind hier fast alle älteren Angaben unbrauchbar.

Außerdem gibt es Fälle, in denen das bekannte "Verbreitungsgebiet" einer Art sich verkleinerte, wenn sich alte Meldungen als Irrtümer erwiesen (z.B. *Hydropsyche guttata*).

Neben einer Vervollständigung der Kenntnis von den Arealen der Arten muß auch mit der schwer einschätzbaren Möglichkeit von tatsächlichen Veränderungen des Verbreitungsgebietes einer Art gerechnet werden.

Die lokalfaunistische Bearbeitung der Trichopterenfauna ist

demgegenüber, von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, wegen der mangelnden Vollständigkeit der Erforschung für die meisten Gebiete noch äußerst lückenhaft. So muß fast überall in Mitteleuropa mit hoher Wahrscheinlichkeit mit dem Auftreten von Arten in einer Entfernung von 100-200 km vom nächsten bisherigen Nachweispunkt gerechnet werden.

Geographische Vikarianz

Auf die Bedeutung geographischer Vikarianz bei verwandten Arten für die Larvenbestimmung wurde bereits hingewiesen (Kap. 2.2). In den von mir näher untersuchten Artengruppen gibt es zahlreiche Fälle, in denen jeweils zwei Arten mit morphologisch sehr ähnlichen Larven deutlich oder wenigstens weitgehend getrennte Areale bewohnen. Dabei muß es sich keineswegs immer um Schwesterarten handeln :

- *Rhyacophila evoluta* / *R. albardana* (Karte 1 und 3)
- *Rhyacophila evoluta* / *R. mocsaryi* (Karte 1 und 4)
- *Rhyacophila praemorsa* / *R. polonica* (Karte 7 und 8)
- *Rhyacophila nubila* / *R. dorsalis* (Karte 9, 10 und 170)
- *Rhyacophila hirticornis* / *R. philopotamoides* (Karte 21 und 22)
- *Synagapetus dubitans* / *krawanyi* (Karte 35 und 36)
- *Hydropsyche exocellata* / *H. modesta* (Karte 61 und 62)
- *Micrasema longulum* / *M. morosum* (Karte 105 und 106)
- *Metanoea flavipennis* / *M. rhaetica* (Karte 117 und 118)
- *Drusus annulatus* / *D. monticola* (Karte 123 und 125)
- *Drusus mixtus* / *D. biguttatus* (Karte 124 und 126, vergl. SIEGENTHALER-MOREILLON 1991).

Tab. 1 : Zusammenfassende faunistische Arbeiten über mitteleuropäische Trichopteren :

Zitat	behandeltes Gesamtgebiet	Anzahl der Teil-Gebiete	Einteilung nach	ungefähre Größe der Teil-gebiete in qkm
TOBIAS,D. & TOBIAS,W. 1981; TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1983 & 1984	Deutschland	1		350 000
MEY et al. 1979	ehem. DDR	5	Naturräume	3 000 - 80 000
MEY 1980a	ehem. DDR	15	Bezirke	4 000 - 12 000
BURMEISTER & REISS 1983	Bayern	1		70 000
TOBIAS,D. 1986	Hessen	1		20 000
ROBERT & SCHMIDT 1990a	Rhein.-Westf. Tiefland	1		15 000
ROBERT & SCHMIDT 1992a	Nordrhein-Westfalen	6	Naturräume	2 000 - 8 000
RÜDDENKLAU 1990	Harz	1		2 000
BURKHARDT 1979	Vogelsberg	560	Rasterflächen	6
EIDEL 1933	Schwarzwald	1		10 000
FISCHER 1968	Schwaben	1		20 000
SCHULTE & WEINZIERL 1990	Niederbayern	6	Naturräume	500 - 5 000
KLIMA 1991b	Brandenburg	1		30 000
KLIMA 1991a	Berlin	1		1 000
BELLSTEDT & JOOST 1993	Thüringer Wald und Thüringer Becken	2	Naturräume	3 000 - 8 000
GEIJSKES & HIGLER 1980	Niederlande	1		30 000
STROOT 1984b	Belgien & Luxemburg	ca. 300	Rasterflächen	100
STROOT 1987b	Belgien	7	Naturräume	1 000 - 8 000
HOFFMANN 1970a	Luxemburg	2	Naturräume	1 000
BERLAND & MOSELY 1937	Frankreich	ca. 100	Departements	5 000
RIS 1889	Schweiz	1		40 000
SIEGENTHALER-MOREILLON 1991	Westschweiz	5	Naturräume	2 000
MORETTI & CIANFICCONI 1981	Tessin	1		3 000
CIANFICCONI & MORETTI 1991	Italien	22	Provinzen	10 000
MALICKY 1989a	Österreich	8	Bundesländer	3 000 - 20 000
UHERKOVICH & NOGRADI 1991a	Ungarn	7	Naturräume	500 - 50 000
NOVAK & OBR 1977	Tschechei & Slowakei	3	Verwaltungseinheiten	40 000
OBR 1976	Nord-Mähren	1		10 000
TOMASZEWSKI 1965	Polen	25	Naturräume	1 000 - 50 000
ANDERSEN & WIBERG-LARSEN 1987	Skandinavien	6	Nationen	50 000 - 500 000
FORSSLUND & TJEDER 1942	Schweden	30	Provinzen	10 000
WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990 (nur gehäusetragende Arten)	Britische Inseln	2	Großbrit./Irland	70 000 + 240 000
BARNARD 1985	Britische Inseln	1		300 000
BOTOSANEANU & MALICKY 1978	Europa	27	Naturräume	100 000 - 1 000 000

5. AUTÖKOLOGIE

Auch Informationen über die Autökologie der einzelnen Arten können beim Bestimmen von Köcherfliegen von Bedeutung sein. Allerdings ist die genaue Kenntnis der Lebensansprüche der einzelnen Arten noch relativ gering. Damit besteht nur eingeschränkt die Möglichkeit, Gewässertypen anzugeben, in denen mit dem Auftreten dieser Arten gerechnet werden muß, während sie in anderen nicht zu erwarten sind. Im Regelfall wird die Ökologie der Arten eher ein Mittel zur Kontrolle des Bestimmungsergebnisses sein, das z.B. Anwendung findet, wenn das Resultat einer Larvenbestimmung aus ökologischen Gründen sehr unwahrscheinlich ist.

Eine kurze ökologische Kennzeichnung der meisten mitteleuropäischen Arten findet sich bei BOTOSANEANU & MALICKY (1978) und bei TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1981).

Die mehr oder weniger direkt auf die Benthostiere wirkenden und damit ihr Vorkommen oder Fehlen im betrachteten Gewässer bestimmenden Faktoren sind zumeist relativ aufwendig zu erfassen und starken kleinräumigen und zeitlichen Schwankungen unterworfen. Dies gilt insbesondere für die Wassertemperatur und die Fließgeschwindigkeit am Aufenthaltsort der Tiere. Diese Angaben stehen daher meist auch nicht zur Verfügung, wenn Köcherfliegenlarven bestimmt werden sollen.

Nun hat man jedoch schon lange erkannt, daß das Vorkommen der einzelnen Arten im Längsverlauf von Fließgewässern meist auf ganz bestimmte Zonen beschränkt ist, so daß sich diese Zonen sogar sehr gut an Hand der in ihnen vorkommenden Benthosarten charakterisieren lassen (ILLIES 1953 & 1961, BOTOSANEANU 1979). Entsprechend der klassischen Dreiteilung der Fließgewässer in Krenal, Rhithral und Potamal lassen sich Quell-, Bach- und Flußarten unterscheiden.

Auch die ökologische Charakterisierung der Fließwasserarten bei BOTOSANEANU & MALICKY (1978) benutzt vor allem zwei Angaben: Zum einen die erwähnten drei Fließgewässerzonen und zum anderen eine Einteilung in Arten der Ebene, der Gebirge und der Hochlagen der Gebirge. Diese letztere Einteilung ist dabei in Mitteleuropa durchaus nicht identisch mit einer Einteilung in die Regionen der nördlichen Tiefebene, der Mittelgebirge und der Alpen, da z.B. auch in den Mittelgebirgen Arten leben, die auf die höchsten Lagen beschränkt sind.

Die im Gewässerlängsverlauf aufeinander folgenden drei Zonen Krenal, Rhithral und Potamal unterscheiden sich vor allem durch eine Zunahme der jährlichen und der täglichen Temperaturschwankungen (s. ILLIES 1961), physiographisch zudem vor allem durch eine Abnahme des Gefälles.

Es scheint also zwei leicht zu ermittelnde Größen zu geben, welche ein Fließwasserbiotop im Hinblick auf seine Trichopterenbesiedlung sehr grob, aber vergleichsweise gut charakterisieren. Dabei handelt es sich einmal um eine Angabe der "Größe" des betreffenden Gewässers, die also eine Information über die dort vermutlich anzutreffende Fließgewässerzone enthält. Zum anderen meine ich die aus jeder Karte problemlos zu ermittelnde Seehöhe in Metern über Normal Null.

Zur Quantifizierung der erwähnten Größenangabe wurden verschiedene Wege beschritten. So kennzeichnet z.B. HUET (1949) seine Fischzonen durch den Faktor Gewässerbreite. Diese unterliegt allerdings häufig kleinräumigen Schwankungen und ist nur für große Flüsse problemlos aus Landkarten zu entnehmen. DECAMPS (1968) verwendet zur ökologischen Charakterisierung neben der erwähnten Seehöhe das Einzugsgebiet des Gewässers in qkm bis zur Probenstelle. Da sich dieses stetig und ungefähr mit dem Quadrat der Entfernung von der Quelle ändert, benutze ich in der vorliegenden Arbeit die leichter feststellbare Quellentfernung entlang des Gewässerlaufes. Außerdem scheint mir der wichtige Faktor der Temperaturamplitude stärker mit der zurückgelegten Fließstrecke als mit dem Niederschlagsgebiet korreliert zu sein.

Eine weitergehende ökologische Kennzeichnung der einzelnen Arten ist derzeit noch kaum möglich. Von manchen Arten wird jedoch angegeben, daß sie bevorzugt oder ausschließlich in kalkhaltigen Gewässern auftreten, während andere Arten diese gerade meiden.

In den Abb. 1 bis 46 sind für die von mir bearbeiteten Trichopterenarten meine Fundorte in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe eingetragen. Dabei wurden sowohl Larven- und Puppen- als auch Imaginesfänge berücksichtigt. Abb. 47 enthält eine Darstellung aller besammelten Standorte. Die Skalierung der Quellentfernung auf der Abszisse folgt im wesentlichen einem logarithmischen Maßstab, was der entsprechenden Änderung der ökologischen Faktoren wie Temperaturamplitude und Gefälle und auch der Ausdehnung der einzelnen Fließwasserzonen Rechnung trägt. Um auch die Quelle selbst eintragen zu können, wurde vor der Logarithmierung ein Wert von 100 Metern zur Quellentfernung hinzugezählt. Am rechten Ende der Skala ist ein Eintragspunkt für Funde in oder an stehenden Gewässern aller Art angegeben, die jedoch, wie erwähnt, nur ausnahmsweise besammelt wurden.

Für einige Standorte ließ sich ökologisch sinnvoll weder eine Quellentfernung noch die Angabe "stehend" machen. Dies betraf Sammelpunkte, in deren allernächster Nähe unterschiedliche Gewässertypen lagen, aber auch solche, die in das beschriebene Schema nicht ohne weiteres einzufügen sind, wie z.B. Kanäle, Seeausflüsse, Mühlgräben u.ä. Um Funde an derartigen Standorten wenigstens noch mit ihrer Seehöhe eintragen zu können, habe ich am rechten Rand der Abszisse den Eintragspunkt "unbestimmt" eingerichtet. Hier wurden auch alle Nachweise eingetragen, die ausschließlich auf Lichtfängen beruhen, da bei diesen in besonderem Maße mit der Herkunft der Tiere aus weiter entfernt liegenden Gewässern gerechnet werden muß.

Ökologische Vikarianz

Bei der Betrachtung der Diagramme in Abb. 1 bis 46 sollte insbesondere auf ökologische Vikarianzen geachtet werden. Diese sind unter larvaltaxonomischen Aspekten von besonderer Bedeutung, wenn nahe verwandte Arten, die zumeist morphologisch sehr ähnliche und entsprechend schwer unterscheidbare Larven aufweisen, ökologisch deutlich verschiedene Lebensräume besiedeln.

Den Idealfall stellen Artenpaare dar, die in dieser Hinsicht klar getrennt sind, so daß aus der Kenntnis des Fundgewässers (fast) schon auf die Art geschlossen werden kann. Häufiger sind diejenigen Fälle, in denen nur die ökologischen Schwerpunkte verschoben sind, aber eine Überlappungszone festzustellen ist, so daß in manchen Gewässertypen beide Arten vorkommen können. Aber auch in diesem Fall ist die Autökologie von Bedeutung bei der Larvenbestimmung, wenn zumindest in den Extrembereichen der einen Art nicht mehr mit dem Auftreten der anderen gerechnet werden muß. Dabei ist zu bedenken, daß die Anzahl der in den Diagrammen dargestellten Fundpunkte sehr begrenzt ist und in gewissem Umfang auch mit einem Auftreten außerhalb des hier festgestellten Bereichs gerechnet werden muß. Zudem muß sowohl bei Imagines als auch bei Larven mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß vereinzelt Tiere von anderen Gewässern zugeflogen sind bzw. eingespült wurden.

Auf diejenigen Fälle, in denen also aus den Faktoren Quellentfernung und Seehöhe des Wohngewässers wichtige Informationen für die Artbestimmung gewonnen werden können, wird in den entsprechenden taxonomischen Kapiteln noch eingegangen.

Einige Beispiele seien an dieser Stelle aufgelistet :

- *Sericostoma flavicorne* / *S. personatum*
- *Brachycentrus montanus* / *B. subnubilus*
- *Glossosoma boltoni* / *G. conformis*
- *Agapetus fuscipes* / *A. ochripes* + *A. delicatulus*
- *Rhyacophila nubila* + *R. dorsalis* / *R. fasciata* + *R. obliterata*
- *Wormaldia occipitalis* / *W. subnigra*
- *Hydropsyche instabilis* / *H. siltalai*

6. PHÄNOLOGIE

Wie bereits zuvor gesagt wurde, kann die Kenntnis der Phänologie einer Art, also des jahreszeitlichen Auftretens der einzelnen Entwicklungsstadien, von Nutzen bei der Bestimmung von Köcherfliegenlarven sein. Die Bedeutung des Faktors Phänologie tritt allerdings weit hinter derjenigen der Autökologie oder gar der Hauptkriterien Verbreitungsgebiet und Morphologie zurück. Sie sollte vor allem dort berücksichtigt werden, wo nahe verwandte Arten sehr unterschiedliche Flugzeiten aufweisen.

Die meisten europäischen Köcherfliegenarten haben pro Jahr eine Generation (MALICKY 1973a: S.94). Für zahlreiche Arten kann aus einer relativ kurzen imaginalen Flugzeit auf den ungefähren Zeitraum rückgeschlossen werden, in dem Puppen, Präpuppen sowie ausgewachsene Larven in den Wohngewässern zu erwarten sind. Allerdings sollten nach Möglichkeit neben larvalen Ruhepausen auch die Verhältnisse am Standort in Betracht gezogen werden, da die Anzahl der Generationen pro Jahr innerhalb einer Art je nach Umweltbedingungen (z.B. Temperatur) schwanken kann (MALICKY 1973a: S.94, BECKER 1987a: S.83).

Angaben über die Flugzeit vieler mitteleuropäischer Köcherfliegenarten sind u.a. bei TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1981) sowie bei HICKIN (1967) zusammengestellt.

In Tab. 2 ist für jede von mir im Imaginalstadium aufgefundene Art die Anzahl festgestellter Individuen in jedem Monat angegeben. Der Tabelle liegen Funde von etwa 300 000 Imagines zu Grunde, die sich auf 190 Arten verteilen und die in den Jahren 1979 bis 1991 an rund 900 Fangstellen gesammelt wurden. Über 95% der Tiere entstammen Lichtfallenfängen, die restlichen wurden durch Kescherfänge eingetragen.

Betrachtet man das Auftreten von Imagines einer Art an einer Untersuchungsstelle oder in einem größeren Gebiet, so stellt man zumeist fest, daß der weitaus überwiegende Teil der Individuen innerhalb einer bestimmten Zeitspanne im Jahresverlauf gefangen wird, während vereinzelte "Ausreißer" vor und/oder nach dieser Kernflugzeit auftreten. Diese Tiere können manchmal mehrere Monate vor oder nach dem Hauptkontingent fliegen. Die Angabe einer absoluten Flugzeit der Form "von Monat bis Monat", wie in der Literatur üblich, ist daher ohne Kenntnis des Probenumfangs weniger aussagekräftig, da der angegebene Zeitraum um so größer sein wird, je umfangreicher die Probe war und damit je vollständiger die Ausreißer erfaßt wurden. Ich gebe daher meine Funde in Tab. 2 in Form von Individuenzahlen für jedem Monat an. Beispiele für die erwähnten Ausreißer finden sich bei fast allen Arten, die in größerer Individuenzahl auftraten. Ein extremer Fall war das Auftreten eines Exemplares der Herbstart *Allogamus auricollis* im Mai.

Im folgenden sind einige Fälle aufgezählt, in denen zur Unterscheidung der Arten im Larvenstadium bei meinen Untersuchungen die unterschiedliche Phänologie hilfreich war :

- ausgewachsene Larven und Puppen der Herbstart (bezogen auf die Flugzeit der Imagines) *Rhyacophila obliterata* treten an vielen Standorten wesentlich später auf als solche von *R. fasciata*.
- *Potamophylax luctuosus* hat gegenüber *P. cingulatus* und *P. latipennis* eine deutlich frühere Flugzeit. Präpuppen fanden sich bereits im zeitigen Frühjahr.
- Obwohl sich die Entwicklungszeiten insgesamt stark überlappen, so ist doch eine gewisse Verschiebung im jahreszeitlichen Auftreten zwischen *Glossosoma intermedium* und der späteren *G. conformis* zu beobachten.

Tab. 2 : Anzahl der gefangenen Trichopterenimagines in den einzelnen Monaten :

Art	Abk.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Summe
Rhyacophila aquitanica	Rhy aqu	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Rhyacophila aurata	Rhy aur	-	-	-	-	-	-	7	-	-	7
Rhyacophila dorsalis	Rhy dor	-	1	12	187	35	48	1	73	-	357
Rhyacophila fasciata	Rhy fas	3	2	133	287	85	25	16	7	-	558
Rhyacophila glareosa	Rhy gla	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
Rhyacophila nubila	Rhy nub	-	14	2481	1386	1923	2677	2204	611	165	11461
Rhyacophila obliterata	Rhy obl	-	-	-	-	-	-	48	72	2	122
Rhyacophila philopotamoides	Rhy phi	-	-	-	3	-	-	-	1	-	4
Rhyacophila praemorsa	Rhy pra	-	-	-	-	6	11	2	1	-	20
Rhyacophila pubescens	Rhy pub	-	-	-	1	2	7	1	1	-	12
Rhyacophila simulatrix	Rhy sim	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Rhyacophila stigmatica	Rhy sti	-	-	-	2	-	-	-	1	-	3
Rhyacophila torrentium	Rhy tor	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Rhyacophila tristis	Rhy tri	-	-	28	109	15	-	-	-	-	152
Rhyacophila vulgaris	Rhy vul	-	1	-	9	-	-	4	32	-	46
Glossosoma boltoni	Glo bol	-	3	135	92	333	77	34	13	-	687
Glossosoma conformis	Glo con	-	-	-	17	112	28	-	-	-	157
Glossosoma intermedium	Glo int	-	-	2	2	-	-	-	-	-	4
Synagapetus dubitans	Syn dub	-	-	-	3	8	5	-	-	-	16
Agapetus delicatulus	Aga del	-	-	-	7	20	1	-	-	-	28

Tab. 2 (Fortsetzung) :

Art	Abk.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Summe
Agapetus fuscipes	Aga fus	-	-	22	31	915	10	1	-	-	979
Agapetus nimbulus	Aga nim	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Agapetus ochripes	Aga och	-	-	4954	5908	924	108	497	118	-	12509
Ptilocolepus granulatus	Pti gra	-	-	1	1	1	-	-	-	-	3
Ithytrichia lamellaris	Ith lam	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Oxyethira flavicornis	Oxy fla	-	-	-	-	3	1	-	-	-	4
Hydroptila forcipata	Hpt for	-	-	61	39	14	144	23	5	-	286
Hydroptila martini	Hpt mar	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Hydroptila simulans	Hpt sim	-	-	24	60	73	99	23	11	-	290
Hydroptila sparsa	Hpt spa	-	-	118	72	6	291	3	3	-	493
Hydroptila vectis	Hpt vec	-	-	-	1	6	1	1	-	-	9
Agraylea multipunctata	Agr mul	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
Agraylea sexmaculata	Agr sex	-	-	1	42	44	23	-	-	-	110
Allotrichia pallicornis	All pal	-	-	1952	1990	88	62	-	-	-	4092
Philopotamus ludificatus	Phi lud	-	4	115	106	13	55	1	-	-	294
Philopotamus montanus	Phi mon	-	-	18	4	32	4	1	4	-	63
Philopotamus variegatus	Phi var	-	-	1	46	1	-	-	-	-	48
Wormaldia occipitalis	Wor occ	-	-	-	1	-	2	1	7	-	11
Wormaldia subnigra	Wor sub	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Hydropsyche angustipennis	Hyd ang	-	-	177	511	1579	1045	11	-	-	3323
Hydropsyche bulbifera	Hyd bub	-	-	-	22	2	-	-	-	-	24
Hydropsyche bulgaromanorum	Hyd bug	-	-	-	20	1	-	-	-	-	21
Hydropsyche contubernalis	Hyd con	-	1	1818	696	499	976	182	29	-	4201
Hydropsyche exocellata	Hyd exo	-	-	3	2	-	2	-	-	-	7
Hydropsyche guttata	Hyd gut	-	-	-	2	1	-	-	-	-	3
Hydropsyche instabilis	Hyd ins	-	-	-	14	221	131	2	-	-	368
Hydropsyche spec.-U	Hyd spU	-	-	-	-	-	1	3	-	-	4
Hydropsyche pellucidula	Hyd pel	-	-	15	-	9	17	3	-	-	44
Hydropsyche saxonica	Hyd sax	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Hydropsyche siltalai	Hyd sit	-	-	-	97	691	781	11	1	-	1581
Hydropsyche tenuis	Hyd ten	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Cheumatopsyche lepida	Che lep	-	-	12	334	74543	55592	45	1	-	130527
Neureclipsis bimaculata	Neu bim	-	-	-	1	5	1	-	-	-	7
Plectrocnemia conspersa	Ple con	-	-	4	18	20	36	14	-	-	92
Plectrocnemia geniculata	Ple gen	-	-	-	-	1	-	2	-	-	3
Polycentropus flavomaculatus	Pol fla	-	-	338	375	283	455	129	9	-	1589
Polycentropus irroratus	Pol irr	-	-	-	3	7	35	-	-	-	45
Holocentropus dubius	Hol dub	-	-	-	11	-	1	-	-	-	12
Cyrnus crenaticornis	Cyr cre	-	-	-	-	36	6	-	-	-	42
Cyrnus flavidus	Cyr fla	-	-	7	3	6	28	2	-	-	46
Cyrnus trimaculatus	Cyr tri	-	-	47	41	77	52	8	-	-	225
Psychomyia pusilla	Psy pus	-	-	7376	2629	8228	1513	239	23	-	20008
Lype phaeopa	Lyp pha	-	-	1	7	13	16	3	-	-	40
Lype reducta	Lyp red	-	-	-	1	3	12	-	-	-	16
Tinodes dives	Tin div	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
Tinodes pallidulus	Tin pal	-	-	-	-	3	4	-	-	-	7
Tinodes rostocki	Tin ros	-	-	6	170	22	22	-	-	-	220
Tinodes unicolor	Tin uni	-	-	-	-	2	15	-	-	-	17
Tinodes waeneri	Tin wae	-	-	62	75	12	145	11	8	-	313
Ecnomus tenellus	Ecn ten	-	-	-	39	112	3	3	-	-	157
Trichostegia minor	Tri min	-	-	-	1	4	1	-	-	-	6
Agrypnia varia	Agr var	-	-	-	-	-	10	2	-	-	12
Phryganea bipunctata	Phr bip	-	-	-	1	1	1	-	-	-	3
Phryganea grandis	Phr gra	-	-	-	4	11	3	-	-	-	18
Oligotricha striata	Oli str	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
Brachycentrus montanus	Bra mon	-	-	5	2	-	-	-	-	-	7
Brachycentrus subnubilus	Bra sub	-	16	5	-	-	-	-	-	-	21
Oligoplectrum maculatum	Oli mac	-	-	-	31	33	35	-	-	-	99
Micrasema longulum	Mic lon	-	-	10	64	11	-	-	-	-	85

Tab. 2 (Fortsetzung) :

Art	Abk.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Summe
Micrasema minimum	Mic min	-	-	1	33	15	-	-	-	-	49
Micrasema morosum	Mic mor	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6
Apatania fimbriata	Apa fim	-	-	12	42	99	72	-	-	-	225
Drusus annulatus	Dru ann	-	-	27	100	74	120	145	41	-	507
Drusus biguttatus	Dru big	-	16	-	1	-	-	-	-	-	17
Drusus discolor	Dru dis	-	-	111	162	176	145	1	-	-	595
Drusus mixtus	Dru mix	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3
Drusus trifidus	Dru tri	-	-	-	35	-	1	-	-	-	36
Ecclisopteryx dalecarlica	Ecc dal	-	-	354	295	17	2	-	2	-	670
Ecclisopteryx guttulata	Ecc gut	-	-	-	21	-	-	-	-	-	21
Ecclisopteryx madida	Ecc mad	-	-	-	-	1	6	12	-	-	19
Anomalopterygella chauviniana	Ano cha	-	-	-	-	-	1	8	-	-	9
Limnephilus affinis	Lim aff	-	-	-	1	-	-	2	-	-	3
Limnephilus auricula	Lim aur	-	-	2	1	-	1	13	16	-	33
Limnephilus binotatus	Lim bin	-	-	-	1	2	-	-	-	-	3
Limnephilus bipunctatus	Lim bip	-	-	-	-	-	-	7	4	2	13
Limnephilus centralis	Lim cen	-	-	-	-	6	14	13	-	-	33
Limnephilus coenosus	Lim coe	-	-	-	-	-	5	2	-	-	7
Limnephilus decipiens	Lim dec	-	-	-	-	-	-	6	6	3	15
Limnephilus extricatus	Lim exc	-	-	6	4	50	160	15	-	-	235
Limnephilus flavicornis	Lim flc	-	-	-	5	1	12	6	12	-	36
Limnephilus fuscicornis	Lim fuc	-	1	7	3	13	85	-	-	-	109
Limnephilus griseus	Lim gri	-	-	1	-	-	-	29	8	1	39
Limnephilus hirsutus	Lim hir	-	-	-	1	7	15	1	-	-	24
Limnephilus ignavus	Lim ign	-	-	-	13	3	5	25	29	-	75
Limnephilus lunatus	Lim lun	-	-	4	6	14	42	85	191	46	388
Limnephilus luridus	Lim lur	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Limnephilus marmoratus	Lim mar	-	-	-	11	-	2	-	-	-	13
Limnephilus nigriceps	Lim nig	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Limnephilus rhombicus	Lim rho	-	-	51	44	10	491	329	5	-	930
Limnephilus sericeus	Lim ser	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
Limnephilus sparsus	Lim spa	-	-	5	1	2	52	98	19	4	181
Limnephilus stigma	Lim sti	-	-	-	-	1	5	5	2	-	13
Limnephilus subcentralis	Lim suc	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
Limnephilus vittatus	Lim vit	-	-	-	-	-	1	6	2	2	11
Colpotaulius incisus	Col inc	-	-	-	1	2	2	-	-	-	5
Grammotaulius nigropunctatus	Gra nig	-	-	1	-	-	4	4	1	1	11
Grammotaulius submaculatus	Gra sub	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10
Glyphotaelius pellucidus	Gly pel	-	-	8	2	4	80	11	1	-	106
Anabolia furcata	Ana fur	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6
Anabolia nervosa	Ana ner	-	-	-	-	-	-	1270	87	-	1357
Phacopteryx brevipennis	Pha bre	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Rhadicoleptus alpestris	Rha alp	-	-	2	1	1	-	-	-	-	4
Potamophylax cingulatus	Pot cin	-	-	1	2	-	9	72	11	-	95
Potamophylax latipennis	Pot lat	-	-	1	1	20	114	272	19	3	430
Potamophylax luctuosus	Pot luc	-	-	35	21	-	-	-	-	-	56
Potamophylax nigricornis	Pot nig	-	-	3	2	13	11	11	-	-	40
Potamophylax rotundipennis	Pot rot	-	-	-	-	-	2	2	-	-	4
Acrophylax zerberus	Acr zer	-	1	-	30	-	-	-	-	-	31
Halesus digitatus	Hal dig	-	-	-	-	-	-	83	160	52	295
Halesus radiatus	Hal rad	-	-	-	-	-	-	151	70	9	230
Halesus tesselatus	Hal tes	-	-	-	-	-	-	50	25	4	79
Melampophylax mucoreus	Mel muc	-	-	-	-	10	-	-	23	2	35
Parachiona picicornis	Par pic	-	-	48	50	-	1	-	-	-	99
Enoicyla pusilla	Eno pus	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Stenophylax permistus	Ste per	-	-	30	16	3	2	126	39	16	232
Stenophylax vibex	Ste vib	-	-	-	-	-	-	3	-	2	5
Micropterna lateralis	Mic lat	-	-	-	2	7	-	-	-	-	9
Micropterna nycterobia	Mic nyc	-	-	-	-	3	-	1	22	-	26

Tab. 2 (Fortsetzung) :

Art	Abk.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Summe
Micropterna sequax	Mic seq	-	-	-	-	2	15	31	14	-	62
Micropterna testacea	Mic tes	-	-	-	-	1	-	1	1	-	3
Allogamus auricollis	All aur	-	-	1	-	-	-	4	33	1	39
Allogamus ligonifer	All lig	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Allogamus stadleri	All std	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Hydatophylax infumatus	Hyd inf	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Chaetopteryx fusca	Cha fus	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Chaetopteryx major	Cha maj	-	-	-	-	-	-	5	7	-	12
Chaetopteryx villosa	Cha vil	-	-	-	-	-	-	8	502	30	540
Psilopteryx psorosa	Psi pso	-	-	-	-	-	-	-	35	-	35
Pseudopsilopteryx zimmeri	Pse zim	-	-	-	-	-	-	-	42	-	42
Chaetopterygopsis maclachlani	Cha mac	-	-	-	-	-	1	1	119	-	121
Annitella obscurata	Ann obs	-	-	-	-	-	4	3	599	43	649
Annitella thuringica	Ann thu	-	-	-	-	-	-	-	9	-	9
Goera pilosa	Goe pil	-	-	1	59	60	8	-	-	-	128
Lithax niger	Lit nig	-	1	1	1	-	-	-	-	-	3
Silo nigricornis	Sil nig	-	-	10	14	67	7	1	-	-	99
Silo pallipes	Sil pal	-	-	1	8	6	19	-	-	-	34
Silo piceus	Sil pic	-	-	2	23	57	51	-	-	-	133
Lepidostoma hirtum	Lep hir	-	-	1	17	106	212	7	-	-	343
Lasiocephala basalis	Las bas	-	-	-	61	47	82	1	-	-	191
Crunoecia irrorata	Cru irr	-	-	-	-	-	27	-	-	-	27
Athripsodes albifrons	Ath alb	-	-	-	4	147	744	16	4	-	915
Athripsodes aterrimus	Ath ate	-	-	2	8	1	1	-	-	-	12
Athripsodes bilineatus	Ath bil	-	-	-	3	1	2	-	-	-	6
Athripsodes cinereus	Ath cin	-	-	21	86	1546	435	21	-	-	2109
Athripsodes commutatus	Ath com	-	-	-	-	-	16	-	-	-	16
Ceraclea alboguttata	Cer alg	-	-	61	223	1348	411	37	3	-	2083
Ceraclea annulicornis	Cer ann	-	-	1022	767	-	-	-	-	-	1789
Ceraclea dissimilis	Cer dis	-	-	51	798	8216	1144	47	13	-	10269
Ceraclea fulva	Cer ful	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Ceraclea nigronervosa	Cer nig	-	-	188	3	-	-	-	-	-	191
Mystacides azurea	Mys azu	-	-	68	61	19	19	30	2	-	199
Mystacides longicornis	Mys lon	-	-	15	62	178	41	-	-	-	296
Mystacides nigra	Mys nig	-	-	-	20	17	2	18	-	-	57
Triaenodes bicolor	Tri bic	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Oecetis lacustris	Oec lac	-	-	1	13	36	16	1	-	-	67
Oecetis ochracea	Oec och	-	-	72	85	32	75	9	-	-	273
Oecetis testacea	Oec tes	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Leptocerus tineiformis	Lep tin	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2
Adicella filicornis	Adi fil	-	-	-	8	2	-	-	-	-	10
Adicella reducta	Adi red	-	-	-	22	18	2	-	-	-	42
Notidobia ciliaris	Not cil	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3
Oecismus monedula	Oec mon	-	-	-	-	14	1	-	-	-	15
Sericostoma flavicorne	Ser fla	-	-	-	12	35	93	4	-	-	144
Sericostoma personatum	Ser per	-	-	-	10	27	15	-	-	-	52
Beraea maura	Ber mau	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2
Beraea pullata	Ber pul	-	-	5	7	-	-	-	-	-	12
Beraeodes minutus	Ber min	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Ernodes articularis	Ern art	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5
Odontocerum albicorne	Odo alb	-	-	-	31	11	29	-	-	-	71
Molanna angustata	Mol ang	-	-	-	55	1	1	-	-	-	57

7. LARVALTAXONOMIE

Die Voraussetzung für erfolgreiche Larvenbestimmungen ist ausreichende Kenntnis der Larvenbeschreibungen in der Literatur. Hier ist vor allem zu unterscheiden zwischen einer begrenzten Anzahl zusammenfassender Werke zur Larvaltaxonomie mitteleuropäischer Köcherfliegen, die alle oder zumindest mehrere Familien behandeln, und vielen hundert Einzelpublikationen aus den letzten 120 Jahren, in denen jeweils zumeist nur eine Gattung oder Familie, oft sogar nur eine Art beschrieben wird. Die Informationen in den zusammenfassenden Arbeiten wurden zum großen Teil aus diesen Einzelarbeiten entnommen. Meist sind die dort enthaltenen Angaben und Abbildungen jedoch aus Platzgründen stark verkürzt und vereinfacht dargestellt, so daß oft unerläßliche Informationen zur Absicherung der Bestimmung fehlen. Zudem werden oft Beschreibungen verschiedener Autoren miteinander verglichen, was auf Grund der unterschiedlichen Darstellungsweise sehr problematisch sein kann. In Kap. 7.21 sind für die einzelnen Familien und Gattungen alle Arbeiten angeführt, die mir zur Durchführung von Larvenbestimmungen wesentlich erscheinen.

Die zusammenfassenden Werke

Die meisten dieser Arbeiten betrachten die Köcherfliegenfauna eines Gebietes, das mitteleuropäischen Populationen gar nicht oder nur am Rande berührt. Das behandelte Arteninventar ist dementsprechend nicht mit dem mitteleuropäischen deckungsgleich. Außerdem muß auf Grund der oft erheblichen geographischen Variation mit Abweichungen in den Merkmalen einzelner Arten gegenüber Mitteleuropa gerechnet werden. Die einzige derartige auf Mitteleuropa zugeschnittene Arbeit ist über 80 Jahre alt (ULMER 1909b) und repräsentiert daher einen früheren Kenntnisstand. Im folgenden mache ich kurze Angaben zu meiner Einschätzung des Einsatzbereiches der zusammenfassenden Arbeiten. Werke, die nur Gattungsdiagnosen enthalten oder nur eine kleine Auswahl von (häufigen) Arten beschreiben, werden nicht erwähnt :

- EDINGTON & HILDREW (1981) und WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) : Die beiden Arbeiten der Reihe Freshwater Biological Association beschreiben die Arten der britischen Fauna, die erste die gehäuselosen und die zweite die gehäusetragenden Köcherfliegenlarven. Die Angaben sind sehr detailliert und die Artzuordnungen wurden gründlich geprüft. Das Problem der Verwendung in Mitteleuropa besteht vor allem in der geringeren Artenzahl der britischen Fauna. Bei den meisten Artengruppen sind die Unterschiede zwischen den Britischen Inseln und dem nördlichen mitteleuropäischen Flachland gering. Im Mittelgebirge oder gar in den Alpen treten dann jedoch viele Arten hinzu, die dort einer Verwendung der britischen Bestimmungstabellen enge Grenzen setzen. Insgesamt sind die beiden erwähnten Arbeiten meiner Meinung nach jedoch die wichtigsten für die Bestimmung mitteleuropäischer Köcherfliegenlarven überhaupt.
- HICKIN (1967) : Diese Arbeit betrachtet ebenfalls die britische Fauna und ist als Vorläufer der beiden oben erwähnten zu betrachten.
- ULMER (1909) : Das Standardwerk der deutschen Köcherfliegenlarven. Für die meisten Artengruppen liegen inzwischen zuverlässigere Einzelpublikationen vor.
- SEDLAK (1985) : Dieses von WARINGER übersetzte und für die österreichische Fauna überarbeitete tschechische Bestimmungsbuch macht im Gegensatz zu zahlreichen anderen Werken Angaben über alle österreichischen Arten, "verheimlicht" also auch solche nicht, deren Larve bislang unbekannt ist. Die Beschreibungen der Bestimmungsmerkmale sind zum großen Teil aus der Literatur zusammengetragen, sehr knapp gehalten und nicht immer zuverlässig. Es handelt sich unter den neueren Werken um die Arbeit mit der besten Übereinstimmung mit dem gesamten mitteleuropäischen Arteninventar.
- MORETTI (1983) : Bestimmungsbuch für italienische Köcherfliegenlarven. Das Buch enthält ausgezeichnete Abbildungen der behandelten Arten und ist schon deshalb unverzichtbar. In den dichotomen Bestimmungsschlüsseln werden die als Larve unbekannten Arten nicht immer erwähnt. Zur Artunterscheidung werden vielfach Merkmale des Köchers oder der Färbung verwendet, die bei den von mir untersuchten Gruppen wenig zuverlässig schienen.
- LEPNEVA (1970 & 1971) : Englische Übersetzung einer umfangreichen Bearbeitung der Köcherfliegenlarven der UdSSR aus der Mitte der sechziger Jahre. Zahlreiche Arten sind sehr detailliert beschrieben und abgebildet. Probleme bestehen hinsichtlich der geringen Übereinstimmung des Arteninventars mit dem mitteleuropäischen. Die in den dichotomen Schlüsseln verwendeten Merkmale konnte ich nicht immer nachvollziehen.
- STEINMANN (1970) : Bearbeitung der ungarischen Köcherfliegenfauna. Wegen der Abfassung in ungarischer Sprache bei uns nur wenig verbreitet. Ich vermute nach den wenigen übersetzten und benutzten Abschnitten und den im Vergleich zu den vorher behandelten Arbeiten nur geringen Raum einnehmenden Abbildungen, daß dieses Werk für die mitteleuropäische Fauna nur wenig zusätzliche Informationen bietet.
- LESTAGE (1921) : Darstellung der französischen Fauna. Eines der früheren zusammenfassenden Werke, welches inzwischen für die meisten Artengruppen durch neuere Bearbeitungen ersetzt wurde.

Für den größeren Teil der mitteleuropäischen Köcherfliegenarten lassen sich Larvenbeschreibungen in der Literatur und zumeist auch in einem oder mehreren der zusammenfassenden Werke finden. In zahlreichen Gattungen und Familien gibt es jedoch noch Arten mit unbekannter Larve. Außerdem ist die Vergleichbarkeit und Zuverlässigkeit der Einzelangaben für den Benutzer sehr schwer einzuschätzen, da sie oft aus zahlreichen, zum Teil sehr unterschiedlichen Einzelarbeiten entnommen wurden. Aus diesen Gründen ist die Zuverlässigkeit von Ergebnissen einer darauf beruhenden Larvenbestimmung im Einzelfall nur schwer zu beurteilen. In fast allen artenreicheren Gattungen ist sie auf jeden Fall sehr begrenzt.

Vorliegende Arbeit

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit erzielten larvaltaxonomischen Ergebnisse sind in den folgenden Kapiteln nach Familien gegliedert beschrieben. Dabei beschränke ich mich

im wesentlichen auf die Betrachtung von ausgewachsenen Larven, die bei den Trichopteren in aller Regel dem V. Larvenstadium angehören. Im Verlauf der Arbeit stellte sich bei einigen Gruppen heraus, daß die in der Literatur vorliegenden Larvenbeschreibungen zur Bestimmung ausreichen und meine Bearbeitung in der vorliegenden Arbeit sich auf entsprechende Kommentare beschränken konnte. Dies trifft im großen und ganzen zu für die Familien der Goeridae, Brachycentridae, Beraeidae und Lepidostomatidae (außer *Crunoecia*).

In einigen anderen Fällen war das beschaffte Material nicht ausreichend, um eine Darstellung der larvaltaxonomischen Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit zu rechtfertigen, weil z.B. zu viele Arten fehlten. Dies trifft in besonderem Maße auf die Unterfamilie Limnephilinae zu, die sich durch eine große Anzahl Arten auszeichnet, die als Larve leicht miteinander verwechselt werden können. Ebenfalls erfolglos verlief die Suche nach Tieren bzw. nach Merkmalen an untersuchten Tieren bei den Vertretern der Gattung *Crunoecia* und der Gattung *Rhyacophila* vom Larventyp *Metarhyacophila*.

Es ergab sich andererseits, daß in der vorliegenden Arbeit Angaben zur Larvenbestimmung in folgenden Artengruppen gemacht werden konnten :

– Rhyacophilidae (Larventypen *Rhyacophila s. str*., *Hyperrhyacophila*, *Hyporhyacophila*)
– Glossosomatidae
– Philopotamidae
– Hydropsychidae
– *Polycentropus*
– Apataniinae
– Drusinae
– Sericostomatidae

Bei den Untersuchungen berücksichtigt, in den Ergebnissen aber auf Literaturkommentar und Angaben zur Bestimmbarkeit, Faunistik und Ökologie beschränkt, sind die Kapitel über :

– Rhyacophilidae (Larventypen *Metarhyacophila*, *Prosrhyacophila*, *Pararhyacophila*)
– *Plectrocnemia*
– Brachycentridae
– Limnephilinae : Stenophylacini und Chaetopterygini
– Goeridae
– Lepidostomatidae
– Beraeidae
– die monospezifischen Familien Thremmatidae und Odontoceridae

Kaum berücksichtigt und nur nebenbei mitgesammelt wurden die folgenden, hauptsächlich in stehenden und langsam fließenden Gewässern vorkommenden Artengruppen :

– Hydroptilidae
– *Neureclipsis*, *Holocentropus* und *Cyrnus*
– Psychomyiidae
– Ecnomidae
– Phryganeidae
– Limnephilini
– Leptoceridae
– Molannidae.

7.1 ERKLÄRUNGEN ZU DEN TAXONOMISCHEN KAPITELN

In jedem der folgenden taxonomischen Kapitel wird die Larvaltaxonomie einer Köcherfliegenfamilie behandelt. Einige dieser Kapitel sind ihrerseits wiederum in Unterkapitel für einzelne Taxa niedrigerer Kategorie (Unterfamilie, Gattung, Untergattung) untergliedert.

Da ich intensiver über die Taxa Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Philopotamidae, *Hydropsyche*, *Polycentropus*, Apataniinae, Drusinae und Sericostomatidae gearbeitet habe, sind die zugehörigen Kapitel entsprechend umfangreich und weisen ihrerseits wiederum eine gleichartige Untergliederung in 11 Unterpunkte auf, die im folgenden erläutert werden.

Die mitteleuropäischen Arten

Hier wird angegeben, welche Arten der betreffenden Gruppe nach unseren heutigen faunistischen Kenntnissen in Mitteleuropa nachgewiesen wurden bzw. deren Nachweis noch zu erwarten ist. Zur Abgrenzung von Mitteleuropa siehe Kapitel 2. In einigen Fällen wird auf imaginaltaxonomische Probleme hingewiesen, wenn diese für die Auswahl der Arten relevant sind. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn ungeklärte Synonymien vorliegen, ebenso wenn eine Aufspaltung von Arten diskutiert wird oder wenn die Unterscheidung der Arten im Imaginalstadium nicht restlos geklärt ist.

Bestimmbarkeit der Larven nach der Literatur

Hier wird der gegenwärtige larvaltaxonomische Kenntnisstand dargestellt. Es wird eine Übersicht über die wichtigsten larvaltaxonomischen Arbeiten mit Angabe der darin beschriebenen Arten gegeben. Diese Übersicht enthält nur diejenigen Arbeiten, welche ich bei meiner Untersuchung konsultiert habe. Vor allem ältere Arbeiten, deren Angaben fast vollständig in späteren weiterverarbeitet wurden, sind nicht vollzählig aufgeführt.

Wo meine eigenen Untersuchungen zu einer Einschätzung der in der Literatur zur Larvenbestimmung angegebenen Merkmale geführt haben, ist dies vermerkt.

Untersuchtes Material

Hier gebe ich Herkunft, Art und Umfang des untersuchten Materials der einzelnen Arten an. Die Zuverlässigkeit des Ergebnisses hängt mit der Anzahl der untersuchten Individuen zusammen und (wegen der zu beobachtenden Variation) mit der Anzahl der Standorte, von denen Tiere untersucht werden konnten. Günstig ist es zudem, wenn diese Standorte in möglichst weit voneinander entfernten geographischen Gebieten liegen, weil eine Erfassung der geographischen Variationsbreite der betreffenden Art damit besser gewährleistet ist.

Die geographische Herkunft des untersuchten Materials läßt sich aus den Verbreitungskarten der einzelnen Arten ersehen (Karte 1 bis 169).

Zudem finden sich in diesem Abschnitt Angaben darüber, wie die Bestimmung des untersuchten Materials erfolgte (Kap. 2).

Gruppendiagnose

Hier wird angegeben, wie die Larven der betreffenden Artengruppe (Familie, Unterfamilie oder Gattung) von solchen anderer Köcherfliegen unterschieden werden können.

Merkmale zur Artbestimmung

Hier werden zunächst die einzelnen für die Larvaltaxonomie relevanten morphologischen Merkmale beschrieben, gegebenenfalls mit Angabe der Ausprägung und Konstanz bei den einzelnen Arten und somit der Zuverlässigkeit der darauf basierenden Bestimmung.

Größe

In diesem Kapitel mache ich Angaben über die Größe der untersuchten Arten im letzten Larvenstadium, meist in Form der Kopfkapselbreite, da die Größe der sklerotisierten Teile, wie die des Kopfes, im Vergleich zur Körpergröße sehr viel weniger schwankt und von der Art der Fixierung der Tiere unabhängig ist. Bei der Einschätzung jüngerer Larvenstadien kann ganz grob davon ausgegangen werden, daß die meisten Trichopterenarten 5 Larvenstadien besitzen (Ausnahmen z.B. in den Familien Glossosomatidae und Sericostomatidae) und die Zunahme der Kopfkapselbreite von einem Stadium zum nächsten bei den letzten Stadien etwa um den Faktor 1,5 erfolgt. Die Variation der Kopfkapselbreite innerhalb eines Stadiums ist zwar erheblich, die Überlappung der Werte zweier aufeinanderfolgender Stadien aber meist gering, so daß die Ermittlung des Stadiums zwar bei Einzelexemplaren problematisch ist, bei größeren Serien von Tieren jedoch meist gut gelingt.

In zahlreichen Arbeiten wird vor allem zur Unterscheidung von Gattungen die Größe der Tiere (Körpergröße oder Kopfgröße, also Kopfkapselbreite) als oft wichtigstes oder gar einziges Merkmal angegeben. Wenn die Bestimmungsschlüssel nur zur Determination von Exemplaren des letzten Stadiums dienen sollen, ist die Größe natürlich ein zulässiges Kriterium. Wenn man es aber nicht gerade mit Präpuppen zu tun hat, erfolgt die Einschätzung, welches Larvenstadium man vor sich hat, aber in der Regel nach der Größe der Tiere. Somit können jüngere Stadien der größeren Arten leicht für ausgewachsene der kleineren gehalten werden. Das Merkmal Größe ist für sich allein also nur für Präpuppen und für Angehörige der größeren der in Frage kommenden Arten zu verwenden.

Verbreitungsareal

Schon bei der Feststellung, welche Arten für Mitteleuropa in Frage kommen, wurde auf die Kenntnis der Verbreitungsgebiete zurückgegriffen. Die faunistischen Daten über die Köcherfliegenbesiedlung sind inzwischen jedoch in vielen Fällen ausreichend, um auch innerhalb Mitteleuropas das Auftreten bestimmter Arten in bestimmten Regionen ausschließen zu können und somit das Verbreitungsareal als Bestimmungsmerkmal zu verwenden (s. Kap. 4).

Alle mir zur Verfügung stehenden Daten über die Verbreitung der betrachteten Arten sind in den Karten 1 bis 171 eingetragen, einschließlich der Nachweise, welche im Laufe der vorliegenden Arbeit erbracht wurden. Auf Besonderheiten wird im Text eingegangen. Von speziellem Interesse sind da-

bei geographische Vikarianzen nahe verwandter Arten.

Ökologie

Hier folgen grobe Angaben über das Auftreten der einzelnen Arten in den Fließgewässerzonen Krenal, Rhithral und Potamal, sowie ggf. weitere autökologische Besonderheiten. Informationen über Quellentfernung und Seehöhe der Gewässer, an denen ich die einzelnen Arten aufgefunden habe, sind den Diagrammen in den Abb. 1 bis 46 zu entnehmen. In Fällen, in denen diese Informationen für die Larvenbestimmung relevant sind, wird darauf hingewiesen.

Häufigkeit

Wie in Kap. 2.2 erläutert wurde, ist auch die Kenntnis der Häufigkeit der einzelnen Arten von Bedeutung bei der Bestimmung ihrer Larven. Dies sollte allerdings nicht so aufgefaßt werden, daß man, um eine möglichst geringe Irrtumswahrscheinlichkeit zu erzielen, einfach von den morphologisch in Frage kommenden Arten die nach den Literaturangaben häufigste angibt (und damit in vielen Fällen vermutlich richtig liegen wird). Ich meine vielmehr, die Angaben zur Häufigkeit der einzelnen Arten sollten (ähnlich wie bei den Angaben zur Ökologie) eher zum Anlaß genommen werden, Bestimmungen, die sehr seltene Arten zum Ergebnis haben, einer kritischen Überprüfung zu unterziehen.

Die Bestimmungstabelle

Für einige Gruppen findet sich in der vorliegenden Arbeit eine Bestimmungstabelle mit Abbildungen der bestimmungsrelevanten Merkmale bei allen betrachteten Arten (Tafel 1 bis 10). Zumeist sind dabei die zu vergleichenden Abbildungen desselben Körperteils bei verschiedenen Arten in einer Spalte übereinander angeordnet, während die Darstellungen verschiedener Körperteile derselben Art in einer Zeile nebeneinander stehen. In der obersten Zeile ist zumeist neben der Bezeichnung des dargestellten Körperteils seine Lage am Körper schematisch abgebildet. Darunter findet sich, wo dies möglich und sinnvoll war, eine Maßstabsangabe, die für die gesamte Spalte gilt.

Auf die für die Unterscheidung der Arten besonders wichtigen Merkmale wird mit einem Pfeil verwiesen. Direkt übereinanderstehende Abbildungen, die zur Arttrennung schlecht oder gar nicht geeignet sind, sind durch eine gestrichelte Linie getrennt.

Im Falle der Agapetinae (Tafel 3) mußte die Bestimmungstabelle auf acht Seiten verteilt werden; daran anschließend findet sich jedoch eine stark verkleinerte Übersicht über die gesamte Tabelle.

Diese erwähnten synoptischen Tabellen werden bei Verweisen im Text zur leichteren Unterscheidung von anderen Abbildungen als Tafeln bezeichnet. Ihre Benutzung bei der Determination kann auf verschieden Weise geschehen :

- entweder kann man das zu untersuchende Exemplar nacheinander mit den Beschreibungen und Abbildungen aller Arten vergleichen und jeweils eine Vorstellung darüber entwickeln, ob und mit welcher Wahrscheinlichkeit das Tier in den Rahmen der betreffenden Beschreibung fallen könnte.
- oder die Tabelle wird in ähnlicher Weise benutzt wie ein dichotomer Schlüssel. Im Unterschied dazu entscheidet der Benutzer jedoch selbst, mit welchem Merkmal er anfängt. Bei der Untersuchung eines Merkmals werden dann jeweils die Arten ausgeschieden, deren Beschreibung und Darstellung nicht zutrifft, bis nur noch eine übrig bleibt. Deren Beschreibung sollte nun natürlich noch einmal mit dem untersuchten Exemplar verglichen werden.

Anmerkungen zur Bestimmung der einzelnen Arten

Hier werden Information zur Bestimmbarkeit der einzelnen Arten gegeben, d.h. welche Merkmale mir am besten und zuverlässigsten zur Unterscheidung welcher Arten geeignet scheinen. Außerdem werden Hinweise zu Verwechselungsmöglichkeiten gegeben.

Zur Einschätzung der Bestimmbarkeit der Arten siehe auch Tabelle 14.

7.2 FAMILIE RHYACOPHILIDAE

Die mitteleuropäischen Arten

Die Familie Rhyacophilidae ist in Europa nur mit der Gattung *Rhyacophila* vertreten. SCHMID (1970) führt eine weltweite Revision der Gattung durch und stellt eine subgenerische Gliederung auf imaginalmorphologischer Grundlage auf. DÖHLER (1950) beschäftigt sich mit den Larven der mitteleuropäischen Arten und unterscheidet 6 Untergattungen vor allem auf Grund der Form von Kiemen und Säbelklaue. Diese Untergattungen sind systematisch sicherlich sehr zweifelhaft, einige sind recht heterogen (z.B. *Hyporhyacophila* und *Pararhyacophila*). Wenn man von den Larven ausgeht, ist jedoch eine Einteilung auf larvalmorphologischer Grundlage von praktischem Wert, so daß ich mich im folgenden an die von DÖHLER gewählte Einteilung halte, ohne daß daraus Aussagen über die systematische Stellung seiner Untergattungen abzuleiten sind, die ich deshalb im folgenden auch lieber als Larventypen bezeichnen möchte.

Die Einordnung derjenigen mitteleuropäischen Arten, deren Larven bekannt sind, in die erwähnten Larventypen bereitet keine Schwierigkeiten. Bei den bislang im Larvenstadium unbekannten Formen ist man auf Analogieschlüsse auf Grund der morphologischen Ähnlichkeit der Imagines angewiesen. Das Beispiel von *R. stigmatica* (s. weiter unten), zeigt jedoch, wie leicht es dabei zu Fehlschlüssen kommen kann.

Von folgenden in oder am Rande Mitteleuropas vorkommenden Arten ist das Larvenstadium noch nicht beschrieben :

- *R. albardana* : Die Art steht *R. torrentium* und *R. evoluta* nahe (SCHMID 1970, BUHOLZER 1978) und gehört daher wahrscheinlich zum Larventyp *Hyperrhyacophila*.
- *R. producta* : Die Art wird von SCHMID (1970) in die *tristis*-Gruppe zusammen mit *R. pubescens* und *R. aquitanica* gestellt. Da diese beiden Arten kiemenlose Larven haben, war zu erwarten, daß dies auch für *R. producta* gelte. Nach MALICKY (in litt.) und WEINZIERL (in litt.) hat *R. producta* jedoch eine kiementragende sehr charakteristische Larve. Diese Art sollte daher kaum mit einer der bekannten Larven verwechselt werden können, und eine Zuordnung zu einem der Larventypen erfolgt nicht. Wie Karte 28 zeigt, ist *R. producta* auf die Ostalpen beschränkt (s. auch MALICKY 1983a).
- *R. stigmatica* : Auf Grund der großen imaginalmorphologischen Ähnlichkeit mit *R. bonaparti* und *R. meyeri* nahm man an, daß die Larve von *R. stigmatica* zum kiementragenden Typ *Metarhyacophila* zu stellen sei (DÖHLER 1950, BUHOLZER 1978). Nach übereinstimmenden neueren Informationen (MALICKY in litt.; WEINZIERL 1992 & in litt.) ist die Larve von *R. stigmatica* jedoch kiemenlos wie diejenigen vom Typ *Hyporhyacophila*.
- *R. palmeni* : DÖHLER (1950) hat wegen der engen Verwandtschaft zum "*dorsalis*-Kreis" anscheinend keine Zweifel an der Zugehörigkeit zur Untergattung *Rhyacophila s. str.*
- *R. flava* : Mir ist keine Larvenbeschreibung bekannt. Larvalmorphologische Stellung daher ungewiß. Von SCHMID (1970) in der *vulgaris*-Gruppe geführt. Mir sind keine Fundorte aus Mitteleuropa im weitesten Sinne bekannt. Angaben aus Ungarn (STEINMANN 1970) sind nach UJHELYI (1981c) falsch (s. auch BOTOSANEANU 1962).
- *R. caussica* : wurde von VAILLANT (1967) aus dem Zentralmassiv beschrieben. Sie wird bei BOTOSANEANU & MALICKY (1978) noch für die Region 8 geführt, später (MALICKY 1983a) jedoch nicht mehr erwähnt. Möglicherweise ein Synonym von *R. dorsalis* (MALICKY in litt.).

Die Arten, von denen Angaben für Mitteleuropa einschließlich der Randgebiete vorliegen, verteilen sich auf die sechs Larventypen wie folgt (Angaben aus DÖHLER 1950, BUHOLZER 1978 und den in den Tab. 3 bis 5 und 14 genannten Larvenbeschreibungen) :

- Larventyp *Hyperrhyacophila* :
  - *R. torrentium*
  - *R. evoluta*
  - *R. albardana* (Larve unbekannt)
  - *R. occidentalis* (Italien)
  - *R. mocsaryi* (Nordkarpaten)
- Larventyp *Pararhyacophila* :
  - *R. intermedia*
  - *R. rectispina*
  - *R. munda* (England, Frankreich)
  - *R. rougemonti* (Italien)
  - *R. rupta* (Iber. Halbinsel, Angabe für die Alpen s.u.)
- Larventyp *Rhyacophila s. str.*:
  - *R. vulgaris*
  - *R. simulatrix*
  - *R. praemorsa*
  - *R. polonica*
  - *R. obliterata*
  - *R. fasciata*
  - *R. dorsalis*
  - *R. aurata*
  - *R. nubila*
  - *R. pascoei*
  - *R. palmeni* (Larve unbekannt, Slowenien)
- Larventyp *Hyporhyacophila* :
  - *R. pubescens*
  - *R. aquitanica*
  - *R. tristis*
  - *R. glareosa*
  - *R. hirticornis*
  - *R. philopotamoides*
  - *R. stigmatica*
- Larventyp *Prosrhyacophila* :
  - *R. laevis*
- Larventyp *Metarhyacophila* :
  - *R. bonaparti*
  - *R. meyeri*
- nicht zuzuordnen :
  - *R. producta* (Ostalpen)
  - *R. flava* (Nordkarpaten: vermutlich irrtümlich)

Zur Unterscheidung der Larventypen siehe DÖHLER (1950) und vor allem BUHOLZER (1978). Die weitere Behandlung erfolgt getrennt nach Larventypen.

Angaben zum Vorkommen der *Rhyacophila*-Arten in Abhängigkeit von Seehöhe und Quellentfernung finden sich auf den Abb. 1 bis 6, Angaben zur geographischen Verbreitung auf den Karten 1 bis 28.

7.2.1 LARVENTYP *HYPERRHYACOPHILA*

Die mitteleuropäischen Arten

Wie aus der Zusammenstellung im vorangegangenen Kapitel hervorgeht, leben in Mitteleuropa die folgenden Arten vom Typ *Hyperrhyacophila* :

- *R. torrentium*
- *R. evoluta*
- *R. albardana*
- (*R. mocsaryi* in den Karpaten)
- (*R. mocsaryi ssp. tredosensis* in Frankreich)
- (*R. occidentalis* in Frankreich, Italien)

Das Anliegen der vorliegenden Arbeit war die Unterscheidung der drei im Zentralgebiet Mitteleuropas vorkommenden Arten *R. torrentium*, *R. evoluta* und *R. albardana*. Da es mir nicht gelang, Puppen oder bestimmbare Larven der letztgenannten Art zu finden, beschränkte sich die larvaltaxonomische Untersuchung auf die Trennung der beiden übrigen Arten.

Bestimmbarkeit der Larven nach der Literatur

Tab. 3 : Larvenbeschreibungen der Arten vom Larventyp *Hyperrhyacophila* in der konsultierten Literatur :

	Rhy tor	Rhy evo	Rhy alb	Rhy moc	Rhy moc tre	Rhy occ
ULMER 1909b		+				
BUHOLZER 1978	+					
DECAMPS 1965		+				
DECAMPS 1966a		+			+	+
KUMANSKI 1971				+		
MORETTI 1983	+					+
SEDLAK 1985		+		+		

Von den erwähnten Arten ist demnach lediglich *R. albardana* im Larvenstadium unbekannt (s. auch BUHOLZER 1978). Allerdings fand sich in den oben ausgeführten Arbeiten keine Differentialdiagnose zwischen den beiden Arten *R. evoluta* und *R. torrentium*. Die Zuverlässigkeit einer Trennung dieser beiden Arten auf Grund der Beschreibungen in verschiedenen Arbeiten (BUHOLZER 1978 und DECAMPS 1965) war nicht einschätzbar, so daß weitere Untersuchungen sinnvoll erschienen.

Untersuchtes Material

Von *R. evoluta* und *R. torrentium* konnten jeweils ca. 150 Larven und etwa 10 reife Puppen an verschiedenen Fundstellen aufgesammelt und untersucht werden. Alle Funde von *R. evoluta* liegen im Mittelgebirge, alle von *R. torrentium* in den Alpen (Karte 1 und 2). Aus dem Schwarzwald gelang mir der Nachweis von *R. torrentium* nur über eine weibliche Imago.

Trotz intensiver Nachsuche an Standorten, wo laut Literaturangaben *R. albardana* zu erwarten war, konnten keine reifen Puppen und (vermutlich) auch keine Larven dieser Art gefunden werden.

Gruppendiagnose

Kennzeichen zur Unterscheidung der Larven vom Typ *Hyperrhyacophila* von Larven anderer Köcherfliegen sind :

- gehäuselos
- keine Rücken- oder Seitenhöcker auf dem I. Abdominalsegment
- nur das Pronotum sklerotisiert, Meso- und Metanotum weichhäutig
- am Mesothorax und Metathorax sowie am I. bis VIII. Abdominalsegment beiderseits pleural angeordnete Tracheenkiemen, die am Thorax büschelförmig, am Abdomen jedoch kammförmig ausgebildet sind. Die kammförmigen Kiemen bestehen aus einem seitlich abstehenden Hauptast und den von diesem abgehenden, nach oben gerichteten Kiemenfäden (BUHOLZER 1978)
- Säbelklaue an den Analfüssen vorhanden

Merkmale zur Artbestimmung

Färbung der Dorsalseite des Kopfes (Foto 3 bis 6) :

Im ganzen ist der Kopf von *R. evoluta* dunkler gefärbt als der von *R. torrentium*. Bei der letzteren treten die dunklen Punkte auf dem hellen Untergrund wesentlich deutlicher hervor (Foto 1 bis 4). *R. evoluta* ist gekennzeichnet durch einen größeren, hellen und etwa kreisrunden Bereich um die Clypeusgabel, dort wo sich die Coronalnaht in die beiden Frontalnähte aufspaltet (Foto 5). Bei *R. torrentium* erkennt man dort beiderseits der Coronalnaht nur je einen sehr kleinen runden hellen Bereich ("Alveolen" nach BUHOLZER 1978) um die Borste 17 (Borstenzählung nach WILLIAMS & WIGGINS 1981). Der helle Bereich erreicht die Coronalnaht bei dieser Art nicht, sondern ist von ihr durch eine Zone mit dunklerer Grundfärbung getrennt (Foto 6).

Dieses Unterscheidungsmerkmal ist auch auf den Abbildungen von *R. torrentium* bei BUHOLZER (1978) bzw. *R. evoluta* bei DECAMPS (1965) zu erkennen.

Färbung der Ventralseite des Kopfes (Foto 7 und 8) :

Bei *R. evoluta* ist der aborale Bereich der Ventralseite des Kopfes deutlich dunkler gefärbt als der orale (Foto 7). Bei drei Larven von *R. evoluta* war diese Dunkelfärbung allerdings nur sehr schwach ausgeprägt und dann auf wenige Punkte beschränkt, welche dunkler erschienen als die Umgebung und bei einer Larve war die Ventralseite sogar gleichmäßig hell. Bei keiner der untersuchten Larven und Exuvien von *R. torrentium* fand sich ventral eine Dunkelfärbung des Kopfes.

Kiemen (Abb. 50) :

Im allgemeinen sind die kammförmigen Kiemen bei *R. torrentium* größer und länger als bei *R. evoluta*. Bei der erstgenannten erreicht die Länge einer Kieme bei ventraler Betrachtung etwa die halbe Breite des Abdomens (Abb. 50). Allerdings kamen bei beiden Arten auch Abweichungen von diesem Schema vor.

Größe

Alle Angaben beziehen sich auf Merkmale zur Determination von Larven des V. und damit letzten Stadiums. Die Larven vom Typ *Hyperrhyacophila* gehören zu den größten Rhyacophiliden, sie weisen im V. Stadium eine Kopfkapselbreite von etwa 1,8 mm auf.

Die für die Bestimmung wichtigen Merkmale der Färbung des Kopfes ließen sich in der Regel jedoch auch im IV. Stadium gut erkennen.

Verbreitungsareal (Karte 1 bis 4)

***R. evoluta* (Karte 1) :**

Diese Art besiedelt die höheren Lagen der Mittelgebirge und fehlt vermutlich den Alpen. In Österreich wurde *R. evoluta* bislang nur im Böhmerwald gefunden (MALICKY in litt.) Meldungen aus der Umgebung von Lunz bei KRAWANY 1930 & 1933) sind nach DÖHLER (1950) und MALICKY (1974) höchst zweifelhaft. Nach NOVAK (1962) wird *R. evoluta* in der Slowakei durch *R. mocsaryi* ersetzt. Dennoch findet sich *R. evoluta* in der Liste der slowakischen Trichopteren (NOVAK & OBR 1977). Dies könnte darauf hindeuten, daß sie dort vielleicht nur im äußersten Westen vorkommt.

***R. torrentium* (Karte 2) :**

Diese Art ist in den Alpen weit verbreitet und ausgesprochen häufig. Im Mittelgebirge findet man sie nur in den Hochlagen einiger Gebirgsstöcke und dort dann anscheinend sehr viel seltener als *R. evoluta*. Gesicherte Nachweise liegen vor aus dem Schwarzwald (EIDEL 1933, eigene Funde), dem Bayerischen und dem Böhmerwald (SCHULTE & WEINZIERL 1990, NOVAK 1962), sowie dem Riesengebirge (NOVAK 1962). Meldungen für Basel (zitiert bei CASPERS 1980b) und auf Larven basierende Funde in der Glotter bei Freiburg i.Br. (SCHRÖDER 1986) sind unsicher.

Unklarheit herrscht bezüglich eines möglichen Vorkommens in den Karpaten. So geben TOMASZEWSKI (1965) die Polnische Tatra und NOVAK & OBR (1977) die Slowakei an. BOTOSANEANU & MALICKY (1978) halten ein Vorkommen in den Karpaten jedoch für fraglich. Die Angabe für Ungarn (STEINMANN 1970) ist anscheinend nicht belegt (UJHELYI 1981c).

***R. albardana* (Karte 3) :**

Offensichtlich ein Alpenendemit (BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Meldungen aus Deutschland stammen von den Bayerischen Alpen (DÖHLER 1950, BRÜCKMANN 1990, MENDL in litt.). Eine Überlappung mit dem Verbreitungsgebiet von *R. evoluta* ist mir nicht bekannt.

***R. mocsaryi* (Karte 4) :**

Meldungen liegen vor von den Karpaten sowie weiter südlich auf dem Balkan (BOTOSANEANU & MALICKY 1978). NOVAK (1962) deutet eine Vikarianz mit *R. evoluta* an, die jedoch ebenfalls in der Slowakei gefunden wurde (NOVAK & OBR 1977).

Von den karpatischen Populationen trennt SCHMID (1970) die in den Pyrenäen lebenden als Unterart *R. m. tredosensis* ab.

***R. occidentalis* :**

Lebt auf der Iberischen Halbinsel (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) und in Italien, von wo sie u.a. aus der Lombardei gemeldet wurde (CIANFICCONI & MORETTI 1991).

Ökologie

Die betrachteten Arten leben in höher gelegen Bächen und eventuell auch in Quellbächen. Meine Funde von *R. evoluta* und *R. torrentium* sind in Abb. 1 dargestellt. Deutliche Unterschiede in den Ansprüchen an den Lebensraum sind bislang noch nicht erkennbar.

Häufigkeit

R. torrentium ist in den Alpen ausgesprochen häufig. Im Mittelgebirge ist *R. evoluta* in den Hochlagen durchaus verbreitet und wird oft gemeldet, während *R. torrentium* hier weniger zahlreich auftritt, ohne jedoch eine Seltenheit zu sein. *R. albardana* ist auch in ihrem begrenzten Verbreitungsgebiet eine der selteneren Arten, von der nur wenige Nachweise vorliegen.

Bestimmbarkeit der Arten

Die Unterscheidung der beiden Arten *R. evoluta* und *R. torrentium* gelang bei meinem Untersuchungsmaterial recht gut. Da in Mitteleuropa nördlich der Alpen von den Arten vom Typ *Hyperrhyacophila* nur diese beiden bekannt sind, können sie dort als bestimmbar gelten.

In den Alpen ist an Stelle von *R. evoluta* mit der im Larvenstadium unbekannten *R. albardana* zu rechnen. Dort sind *Hyperrhyacophila*-Larven daher als praktisch nicht bestimmbar zu betrachten. Auf Grund der Imagines ist eine engere Verwandtschaft zwischen *R. albardana* und *R. evoluta* zu vermuten; es besteht also die Hoffnung, daß sich die Larven von *R. albardana* deutlich von denen der Art *R. torrentium* unterscheiden und daher in entsprechenden Proben auffallen würden.

7.2.2 LARVENTYP *PARARHYACOPHILA*

Mit Sicherheit zur Fauna Mitteleuropas gehören die beiden alpinen Arten *R. intermedia* und *R. rectispina* (Karte 5 und 6), von denen *R. intermedia* auch geringfügig ins Mittelgebirge vordringt: SCHULTE & WEINZIERL (1990) fanden sie im Bayerischen Wald bei Passau. Eine detaillierte Beschreibung der Larven beider Arten findet sich bei BUHOLZER (1978).

Von anderen *Pararhyacophila*-Arten liegen keine oder nur sehr zweifelhafte Angaben aus Mitteleuropa vor :

- BUHOLZER (1978) gibt unter Verweis auf BOTOSANEANU (1967a) auch *R. rupta* für den Alpenraum an. Bei BOTOSANEANU & MALICKY (1978) sowie MALICKY (1983a) wird dagegen nur noch die Iberische Halbinsel für diese Art genannt.
- Angaben über das Vorkommen von *R. rougemonti* bei Neuchatel in der Schweiz (MCLACHLAN 1874-1884, s. auch ULMER 1927) sind nach RIS (1889) und DÖHLER (1950) vermutlich irrtümlich. Die Art kommt in Mittel- und Süditalien vor (DÖHLER 1950, CIANFICCONI & MORETTI 1991). Eine Larvenbeschreibung findet sich bei MORETTI (1983).
- *R. munda* ist eine westliche Art (zur Verbreitung s. MALICKY 1983b), die über Westfrankreich hinaus anscheinend nicht nach Osten vordringt. Der westlichste französische Fundort liegt im Departement Indre (BERLAND & MOSELY 1937). Larvenbeschreibungen sind zu finden bei MACKERETH (1954) und VIEDMA & GARCIA DE JALON (1980).

7.2.3 LARVENTYP *RHYACOPHILA S. STR.*

Mitteleuropäische Arten

Wenn man von der aus Slowenien und Friaul bekannten *R. palmeni* absieht, deren Larve noch unbekannt ist, so gibt es in Mitteleuropa zehn Arten mit Larven vom Typ *Rhyacophila s. str.*, die im einleitenden Kapitel zur Familie Rhyacophilidae und in Tab. 4 aufgeführt werden. Diese zehn Arten sind imaginaltaxonomisch gut abgegrenzt und sowohl im männlichen wie in der Regel auch im weiblichen Geschlecht gut von einander unterscheidbar. Zwischen *R. nubila* und *R. dorsalis* wurden allerdings mehrfach Übergangsformen gemeldet (DÖHLER 1950, NOVAK 1962), was weiter unten noch zu besprechen sein wird. *R. septentrionis* MCLACHLAN wird allgemein als Synonym von *R. fasciata* betrachtet (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, DITTMAR 1955a).

Wegen der großen larvalmorphologischen Ähnlichkeit und der strengen geographischen Vikarianz (s. weiter unten) bei *R. dorsalis* und *R. nubila* wird unter larvaltaxonomischen Aspekten im folgenden teilweise von der "Art" *R. dorsalis/ nubila* die Rede sein.

Bestimmbarkeit der Larven nach der Literatur

Von allen erwähnten Arten liegen ausführliche Beschreibungen vor, ebenso zahlreiche Bestimmungsschlüssel, die sich jedoch in den zur Artunterscheidung verwendeten Merkmalen erheblich unterscheiden.

Tab. 4 : Larvenbeschreibungen der Arten vom Typ *Rhyacophila s. str.* in der konsultierten Literatur :

	Rhy dor	Rhy nub	Rhy sim	Rhy pas	Rhy vul	Rhy aur	Rhy fas	Rhy obl	Rhy pra	Rhy pol
ULMER 1902c									+	
ULMER 1903a	+	+			+		+			
ULMER 1909b	+	+			+		+			
NIELSEN 1942							+			
MACKERETH 1954	+						+	+		
KACHALOVA 1957								+		
FOTIUS-JABOULET 1964							+		+	
HICKIN 1967	+						+	+		
KACHALOVA 1969b				+						
KACHALOVA 1969c				+						
LEPNEVA 1970	+	+			+		+	+		
STEINMANN 1970	+	+			+		+	+		+
BUHOLZER 1978	+		+		+	+	+		+	
EDINGTON & HILDREW 1981	+						+	+		
MORETTI 1983	+		+		+	+				
BURKHARDT 1983 & 1986		+					+	+	+	
SEDLAK 1985	+	+		+	+		+	+	+	+

Die Arbeit von BUHOLZER (1978) enthält umfassende Beschreibungen der meisten Arten, die an Hand von Tieren aus der Schweiz angefertigt wurden. In diesen Beschreibungen sind zahlreiche Unterschiede zwischen den einzelnen Arten aufgeführt, die den Eindruck erwecken, eine zuverlässige Bestimmung der Arten müsse möglich sein. Dennoch schreibt BUHOLZER (1978) selbst, daß die Trennung von *R. dorsalis*, *R. vulgaris* und *R. simulatrix* auf Grund larvalmorphologischer Kriterien nicht sicher möglich war. Er gibt daher eine durch Diskriminanzanalyse gewonnene Trennformel an, mit der es seinen Angaben zufolge möglich sein sollte, eine Bestimmung unter Verwendung morphometrischer Messungen durchzuführen. Leider gibt es dabei jedoch wenig Möglichkeiten, die Zuverlässigkeit des Ergebnisses abzuschätzen. Eine Überprüfung an Hand sicher bestimmbarer Exuvien war mir nicht möglich, da für einen Teil der benötigten Meßwerte die vollständige Kopfkapsel erforderlich ist. Die Abbildungen bei BUHOLZER (1978) über die Häufigkeitsverteilung der benutzten Meßwerte bei den drei Arten zeigen jedoch, daß nur sehr geringe artspezifische Unterschiede und weite Überlappungsbereiche auftreten. Dies ist zwar kein Beweis für die Unzuverlässigkeit der Methode (da ja die Kombination aus mehreren Meßwerten besser zur Trennung geeignet sein kann als einzelne Meßwerte), läßt aber dennoch nur wenig Vertrauen in sie aufkommen.

Insgesamt konnte ich feststellen, daß bei allen Arten erhebliche Probleme bei der Determination nach der vorhanden Bestimmungsliteratur auftraten und nur selten eine eindeutige Zuordnung getroffen werden konnte. Am häufigsten war dies noch bei *R. obliterata* möglich, während Arten wie *R. dorsalis*, *R. nubila*, *R. vulgaris* und *R. aurata* auf Grund der larvalmorphologischen Kriterien überhaupt nicht zuverlässig auseinander gehalten werden konnten.

Untersuchtes Material

Für die vorliegende Arbeit konnte ich etwa 3000 Larven, 900 Puppen sowie Imagines von vielen Standorten im Mittelgebirge und im östlichen Alpenraum aufsammeln und untersuchen. Daneben wurden Präpuppen und Puppen bis zum Schlüpfen der Imago gehältert. Dies geschah insbesondere an zahlreichen Standorten im Bereich der vermuteten Verbrei-

tungsgrenze zwischen *R. dorsalis* und *R. nubila* (s. weiter unten).

Das untersuchte Material verteilt sich sehr ungleichmäßig auf die einzelnen Arten (s. auch Abb. 1 bis 6): In großem Umfang aufgesammelt und bestimmt werden konnten neben *R. dorsalis* und *R. nubila* auch *R. vulgaris* und *R. fasciata*. Von einer Anzahl Probenstellen aus verschiedenen Gegenden stammen Exemplare der Arten *R. obliterata* und *R. praemorsa*. Nur vereinzelt gelang der Fang und die sichere Zuordnung bei *R. aurata*, und zuverlässig bestimmte Larven bzw. Puppen fehlen mir bei *R. pascoei*, *R. polonica* und *R. simulatrix*.

Reife Puppen von *R. polonica* aus Österreich wurden freundlicherweise von Herrn WEINZIERL, Larven dieser Art aus Polen von Herrn SZCZESNY zur Verfügung gestellt.

Gruppendiagnose

Kennzeichen zur Unterscheidung der Larven vom Typ *Rhyacophila s. str.* von solchen anderer Köcherfliegen sind :

- gehäuselos
- keine Rücken- oder Seitenhöcker auf dem I. Abdominalsegment
- nur das Pronotum sklerotisiert, Meso- und Metanotum weichhäutig
- am Mesothorax und Metathorax, sowie am I. bis VIII. Abdominalsegment beiderseits pleural angeordnete Tracheenkiemen, die aus 7-35 büschelförmig angeordneten Kiemenfäden bestehen (Unterschied zu den kammförmigen Kiemen beim Typ *Hyperrhyacophila* am auffälligsten bei ventraler Betrachtung des Abdomens)
- Säbelklaue an den Analfüssen vorhanden

Merkmale zur Artbestimmung

Nachdem eine Reihe weiterer Körperteile, wie das IX. Tergit, Analklauen, Beine und Kiemen ohne besonderen Erfolg auf ihre Eignung als Träger von Unterscheidungsmerkmalen untersucht wurden, habe ich mich entschlossen, die intensivere Bearbeitung auf Form und Färbung des Kopfes und des Pronotum zu beschränken. Dieses sind auch die überwiegend in der Literatur herangezogenen Körperteile.

Form des Pronotum :

Die angegebenen großen Unterschiede in der Form des Pronotum (BUHOLZER 1978 für *R. dorsalis* versus *R. vulgaris*) konnte ich nicht nachvollziehen. Lediglich die Pronota von *R. praemorsa* und *R. polonica* unterscheiden sich deutlich von denen der übrigen Arten, vor allem durch die sehr stark abgerundeten Vorderecken und die laterale Einschnürung in der hinteren Hälfte (Foto 54, 56 und 58; vergl. auch BUHOLZER 1985 und FOTIUS-JABOULET 1964).

Kopfform :

Von einigen Autoren wird die Form des Kopfes (parallele Seiten oder nicht, Einschnürungen an bestimmten Stellen) als Bestimmungsmerkmal angegeben (EDINGTON & HILDREW 1981, MORETTI 1983, LEPNEVA 1970, BUHOLZER 1978). Nach meinem Eindruck sind die artspezifischen Unterschiede auf Grund der starken individuellen Variation der Tiere praktisch kaum für die Bestimmung verwendbar.

Form des Clypeus :

Für *R. obliterata* wird angegeben, daß der Vorderrand des Clypeus konkav sei, ein Merkmal, daß *R. fasciata* und *R. dorsalis* fehlen soll (EDINGTON & HILDREW 1981). Bei meinen Tieren war der Vorderrand immer konkav, allerdings bei der Mehrzahl der Exemplare von *R. obliterata* deutlich stärker als bei den übrigen Arten. Es traten allerdings breite Überlappungen in der Ausprägung dieses Merkmals auf. SEDLAK (1985) benutzt die Form der Clypeusseitenränder zur Kennzeichnung von *R. vulgaris*.

Lage des Grübchens in der Mitte des Clypeusvorderrandes :

Auf dem Clypeus befindet sich bei allen Arten nahe dem Vorderrand ein unpaares Grübchen (Grube "P1" nach WILLIAMS & WIGGINS 1981), welches SEDLAK (1985) als "Alveole der Mittelborste" bezeichnet. Unter dem Clypeus liegt im Bereich seines Vorderrandes eine stark sklerotisierte Querleiste, deren eigener Vorderrand mit dem Clypeusvorderrand zusammenfällt. SEDLAK (1985) verwendet nun die Lage des erwähnten Grübchens zur Trennung zwischen *R. praemorsa* und *R. polonica*. Entscheidend ist die Entfernung des Grübchens vom Vorderrand des Clypeus (und damit auch vom Vorderrand der darunterliegenden Querleiste) und vom Hinterrand dieser Leiste. Bei *R. polonica* soll das Grübchen gleichweit von Vorder- und Hinterrand entfernt sein. Bei *R. praemorsa* sei es demgegenüber nach caudal verschoben und dadurch nahe dem Hinterrand gelegen.

Nun liegt das Grübchen an der Oberfläche des Clypeus, die erwähnte Leiste jedoch darunter in einem deutlichen dorsoventralen Abstand. Die relative Lage des Grübchens in bezug zum Leistenhinterrand hängt also stark vom Blickwinkel des Betrachters ab.

Wenn ich die abgetrennten Köpfe der zu untersuchenden Larven mit der Unterseite auf eine waagerechte Unterlage legte und bei starkem Durchlicht betrachtete, so war in den meisten Fällen die Lage des Grübchens etwa in der Mitte zwischen Leistenvorder- und -hinterrand festzustellen; eine Ausprägung, wie sie nach SEDLAK (1985) für *R. polonica* typisch sein soll. Bei wenigen Tieren befand sich das Grübchen nahe dem Hinterrand. Es traten auch Übergänge auf.

Präpariert man jedoch den Clypeus heraus (oder gewinnt ihn gleich aus Larvenexuvien von reifen Puppen) und legt ihn mit der Unterseite ungequetscht auf eine waagerechte Unterlage, so ergibt sich ein gegenüber der vorigen Betrachtung des gesamten Kopfes um ca. 20-30 Grad verschobener Blickwinkel, d.h. die Betrachtung erfolgt mehr von dorsofrontal. Bei den meisten meiner Tiere schien nun das erwähnte Grübchen zumeist nahe oder sogar auf dem Leistenhinterrand zu liegen.

Da SEDLAK (1985) in seiner Abbildung nur die Clypei der beiden Arten darstellt, kann angenommen werden, daß seiner Angabe der zweite Blickwinkel zu Grunde lag.

Die Abb. 51 zeigt einzelne Clypei der beiden Arten aus Kokons mit reifen Puppen. Bei beiden Arten kann demnach das Grübchen in der Mitte zwischen Vorder- und Hinterrand oder nahe bzw. sogar auf dem Hinterrand liegen. Auch Fälle, in denen das Grübchen dem Vorderrand genähert war, traten auf. Da mir die Lage dieses Grübchens auch bei anderen untersuchten Arten sehr variabel zu sein scheint, halte ich sie als taxonomisches Merkmal zur Trennung von *R. praemorsa* und

R. polonica für ungeeignet.

Färbung von Kopf und Pronotum :

Allgemeines : Die betrachteten Sklerite (Pronotum, Parietalia und Clypeus) weisen eine helle, gelbe Grundfarbe auf. Darauf findet sich an verschiedenen, z.T. artspezifischen Stellen eine aus mehr oder weniger unregelmäßigen Flecken zusammengesetzte, oft ausgeprägte braune Zeichnung, die weiter unten näher beschrieben wird. Von erheblicher Bedeutung sind die als Punkte bezeichneten (NIELSEN 1942, BUHOLZER 1978), meist ovalen kleinen Flecken, die vermutlich Muskelansatzstellen markieren und sich oft von der Färbung ihrer Umgebung abheben: Sie können heller oder auch dunkler als diese sein.

Um die Basen einiger Kopfborsten (z.B. Setae 15 und 16, s. BUHOLZER 1978) finden sich etwa kreisrunde ganz helle Flecke, die bei BUHOLZER (1978) als Alveolen bezeichnet werden und deren Größe bei der Artbestimmung hilfreich sein kann.

Die Ränder der betrachteten Sklerite sind in einigen Abschnitten braun bis schwarz gesäumt; dies betrifft vor allem Hinter- und Seitenrand des Pronotum und einen typischen Fortsatz der Postoccipitalleiste am Hinterkopf.

Frisch gehäutete und noch nicht voll ausgefärbte Tiere (kenntlich an den relativ weichen Skleriten) zeigen zwar schon die braunen Zeichnungsmuster auf der gelben Grundfarbe und auch die Färbung der Punkte ist schon recht frühzeitig erkennbar. Die für die Bestimmung wichtige Ausfärbung der Pronotumränder ist bei diesen Tieren jedoch noch nicht abgeschlossen, so daß entsprechende Vorsicht bei der Determination ratsam ist.

Auf Teile des beschriebenen Zeichnungsmusters, die für die Bestimmung wichtig sind, wird im folgenden näher eingegangen:

– **Dunkle Zeichnung auf dem Vorderteil des Clypeus :**

  R. praemorsa und *R. polonica* sind gekennzeichnet durch eine sehr ausgeprägte dunkle Querbinde direkt am Vorderrand des Clypeus (Foto 54 bis 59; s. auch BUHOLZER 1978, SEDLAK 1985), ein Merkmal, daß diese beiden von den übrigen Arten vom Larventyp *Rhyacophila s. str*. deutlich unterscheidet.

  Allerdings können auch bei anderen Arten eine mehr diffuse Dunkelfärbung oder dunkle Punkte auftreten. Dies gilt nicht nur für *R. vulgaris*, wie bei SEDLAK (1985) angegeben, sondern auch für *R. fasciata* und *R. aurata* (vergl. auch BUHOLZER 1978). Zur Färbung des Anteclypeus s. weiter unten.

– **Herzförmiger dunkler Fleck auf dem hinteren, aboralen Teil des Clypeus :**

  Der aborale Bereich auf dem Clypeus, welcher hinter den hinteren Frontalsetae liegt, wird bei allen untersuchten Arten von einem mehr oder weniger deutlich abgegrenzten dreieckigen bis herzförmigen dunklen Fleck eingenommen. Dieser Fleck kann nach vorne bis zur Höhe der hinteren Frontalsetae oder sogar etwas darüber hinausreichen. Sein Vorderrand kann deutlich von dem anschließenden helleren Bereich abgesetzt sein oder relativ fließend in diesen übergehen. Insbesondere bei *R. obliterata* ist der im ganzen wenig hervortretende Fleck in der Mitte des Vorderrandes meist deutlich eingekerbt oder dort zumindest noch schwächer ausgeprägt, so daß er die Form eines nach vorne offenen U annimmt (Foto 52).

  Es kann auch für die Artbestimmung wichtig sein, ob dieser Fleck rechts und links bis zur Clypeusnaht reicht oder ob hier ein schmaler heller Streifen ausgespart bleibt. Praktisch immer hell ist dagegen die aborale Spitze des Sklerites (dort, wo die Coronalnaht und die Frontalnähte zusammentreffen).

– **Färbung der Punkte auf dem herzförmigen Clypeusfleck :**

  Zentral auf dem erwähnten Fleck findet sich eine Reihe von Punkten, die meist in einem nach vorne offenen Halbbogen angeordnet und von der Farbe der Umgebung abgesetzt sind.

  Bei *R. fasciata* sind diese Punkte meist sehr dunkel, d.h. sie sind entweder dunkler als der umgebende herzförmige Fleck oder zumindest gleichdunkel und dann kaum von diesem zu unterscheiden (Foto 42 und 43). Dieses Merkmal wird vielfach zur Kennzeichnung dieser Art benutzt (BUHOLZER 1978). Allerdings fand ich in verschiedenen Gebieten auch vereinzelt Larven von *R. fasciata*, deren Punkte in diesem Bereich deutlich heller waren als die Umgebung.

  Bei *R. dorsalis*/*nubila* sind die erwähnten Punkte fast immer deutlich heller als die Umgebung, so daß dieses Merkmal meist eine Unterscheidung von *R. fasciata* erlaubt (Foto 30 bis 41).

Dorsale Färbung der Parietalia :

Die Dorsalseite des Kopfes ist in der hinteren Hälfte bei den meisten Arten mit einem ausgeprägten Muster aus dunklen Bereichen und farblich abgesetzten Punkten bedeckt. Dieses Muster weist zwar in mancher Hinsicht artspezifische Strukturen auf, die aber zum großen Teil in der enormen individuellen und geographischen Variation "untergehen". Besondere Beachtung verdienen die hellen "Alveolen" um die Setabasen, deren Größe in manchen geographischen Gebieten bei der Bestimmung hilfreich sein kann.

R. fasciata zeigt fast immer deutliche dunkle Punkte im hintersten Teil der Parietalia beiderseits der Coronalnaht und dort auch bis zum Hinterrand des Kopfes (Foto 42 und 43). Im Gegensatz dazu ist der hinterste Bereich der Pariatalia im typischen Fall bei *R. dorsalis*/*nubila* ganz hell ohne dunkle Flecken oder Punkte (Foto 30 bis 41). Wenn bei diesen beiden Arten hier eine leichte Dunkelfärbung auftritt und Punkte zu erkennen sind, so sind sie heller und nicht dunkler als die Umgebung. Dieses Trennungsmerkmal für *R. fasciata* einerseits und *R. dorsalis*/*nubila* andererseits war in den meisten besammelten geographischen Gebieten gut anwendbar. Vereinzelt fanden sich allerdings Abweichungen von diesem Schema durch dunklere Exemplare von *R. dorsalis* in Eifel und Schwarzwald; in noch größerem Umfang trat dieses Problem bei Proben aus den Ardennen auf, so daß hier die Unterscheidung *R. fasciata* von *R. dorsalis* sehr erschwert war.

Färbung der Ventralseite des Kopfes :

Hier geht es vor allem um das Vorhandensein oder Fehlen einer Dunkelfärbung im aboralen Teil. Dieser dunkle Fleck ist sehr ausgeprägt bei *R. praemorsa* (Foto 53) und kann sogar

auf die orale Hälfte übergreifen. Er tritt auch bei einem großen Teil der Larven von *R. obliterata* auf. Bei *R. fasciata* fand ich ihn im Gegensatz zu SEDLAK (1985) nur selten. Insbesondere *R. dorsalis*/*nubila* ist auf dem Kopf ventral sehr hell.

Färbung der Pronotumfläche :

Auch das Pronotum weist in der Regel große braune Flecke und oft deutliche dunkle Punkte auf. Auch hier war jedoch die Variation innerhalb der meisten Arten sehr groß. So konnte ich z.B. auch bei *R. dorsalis* sehr oft große dunkel gefärbte Bereiche im Vorderteil des Pronotum feststellen (Foto 38 und 39; vergl. auch BUHOLZER 1978).

Für die Bestimmung von *R. obliterata* ist das typische Färbungsmuster auf dem Pronotum hilfreich (Foto 50 und 51), welches von den anderen Arten kaum erreicht wird.

Bei *R. dorsalis*/*nubila* ist die Pronotumfärbung trotz sehr stark variierender Ausdehnung und Intensität der Dunkelfärbung meist durch das Fehlen deutlich abgesetzter Punkte gekennzeichnet (Foto 30 bis 41), wie sie für *R. fasciata* typisch sind (Foto 42 und 43).

Die für *R. aurata* angegebene typische Pronotumzeichnung (BUHOLZER 1978) konnte ich bei meinen Untersuchungen nicht nachvollziehen (Foto 48 und 49).

Färbung der Verbreiterung des Pronotumhinterrandsaumes :

Der Hinterrand des Pronotum ist bei allen Arten durch eine breite schwarze Saumbinde gekennzeichnet, die von der Mitte nach den Seiten bis in die langen Hinterecksanhänge hineinzieht und sich an den Pronotumseitenrändern in der Regel mindestens bis zur hinteren lateralen Flächenborste fortsetzt. Bei alkoholfixierten Tieren ist zur Betrachtung dieser Saumbinde zumeist ein Abpräparieren darüberliegender weichhäutiger Teile des Mesonotum erforderlich.

Der erwähnte Hinterrandsaum weist in jeder Pronotumhälfte eine große Verbreiterung auf, deren Vorderrand durch eine kleine Stufe in der Oberfläche des Sklerites markiert ist. Im Bereich dieser Verbreiterung ist die schwarze Saumbinde bei manchen Arten unterbrochen, sie erscheint dann dort kaum dunkler als die Pronotumfläche. Bei anderen Arten ist die Verbreiterung (mit Ausnahme eines schmalen vorderen Bereiches) genauso schwarz wie die übrige Saumbinde. Dies ist bei *R. obliterata* der Fall (Foto 51) und, nach KACHALOVA (1969c), auch bei *R. pascoei*.

Die hintere Hälfte der Verbreiterung ist bei *R. fasciata* einheitlich dunkel (entweder schwarz oder braun), in jedem Fall deutlich dunkler als die vordere Hälfte (Foto 43).

Im Gegensatz dazu weist *R. dorsalis*/*nubila* meist eine relative helle Färbung der gesamten Verbreiterung auf (Foto 30 bis 41). Wenn sich die schwarze Saumbinde von rechts und links im Bereich der Verbreiterung annähert, so geschieht dies bei *R. dorsalis*/*nubila* nahe dem Vorderrand der Verbreiterung (Foto 31, 33 und 37). Selten finden sich Exemplare dieser beiden Arten, bei denen eine durchgehende schwarze Saumbinde festzustellen ist. In diesem Fall ist jedoch im Unterschied zu *R. fasciata* der vordere Teil der Verbreiterung tiefschwarz, während im hinteren Teil hellere und braunere Bereiche auftreten (Foto 33, 35, 39 und 41). Dieses Schema ermöglichte immer die Trennung von *R. fasciata* gegenüber *R. nubila*. Bei *R. dorsalis* fanden sich jedoch Exemplare aus den Ardennen und vereinzelt auch aus der Eifel und dem Schwarzwald, die der typischen *fasciata*-Ausprägung nahe kamen.

Saumbinde auf dem Pronotumseitenrand :

Der Pronotumseitenrand wird auch in seiner vorderen Hälfte, also vor der hinteren lateralen Flächenborste, durch eine mehr oder weniger ausgeprägte, braune bis schwarze schmale Saumbinde geziert. Diese Binde kann mit derjenigen am Hinterrand verbunden oder im Bereich der lateralen Flächenborsten unterbrochen sein. Sie kann vorne um die Pronotumvorderecken herum auf den Vorderrand übergreifen.

Eine durchgehende schwarze Seitenbinde, wie sie nach BUHOLZER (1978) für *R. aurata* typisch ist und den übrigen Arten (*R. dorsalis*, *R. fasciata*, *R. vulgaris* und *R. simulatrix*) fehlen soll, konnte ich auch bei Exemplaren von *R. vulgaris* und insbesondere bei sehr vielen Larven von *R. dorsalis*/*nubila* (Foto 37) beobachten. R. *fasciata* und *R. obliterata* sind demgegenüber durch eine nur unregelmäßige Braunfärbung im Bereich des Pronotumseitenrandes gekennzeichnet (Foto 43 und 51).

Färbung des Anteclypeus :

Neben der dunklen Querbinde vorne auf dem Clypeus sind *R. praemorsa* und *R. polonica* durch drei breite dunkle Längsstreifen auf dem Anteclypeus gekennzeichnet (Foto 54 bis 59 und Abb. 51; s. auch BUHOLZER 1978 und FOTIUS-JABOULET 1964). Diese Längsstreifen konnte ich zwar auch bei anderen Arten feststellen, sie sind dort jedoch ganz unscheinbar und heben sich nur wenig von den helleren Bereichen zwischen ihnen ab.

Größe

Alle Angaben in der vorliegenden Arbeit beziehen sich auf Merkmale zur Determination von Larven des fünften Stadiums. Dieses ist bei den meisten Arten gekennzeichnet durch eine Kopfkapselbreite von etwa 1,3 mm.

Lediglich bei *R. obliterata* sind die ausgewachsenen Larven meist wesentlich größer als bei den übrigen Arten (s. Foto 50), ein Merkmal, das auch zum Erkennen dieser Art genutzt werden kann. Allerdings treten bei *R. oblitera* erhebliche Größenunterschiede auf: Es fanden sich bei den männlichen Exuvien und unter den vermutlich ausgewachsenen Larven auch Exemplare, die die "Normalgröße" beim Larventyp *Rhyacophila s. str.* nicht überschritten.

Verbreitungsareal

Da mir die Angabe von Merkmalen zur Unterscheidung aller Arten voneinander nicht gelang, andererseits praktisch alle betroffenen Arten nur in einem Teilgebiet Mitteleuropas anzutreffen sind und damit an einer gegebenen Sammelstelle nicht mit dem Auftreten aller Arten gerechnet werden muß, kommt der Kenntnis der Verbreitungsareale bei den Arten vom Typ *Rhyacophila s. str.* für die Larvaltaxonomie besondere Bedeutung zu.

***R. praemorsa* (Karte 7) :**

Eine Art, mit der in Mitteleuropa überall im Mittelgebirge gerechnet werden muß und die der Tiefebene fehlt. Vereinzelt

auch in den Alpen gefunden. Angaben für Kärnten sind nach DÖHLER (1950) unsicher und wurden auch später nicht bestätigt (MALICKY 1989a). Unklar bleibt die Zuverlässigkeit der Angabe des Vorkommens in Schlesien (TOMASZEWSKI 1965). NOVAK (1962) belegt für Böhmen eine geographische Vikarianz mit der verwandten *R. polonica*. Allerdings gibt es anscheinend auch Überlappungen der Verbreitungsgebiete: so kommen im Bezirk Scheibbs in Niederösterreich beide Arten vor (MALICKY in litt.). Die Zone gemeinsamen Vorkommens ist jedoch vermutlich recht schmal.

***R. polonica* (Karte 8) :**

In Mitteleuropa im Südosten beheimatet. Nachweise aus Südpolen, aus der Tschechoslowakei und von zahlreichen Stellen in Österreich. Nach NOVAK (1962) in der westlichen Hälfte Böhmens durch *R. praemorsa* vertreten. Aus der Schweiz nicht bekannt (BUHOLZER 1978). Die Angabe für den Hunsrück (LE ROI 1914) wird bereits von DÖHLER (1950) angezweifelt und erscheint sehr fragwürdig, da in diesem gut durchforschten Gebiet ansonsten immer nur *R. praemorsa* gemeldet wurde. Auch TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1981) berücksichtigen diese Meldung in ihrer Verbreitungskarte nicht. Für den in den Westalpen gelegenen Teil des dort (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981) angegebenen Verbreitungsgebietes liegen keine weiteren Belege vor (TOBIAS in litt.). Die Meldung aus dem Saarland bei KOHL (1992) beruht auf Larvenbestimmungen und bezieht sich mit großer Wahrscheinlichkeit auf *R. praemorsa*. Nach MALICKY (pers. Mitt.) kommt *R. polonica* jedoch bei Großschonau im Zittauer Gebirge (Südostsachsen) vor. Diese Angabe, welche gut mit den Befunden von NOVAK (1962) in Böhmen zusammenpaßt, ist meines Wissens überhaupt der einzige zuverlässige Nachweis dieser Art aus dem Gebiet des heutigen Deutschlands, neben der allgemeinen Angabe ULMERs (1909) für das Erzgebirge.

***R. dorsalis* und *R. nubila* (Karten 9, 10 und 170) :**

Diese beiden auch im Imaginalstadium recht ähnlichen Arten gehören in Mitteleuropa zu den häufigsten Köcherfliegenarten überhaupt. Bereits DÖHLER (1950) nahm an, daß es sich bei ihnen um ein geographisch streng vikariierendes Artenpaar handelt. Dies wurde in der Folgezeit mehrfach bestätigt, wobei die Verbreitungsgrenze und damit die Kontaktzone der beiden Arten in Österreich (MALICKY 1971b & 1979b), Böhmen (NOVAK 1962) und Niederbayern (SCHULTE & WEINZIERL 1990) relativ genau bestimmt werden konnte. Einige Autoren erwähnen Übergangsformen in der Kontaktzone (DÖHLER 1950, TOBIAS,D. 1986, NOVAK 1962), andere konnten keine Mischformen feststellen (MALICKY 1979b, SCHULTE & WEINZIERL 1990).

Da *R. dorsalis* zudem aus Großbritannien und von den Faroer Inseln und *R. nubila* aus Skandinavien bekannt ist (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, BARNARD 1985, ANDERSEN & WIBERG-LARSEN 1987), lag es nahe, eine Fortführung der Verbreitungsgrenze von der Nordsee durch Deutschland nach Niederbayern und Böhmen anzunehmen. Deshalb führte ich in den entsprechenden Gebieten gezielte Aufsammlungen durch.

Im Kontaktgebiet beider Arten fand ich an mehreren Standorten Übergangsformen, wobei sowohl die Männchen als auch die Weibchen intermediäre Merkmale zeigten. Dabei fanden sich zwar Übergangsformen zusammen mit relativ typischen Exemplaren einer der beiden Arten, niemals jedoch typische Tiere beider Arten am gleichen Standort.

Wie aus den Karten 9 und 10 ersichtlich ist, liegen in der Literatur zahlreiche Meldungen vor, die der oben skizzierten geographischen Vikarianz der beiden Arten widersprechen. Diese Angaben sind pauschal durch Fragezeichen dargestellt. Auch MALICKY (1971b) beschreibt aus Österreich eine ähnliche Situation, bei der sich nach Kontrolle des Materials allerdings die Richtigkeit der Vikarianztheorie herausstellte. In einigen Fällen, in denen mir eine Überprüfung von Imagines möglich war, auf denen Literaturmeldungen von *R. dorsalis* oder *R. nubila* im anzunehmenden Verbreitungsgebiet der jeweils anderen Art beruhen, stellte sich tatsächlich eine Verwechselung heraus. Auch eine frühere Meldung von mir (PITSCH, MARTIN & SETTELE 1987) über das Auftreten von *R. nubila* in der Pfalz ist unrichtig und auf *R. dorsalis* zu beziehen.

Was schließlich die auf Larvenbestimmungen beruhenden faunistischen Angaben in der Literatur anbetrifft, so beschreibt bereits DÖHLER (1950) die "äußerlich - absolute Gleichheit der Larven von *dorsalis* ... und von *nubila*". Auch in meinen Proben war die geographische Variabilität innerhalb jeder der beiden Arten etwa genauso groß wie die Unterschiede zwischen ihnen.

Verbreitungsgrenze zwischen *R. nubila* und *R. dorsalis* :

In Karte 170 sind neben meinen eigenen Nachweisen einige Fundangaben von Kollegen sowie diejenigen Literaturangaben eingetragen, welche ich für zuverlässig halte und die sich geographisch genau lokalisieren ließen.

Die östliche Art *R. nubila* besiedelt Skandinavien, die westliche *R. dorsalis* Großbritannien. In der nördlichen Tiefebene ist die Verbreitungsgrenze mangels geeigneter Gewässer für reophile Arten wie *Rhyacophila* bislang kaum feststellbar gewesen. Aus den Niederlanden liegen Imaginalfunde von *R. dorsalis* aus Süd-Limburg und einige sicherlich fragliche Larvenmeldungen auch aus den nördlicheren Landesteilen vor (pers. Mitt. HIGLER). Relativ deutlich tritt die Verbreitungsgrenze zwischen beiden Arten im Gebiet der Kölner Bucht in Erscheinung, von wo aus sie dem Rheintal bis in den Raum Mainz folgt. Da der Rhein selbst nicht zuletzt wegen massiver Belastung als Lebensraum für *Rhyacophila* lange Zeit kaum mehr in Frage kam, erscheint er als Verbreitungsgrenze durchaus plausibel. Allerdings wurden kürzlich *Rhyacophila*-Larven zusammen mit Imagines von *R. nubila* vom Mittelrhein zwischen Bingen und Bonn gemeldet (SCHÖLL & BECKER 1992). Nur einmal fand ich typische *nubila*-Exemplare an einem linken Zufluß des Rheins, jedoch nur 2 km vom Strom entfernt. In Südhessen fand ich außerordentlich viele Populationen mit intermediären Merkmalen. Die Arealgrenze ist hier weit weniger deutlich und verläuft grob gesehen ungefähr über Mannheim und Würzburg. Aus dem Gebiet zwischen Würzburg und Regensburg liegen nur sehr wenige Informationen vor, da Literaturangaben praktisch völlig fehlen und ich selbst dort nur an wenigen Fundstellen *R. dorsalis*/*nubila* finden konnte. In der Umgebung Stuttgart fanden sich jedoch nur typische *dorsalis*-Exemplare und im Raum Nürnberg eindeutige *nubila*-Populationen. Sowohl an der unteren Tauber als auch an der unteren Altmühl fand ich Übergangsformen, so daß der Grenzverlauf hypothetisch ent-

lang der Flüsse Tauber und Altmühl angenommen werden kann. Die beiden Flüsse selbst sind typische Lebensräume für *R. dorsalis* oder *R. nubila*. Sie und ihre größeren Nebenbäche werden vermutlich von Mischpopulationen besiedelt. Im Ostbayerischen Grenzgebirge ist die Arealgrenze wieder deutlicher zu erkennen. Weder SCHULTE & WEINZIERL (1990) noch ich selbst fanden dort Übergangsformen. Nach diesen Befunden scheint das gesamte Einzugsgebiet der Naab von *R. nubila*, das des Regen von *R. dorsalis* bewohnt zu sein. Da *R. dorsalis* und *R. nubila* Unterlaufarten sind, kann man sich leicht vorstellen, daß die Wasserscheide zwischen beiden Einzugsgebieten trennend wirkt. Der weitere Verlauf der Arealgrenze in Südböhmen wurde von NOVAK (1962) detailliert dokumentiert. Sie quert etwa im Raum Furth/Waldmünchen die Bayrisch-Böhmische Grenze und verläuft sodann am Nordrand des Böhmerwaldes in Richtung Gmünd an der Böhmisch-Österreichischen Grenze. In Österreich kommt *R. dorsalis* nur im nördlichen Waldviertel vor (MALICKY 1971b & 1979b & in litt.). Während in Böhmen auch Übergangsformen auftraten (NOVAK 1962), fand MALICKY (1979b) in Österreich nur reine Formen beider Arten, dies jedoch sogar am gleichen Standort. MALICKY (1971b) vermutet einen weiteren Verlauf der Arealgrenze durch die Südslowakei und anschließend im Karpatenbecken einen Richtungswechsel nach Süden. Aus der Slowakei ist allerdings (NOVAK in MALICKY 1971b) *R. dorsalis* nicht bekannt. In Ungarn kommen beide Arten vor, allerdings ausgesprochen selten (NOGRADI & UHERKOVICH in litt.): *R. dorsalis* fand sich im Nordwesten des Landes, sowie bei Budapest, *R. nubila* nur im Bükk-Gebirge und nördlich davon (UJHELYI 1981c, NOGRADI & UHERKOVICH in litt.). Dies legt einen weiteren Verlauf der Verbreitungsgrenze östlich von Budapest Richtung Südosten nahe. Nach den Angaben bei BOTOSANEANU & MALICKY (1978) zu schließen, quert sie danach irgendwo den dinarischen Westbalkan und verläuft anschließend entlang der Adria zwischen Italien und Albanien/Griechenland nach Süden.

***R. aurata* (Karte 11) :**

Eine Art der Alpen (s. MALICKY 1983b) und nach TOMASZEWSKI (1965) und OBR & NOVAK (1977) auch der Slowakei und Südpolens. Aus Ungarn dagegen nicht bekannt (UJHELYI 1981c, UHERKOVICH & NOGRADI 1991a). Die Art geht in Österreich und in der Schweiz geringfügig nach Norden aus den Alpen heraus (MALICKY in litt.). Dem entsprechen auch DÖHLERS (1950) Angaben über mehrere Funde aus dem Bayerischen Alpenvorland sowie eine Meldung aus dem Donautal unterhalb Passau bei SCHULTE & WEINZIERL (1990). Die Angabe zahlreicher Fundorte aus dem Südschwarzwald und der Breisgauer Bucht bei SCHRÖDER (1986) beruht dagegen auf Larvenbestimmungen und ist sehr fragwürdig.

***R. vulgaris* (Karte 12) :**

Diese Art ist in den Alpen und den südlichen Mittelgebirgen ausgesprochen häufig. Meldungen aus Ungarn (u.a. STEINMANN 1970) werden von UJHELYI (1981c) angezweifelt und auch später nicht mehr aufgeführt (UHERKOVICH & NOGRADI 1991a). Insbesondere aus den nördlichen Mittelgebirgen und sogar aus der Tiefebene liegt eine Vielzahl von Meldungen vor, die meines Wissens ausschließlich auf Larvenbestimmungen beruhen (CZACHOROWSKI 1988b, UHLMANN 1940, NIETZKE 1938, KOTHE 1961, HEITKAMP, LESSMANN & PIEHL 1985, HAAK 1981, HIGLER 1968a, ULMER 1903j). Betrachtet man die enormen Schwierigkeiten bei der Determination der Larven und das offensichtlich völlige Fehlen von Imaginalnachweisen dieser im Süden so zahlreich gefangenen Art, so muß man annehmen, daß sich diese Angaben wahrscheinlich auf andere *Rhyacophila*-Arten beziehen. Auch MALICKY (1983b) gibt in seiner Verbreitungskarte keine nördlichen Fundorte an. MEY (1980a) hält Meldungen vom Gebiet der ehemaligen DDR bei UHLMANN (1940) und NIETZKE (1938) mit großer Wahrscheinlichkeit für Verwechselungen. In der neuen Niederländischen Liste (GEIJSKES & HIGLER 1980) werden die auf Larven beruhenden Angaben (s. FISCHER 1934, GEIJSKES & FISCHER 1971) nicht mehr aufgeführt. Die Aufnahme von *R. vulgaris* in die Hessische Trichopterenliste (TOBIAS,D. 1986) beruht auf Larvenfunden von ULMER (1903j) und Angaben bei VAN HEYDEN (1896), zu denen kein Belegmaterial mehr auffindbar war (TOBIAS,D. in litt.). Es ist in bezug auf die deutschen Mittelgebirge festzustellen, daß *R. vulgaris* zwar in Süddeutschland, z.B. in Franken, ausgesprochen häufig ist, jedoch keinerlei zuverlässige Meldungen nördlich des Mains vorliegen. Desweiteren ist ein Vorkommen weder im Gebiet der ehemaligen DDR noch in Deutschland westlich des Rheins sicher belegt.

***R. simulatrix* (Karte 13) :**

Diese Art ist aus den Alpen und dem Schweizer Jura bekannt (BUHOLZER 1978, MALICKY 1971c). Angaben aus Frankreich bei VAILLANT (1967 und 1968) beziehen sich nach MALICKY (1971) auf eine andere Art. Die Meldungen aus der Umgebung von Freiburg im Breisgau bei SCHRÖDER (1986) beruhen ausschließlich auf Larven und sind daher äußerst fragwürdig.

***R. fasciata* (Karte 14) :**

Diese Art ist in ganz Mitteleuropa verbreitet und ausgesprochen häufig.

***R. obliterata* (Karte 15) :**

Diese relativ häufige und weit verbreitete Art wird meist in höheren Lagen der Mittelgebirge und seltener auch in den Alpen gefunden. Weiter im Nordosten gibt es auf Larvenfunden beruhende Meldungen aus Nordpolen (CZACHOROWSKI 1988b & 1990b) sowie Angaben über Vorkommen in Lettland, die durch Imagines abgesichert sind (KACHALOVA 1957).

***R. pascoei* (Karte 16) :**

Diese Art ist in den Alpen nicht selten (pers. Mitt. MALICKY), aus den Mittelgebirgen liegen jedoch vergleichsweise wenig Meldungen vor. Daneben ist sie bekannt aus dem Baltikum (KACHALOVA 1969b & 1969c), nicht aber aus der dazwischen liegenden Tiefebene (BOTOSANEANU & MALICKY 1978), wo ihr Vorkommen jedoch theoretisch möglich wäre. Als vermutliche Bewohnerin größerer Flüsse (DÖHLER 1950, STROOT 1985a, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981) könnte sie dort der zunehmenden organischen Belastung zum Opfer gefallen sein. BUHOLZER (1978: S. 136) hält ein Vorkommen in der Schweiz für fraglich, obwohl die Genitalabbildungen der Art bei SCHMID (1970) und demnach auch bei MALICKY (1983a) nach einem Exemplar aus Genf angefertigt wurden.

***R. palmeni* (Karte 17) :**

Die Art kommt in Slowenien und in Griechenland vor (BOTOSANEANU & MALICKY 1978).

Ökologie

Alle 10 Arten mit Larven vom Typ *Rhyacophila s. str.* sind Formen des schnell fließenden Wassers. Ihr Auftreten in Abhängigkeit von Quellentfernung und Meereshöhe zeigen die Abbildungen 2 bis 4. Demnach sind *R. dorsalis* und *R. nubila* typische Unterlaufarten, die im Hyporhithral und im Potamal ihren Lebensraum finden. *R. fasciata* und *R. obliterata* bewohnen rhithrale Biotope, wobei die letztere tiefe Lagen meidet. *R. praemorsa* fand ich nur in quellnahen Bächen im Gebirge, wenngleich nie in der Quelle selbst. *R. vulgaris* hat demgegenüber ein sehr weites ökologisches Spektrum; diese Art fand ich als einzige in Quellen, außerdem in Bächen und kleinen Flüssen jeder Größenordnung. Diese Angaben decken sich im wesentlichen mit der Literatur (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, BOTOSANEANU & MALICKY 1978, PITSCH 1983). Außerdem habe ich den Eindruck, daß *R. vulgaris* vornehmlich in Kalkgebieten zu finden ist. In Urgesteinsbächen fand ich sie nie.

Häufigkeit

Keine der erwähnten Arten kann im gesamten mitteleuropäischen Gebiet als Seltenheit angesehen werden. Etliche haben jedoch ein eingeschränktes Verbreitungsgebiet und nehmen in der Häufigkeit am Rande dieses Areals ab. Ausgesprochene Allerweltsarten sind *R. dorsalis*, *R. nubila*, *R. fasciata* und *R. vulgaris*, die oft in Massen und an vielen Stellen anzutreffen sind.

Die Bestimmbarkeit der Larven

Eine Trennung der betrachteten 10 Arten in zwei Gruppen mit *R. praemorsa* und *R. polonica* auf der einen Seite und den restlichen acht Arten auf der anderen ist auf Grund der Färbung des Clypeus und des Anteclypeus beim V. Stadium und zumeist auch bei jüngeren Tieren problemlos möglich.

Unterscheidung *R. praemorsa* gegenüber *R. polonica* :

Die Trennung auf Grund des bei SEDLAK (1985) angegebenen Merkmals war an meinen Tieren nicht nachzuvollziehen. Andere brauchbare Merkmale zur Trennung konnte ich nicht finden. Da beide Arten jedoch offensichtlich nur in einer recht schmalen Zone gemeinsam auftreten, sind sie in den übrigen Gebieten nicht zu verwechseln (Karte 7 und 8).

Unterscheidung der übrigen Arten voneinander :

Innerhalb der aus den restlichen 8 Arten bestehenden Gruppe bereitet die Larvendetermination erhebliche Probleme. Dies liegt neben der individuellen vor allem auch an der sehr großen geographischen Variation. Für diejenigen Arten, von denen mir genügend Tiere vorliegen, konnte ich feststellen, daß taxonomische Ergebnisse nicht ohne weiteres von einem Gebiet auf ein anderes übertragen werden können. Dies deckt sich auch mit der Erfahrung, das zahlreiche Angaben in der Bestimmungsliteratur auf meine Tiere nicht zutrafen. In Gebieten, in denen ich intensiv gesammelt habe (vornehmlich in Osthessen und im Bayerischen Wald), konnte ich die Variation der einzelnen Arten recht gut einschätzten und nahezu 100% aller ausgewachsenen Larven bestimmen. Bereits 100 bis 200 km entfernt sahen die Tiere allerdings oft wieder anders aus. Ich habe daher den Eindruck, daß sich die Variation der einzelnen Arten in kleineren Flußsystemen bzw. Gebirgsstöcken in Grenzen hält, so daß bei geographisch eng begrenzten Untersuchungen durchaus ein Nachweis der vorkommenden Arten über Imagines und Puppen mit anschließender Zuordnung der Larven möglich erscheint. Allgemeine Bestimmungsmerkmale mit geographisch weitreichender Gültigkeit lassen sich jedoch kaum angeben.

Generell nimmt die Anzahl der vorkommenden und damit bei Larvenbestimmungen in Betracht zu ziehenden Arten in Mitteleuropa von Nord nach Süd und damit von der Ebene über die Mittelgebirge bis zu den Alpen zu. Dabei läßt sich eine Abfolge von geographischen Zonen mit zunehmender Artenzahl beschreiben :

- **Zone 1** : In der nördlichsten Zone leben nur *R. fasciata* und *R. dorsalis* bzw. *R. nubila* (Karte 9, 10 und 14). Diese Zone endet vermutlich mit der Nordgrenze von *R. obliterata* (Karte 15) und umfaßt mit großer Sicherheit das norddeutsche Tiefland nördlich des Mittellandkanals, desweiteren vermutlich noch die niedrigeren Mittelgebirge des Teutoburger Waldes, der Gegend um Hannover (Deister, etc.), des Elm und des Fläming, möglicherweise sogar das gesamte Gebiet nördlich des Harzes, wo die nördlichsten gesicherten Vorkommen von *R. obliterata* liegen.

  Nach meinen Ergebnissen sollte eine Trennung der beiden in Zone 1 lebenden Arten *R. fasciata* und *R. dorsalis* bzw. *R. nubila* in der Regel möglich sein.
- **Zone 2** : Die nachfolgende Zone, in der zu den beiden genannten Arten noch *R. obliterata* hinzutritt, reicht im Süden bis zur nördlichen Grenze des Auftretens von *R. vulgaris* (Karte 12), deren Festlegung allerdings mit einer gewissen Unsicherheit behaftet ist. Trotz einiger anderslautender Literaturangaben scheint mir ein Vorkommen der *R. vulgaris* nördlich des Mains nicht besonders wahrscheinlich zu sein. Zuverlässige Nachweise liegen im Bereich der Fränkischen und Schwäbischen Alb, wo die Art dann auch gleich massenhaft zu finden ist. In Süddeutschland scheint *R. vulgaris* jedoch nicht überall verbreitet zu sein. So konnte ich sie trotz intensiver Aufsammlungen im Bayerischen Wald nirgends finden. Eine anderslautende frühere Angabe (PITSCH 1985) ist irrtümlich. Wenn sich meine Vermutung bestätigen sollte, daß *R. vulgaris* den süddeutschen Urgesteins-Mittelgebirgen fehlt, wie dem Bayerischen Wald und dem Schwarzwald, vermutlich auch dem Odenwald, dem Oberpfälzer Wald, dem Fichtelgebirge und dem Frankenwald, so müßte auch in diesen Regionen nur mit den drei Arten *R. fasciata*, *R. dorsalis*/*nubila* und *R. obliterata* sowie mit der hier allerdings sehr seltenen *R. pascoei* gerechnet werden. Die Larve von *R. obliterata* ist relativ charakteristisch, so daß die Trennung der drei erstgenannten in den Mittelgebirgen nördlich des Main und im Bayerischen Wald in der Regel zuverlässig möglich war. Meine Proben aus den Ardennen zeigten jedoch Übergänge zwischen den Ausprägungen für *R. fasciata* und *R. dorsalis*; ein Befund, der sich auch vereinzelt bei Tieren aus der Eifel und dem Schwarzwald einstellte. Die Trennung zwischen *R. fasciata* und *R. nubila* gelang dagegen immer gut.

– **Zone 3** : Diese Zone umfaßt entsprechend die Siedlungsgebiete von *R. vulgaris* in Süddeutschland und Böhmen, insbesondere Franken und Mittelbayern sowie vermutlich den größten Teil Baden-Württembergs (s. Karte 12). Im Süden reicht sie etwa bis zur Donau. Da *R. vulgaris* nicht sicher von *R. dorsalis* bzw. *R. nubila* zu trennen ist (s. auch BUHOLZER 1978) und auch mit *R. fasciata* Unterscheidungsprobleme auftraten, bleibt in dieser Zone nur noch *R. obliterata* relativ gut kenntlich.
– **Zone 4** : Diese südlich anschließende Zone umfaßt das Alpenvorland, zumindest in Bayern und Österreich. Hier muß zusätzlich mit *R. aurata* gerechnet werden.
– **Zone 5** : In den nördlichen Kalkalpen tritt mit *R. simulatrix* nun noch eine weitere Art hinzu (Karte 13). Außerdem wird *R. pascoei* hier so häufig, daß sie keineswegs mehr vernachlässigt werden kann. *R. obliterata* und *R. fasciata* treten demgegenüber zwar zurück, müssen aber dennoch weiterhin in Betracht gezogen werden, so daß die Bestimmung von *Rhyacophila s. str.*-Larven oft mehr und mehr zu einem Ratespiel wird.

Betrachtet man die einzelnen Arten, so ergibt sich folgendes Bild :

– *R. obliterata* ist durch eine Reihe von Merkmalen von den übrigen Arten unterschieden: die auffällige Größe, den stark konkaven Clypeusvorderrand, den U-förmigen und wenig ausgeprägten herzförmigen Fleck auf dem Clypeus und das typische Muster auf der Pronotumfläche sowie die im Bereich der Hinterrandsaumverbreiterung massiv schwarze Binde. Obwohl keines dieser Merkmale immer zutraf, ermöglichte doch die Kombination das Erkennen dieser Art in fast allen Fällen. Ich halte diese Art daher nördlich der Alpen und mit gewissen Unsicherheiten auch in den Nordalpen für bestimmbar.
– *R. fasciata* ist gegenüber *R. dorsalis* bzw. *R. nubila* gekennzeichnet durch die in der hinteren Hälfte der Pronotumhinterrandsaumverbreiterung einheitlich dunkle Binde, die zumeist sehr dunklen Muskelansatzstellen auf dem herzförmigen Clypeusfleck und die ebenfalls deutlichen dunklen Flecken auf den Muskelansatzstellen im Bereich beiderseits der hinteren Coronalnaht und auf der Pronotumfläche.

  Diese Trennung gelang gegenüber *R. nubila* immer, gegenüber *R. dorsalis* traten Probleme im Westen des Untersuchungsgebietes auf (vereinzelt nicht sicher zuzuordnende Exemplare im Schwarzwald und in der Eifel, häufiger in den Ardennen). In Gebieten, wo *R. vulgaris* fehlt, wie dem Bayerischen Wald, war die Trennung bei über 99% der Tiere möglich.

  R. fasciata dürfte danach im Verbreitungsgebiet von *R. nubila* und mit Einschränkungen in den übrigen Mittelgebirgen bestimmbar sein, sofern das Fehlen von *R. vulgaris* angenommen wird. Da große Probleme bei der Trennung zwischen *R. fasciata* und *R. vulgaris* auftreten, kann ich *R. fasciata* in den Alpen samt Vorland und in der Schwäbischen und Fränkischen Alb nicht als bestimmbar bezeichnen.
– *R. dorsalis* und *R. nubila*: Nach meinen Untersuchungen sind die Larven von *R. dorsalis* und *R. nubila* sehr ähnlich und können im Hinblick auf die larvaltaxonomische Fragestellung der Artunterscheidung als identisch angesehen werden (s. auch DÖHLER 1950). Die Unterschiede zwischen beiden Arten sind nach meinen Untersuchungen nicht größer als die zwischen Exemplaren der gleichen Art aus verschiedenen Gebieten. Da zudem die geographische Vikarianz für Mitteleuropa nun als durchgehend nachgewiesen gelten kann, erfolgt die Unterscheidung der Larven beider Arten voneinander allein auf Grund der geographischen Lage der Fundstelle im Verbreitungsareal der einen oder anderen Art.

  Die Trennung der beiden Arten gegenüber *R. fasciata* bzw. *R. obliterata* erfolgt nach den oben beschriebenen Merkmalen mit den erwähnten Einschränkungen. Da die Abtrennung gegenüber *R. vulgaris* und *R. simulatrix* praktisch unmöglich ist, beschränkt sich die Bestimmbarkeit von *R. dorsalis* und *R. nubila* auf die Gebiete nördlich des Mains.
– *R. pascoei* ist im Larvenstadium nur von drei Exemplaren aus Lettland bekannt (KACHALOVA 1969b & 1969c). Zieht man die bei den übrigen *Rhyacophila*-Arten beobachtete individuelle und geographische Variation in Betracht, so erscheint eine Übernahme der Beschreibung von KACHALOVA in mitteleuropäische Bestimmungstabellen äußerst riskant. In Lettland hat *R. pascoei* eine Hinterrandsaumverbreiterung, die noch massiv schwärzer ist als die von *R. obliterata*, von der sie sich jedoch durch die geringere Größe unterscheidet (KACHALOVA 1969b & 1969c). Abgesehen vom Hinterrandsaum, scheint *R. pascoei* damit *R. dorsalis* und *R. nubila* sehr ähnlich zu sein.
– *R. vulgaris* steht larvalmorphologisch in vieler Hinsicht zwischen *R. dorsalis*/*nubila* und *R. fasciata* und kann mit beiden leicht verwechselt werden. Ich halte daher *R. vulgaris* in ihrem gesamten mitteleuropäischen Verbreitungsgebiet nach dem derzeitigen Kenntnisstand für nicht bestimmbar.
– *R. aurata* konnte ich nicht sicher von *R. vulgaris* trennen, mit der sie oft gemeinsam vorkommt. Die bei BUHOLZER (1978) angegeben Merkmale waren oft nicht nachvollziehbar.
– *R. simulatrix* habe ich nicht untersucht. Diese letzte Art ist, nach den Angaben bei BUHOLZER (1978) zu schließen, jedoch kaum von *R. dorsalis* und *R. vulgaris* zu unterscheiden.

7.2.4 LARVENTYP *HYPORHYACOPHILA*

Die mitteleuropäischen Arten

Wie aus der Zusammenstellung im einleitenden Kapitel zur Familie Rhyacophilidae hervorgeht, leben in Mitteleuropa die folgenden Arten mit Larven vom Typ *Hyporhyacophila* :

- *R. glareosa*
- *R. pubescens*
- *R. hirticornis*
- *R. philopotamoides*
- *R. tristis*
- *R. aquitanica*
- *R. stigmatica*

Nicht ganz unbestritten ist der Status von *R. aquitanica*. So vermutet DÖHLER (1950) unter Verweis auf Imaginal- und Larvalmerkmale, daß sie nur eine Form von *R. tristis* sei. Ich habe Männchen von *R. tristis* aus zahlreichen Gebieten Mitteleuropas untersucht, konnte jedoch *R. aquitanica* nicht auffinden. Das einzige Männchen dieser Art, welches ich untersuchen konnte, verdanke ich Frau Dr. SIEGENTHALER-MOREILLON (Lausanne). Dieses zeigte in der Tat erhebliche Unterschiede zu *R. tristis*. Allerdings ist die Form der Harpago, welche sich, den Abbildungen bei SCHMID (1970) nach zu urteilen, zwischen beiden Arten deutlich unterscheiden sollte, kein brauchbares Bestimmungskriterium. Auch die Unterschiede in der Dorsalansicht des X. Segmentes bei MALICKY (1983a) beruhen meines Erachtens zum Teil auf unterschiedlichen Blickwinkeln. Es bleibt die leicht konkave Form des Dorsalastes des X. Segments in Lateralansicht bei *R. aquitanica* gegenüber einer geraden Form bei *R. tristis* (SCHMID 1970, MALICKY 1983a). Ein weiteres, deutlicheres Merkmal ist die lange, schmale Form des dorsalen Astes der "appendice dorsal de l'appareil phallique" in Ventralansicht bei *R. tristis* gegenüber einer viel breiteren Form bei *R. aquitanica* (Abbildungen bei SCHMID 1970). Daher halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß *R. aquitanica* eine gute Art ist und kein Synonym von *R. tristis*.

Tab. 5 : Larven-Beschreibungen der Arten vom Typ *Hyporhyacophila* in der konsultierten Literatur :

	Rhy gla	Rhy phi	Rhy hir	Rhy pub	Rhy aqu	Rhy tri	Rhy X	Rhy Y
ULMER 1903a	(+)					+		
THIENEMANN 1905a		+			+	+		
ULMER 1909b	(+)	+			+	+		
KRAWANY 1933a							+	+
GEIJSKES 1935b				+				
KRAWANY 1937			+					
DÖHLER 1950	+	+	+	+	+	+		
LEPNEVA 1970		+				+		
STEINMANN 1970	(+)	(+)		+	?	+		
BUHOLZER 1970	+	?	+	+	?	+		
KUMANSKI 1971						+		
MORETTI 1983	+		+	+	+	+		
SEDLAK 1985	+	+	+	+		+		
BURKHARDT 1983						+		
BURKHARDT 1986						+		

Zur Imaginaltaxonomie der beiden Arten ist noch zu erwähnen, daß die Reproduktionen der Abbildungen der männlichen Genitalien bei EIDEL (1974) vertauscht wurden.

Bestimmbarkeit der Larven nach der Literatur

Von allen mitteleuropäischen Arten mit Ausnahme von *R. stigmatica* liegen zahlreiche Larvenbeschreibungen in der Literatur vor (s. jedoch weiter unten). Die darin zur Bestimmung der einzelnen Arten gemachten Angaben sind jedoch unterschiedlich und z.T. widersprüchlich, insbesondere in bezug auf *R. philopotamoides*, aber auch bezüglich *R. aquitanica* und *R. glareosa*. Außerdem beschrieb KRAWANY (1933b) zwei *Hyporhyacophila*-Larven, deren Artzugehörigkeit zunächst ungeklärt blieb (s. weiter unten).

Unter der Bezeichnung *R. glareosa* beschreibt ULMER (1909b) die Larve einer anderen Art vom Typ *Pararhyacophila*, wie DÖHLER (1950) zeigen konnte.

Die Beschreibung von *R. aquitanica* bei STEINMANN (1970) ist fraglich, da diese Art nach UJHELYI (1981c) gar nicht in Ungarn vorkommt und alle diesbezüglichen Angaben sich auf *R. tristis* beziehen.

BUHOLZER (1978) beschreibt ausführlich die Larven aller sechs in Tab. 5 aufgelisteten Arten (außer *Rhyacophila X* und *Rhyacophila Y*). Bei fünf von ihnen konnte er die Artzugehörigkeit durch Funde von reifen Puppen und/oder Imagines nachweisen. Lediglich bei seiner Beschreibung der Larve von *R. philopotamoides* schließt er die Artzugehörigkeit allein aus der Tatsache, daß dies die einzige weitere aus der Schweiz bekannte *Hyporhyacophila*-Art sei. Diese Larve wird im folgenden als *R. philopotamoides* sensu BUHOLZER bezeichnet. Ihre Beschreibung weist große Unterschiede zu den Angaben über die Larve von *R. philopotamoides* bei anderen Autoren auf (THIENEMANN 1905a, ULMER 1909b, DÖHLER 1950, LEPNEVA 1970, SEDLAK 1985), insbesondere fehlen der Larve von *R. philopotamoides* sensu BUHOLZER im Gegensatz zu den Beschreibungen der übrigen Autoren die Zähnchen auf der Innenkante der Nachschieberklaue.

Zur Kennzeichnung sowohl der Larve von *R. pubescens* als auch derjenigen von *R. hirticornis* werden von mehreren Autoren die Längenverhältnisse der drei Borsten in der Pronotumkerbe benutzt: nach Abbildungen von *R. pubescens* bei GEIJSKES (1935b) ist die innere Borste die mit Abstand kürzeste, was DÖHLER (1950) jedoch widerlegt. KRAWANY (1937) bildet für *R. hirticornis* eine kürzere innere Borste ab, ein Merkmal, welches später DÖHLER (1950) und SEDLAK (1985) für die Bestimmung dieser Art verwenden. Nach BUHOLZER (1978) ist jedoch bei beiden Arten sowie bei den übrigen des Typs *Hyporhyacophila* stets die mittlere Borste die kürzeste.

THIENEMANN (1905a) und im Gefolge ULMER (1909b) und MORETTI (1983) bringen Färbungsmerkmale zur Trennung der Larven von *R. tristis*

und *R. aquitanica*. DÖHLER (1950) und BUHOLZER (1978) zweifeln jedoch an der Zuverlässigkeit dieser Unterscheidung und trennen die beiden Arten in ihren Bestimmungsschlüsseln nicht.

Untersuchtes Material

In größerem Umfang aus jeweils mehreren Gebieten der Alpen und der Mittelgebirge konnte ich durch Zuordnung zu Imagines oder reifen Puppen sicher bestimmbare Larven und Larvenexuvien von *R. tristis* und *R. glareosa* auffinden. Von *R. philopotamoides* liegen mir zuverlässig zu dieser Art zugeordnete Larven nur von einem Fundort in der Eifel vor. Larven von *R. hirticornis* fanden sich an einigen Sammelstellen in Österreich und im Bayerischen Wald, z.T. durch Imaginesbelege gesichert. Von *R. pubescens* gelangen mir nur Larvenfunde in Süddeutschland, deren Artzugehörigkeit ich jedoch auf Grund der guten Übereinstimmung der Tiere mit der Beschreibung bei BUHOLZER (1978) für gesichert halte.

Larven von *R. cf aquitanica* und *R. cf stigmatica* konnte ich zwar auffinden; die Bestimmung dieser beiden Arten ist jedoch insbesondere bei *R. cf aquitanica* (s. weiter unten) nicht durch Puppen oder Imaginesfänge abgesichert.

Identität der Arten

Die grundlegende Arbeit zur Bestimmung mitteleuropäischer *Hyporhyacophila*-Larven ist die Dissertation von BUHOLZER (1978) über die schweizerischen Arten. Die dort gemachten Angaben stimmen größtenteils mit meinen Befunden überein, auf Unterschiede wird im folgenden näher eingegangen.

Nach meinen Untersuchungen ist *R. philopotamoides* sensu BUHOLZER nicht mit *R. philopotamoides* identisch. *R. philopotamoides* besitzt, wie bei THIENEMANN (1905a), ULMER (1909b), DÖHLER (1950), LEPNEVA (1970) und SEDLAK (1985) angegeben, Zähne auf der Innenkante der Analklaue. Im übrigen ist sie der Larve von *R. hirticornis* sehr ähnlich; ein Befund, der auf Grund der Genitalmorphologie der Imagines zu erwarten war (vergleiche SCHMID 1970).

Meine Untersuchungen bestätigen im übrigen, daß sich die folgenden vier Arten bzw. Artenpaare mit Hilfe der Angaben bei BUHOLZER deutlich voneinander trennen lassen :

- *R. glareosa*
- *R. hirticornis* + *R. philopotamoides*
- *R. pubescens*
- *R. tristis* + *R. aquitanica*

***R. aquitanica* :**

Die Larve von *R. philopotamoides* sensu BUHOLZER unterscheidet sich nach seinen Angaben von *R. tristis* und von *R. aquitanica* in drei wesentlichen Merkmalen : Der Kopf ist ventral hell, die Kopfborste 7 sehr kurz (zur Borstennomenklatur s. BUHOLZER 1970 und WILLIAMS & WIGGINS 1981) und die Clypeusoberfläche zwar rauh, aber nicht gerippt. Ich konnte nun an insgesamt 9 Fundstellen im Schwarzwald eine Larvenform auffinden, welche ebenfalls weitgehend derjenigen von *R. tristis* entsprach, mit Ausnahme der fehlenden Rippung des Clypeus und des ventral einheitlich hellen Kopfes. Diese Färbung fand ich nie bei *R. tristis* selbst, welche immer eine mehr oder weniger einheitlich dunkle Kopfunterseite aufwies. Kopfborste 7 war jedoch bei beiden Formen normal entwickelt, d.h. ungefähr so lang wie Borste 9. *R. tristis*-Larven fand ich ebenfalls zahlreich im Schwarzwald, aber nie mit der erwähnten Form an der gleichen Fundstelle zusammen. Umgekehrt fing ich die Larve mit der hellen Ventralseite nur an Standorten im Schwarzwald und nirgendwo sonst. Leider konnte die Artzugehörigkeit bislang nicht durch reife Puppen geklärt werden. Wenn man vom Merkmal der Kopfborsten absieht, besteht jedoch eine auffallende Übereinstimmung meiner Schwarzwald-Tiere mit der Beschreibung von *R. philopotamoides* sensu BUHOLZER aus der Schweiz. Nun ist aber gerade *R. aquitanica* eine Art, welche in Mitteleuropa auf den Schwarzwald und die Schweiz beschränkt sein soll (Karte 20). BUHOLZER (1970) gibt, ohne auf die imaginaltaxonomischen Probleme bei der Unterscheidung beider Arten einzugehen, eine Larvenbeschreibung von *R. aquitanica*, welche durch reife Puppen abgesichert sein soll. Danach ist der Kopf bei *R. aquitanica* ventral dunkel wie bei *R. tristis* und nicht hell, wie bei meinen Schwarzwaldlarven.

Die bei anderen Autoren (THIENEMANN 1905a, ULMER 1909b, MORETTI 1983) angegeben Unterschiede zwischen *R. tristis* und *R. aquitanica* in der Ausbildung der Punkte auf der Pronotumfläche werden bei BUHOLZER (1978) ausführlich widerlegt.

Wenn es sich also bei meinen Schwarzwaldlarven und bei *R. philopotamoides* sensu BUHOLZER um *R. aquitanica* handeln sollte, so müßte wahrscheinlich an der Bestimmung von *R. aquitanica* durch BUHOLZER gezweifelt werden, dessen Beschreibung der Larve von *R. aquitanica* in diesem Fall auf *R. tristis* zu beziehen wäre. Leider war das seiner Bearbeitung zu Grunde liegende Belegmaterial an reifen Puppen in der Züricher Sammlung nicht mehr auffindbar (SAUTER in litt.). Bis zur endgültigen Klärung gehe ich daher hier von der zwar einleuchtenden, aber keineswegs bewiesenen Vermutung aus, daß sowohl *R. philopomoides* sensu BUHOLZER als auch meine Schwarzwaldlarven zu *R. aquitanica* gehören und bezeichne diese Larvenform im folgenden und auf Tafel 1 sowie den Fotos 20, 24 und 28 als *R. cf aquitanica bzw. R. aquitanica ?*. Es sollte jedoch möglich sein, in absehbarer Zeit reife Puppen dieser im Schwarzwald nicht seltenen Art aufzufinden. Um zu eventueller Nachsuche anzuregen, gebe ich hier eine Liste meiner entsprechenden Fundstellen :

- Rechtmurg im Nordschwarzwald
- Guter Ellbach bei Freudenstadt
- Elz in einer Höhe von 910 m über NN
- Bach bei Feldberger Hof
- Feldseebach in einer Höhe von 1400 m über NN
- Bach am Zastler in einer Höhe von 1300 m über NN
- Bach am Feldberg

Die KRAWANYschen Larven X und Y :

Nach meinen Untersuchungen gehe ich davon aus, daß sich die Beschreibung von *Ryacophila Y* (KRAWANY 1933a) mit großer Sicherheit auf *R. glareosa* bezieht, wie dies auch von DÖHLER (1950) und BUHOLZER (1978) angenommen wird.

KRAWANY (1933a) beschreibt seine zweite Larve als *Rhyacophila X* nach Larvenfunden aus mehreren Bächen in der Umgebung von Lunz, Niederösterreich: Herrnalmbach,

Nosbach, Mitterriedl, Schreierbach, Schlöglmoosquelle und Schlöglbach. Später (KRAWANY 1937) erwähnt er bei seiner Larvenbeschreibung von *R. hirticornis*, daß letztere im Schlöglbach vorkommt und der von *Rhyacophila X* recht ähnlich sei. *R. hirticornis* finde sich in langsamen, *Rhyacophila X* dagegen in schnell strömenden Bächen. Aus diesen Angaben schließe ich, daß *Rhyacophila X* nicht unbedingt in allen sechs in der ersten Arbeit (KRAWANY 1933a) erwähnten und oben aufgezählten Gewässern vorkommt, sondern das sich einige dieser Angaben, insbesondere für die langsameren Bäche, auf die zu diesem Zeitpunkt noch unbekannte Larve von *R. hirticornis* beziehen.

Das Arteninventar des Schreierbaches, welcher unter den erwähnten sechs Bächen zweifellos zu den rasch strömenden zu zählen ist, ist durch langjährige Emergenzmessungen gut bekannt (MALICKY 1976a, 1979a & 1980a): hier leben mit *R. glareosa* und *R. tristis* zwei Arten des betrachteten Typs *Hyporhyacophila*, desweiteren noch *R. stigmatica*.

Ich fand im Schreierbach neben zahlreichen Larven von *R. glareosa* und *R. tristis* zwei Exemplare einer kiemenlosen *Rhyacophila*-Larve, welche sich von allen anderen Formen unterscheidet, die ich bei meinen Arbeiten untersuchen konnte. Die Tiere entsprechen jedoch gut der Beschreibung von *Rhyacophila X*. Sie sind gekennzeichnet durch (Tafel 1 und Foto 21, 25, 29) :

- alle typischen Merkmale der *Hyporhyacophila*-Larven, wie Fehlen von Kiemen und Säbelklaue. Die Tiere sind nicht dorsoventral abgeplattet (wie bei *Metarhyacophila*)
- dorsal und ventral recht einheitlich dunkle Färbung des Kopfes (ähnlich wie bei *R. tristis*, aber ohne den deutlichen zentralen hellen Fleck auf dem Clypeus)
- Kopfborste 16 ist relativ kurz (im Gegensatz zu *R. tristis*)
- Am Pronotumvorderrand stehen auffallend lange und dunkle Borsten (mindestens so lang wie bei *R. tristis*).
- Pronotumhinter- und Seitenrandsaum sind durchgehend und bis weit nach vorn schwarz gefärbt (ähnlich den Verhältnissen bei *R. hirticornis*).
- Die Analklaue ist auf der Innenseite mit 3 recht großen Zähnchen versehen (ähnlich wie *R. hirticornis*, jedoch größer)
- Borsten 1 und 2 auf der Analklaue sind etwa gleichlang (im Gegensatz zu *tristis*).

Nun berichtet WEINZIERL (1992) über regelmäßige Funde von *R. stigmatica*-Imagines zusammen mit einer kiemenlosen Larve, welche vermutlich mit *Rhyacophila X* identisch sei und MALICKY (in litt.) teilte mir mit, daß die Larve von *R. stigmatica* tatsächlich keine Kiemen hat. Obwohl ich daher keine Zweifel mehr an der artlichen Zugehörigkeit der Tiere habe, gebe ich in Ermangelung reifer Puppen im folgenden auf Tafel 1 und den Fotos 21, 25 und 29 die Bezeichnung *R. cf stigmatica bzw. R. stigmatica ?* an.

Der Übersicht halber folgt eine Zusammenstellung der sicheren und vermuteten "Synonymien" bei den Larven vom Typ *Hyporhyacophila* :

- *R. cf aquitanica* = *R. philopotamoides* sensu BUHOLZER = "Schwarzwaldlarven"
- *R. tristis* = *R. tristis* sensu BUHOLZER = (?) *R. aquitanica* sensu BUHOLZER
- *R. cf stigmatica* = *Rhyacophila X* sensu KRAWANY
- *R. glareosa* = *Rhyacophila Y* sensu KRAWANY
- *Pararhyacophila* (vermutlich *R. intermedia*) = *R. glareosa* (Larve) sensu ULMER

Gruppendiagnose

Kennzeichen zur Unterscheidung der Larven vom Typ *Hyporhyacophila* von solchen anderer Köcherfliegen sind :

- gehäuselos
- keine Rücken- oder Seitenhöcker auf dem I. Abdominalsegment
- Nur das Pronotum sklerotisiert, Meso- und Metanotum weichhäutig
- keine Tracheenkiemen an Thorax oder Abdomen
- Säbelklaue an den Analfüßen fehlt

Merkmale zur Artbestimmung

Kopfform in Dorsalansicht (Tafel 1 und Foto 9 bis 11, 18 bis 21) :

Bei einigen Arten ist die Kopfkapsel im hinteren Drittel mehr oder weniger verengt. Dieses Merkmal ist sehr stark und typisch ausgeprägt bei *R. glareosa* (Foto 9), schwach aber deutlich *bei R. philopotamoides* (Foto 11) und nur angedeutet bei *R. hirticornis* (Foto 10). Den übrigen Arten fehlt es ganz (Foto 18 bis 21).

Angaben zum Verlauf der Parietaliaränder im Bereich der Augen und zur Form des Clypeusvorderrandes (BUHOLZER 1978) fand ich bei der Bestimmung wenig hilfreich.

Färbung der Dorsalseite des Kopfes (Tafel 1 und Foto 9 bis 11, 18 bis 21) :

Die meisten Arten zeigen ein typisches Färbungsmuster auf der Kopfoberseite, welches sich aus dunkleren Bereichen auf der hellen Grundfarbe der Sklerite und abweichender Färbung der Muskelansatzstellen (Punkte) zusammensetzt.

Bei *R. glareosa* ist der Kopf weitgehend einheitlich hell (Foto 9), bei *R. philopotamoides* und *R. hirticornis* (Foto 10 und 11) finden sich auf der hellen Grundfarbe kleine Flecken und Punkte. Das bei BUHOLZER (1978) für *R. pubescens* beschriebene und abgebildete sehr typische Muster in Form eines gleichseitigen Fünfecks konnte ich bei meinen Tieren gut erkennen (Foto 18). *R. tristis* hat einen dorsal dunkelbraun gefärbten Kopf mit Ausnahme eines helleren Längsstreifens auf dem Clypeus und kleinerer Bereiche um die Augen sowie im aboralen Teil der Kopfkapsel (Foto 19). *R. cf aquitanica* ist ähnlich gefärbt, insgesamt aber etwas heller und mit auffallenden hellen Flecken beiderseits der oralen Hälfte der Coronalnaht (Foto 20). *R. cf stigmatica* schließlich weist einen dorsal weitgehend einheitlich dunklen Kopf auf (Foto 21).

Oberflächenstruktur des Clypeus :

Bei *R. tristis* lassen sich bei flach einfallendem Licht und stärkerer Vergrößerung in der vorderen Hälfte des Clypeus Oberflächenstrukturen in Form schräggestellter Rippen wahrnehmen. *R. cf aquitanica* hat in diesem Bereich lediglich eine aufgeraute Oberfläche, eigentliche Rippen sind nicht zu erkennen. Auch auf der Ventralseite finden sich derartige Rippen bei beiden Arten und erinnern hier ein wenig an die Stridulationsrillen bei *Hydropsyche*.

Färbung der Ventralseite des Kopfes (Tafel 1 und Foto 12 bis 14 und 22 bis 25) :

Diese ist bei *R. glareosa*, *R. philopotamoides*, *R. hirticornis* und *R. pubescens* einheitlich hell (Foto 12, 13, 14 und 15). Demgegenüber wirkt die Kopfunterseite von *R. tristis* sehr dunkel, meist sogar noch dunkler als die Kopfoberseite (Foto 23). Von der dunklen Färbung ausgenommen bleiben nur kleine Bereiche um die Augen, längs der Gularnaht und im äußersten aboralen Teil der Kopfkapsel. *R. cf aquitanica* hat einen ventral einheitlich hellen Kopf (Foto 24), wenngleich auch nicht ganz so hell wie z.B. *R. glareosa*. Bei *R. cf stigmatica* ist der Kopf ventral einheitlich dunkel (Foto 25).

Länge der Kopfborste 7 :

BUHOLZER (1978) kennzeichnet seine *R. philopotamoides* (sensu BUHOLZER) gegenüber der ähnlichen *R. tristis* durch eine sehr kurze Borste 7. Sie sei bei *R. philopotamoides* (sensu BUHOLZER) kaum halb so lang wie die benachbarte Borste 9; bei *R. tristis* seien beide Borsten etwa gleich lang. Auch bei den übrigen Arten bildet BUHOLZER (1978) Unterschiede im Längenverhältnis dieser beiden Borsten ab, über die taxonomische Bedeutung dieser Unterschiede schreibt er jedoch nichts. Meine Schwarzwaldlarven (*R. cf aquitanica)*, die ja im übrigen große Übereinstimmung mit der Beschreibung von *R. philopotamoides* sensu BUHOLZER zeigen, weisen keine verkürzte Kopfborste 7 auf. Dieser Unterschied mag jedoch zufallsbedingt sein, da die BUHOLZERsche Beschreibung auf lediglich 4 Larven beruht und Variationen in den Längenverhältnissen der Kopfborsten auch bei den übrigen Arten zu beobachten waren.

Länge der Kopfborste 16 (Tafel 1) :

BUHOLZER (1978) benutzt die Länge der Kopfborste 16 als taxonomisches Merkmal, indem er sie zur Parietaliabreite (und damit zur halben Kopfkapselbreite) in Beziehung setzt. Wie meine Untersuchungen bestätigen, ist Borste 16 bei *R. glareosa*, *R. hirticornis* (und ebenfalls *R. philopotamoides*) sehr kurz (etwa ein Drittel der Parietaliabreite), bei *R. pubescens* kaum länger (nach BUHOLZER etwa die Hälfte der Parietaliabreite) und bei *R. tristis* (inklusive *R. aquitanica* sensu BUHOLZER) und *R. cf aquitanica* sehr lang (etwa Parietaliabreite). Auch bei *R. cf stigmatica* (= *Rhyacophila X* sensu KRAWANY) konnte ich eine entsprechend lange Seta 16 feststellen. In der Beschreibung bei KRAWANY (1933a) selbst ist diese Borste nicht abgebildet.

Borsten am Pronotumvorderrand (Tafel 1) :

Am Vorderrand des Pronotum stehen zwischen der rechten und linken Pronotumkerbe (s. weiter unten) zahlreiche kleine Borsten. Zwischen diesen können einige weitere, zumeist längere und dunklere inserieren, deren Zahl auf jeder Seite dann meist drei beträgt. Die Angaben bei BUHOLZER (1978) über die artspezifische Länge und Färbung dieser Borsten kann ich voll bestätigen. Demnach weist *R. glareosa* am Pronotumvorderrand nur zahlreiche sehr kurze helle Börstchen auf. Bei *R. hirticornis* (und *R. philopotamoides*) finden sich in der Regel je drei Borsten, die dunkler und etwas länger sind als die übrigen. Bei *R. pubescens* sind alle Borsten länger und stark zur Mitte hin gebogen; die drei dunklen überragen die übrigen deutlich. Demgegenüber sind die drei langen Borsten bei *R. tristis* (inklusive *R. aquitanica* sensu BUHOLZER) *R. cf aquitanica* (inklusive *R. philopotamoides* sensu BUHOLZER) und *R. stigmatica* noch stärker verlängert.

Borsten in der Pronotumkerbe :

In den Pronotumvorderecken finden sich bei allen Arten drei kräftige, dunkle, dicht nebeneinander stehende Borsten. Nach BUHOLZER (1978) ist in Übereinstimmung mit meinen Untersuchungen hiervon die mittlere stets die mit Abstand kürzeste. Literaturangaben, wonach bestimmte Arten durch eine kürzeste innere Borste von den übrigen zu unterscheiden seien, sind kritisch zu bewerten. Die Borsten stehen sehr dicht beieinander und können sich beim Zeichnen in dorsaler Ansicht im basalen Bereich so überkreuzen, daß innere und mittlere verwechselt werden.

Borsten auf der Pronotumfläche :

BUHOLZER (1978) kennzeichnet in seinem Bestimmungsschlüssel *R. glareosa* durch eine kurze innerste Flächenborste auf dem Pronotum, welche den Pronotumvorderrand nicht erreicht. Dieses Merkmal kann ich bestätigen, verwende es aber in Anbetracht deutlicherer Merkmale zur Kennzeichnung dieser Art in meiner Tabelle (Tafel 1) nicht.

Ausbildung des dunklen Seiten- und Hinterrandsaumes auf dem Pronotum (Tafel 1 und Foto 15 bis 17, 26 bis 29) :

Der Hinterrand und der hintere Teil des Seitenrandes auf dem Pronotum sind bei allen Arten dunkel (braun bis schwarz) gesäumt. Dieser dunkle Saum reicht am Seitenrand artspezifisch unterschiedlich weit nach vorn. *R. hirticornis* und *R. philopotamoides* zeichnen sich dadurch aus, daß bei diesen beiden Arten der dunkle Seitenrandsaum bis zu den Pronotumvorderecken reicht (Foto 16 und 17). Er wird zum vorderen Bereich mehr oder weniger kontinuierlich schmaler, die Färbung geht hier meist ins Braune über und kann bei helleren Exemplaren manchmal unregelmäßig unterbrochen sein. Nie fand ich bei diesen beiden Arten jedoch eine Ausprägung, wie sie für *R. pubescens*, *R. tristis* und *R. cf aquitanica* typisch ist: der Seitenrandsaum endet bei ihnen relativ abrupt, d.h. ohne Auslaufen in eine dünne Linie, noch vor Erreichen der Mitte des Pronotum (Foto 26, 27 und 28). Bei *R. stigmatica* reicht der Seitenrandsaum ebenfalls relativ weit nach vorn (Foto 29), während *R. glareosa* in bezug auf dieses Merkmal eine intermediäre Stellung einnimmt.

Bei *R. glareosa* fällt auf, daß der schwarze Hinterecksanhang des Pronotum sehr kurz ist.

BUHOLZER (1978) verwendet außerdem die Ausprägung des dunklen Hinterrandsaumes zur Artunterscheidung in seinem Bestimmungsschlüssel. Die Angaben stimmen mit meinen Tieren überein; das Merkmal hat jedoch bei der Untersuchung von Larven (im Gegensatz zu Exuvien) den Nachteil, daß der Pronotumhinterrand meist von einer darüberliegenden Falte des Mesonotum freipräpariert werden muß.

Die Ausbildung der Säume auf den Pronotumrändern ist, wie in anderen Trichopterengattungen auch, nur bei voll ausgefärbten Tieren richtig zu beurteilen.

Länge der Borste 2 auf der Analklaue (Tafel 1) :

Nach BUHOLZER (1978) und nach meinen Befunden läßt sich die Länge der Borste 2 auf der Analklaue (die mittlere der drei auf der Dorsalkante angeordneten Borsten) als gutes

taxonomisches Merkmal verwenden. Ihre Länge wird bei BUHOLZER (1978) angegeben im Vergleich zur Länge der Borste 1 (die basale der drei erwähnten Borsten). Beide Borsten sind ungefähr gleichlang oder Borste 2 ist nur geringfügig kürzer bei *R. glareosa*, *R. hirticornis*, *R. philopotamoides*, *R. pubescens* und *R. cf stigmatica*. Borste 2 ist nur etwa halb so lang wie Borste 1 und zumeist relativ hell bei *R. tristis* und *R. cf aquitanica*.

Vorhandensein ventraler Zähnchen auf der Analklaue (Tafel 1) :

Die Innenkante der Analklaue weist bei einigen Arten ventrale Zähnchen auf, deren Anzahl zumeist zwei (eine größere und eine kleinere) beträgt. Diese Zähnchen fehlen *R. tristis* (inklusive *R. aquitanica* sensu BUHOLZER), *R. cf aquitanica* (inklusive *R. philopotamoides* sensu BUHOLZER) und *R. pubescens*. Sie sind deutlich erkennbar bei *R. glareosa*, *R. hirticornis*, *R. philopotamoides* und *R. cf stigmatica*. KRAWANY (1937) fand bei *R. hirticornis* drei derartige Zähnchen. Nach BUHOLZER (1978) sind jedoch meist nur zwei Zähne vorhanden, die Ausbildung eines dritten sei bei dieser und anderen Arten jedoch möglich, aber selten. Interessant ist nun, daß die Larve von *R. cf stigmatica* (= *Rhyacophila X* sensu KRAWANY) sowohl in der KRAWANYschen Beschreibung (1933a) als auch bei den beiden von mir untersuchten Tieren drei sehr deutliche und große Zähnchen aufweist.

Größe

Wie bei anderen Gruppen auch, beziehen sich die beschriebenen Merkmale auf die Determination von Larven des fünften und damit letzten Stadiums. Kleinere Larven wurden mangels ausreichenden Materials nicht untersucht. Die Kopfkapselbreite beträgt nach BUHOLZER (1978) im fünften Stadium 1,0 bis 1,2 mm mit Ausnahme der beiden etwas größeren Arten *R. glareosa* und *R. hirticornis* (1,2 bis 1,3 mm).

Verbreitungsareal

Die bekannte Verbreitung der Arten vom Typ *Hyporhyacophila* nach Literaturangaben und eigenen Funden ist in den Karten 18 bis 24 dargestellt:

***R. glareosa* (Karte 18) :**

Kommt in den Alpen und in den Karpaten, sowie in den höheren Lagen einiger Mittelgebirge vor. Gesicherte Vorkommen gibt es im Bayerischen Wald (SCHULTE & WEINZIERL 1990, BAUER, LEHMANN & HAMM 1988 & 1990, SCHÖLL 1987, PITSCH 1985), im Böhmerwald sowie im Riesengebirge (NOVAK 1962). Nachweise im Schwarzwald gelangen bisher nicht (pers. Mitt. TOBIAS). Meldungen aus der Elbe oberhalb Hamburgs (KOTHE 1961) beruhen auf Larven und sind sicherlich falsch.

***R. tristis* (Karte 19) :**

Ist anscheinend überall in den Alpen und im Mittelgebirge verbreitet. Belege für eine eventuelle Vikarianz mit *R. aquitanica* liegen nicht vor. Allerdings sind die Angaben aus dem Zentralmassiv und den Vogesen möglicherweise irrtümlich (MALICKY in litt.).

***R. aquitanica* (Karte 20) :**

Nach SCHMID (1970) ist *R. aquitanica* von den Pyrenäen bis zu den Karpaten verbreitet. Diese Angabe entspricht im wesentlichen auch der Darstellung bei BOTOSANEANU & MALICKY (1978), die ein Vorkommen in den Alpen und im zentralen Mittelgebirge von Westfrankreich bis zu den Karpaten für gesichert halten. Allerdings werden etliche dieser Einschätzung zu Grunde liegende Literaturmeldungen von anderen Autoren angezweifelt. So sind Angaben aus Thüringen bei ZIEMANN (1975) und UHLMANN (1940) nach MEY (1980a) falsch oder äußerst zweifelhaft. Die einzige Meldung aus Bayern betrifft Partenkirchen (THIENEMANN 1936) und bezieht sich laut DÖHLER (1950) auf *R. pubescens*. UJHELYI (1981c) bezweifelt ältere Meldungen aus Ungarn, in der Tschechoslowakischen Liste steht *R. aquitanica* nicht (NOVAK & OBR 1977), wird jedoch für Südwestpolen angegeben (TOMASZEWSKI 1965). Aus Österreich liegen keine gesicherten Meldungen vor (MALICKY 1989a), Angaben bei KRAWANY (1930) und FRANZ (1961) sind nach MALICKY (1974a) falsch bzw. äußerst zweifelhaft. Auch die Angabe aus der Südeifel (PIRANG 1979) beruht auf einer einzigen Larve und bezieht sich vermutlich auf *R. tristis*. Gesicherte Vorkommen von *R. aquitanica* gibt es im Zentralmassiv, in den Vogesen und im Schwarzwald (MALICKY in litt.), in der Schweiz (BUHOLZER 1978, SIEGENTHALER-MOREILLON 1991) und in den italienischen Alpen (MORETTI 1983, CIANFICCONI & MORETTI 1991). Mit großer Wahrscheinlichkeit frei von *R. aquitanica* sind Deutschland mit Ausnahme des Südwestens (Baden-Württemberg), Österreich, Böhmen und Belgien.

***R. philopotamoides* (Karte 21) :**

SCHMID (1970) trennt von der typischen Form aus den Pyrenäen zwei Unterarten ab : *R. p. centralis* mit den alpinen und mitteleuropäischen Populationen und *R. p. orientis* für das karpatische Verbreitungsgebiet. Nach den Literaturangaben muß zumindest mit einem Kontakt zwischen den mitteleuropäischen und den karpatischen Vorkommen gerechnet werden. Faßt man diese beiden Unterarten zusammen, so ergibt sich im wesentlichen ein Verbreitungsgebiet vom Zentralmassiv über Vogesen, Schwarzwald und Ardennen zu den deutschen Mittelgebirgen in Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen und Hessen; dann weiter über Thüringen, Sachsen und die nordböhmischen Grenzgebirge zu den Karpaten. BUHOLZER (1978) erwähnt für die Schweiz nur seine eigenen Funde bei Horw im Kanton Luzern, die meiner Meinung jedoch zu einer anderen Art gehören (s.o.). Allerdings ist das Vorkommen von *R. p. centralis* in der Westschweiz nachgewiesen (BOTOSANEANU & SCHMID 1973, SIEGENTHALER-MOREILLON 1991). Meldungen aus dem Hochrhein (KOSTER & WINKLER 1985b) beziehen sich sicherlich auf eine andere Art. Die von THIENEMANN (1936) publizierten Larvenfunde sind nach DÖHLER (1950) *R. pubescens*. Auch Larvenmeldungen von *R. philopotamoides* aus dem Mangfallgebirge (BRAUKMANN 1984) sind nicht glaubwürdig. Gleiches gilt nach MALICKY (1974a) für Angaben aus der Umgebung Lunz bei KRAWANY (1930). NOVAK (1962) hält auch die einzige Meldung für Böhmen aus dem Dupauer Gebirge für zweifelhaft. In Italien kommt *R. philopotamoides* offenbar trotz der Verbreitungsangaben bei TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1981) auch nicht vor (CIANFICCONI & MORETTI 1991).

***R. hirticornis* (Karte 22) :**

Bewohnt anscheinend ein recht eng begrenztes Gebiet, das die Alpen und einige daran anschließende Gebirge umfaßt. Die in der Karte dargestellte Meldung aus Belgien (STROOT 1984b, 1985b & 1987a) beruht auf Larven (STROOT 1985b) und ist daher wegen möglicher Verwechslung mit *R. philopotamoides* (s.o.) fragwürdig. Gleiches gilt für Angaben aus dem Saarland (KOHL 1990), zumal im gleichen Bach auch *R. philopotamoides* gefangen wurde (KOHL 1990: S. 38f). Gesicherte Meldungen gibt es dagegen aus dem südlichen Baden-Württemberg (EIDEL 1974, EIDEL & TOBIAS 1983), dem Bayerischen Wald (SCHULTE & WEINZIERL 1990) und aus Böhmen (NOVAK 1962).

Geographische Vikarianz zwischen *R. philopotamoides* und *R. hirticornis* :

Aus dem oben Gesagten und den Karten 21 und 22 ergibt sich, daß die bisherigen Funde von *R. hirticornis* und *R. philopotamoides* in Mitteleuropa auf eine geographische Vikarianz hindeuten, wenn auch ein gewisses Überlappungsgebiet anzunehmen ist. So gibt es in der Westschweiz offenbar beide Arten (s. MALICKY 1983b & 1988). EIDEL (1933) gibt für den Schwarzwald nur *R. philopotamoides* an und fand im Wutachgebiet nur unweit östlich davon *R. hirticornis* (EIDEL 1974). In der Nähe von Weiden in der Oberpfalz fand ADAM (in litt.) nach männlichen Genitalien bestimmte Exemplare beider Arten am selben Bach. All dies deutet auf einen Verlauf der nicht als streng zu verstehenden Verbreitungsgrenze zwischen beiden Arten von der Westschweiz über den östlichen Rand des Schwarzwaldes und die Oberpfalz nach Böhmen. Gesicherte Angaben, die einer solchen Grenze widersprächen, sind mir bislang nicht bekannt.

***R. pubescens* (Karte 23) :**

Diese Art ist in den Alpen und in den Mittelgebirgen offensichtlich weit verbreitet, geht aber nicht in die Tiefebene. Der einzige böhmische Fundort in der Nähe von Prag ist anscheinend trotz der Zweifel DÖHLERS (1950) belegt (NOVAK 1962).

***R. stigmatica* (Karte 24) :**

Ist in den Alpen endemisch, kommt jedoch randlich noch auf dem Dinarischen Westbalkan vor (Region 5 bei BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Die Nennung in der ungarischen Artenliste (STEINMANN 1970) ist nicht belegt und wird von UJHELYI (1981c) bestritten.

Meldungen von *Hyporhyacophila*-Larven aus großen Flüssen :

Es liegen mehrere Angaben über Vorkommen von Arten der Gruppe *Hyporhyacophila* in großen Strömen vor, obwohl solche Gewässer nach allen bisherigen Untersuchungen kaum zum Lebensraum dieser Tiere gerechnet werden können. So meldet KUMANSKI (1985) eine Larve *Rhyacophila gr. tristis* aus der österreichischen Donau bei Obernzell. KOSTER & WINKLER (1983) geben für den Hochrhein *R. aquitanica* und *R. philopotamoides* an. Auch wenn die Angaben nur auf Larven beruhen und die Artbestimmungen mit Sicherheit zweifelhaft sind, bleibt fraglich, was für eine Art dort gefunden wurde. Aus der Elbe oberhalb Hamburgs werden Larven von "*Rhyacophila glarcosa*" (also sicherlich *glareosa*) angegeben (KOTHE 1961). Es bleibt also fraglich, ob allen diesen Angaben nicht doch vielleicht das Vorkommen einer kiemenlosen Rhyacophilide zugrunde liegen könnte.

Ökologie

Das Vorkommen der betrachteten Arten in Abhängigkeit von Quellentfernung und Meereshöhe ist in den Abb. 5 und 6 dargestellt.

Alle betrachteten Arten leben im Rhithral und Krenal der Gebirge. *R. glareosa* fand ich dabei nur in Lagen oberhalb 700 m. Von *R. pubescens* und *R. hirticornis* wird eine Bevorzugung kalkreicher Gewässer angegeben (TOBIAS 1965a, EIDEL 1974, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981), eine Annahme, die meine Funde im wesentlichen bestätigen, wenngleich ich *R. hirticornis* auch vereinzelt in Urgesteinsbächen auffinden konnte.

Häufigkeit

Keine der betrachteten Arten ist ausgesprochen selten. *R. tristis* ist überall im Mittelgebirge und in den Alpen verbreitet und häufig. In den Alpen und im Bayerischen Wald gilt dies auch für *R. glareosa* und, in geringerem Umfang, *R. hirticornis.*

Die Bestimmungstabelle

Tafel 1 gibt eine Übersicht über die meiner Meinung nach wichtigsten Bestimmungsmerkmale zur Unterscheidung der besprochenen Arten. Da fast alle Merkmale bei BUHOLZER (1978) sehr deutlich dargestellt sind, verzichte ich auf detaillierte Zeichnungen und bringe nur grobschematische Abbildungen, die die angegebenen Merkmale verdeutlichen sollen. Daneben sind die Fotos 9 bis 29 in Form einer Tabelle angeordnet.

Anmerkungen zur Bestimmung der einzelnen Arten

***R. glareosa* :**

Diese Art ist von allen übrigen am deutlichsten unterschieden. Auffallend ist die Einschnürung im hinteren Teil der Kopfkapsel, welche bei *R. hirticornis* und *R. philopotamoides* viel schwächer und bei den übrigen Arten gar nicht ausgeprägt ist. Von den beiden genannten Arten unterscheidet sich *R. glareosa* zudem durch den kürzeren schwarzen Saum am Pronotumseitenrand. Gegenüber *R. tristis*, *R. cf aquitanica* und *R. pubescens* können die kurzen Borsten am Pronotumvorderrand und das Vorhandensein von Ventralzähnchen auf der Analklaue als Trennungsmerkmal verwendet werden.

***R. hirticornis* und *R. philopotamoides* :**

Beide Arten sind von allen übrigen leicht zu unterscheiden durch den bis in die Vorderecke reichenden dunklen Saum am Pronotumseitenrand. Die in dieser Hinsicht ähnliche *R. cf stigmatica* hat einen dorsal wie ventral viel dunkleren Kopf. Gegenüber *R. tristis*, *R. cf aquitanica* und *R. pubescens* ist das Vorhandensein von Zähnchen auf der Analklaue ein gutes Erkennungsmerkmal für *R. hirticornis* und *R. philopotamoides*.

Ich konnte jedoch keine zuverlässigen Merkmale zur Unterscheidung zwischen *R. hirticornis* und *R. philopotamoides* finden, was jedoch auch am geringen Umfang des untersuch-

ten Materials von *R. philopotamoides* liegen mag (nur eine Probe mit zwei Larven). Ich habe den Eindruck, daß die Einschnürung im hinteren Teil der Kopfkapsel, welche bei *R. hirticornis* nur angedeutet und bei *R. glareosa* sehr deutlich ausgebildet ist, bei *R. philopotamoides* eine intermediäre Ausprägung zeigt : viel schwächer als bei *R. glareosa*, aber deutlicher als bei den untersuchten Larven von *R. hirticornis*.

Vorbehaltlich einer genaueren Klärung der Verbreitungsgebiete beider Arten kommt auch eine geographische Vikarianz als Bestimmungshilfe in Betracht (Karte 21 und 22), da vermutlich nur in einer sehr schmalen geographischen Zone mit beiden Arten zu rechnen ist.

***R. pubescens* :**

Gut von allen übrigen zu trennen. Merkmale siehe bei den betreffenden Arten. Die Zeichnung auf der Dorsalseite des Kopfes ist zudem bei *R. pubescens* sehr typisch (Foto 18 und BUHOLZER 1978), die Ventralseite ist hell.

***R. tristis* und *R. cf aquitanica* :**

Beide Arten sind gegenüber *R. glareosa*, *R. hirticornis*, *R. philopotamoides* und *R. cf stigmatica* gekennzeichnet durch das Fehlen der Ventralzähnchen auf der Analklaue und die langen Borsten am Pronotumvorderrand. Gegenüber *R. pubescens* unterscheiden sie sich durch die kurze Borste 2 auf der Analklaue, die lange Borste 16 auf dem Kopf und die sehr langen Borsten auf dem Pronotumvorderrand. Die Kopfzeichnung ist ebenfalls deutlich verschieden von derjenigen bei *R. pubescens*.

Die Unterscheidung zwischen *R. tristis* und *R. cf aquitanica* beruht vor allem auf der sehr unterschiedlichen Färbung der Kopfunterseite. Unsicherheiten verbleiben jedoch durch Zweifel an der Artbestimmung von *R. cf aquitanica*. Da *R. aquitanica* aber allem Anschein nach in Mitteleuropa auf den Südwesten beschränkt ist, kann *R. tristis* trotzdem im übrigen Gebiet als sicher bestimmbar gelten.

***R. cf stigmatica* :**

Die Art ist durch die großen Ventralzähne auf der Analklaue von allen übrigen, vor allem von *R. tristis* und *R. cf aquitanica* unterschieden. Alle übrigen Arten haben wesentlich hellere Kopfober- und -unterseiten.

7.2.5 LARVENTYP *METARHYACOPHILA*

In Mitteleuropa gehören hierher die beiden Arten *R. bonaparti* und *R. meyeri* (DÖHLER 1950, BUHOLZER 1978).

Die von HUBAULT (1927) unter der Bezeichnung *Rhyacophila spec*. beschriebene Larve stellt DÖHLER (1950) in die Untergattung *Metarhyacophila*. Er gibt an, derartige Larven zusammen mit Imagines von *R. meyeri* aus Quellen im Unterengadin zu besitzen und zweifelt kaum an der Artgleichheit der verschiedenen Entwicklungsstadien. Aus dieser Aussage leitet BUHOLZER (1978: S.102) offensichtlich ab, die Larvenbeschreibung von HUBAULT (1927) beziehe sich auf *R. meyeri*. Auf Grund der in der Gattung *Rhyacophila* oft auftretenden Ähnlichkeit der Larven verwandter Arten und der wenig umfangreichen Angaben bei HUBAULT (1927) halte ich diese Schlußfolgerung für nicht berechtigt. Die Larve von *R. meyeri* gehört nach den Angaben bei DÖHLER (1950) zwar mit großer Wahrscheinlichkeit zum Typ *Metarhyacophila*, muß aber bislang als unbeschrieben gelten.

BUHOLZER (1978) liefert eine Beschreibung der Larve von *R. bonaparti* und stellt verschiedene Abweichungen mit der erwähnten Darstellung von HUBAULT (1927) fest, ohne jedoch entscheiden zu können, ob es sich dabei um artspezifische Unterschiede handelt.

Auf Grund imaginaltaxonomischer Verwandtschaft vermutet DÖHLER (1950), daß auch *R. stigmatica* eine Larve vom Typ *Metarhyacophila* haben sollte. Wie jedoch bereits im einleitenden Kapitel zur Familie Rhyacophilidae (Kap. 7.2) erwähnt wurde, trifft dies nicht zu.

Da die Larve von *R. meyeri* bislang unbekannt ist, müssen sowohl diese Art als auch *R. bonaparti* als im Larvenstadium unbestimmbar gelten.

R. bonaparti ist ein Alpenendemit; *R. meyeri* kommt in den Alpen und in Italien vor (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, CIANFICCONI & MORETTI 1991, Karte 25 und 26). Angaben dieser letzteren Art für Ungarn bei STEINMANN (1970) stimmen nach UJHELYI (1981) nicht.

7.2.6 LARVENTYP *PROSRHYACOPHILA*

Die einzige hierzu zählende mitteleuropäische Art, *R. laevis*, ist im Larvenstadium gut bekannt. Sie wurde zuerst von THIENEMANN (1912c) beschrieben. Detaillierte Abbildungen bringt BOTOSANEANU (1952c, 1956a & 1959). Zur Diagnose ausreichende Angaben finden sich auch bei BUHOLZER (1978), SEDLAK (1985) und FAESSEL & MONNIER (1985).

R. laevis gilt als typische Quell- und Quellbachart (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981 und Abb. 1). Sie kommt im westlichen und südlichen Mitteleuropa vor (Karte 27). Nach den Angaben bei BURMEISTER & REISS (1983) zu schließen, existiert eine einzige bayerische Fundortangabe. Diese beruht auf einem Larvenfund UHLMANNs (zitiert in DÖHLER 1950) aus der Umgebung von Berchtesgaden, dessen Zugehörigkeit zu dieser Art aber nicht sicher ist (DÖHLER 1950).

7.3 FAMILIE GLOSSOSOMATIDAE

Die Familie Glossosomatidae ist in Europa mit vier Gattungen vertreten: *Glossosoma*, *Catagapetus*, *Agapetus* und *Synagapetus* (BOTOSANEANU & MALICKY 1978), wenn man die Gattung *Ptilocolepus* nicht mitzählt, welche von manchen Autoren zu den Glossosomatiden gerechnet wird (MALICKY 1983a), in der Larvalmorphologie aber wenig mit diesen gemein hat.

Von den erwähnten vier Gattungen kommen drei in Mitteleuropa vor. Die Gattung *Catagapetus*, von der eine Larvenbeschreibung bei MORETTI (1983) zu finden ist, bleibt hier unberücksichtigt. Sie kommt in den Südalpen und im Mittelmeergebiet vor (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, MORETTI 1983).

Von den verbleibenden drei Gattungen, die jeweils mit mehreren Arten in Mitteleuropa weit verbreitet sind, läßt sich im Larvenstadium *Glossosoma* (Unterfamilie Glossosomatinae) gegenüber *Agapetus* + *Synagapetus* (Unterfamilie Agapetinae) problemlos trennen, weshalb die weitere Behandlung entsprechend in zwei getrennten Kapiteln erfolgt. Die Unterscheidungsmerkmale zwischen *Glossosoma* einerseits und den anderen beiden Gattungen andererseits sind in den entsprechenden Abschnitten aufgeführt.

7.3.1 UNTERFAMILIE GLOSSOSOMATINAE

Die mitteleuropäischen Arten

Aus Mitteleuropa ist eine Gattung mit vier Arten bekannt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) :

- *Glossosoma conformis*
- *Glossosoma boltoni*
- *Glossosoma bifidum*
- *Glossosoma intermedium*

Die oben aufgelisteten vier Arten sind im Imaginalstadium klar voneinander abgegrenzt. Vor der Klärung der Nomenklatur von *G. boltoni* CURTIS durch NEBOISS (1963) wurde dieser Name im Sinne von MCLACHLAN, ULMER u.a. für diejenige Art verwendet, welche nun den Namen *G. conformis* NEBOISS trägt. Bei zahlreichen Arbeiten mit Angaben über *G. boltoni* aus den sechziger Jahren ist unklar, ob diese Änderung berücksichtigt wurde oder nicht. Damit können sich diese Daten sowohl auf *G. conformis* wie auch auf *G. boltoni* beziehen.

In Frankreich kommt zu den erwähnten Arten noch *G. spoliatum* MCLACHLAN hinzu, deren Taxonomie und Abgrenzung gegenüber *G. boltoni* jedoch noch nicht hinreichend geklärt ist (vergleiche MALICKY 1983a).

Bestimmbarkeit der Larven nach der Literatur

Tab. 6 : Larvenbeschreibungen der Arten der Gattung *Glossosoma* in der konsultierten Literatur :

	Glo con	Glo bol	Glo bif	Glo int
ULMER 1903a	+			
ULMER 1909	+	+		
LESTAGE 1921	+	+		
MACKERETH 1956	+	+		+
HICKIN 1967	+	+		+
STEINMANN 1970	+	+		
LEPNEVA 1970		+		+
MORETTI 1983	+	+		
SEDLAK 1985	+	+		+
WALLACE et al 1990	+	+		+

In mehreren Arbeiten finden sich Angaben zur Unterscheidung der drei Arten *G. conformis*, *G. boltoni* und *G. intermedium*. Bei meinen Proben gelang diese Trennung nach den detaillierten Angaben bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990). Die Larve von *G. bifidum* wurde noch nicht beschrieben.

Untersuchtes Material

Von *G. boltoni* und insbesondere von *G. conformis* konnte eine größere Anzahl Larven von etlichen Fundorten in Mitteleuropa untersucht werden. *G. intermedium*-Larven fand ich im Bayerischen Wald und im Schwarzwald, solche von *G. bifidum* in Niederösterreich. Von allen vier Arten standen reife determinierbare Puppen mit Larvenexuvien zur Verfügung. Weiteres Material von *G. bifidum* wurde freundlicherweise von Herrn Dr. WARINGER (Wien) zur Verfügung gestellt.

Gattungsdiagnose

Kennzeichen zur Unterscheidung der *Glossosoma*-Larven von solchen anderer Köcherfliegen sind (vergleiche WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990) :

- gehäusetragend. Der Köcher besteht aus Steinchen und Sandkörnern. Er hat die Form eines Schildkrötenpanzers mit gewölbter Oberseite und mehr oder weniger flacher Unterseite.
- campodeiform
- Pronotum sklerotisiert, Mesonotum und Metanotum häutig
- kein Prosternalhorn, keine Seiten- oder Rückenhöcker auf dem I. Abdominalsegment
- am Pronotumvorderrand auf jeder Seite maximal 7 Borsten

Merkmale zur Artbestimmung

Form des Clypeus :

Einige Autoren (MACKERETH 1956, HICKIN 1967, MORETTI 1983, SEDLAK 1985) verwenden die Form des Clypeusvorderrandes als Merkmal zur Unterscheidung zwischen *G. conformis* und *G. boltoni*. Diesen Unterschied konnte ich nicht bei allen Exemplaren feststellen und verwende ihn deshalb nicht in der Bestimmungstabelle.

Für *G. intermedium* ist eine leichte Ausbuchtung des Clypeus-Seitenrandes im Vorderdrittel typisch (SEDLAK 1985, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990). Dieses Merkmal zeigt Tafel 2 (s. Pfeil); es fand sich bei den meisten Exemplaren von *G. intermedium* deutlich ausgeprägt, vereinzelt aber auch bei *G. boltoni* und *G. bifidum*.

Färbung des Clypeus (und der übrigen Sklerite) :

G. conformis ist die dunkelste der untersuchten Arten. Dies zeigt sich in der dunkelbraunen Färbung von Kopf, Pronotum und Tergum IX. Bei *G. intermedium* sind die Sklerite etwas heller als bei den restlichen beiden Arten, die eine intermediäre Färbung aufweisen.

Die meisten Exemplare von *G. boltoni* zeigen auf dem Clypeus zwei mehr oder weniger deutliche hellere rundovale Bereiche (Tafel 2 und Foto 77), die jedoch bei einigen Exemplaren fehlten. Wenn bei *G. conformis* eine hellere Zone auf dem Clypeus ausgebildet ist, so umfaßt sie in der Regel fast die gesamte hintere Hälfte mit Ausnahme eines schmalen dunkleren Randes. Bei einem Exemplar von *G. conformis* fand sich jedoch die für *G. boltoni* typische Zeichnung.

Der Clypeus von *G. bifidum* und *G. intermedium* ist meist einfarbig braun.

Färbung des Pronotum (Tafel 2 und Foto 72 bis 76) :

Auf dem Pronotum befindet sich über der Stelle, an der die Coxa ansetzt, ein schwarzdunkler Seitenrandfleck. Dieser Fleck ist deutlich am kleinsten bei *G. intermedium*. Bei *G. conformis* ist er meist recht groß und besitzt im Gegensatz zu den übrigen Arten keine scharfe Abgrenzung gegenüber der übrigen Pronotumfläche, sondern geht kontinuierlich in deren Braunfärbung über. WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) weisen daraufhin, daß die Beurteilung dieses Flecks dadurch behindert sein kann, daß unter dem Pronotum liegende, dunkelgefärbte Sklerite durchscheinen.

Der Pronotumhinterrand ist durch einen dunklen Saum gekennzeichnet. Dessen Ausdehnung ist für die Trennung zwischen *G. conformis* und *G. boltoni* wichtig. Bei *G. boltoni* erreicht er die Mittelnaht des Pronotum gar nicht oder nur als dünner brauner Strich (Tafel 2 und Foto 74). Im Gegensatz hierzu weist *G. conformis* im typischen Fall einen bis zur Mittelnaht breit schwarzen oder dunkelbraunen Saum auf. WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) machen detailliertere Angaben über die möglichen Ausprägungen des Hinterrandsaumes bei beiden Arten. Ich fand allerdings auch zahlreiche weniger typische Exemplare und insgesamt eine Überlappung in der Merkmalsausprägung zwischen beiden Arten.

Die Beurteilung des Seitenrandfleckes und des Hinterrandsaumes sind nur an ausgefärbten Tieren möglich. Frisch gehäutete sind durch einen fehlenden oder sehr kleinen Seitenrandfleck gekennzeichnet (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990). Auch der Hinterrandsaum ist bei ihnen noch nicht voll ausgefärbt (Foto 73).

Borsten auf Dorsum VIII (Tafel 2) :

Länge und Färbung der hinteren lateralen Borste auf dem VIII. Abdominalsegment sind von taxonomischer Bedeutung (Borste "ps" bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990, s. Pfeil auf Tafel 2).

Bei *G. boltoni* und *G. bifidum* ist diese Borste recht lang und schwarz. Sie erreicht gut die halbe Länge der vier langen Borsten auf dem VIII. Dorsum (Borsten "ds" bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990). Bei *G. conformis* ist sie klein und hell, in etwa so groß wie die beiden Paare kleiner Borsten auf dem VIII. Dorsum (Borste "fs" bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990). Bei *G. intermedium* konnte ich diese Borste nicht auffinden; auch nach WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) ist sie bei dieser Art normalerweise nicht sichtbar. Bei *G. bifidum* findet sich dorsal von der erwähnten Borste ps eine weitere, kleinere, leicht zum Vorderrand des Segmentes verschobene kurze Borste, die ich bei den übrigen Arten nicht feststellen konnte.

Die Größe der ps-Borste ist eines der wichtigsten Merkmale zur Unterscheidung von *G. conformis* gegenüber *G. boltoni*. Ich fand jedoch abweichend von der typischen Ausprägung in meinen Proben ein Exemplar von *G. conformis* mit langer ps-Borste und zwei Exemplare von *G. boltoni* mit kurzer ps-Borste. Wesentliche Unterschiede zwischen rechter und linker Körperhälfte desselben Tieres konnten hierbei nicht festgestellt werden.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die abdominalen Borsten sehr leicht abbrechen und aus ihrem Fehlen nicht darauf geschlossen werden kann, sie seien zu klein und unscheinbar für die Beobachtung.

Borsten am Hinterrand des Tergum IX (Tafel 2) :

Am Hinterrand des Tergum auf dem IX. Abdominalsegment finden sich bei allen Arten 10 Borsten. Bei *G. conformis* und *G. boltoni* sind auf jeder Seite vier große, etwa gleich lange Borsten ausgebildet, die in gleichmäßiger Reihe angeordnet sind. Zwischen der jeweils innersten und der zweiten von innen steht in deutlicher Entfernung vom Hinterrand des Sklerits, also leicht nach oral versetzt, die fünfte Borste, welche bei allen untersuchten Arten sehr klein ist.

Die äußerste der vier großen Borsten hat bei *G. intermedium* die gleiche Position wie bei den erwähnten beiden Arten, ist jedoch wesentlich kleiner als die übrigen drei Borsten.

Bei *G. bifidum* ist die äußerste Borste deutlich vom Hinterrand des Sklerites entfernt und nach oral versetzt. Sie ist bei dieser Art zumeist ebenfalls recht klein, erreichte aber bei einem Exemplar immerhin etwa 2/3 der Länge der drei großen Borsten. Das konstanteste Merkmal für *G. bifidum* ist also die Entfernung dieser Borste vom Hinterrand.

In der Beborstung des Tergum XI fand ich keine Überlappungen. Die Trennung zwischen *G. intermedium*, *G. bifidum* und dem Artenpaar *G. conformis + boltoni* war nach diesem Merkmal immer eindeutig.

Größe

Glossosoma hat fünf Larvenstadien. Das letzte ist durch eine Kopfkapselbreite von 0,6 bis 0,8 mm gekennzeichnet (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990). Die übrigen hier behandelten Glossosomatiden-Arten erreichen maximal etwa 0,55 mm (vergleiche auch WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990, NIELSEN 1942, STROOT 1982).

Verbreitungsareal

Die Karten 29 bis 32 zeigen meine Funde der *Glossosoma-*

Arten, sowie die bekannten Verbreitungsgebiete.

G. boltoni :

ist in ganz Mitteleuropa verbreitet. Fragezeichen in der Verbreitungskarte beziehen sich vor allem auf die weiter oben erwähnten nomenklatorischen Unsicherheiten.

G. conformis :

fehlt anscheinend der Tiefebene. Unklar ist die Einschätzung von Funden dieser Art aus Zentralpolen (TOMASZEWSKI 1965).

G. intermedium :

ist aus den Alpen, sowie aus den Hochlagen einiger Mittelgebirge bekannt (in Deutschland: Schwarzwald, Bayerischer Wald, Harz, Erzgebirge), sowie aus Skandinavien (ANDERSEN & WIBERG-LARSEN 1987) und dem englischen Lake District (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990).

G. bifidum :

wurde in Mitteleuropa nur in den Alpen gefunden.

Ökologie

Die Abb. 7 zeigt meine Funde in Abhängigkeit von Quellentfernung und Meereshöhe.

Deutlich erkennbar ist die ökologische Vikarianz zwischen *G. conformis* und *G. boltoni* mit einer gewissen Überlappungszone. Die typische Abfolge in Fließgewässern der Mittelgebirge von der Quelle zur Mündung ist *Agapetus fuscipes* / *G. conformis* / *G. boltoni* (PITSCH 1983).

G. intermedium fand ich nur in höheren Lagen der Mittelgebirge im Rhithral. TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1981) geben für diese Art auch Biotope in Quellnähe an.

Häufigkeit

In ihren Verbreitungsgebieten, die für *G. bifidum* und *G. intermedium* recht eingeschränkt sind, kommen alle vier Arten relativ häufig und in großer Individuenzahl vor. Wegen der größeren Beeinträchtigung von Flüssen durch Wasserverschmutzung dürfte die auf diesen Lebensraum angewiesene *G. boltoni* stärker zurückgegangen sein.

Die Bestimmungstabelle

Die Tafel 2 liefert Merkmale zur Determination von ausgewachsenen Larven (V. Stadium). Gestrichelte Linien trennen diejenigen Abbildungen verschiedener Arten voneinander, die für eine Unterscheidung keine oder nur geringe Bedeutung haben.

Anmerkungen zur Bestimmung der einzelnen Arten

Durch Untersuchung der Borsten auf dem Tergum des IX. Segmentes gelang die Bestimmung von *G. bifidum* und *G. intermedium* sowie die Trennung gegenüber *G. conformis* + *boltoni* immer einwandfrei.

Die Unterscheidung der verbleibenden Arten *G. conformis* und *G. boltoni* ist nicht unproblematisch. Ich verwende, ähnlich wie WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) hierzu vier Merkmale :

- Färbung des Clypeus
- Ausdehnung des Pronotumseitenfleckes und farbliche Abgrenzung desselben gegenüber der Pronotumfläche
- Ausdehnung und Färbung des Pronotumhinterrandsaumes
- Länge und Färbung der ps-Borste auf dem VIII. Abdominalsegment

In der Ausprägung eines jeden dieser Merkmale gab es nicht nur eine breite Überlappungszone; es traten auch vereinzelt untypische Exemplare auf, die in bezug auf das betreffende Merkmal mehr der anderen Art ähnelten. In diesen Fällen war die Bestimmung jedoch immer auf Grund der jeweils drei übrigen Merkmale möglich.

Ich halte daher die Determination der beiden Arten für zuverlässig, wenngleich eine genauere Beschreibung der individuellen und geographischen Variabilität bei allen relevanten Merkmalen durch Untersuchung größerer Proben wünschenswert wäre.

7.3.2 UNTERFAMILIE AGAPETINAE

Die mitteleuropäischen Arten

Aus der Unterfamilie Agapetinae kommen in Europa drei Gattungen vor : *Agapetus*, *Synagapetus* und *Catagapetus* (BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Die letztere kommt nur am Rande Mitteleuropas vor : *C. nigrans* lebt in den Südalpen und in Italien, eine Larvenbeschreibung dieser Art findet sich bei MORETTI (1983). Die beiden übrigen Gattungen sind in Mitteleuropa mit den folgenden 9 Arten vertreten :

- *Agapetus delicatulus*
- *Agapetus fuscipes*
- *Agapetus laniger*
- *Agapetus nimbulus*
- *Agapetus ochripes*
- *Synagapetus dubitans*
- *Synagapetus iridipennis*
- *Synagapetus krawanyi*
- *Synagapetus moselyi*

Dabei wird angenommen, daß *S. ater* KLAPALEK ein Synonym von *S. iridipennis* ist (BOTOSANEANU & MALICKY 1978).

Die aufgelisteten Arten sind als Imagines auch im weiblichen Geschlecht gut bestimmbar nach den Abbildungen bei MALICKY (1983a) bzw. TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1981). Zu erwähnen ist noch, daß sich die Abbildungen der weiblichen Genitalien unter der Bezeichnung *A. laniger* bei TOBIAS (1965b) und TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1981) auf *A. ochripes* beziehen.

Tab. 7 : Larvenbeschreibungen der Arten der Agapetinae in der konsultierten Literatur :

	Aga nim	Aga fus	Aga lan	Aga del	Aga och	Syn mos	Syn iri	Syn dub	Syn kra
ULMER 1903a		+			+				
ULMER 1909b		+			+				
FISCHER 1916							+		
LESTAGE 1921		+			+				
KRAWANYI 1932d							+		
GEIJSKES 1935b								+	
KRAWANY 1937									+
ULMER & KRAWANY 1938						+			+
NIELSEN 1942		+							
ILLIES 1952b							+		
MACKERETH 1956		+		+	+				
HICKIN 1967		+		+	+				
STEINMANN 1970		+			+				
LEPNEVA 1970		+			+				
BAUDOIN & MOSELYI 1971-72						+			
STROOT 1982			+						
BOHLE & FISCHER 1983							+		
MORETTI 1983	+							+	
SEDLAK 1985		+		+	+				
MEY & JOOST 1989			+					+	
WALLACE et al 1990		+		+	+				

Bestimmbarkeit der Larven nach der Literatur

Die unter der Bezeichnung *S. armatus* von KRAWANY (1937) veröffentlichte Larvenbeschreibung bezieht sich auf *S. krawanyi* (ULMER & KRAWANY 1938).

Von allen 9 behandelten Arten liegen Beschreibungen in der Literatur vor. Zumeist handelt es sich dabei jedoch um Einzelbeschreibungen, die nur begrenzt miteinander vergleichbar sind. Wo Merkmale zur Unterscheidung der Arten angegeben werden (ULMER 1909b, LEPNEVA 1970, MORETTI 1983, SEDLAK 1985), reichen diese jedoch nicht zur Determation aus: Entweder fehlen Angaben über nahe verwandte Arten oder ich konnte die betreffenden Unterschiede an meinem Material nicht nachvollziehen. Die Angaben in den aufeinander aufbauenden britischen Arbeiten zur Bestimmung der drei dort vorkommenden Arten (MACKERETH 1956, HICKIN 1967, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990) konnte ich an mitteleuropäischen Tieren im wesentlichen bestätigen. Insbesondere die detaillierten Angaben in der letzten dieser Arbeiten ermöglichten die Trennung der drei dort behandelten Arten. Wegen möglicher Verwechslung mit den nahe verwandten Arten *A. laniger* und *A. nimbulus* konnten jedoch auch diese Arten bislang nicht als in Mitteleuropa bestimmbar angesehen werden.

Untersuchtes Material

Von allen betroffenen Arten mit Ausnahme von *A. laniger* konnte ich Larven und reife Puppen von jeweils mehreren Standorten im Mittelgebirge und in den Alpen auffinden. Einige Larven von *A. laniger* stellte freundlicherweise Herr STROOT (Namur) zur Verfügung. Desweiteren erhielt ich zusätzliche Larven der Arten *A. nimbulus* von Herrn WEINZIERL (Landshut) und *S. moselyi* von Herrn BAUDOIN (Frankreich).

Unterfamiliendiagnose

Kennzeichen zur Unterscheidung der Agapetinae-Larven von solchen anderer Köcherfliegen in Mitteleuropa sind (vergleiche WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990):

- gehäusetragend. Der Köcher besteht aus Steinchen und Sandkörnern. Er hat die Form eines Schildkrötenpanzers mit gewölbter Oberseite und mehr oder weniger flacher Unterseite
- campodeiform
- Pronotum sklerotisiert, Mesonotum und Metanotum mit jeweils einem Paar kleiner Sklerite
- kein Prosternalhorn, keine Seiten- oder Rückenhöcker auf dem I. Abdominalsegment
- Am Pronotumvorderrand auf jeder Seite mehr als 7 Borsten

Unterscheidung der beiden Gattungen *Agapetus* und *Synagapetus* :

Ich konnte kein Merkmal zur Trennung der beiden Gattungen voneinander finden, welches für alle Arten zuträfe. Die Trennung an Hand der Form des Larvenköchers (SEDLAK 1985, MORETTI 1983) ist nicht zuverlässig, wie weiter unten ausgeführt wird. Auch die Angaben über eine gattungsspezifisch unterschiedliche Ausbildung der Sporne am distalen Ende der Tibia (LESTAGE 1921, FAESSEL & MONNIER 1985) konnte ich nicht nachvollziehen. Auch STROOT (1982) äußert Zweifel an der Zuverlässigkeit dieses Merkmals.

Merkmale zur Artbestimmung

Allgemeine Hinweise :

Färbungsmerkmale : Merkmale der Färbung, insbesondere die Größe und Ausbildung der schwarzen und braunen Bereiche auf dem Pronotum können nur an voll ausgefärbten Tieren beurteilt werden. Unausgefärbte Exemplare sind durch einen fehlenden oder sehr kleinen Pronotumseitenfleck gekennzeichnet (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990).

Borstenmerkmale : Für die Unterscheidung der Arten sind Vorhandensein, Länge und Färbung einiger Borsten von ganz wesentlicher Bedeutung. Die Feststellung des Fehlens oder Vorhandenseins einer Borste kann durch Abbrechen derselben erschwert sein. Um Beschädigungen der Borsten zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Larven nicht mit Gewalt aus dem Köcher zu ziehen, sondern den Köcher um die Larve herum abzupräparieren. Außerdem sollte man sich bei jedem zu untersuchenden Tier einen generellen Eindruck vom Zustand des Borstenkleides machen : ergibt z.B. der Vergleich der beiden Körperseiten, daß offensichtlich Borsten fehlen, muß damit an allen Körperteilen gerechnet werden. Während die Insertionsstellen ausgefallener Borsten auf den Skleriten noch an den zugehörigen Alveolen meist gut zu erkennen sind, so bereitet dies auf den weichen Körperteilen doch erhebliche Schwierigkeiten. Ein weiteres Problem besteht darin, daß sehr kleine Borsten nicht gefunden und somit für fehlend gehalten werden können. Die Grenze, ab der die Borsten noch erkennbar sind ist dabei von der Qualität der benutzten Optik abhängig. Im folgenden bezeichne ich daher alle Borsten als fehlend, die ich bei einer 100-fachen Vergrößerung durch eine Stereolupe nicht mehr erkennen konnte. Damit ist keineswegs gesagt, daß diese Borsten tatsächlich fehlen. Vielmehr konnte ich in einigen daraufhin genauer (d.h. mit stärkerer Vergrößerung) untersuchten Fällen die betreffenden Borsten als sehr kleine Börstchen auffinden.

Was die Größe einer Borste anbetrifft, so konnte auf den Abbildungen in der Regel nur die Länge einer Borste dargestellt werden, die meist im Vergleich zur Länge anderer Borsten ein larvaltaxonomisch verwendbares Merkmal ergibt. Im allgemeinen konnte ich festellen, daß die Länge einer Borste, ihre Breite an der Basis und damit die Größe der Alveole sowie die Intensität der Dunkelfärbung miteinander gekoppelt sind. Das heißt, lange Borsten sind schwarz und an der Basis dick, während kleine heller sind und einen geringen Basisdurchmesser aufweisen.

Bei der Borstengröße ist auch eine erhebliche individuelle Variation festzustellen. Aus diesem Grund sollten, wann immer möglich, beide Körperhälften mehrerer Tiere untersucht werden. Erkenntnisse, die auf eine geographische Variation bei den Borstenmerkmalen schließen lassen, habe ich nicht.

Färbung des Pronotum :

An zwei Stellen weist das Pronotum eine intensiv dunkle Schwarz- oder Braunfärbung auf : einmal nahe dem hinteren Rand in Form eines Hinterrandsaumes und zweitens über der Ansatzstelle der Vordercoxa in Form eines Seitenfleckes. WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) weisen darauf hin, daß bei der Betrachtung dieses Seitenfleckes durchscheinende dunkle Teile darunterliegender Sklerite die Beurteilung erschweren können.

Tafel 3 zeigt die linken Pronotumhälften der untersuchten Arten. Nicht ganz vergleichbar ist dabei die Abbildung von *A. laniger*, die nach der entsprechenden Abbildung bei STROOT (1982) gezeichnet wurde. Jeweils die rechte Pronotumhälfte der untersuchten Arten ist auf den Fotos 60, 61, 63, 64, 66, 67, 69 und 70 dargestellt. Dabei verhalten sich rechte und linke Hälfte des Pronotum durchaus spiegelbildlich zueinander. Die Abbildung der linken Hälfte auf den Abbildungen und der rechten auf den Fotos hat rein praktische Gründe.

Bei den *Synagapetus*-Arten erstreckt sich der dunkle Saum über weite Teile des Hinterrandes und erreicht zumindest in abgeschwächter Ausprägung fast die Mittelnaht. Bei den *Agapetus*-Arten endet der Saum weit vorher und beschränkt sich im wesentlichen auf das mittlere Drittel der jeweiligen Pronotumhälfte. *A. ochripes* nimmt in dieser Hinsicht eine intermediäre Stellung ein, da bei dieser Art der Hinterrandsaum zumindest in abgeschwächter Form Richtung Mittelnaht weiterläuft und langsam ausdünnt (Foto 64). Dieses Merkmal trennt also *Synagapetus* von den *Agapetus*-Arten mit Ausnahme von *A. ochripes*.

Für die Trennung der recht ähnlichen Arten *S. moselyi* und *S. iridipennis* verwende ich die Ausbildung des Hinterrandsaumes im Bereich der Mittelnaht : bei *S. moselyi* wird der Saum zur Naht hin schwächer, das Sklerit selbst ist dort meist ein wenig ausgebrochen, so daß der Saum dort eine mehr oder weniger große Lücke aufweist (Foto 62 und 66). Bei *S. iridipennis* reicht der Saum in fast unverminderter Stärke bis zur Mittelnaht, die an dieser Stelle gerade verläuft und nicht eingezogen oder ausgebrochen erscheint. Der Saum ist bei dieser Art nahe der Naht zudem weiter vom Hinterrand des Sklerites entfernt und beschreibt bei Betrachtung beider Pronotumhälften einen leicht nach vorne konvex gewölbten

Bogen (Foto 65 und 67). Dieser Bogen fehlt *S. moselyi*, der Saum verläuft bei dieser Art gerade, wenn man von der erwähnten Unterbrechung absieht.

Die Größe und Intensität der Färbung des Pronotumseitenfleckes sind ein wichtiges Merkmal zur Kennzeichnung von *A. ochripes* gegenüber *A. delicatulus* (Tafel 3, Foto 63 und 64; s. auch WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990). Auch bei den übrigen Arten gibt es in bezug auf dieses Merkmal Unterschiede, die jedoch wegen der individuellen Variation zur Trennung weniger geeignet sind. Die nach STROOT (1982) gezeichnete Darstellung des sehr großen Seitenflecks bei *A. laniger* (Tafel 3) sollte nicht mit den Abbildungen der übrigen Arten verglichen werden, da sie evt. an der unterschiedlichen Darstellungsart liegen kann.

Beborstung der abdominalen Segmente I bis VII (Abb. 53 und Tafel 3: 2., 5. und 6. Spalte) :

Ausführliche Angaben zur abdominalen Beborstung finden sich bei NIELSEN (1942: S. 298f, 367). Danach finden sich auf jeder Seite des I. bis VII. abdominalen Segments 10 Borsten : 5 dorsale, 2 laterale und 3 ventrale (Abb. 53). Von den 5 dorsalen ist die orale (vordere) Borste sehr lang und schwarz, von den drei nahe beieinanderstehenden analen ist eine ähnlich lang, die übrigen beiden recht kurz und unscheinbar. Die fünfte, weiter seitlich, also dorso-lateral stehende "Eckborste" (NIELSEN 1942) ist ebenfalls lang.

Abb. 53a zeigt die abdominale Beborstung von *A. fuscipes* in Seitenansicht, Die Größe der beiden lateralen Borsten, die dicht beieinander stehen, ist von Segment zu Segment und von Art zu Art verschieden (Tafel 3). Bei *A. fuscipes* und den *Synagapetus*-Arten sind auf Segment I beide Lateralborsten lang, auf II und III ist nur jeweils eine erkennbar, und auf den folgenden Segmenten fehlen beide oder sind nicht auffindbar (Tafel 3 und Abb. 53a). Es ergibt sich also die "Borstenformel" 2-1-1. Bei *S. dubitans* konnte ich manchmal auf Segment I nur eine Borste und auf III gar keine erkennen, entsprechend der Formel 1-1-0. Den von mir untersuchten Exemplaren von *A. nimbulus* fehlte stets die laterale Borste auf III (also Formel 2-1-0), ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber *A. fuscipes* (s. Pfeil auf Tafel 3). Die drei übrigen Arten *A. laniger*, *A. delicatulus* und *A. ochripes* sind gekennzeichnet durch je eine Borste auf I und II, also Formel 1-1-0.

Die Beborstung der ersten drei Abdominalsegmente von *A. fuscipes* in Ventralansicht ist in Abb. 53b dargestellt. Bei dieser Art sind alle drei ventralen Borsten auf jedem Segment meist gut zu erkennen. Die Länge dieser Borsten variiert innerhalb einer Spezies oft sehr stark. Auffallend ist, daß auf dem II. Segment die anterolaterale Borste bei den *Agapetus*-Arten deutlich größer ist als die anale, welche am Hinterrand des "Spitzchenfeldes" steht (Abb. 53b und Tafel 3). Bei den *Synagapetus*-Arten waren beide Borsten meist ungefähr gleich lang, die anale oft sogar die längere (Tafel 3).

Diese anale der drei erwähnten ventralen Borsten ist auch auf dem IV. und V. sowie dem VIII. und IX. Ventrum die einzige erkennbare. Auf dem VI. und VII. Segment fehlt jedoch auch sie bei allen Arten außer *S. dubitans* und *S. krawanyi* (Pfeil auf Tafel 3). Bei diesen beiden Arten war sie auf VI immer so lang oder annähernd so lang wie auf den übrigen Segmenten, auf VII jedoch oft recht kurz (manchmal weniger als 1/4 der Länge der übrigen), aber immer erkennbar. Nicht verhehlt werden darf, daß ein einziges untersuchtes Exemplar von *A. nimbulus* auf VI und VII ventrale Borsten von jeweils 1/3 der Länge der entsprechenden Borsten auf den übrigen Abdominalsegmenten aufwies. Das Vorhandensein bzw. Fehlen der ventralen Borsten auf VI und VII dient also der Trennung von *S. dubitans* und *S. krawanyi* einerseits und den übrigen Arten andererseits, mit einer gewissen Unsicherheit bei *A. nimbulus*.

Die Angabe bei NIELSEN (1942: S. 367), daß die Borste auf dem Ventrum von *A. fuscipes* auf dem V. und VI. Segment (an Stelle des VI. und VII.) ganz klein sei, beruht vermutlich auf einem Irrtum.

Borsten am Hinterrand des Tergum auf dem IX. abdominalen Segment :

Tafel 3 zeigt die Beborstung des Tergum IX oder Analschildes bei den untersuchten Arten. Auf Abb. 52 sind die Sklerite mit den Borstenalveolen dargestellt. Der Durchmesser der Alveolen korrespondiert dabei gut mit der Länge der betreffenden Borste.

Die typische Beborstung des Tergum IX ist bei NIELSEN (1942: Abb. 31) für *A. fuscipes* dargestellt. Es stehen am Hinterrand beiderseits je fünf Borsten, wobei die äußere und die zweitinnerste deutlich kleiner sind als die übrigen. Die äußere steht fast auf der Hinterecke des Sklerites und damit etwas abgesetzt von den übrigen; die zweitinnerste steht sehr nahe bei der drittinnersten und deutlich weiter vom Hinterrand entfernt als diese. Nahe bei und etwas oral von der innersten Borste findet sich ein Grübchen. Desweiteren ist auf dem Schild beiderseits noch die orale Flächenborste zu bemerken, die als kleines Börstchen ausgebildet ist.

Dieses Muster ist bei allen untersuchten Arten gleich (mit Ausnahme von *A. nimbulus*, s. weiter unten) und auch in bezug auf die Stellung der Borsten zueinander sehr konstant. Deutliche Unterschiede betreffen die Länge und in geringerem Umfang die Lage der äußeren Borste. Diese ist bei *A. laniger* fast so lang wie die drei übrigen langen Borsten, bei *A. fuscipes* und *A. delicatulus* höchstens halb so lang wie diese und bei den übrigen Arten sehr viel kürzer. STROOT (1982) berichtet über weitere Borsten am Hinterrand und auf der Fläche des Schildes bei *A. laniger*. Ich habe weder diese Borsten noch ihre Alveolen finden können.

Einzig *A. nimbulus* zeigte gegenüber dem beschriebenen Muster eine stets wesentlich höhere Anzahl von Borsten auf dem Hinterrand von Tergum IX. Dabei war die Größe und Stellung dieser Borsten einer großen individuellen Variation unterworfen, wovon die Abb. 52 eine Vorstellung geben mag. Im Durchschnitt fanden sich bei *A. nimbulus* beiderseits vier statt dreier langer und drei bis vier statt zweier kurzer Borsten. Aber auch mittellange Borsten an unterschiedlicher Position traten auf.

Somit kann festgestellt werden, daß die Beborstung des Analschildes anscheinend konstante Merkmale zur Kennzeichnung von *A. laniger* und *A. nimbulus* liefert.

Größe der Sklerite auf dem Metadorsum :

WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) verwenden die Größe der metadorsalen Sklerite zur Kennzeichnung von *A. fuscipes*, *A. ochripes* und *A. delicatulus*. Der maximale

Durchmesser der erwähnten Sklerite wird in Beziehung gesetzt zum Abstand der beiden großen Borsten auf einer Seite des Mesodorsum bzw. zum halben Abstand dieser Borsten auf dem Metadorsum (Tafel 3). Diese Angabe ist sinnvoll, da die Lage dieser Borsten bei allen Arten relativ konstant ist.

In Tafel 3 sind unter den entsprechenden Abbildungen die für die betreffende Art ermittelten Werte eingetragen. Das Merkmal trennt sehr deutlich *A. fuscipes* und *A. nimbulus* einerseits mit ihren großen metadorsalen Skleriten von *A. delicatulus* andererseits, bei dem diese Sklerite ausgesprochen klein sind. Abgesehen von der Größe sind die Metanotumsklerite bei *A. fuscipes* und bei *A. nimbulus* braun gefärbt, während sie bei *A. delicatulus* (und auch bei *A. ochripes*) recht unscheinbar sind und sich nur wenig von der Umgebung abheben. Beim Vergleich mit *A. ochripes* ist für alle drei übrigen erwähnten Arten mit Überschneidungen zu rechnen, so daß die Ausprägung der metadorsalen Sklerite *A. fuscipes* und *A. nimbulus* einerseits von *A. delicatulus* andererseits trennt.

Abstand der "Spitzchenfelder" auf dem II. abdominalen Ventrum :

Auf dem II. Ventrum findet sich auf jeder Seite ein Feld mit vorwärts gerichteten Spitzchen (NIELSEN 1942: S.367). Dieses Feld weist eine artspezifisch unterschiedliche Größe auf. Zur Kennzeichnung vergleiche ich den Abstand der inneren Ecken der Felder beider Seiten mit der Breite eines Feldes. Die sich ergebenden Werte sind in Tafel 3 unter den zugehörigen Abbildungen eingetragen. Bei *A. laniger* war das "Spitzchenfeld" sehr groß und deutlich erkennbar, bei *A. delicatulus* schon etwas kleiner und heller. Die übrigen *Agapetus*-Arten und *S. krawanyi* hatten noch kleinere und schwer erkennbare Felder, bei den verbleibenden drei *Synagapetus*-Arten waren sie klein und nur noch in Lateralansicht wahrnehmbar, so daß die Messung ihrer Breite unterbleiben mußte.

Die großen "Spitzchenfelder" kennzeichnen also *A. laniger* gegenüber den übrigen Arten, wobei nur *A. delicatulus* eine intermediäre Stellung einnimmt.

Borsten auf dem VIII. abdominalen Dorsum :

Die Anordnung der Borsten auf dem VIII. Dorsum ist bei allen Arten gleich und in Tafel 3 dargestellt. Stets finden sich beiderseits drei lange Borsten, von denen zwei hintereinander, also eine oral und die andere anal, stehen und die dritte lateral dazu. Zwischen der analen und der lateralen finden sich zwei kürzere, helle Borsten ("fs"-Borsten bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990: S.63), die manchmal nicht zu erkennen waren. Noch weiter latero-ventral steht eine weitere Borste ("ps"-Borste bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990), deren Größe taxonomische Bedeutung hat : Bei *A. fuscipes* und *A. nimbulus* ist sie lang; meist etwa halb so lang wie die drei erwähnten langen Borsten und viel länger als die kleinen fs-Borsten (Pfeil auf Tafel 3). Bei den übrigen Arten war die ps-Borste klein und unscheinbar, oft gar nicht zu erkennen. Lediglich bei *S. dubitans* erreichte sie manchmal 1/4 der Länge der großen Borsten. Bei den untersuchten Exemplaren von *A. laniger* waren die betreffenden Borsten nicht erhalten, so daß Angaben bezüglich dieser Art fehlen.

Die langen ps-Borsten auf dem VIII. Dorsum kennzeichnen also *A. fuscipes* und *A. nimbulus* gegenüber den übrigen Arten mit einer Unsicherheit bei *A. laniger*.

Form des Submentum :

In der Form des Submentum, die auch zur Unterscheidung gegenüber *Glossosoma* verwendet werden kann (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990: S. 57), kommen bei den Agapetinae zwei typische Ausprägungen vor : Einmal eine ganz kurze, breit gestreckte Form, die in der Mitte nur die Andeutung einer analwärts weisenden Spitze zeigt. Dies ist typisch für *A. fuscipes*, *A. nimbulus* und *A. laniger* (Tafel 3), während die *Synagapetus*-Arten ein Submentum vom zweiten Typ zeigen, bei dem eine ausgeprägte, dreieckige Spitze nach hinten weist (Tafel 3). Bei *A. delicatulus* und *A. ochripes* ähnelt das Submentum ebenfalls mehr diesem zweiten Typ, zumindest bei *A. ochripes* hatten einige Exemplare jedoch nur eine sehr schwach ausgeprägte Spitze (Tafel 3).

Basalborste auf der Tarsalklaue :

WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) unterscheiden *A. fuscipes* von *A. ochripes* unter anderem auf Grund des Vorhandenseins einer langgezogenen biegsamen Spitze dieser Basalborste bei der erstgenannten Art. Nach ihren Ausführungen ist anzunehmen, daß alle Arten kurz nach einer Häutung diese Spitze besitzen und sie dann artspezifisch entweder sehr früh oder erst nach starker Abnutzung bzw. gar nicht verlieren. Abgenutzte Tarsalklauen sind oft an einer verkürzten Spitze der Klaue selbst zu erkennen (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990: S.63).

Die Tarsalklauen meiner untersuchten Tiere sind auf Tafel 3 dargestellt. Demnach war die ausgezogene Spitze die Regel, nur bei *A. ochripes* fanden sich ausschließlich stumpfe Basalborsten und bei *A. delicatulus* und *A. laniger* kamen beide Ausprägungen vor.

Färbung des Kopfes und der übrigen Sklerite :

In den Abbildungen auf Tafel 3 ist der Kopf in Dorsalansicht und für einige Arten auch in Lateralansicht dargestellt. Der Kopf (mit Ausnahme der Region um die Augen) sowie auch die übrigen großen Sklerite, wie Pronotum, Tergum IX und Nachschieber sind bei den meisten Arten weitgehend einheitlich mittelbraun bis mittelrotbraun gefärbt. Dabei fallen *A. nimbulus*, *S. iridipennis*, *S. dubitans* und *S. krawanyi* durch einen etwas dunkleren Farbton auf, während *A. fuscipes* und *S. moselyi* heller sind. *A. ochripes* ist noch wesentlich heller und zeigt einen gelb bis gelbbraunen Farbton. Die meisten Exemplare von *A. delicatulus* wiesen eine typische Kopfzeichnung auf, bei welcher der Clypeus im vorderen Teil viel heller als im hinteren ist. Außerdem finden sich bei dieser Art im Bereich der Einschnürung des Clypeus auffällige, kleine, dunkle Flecke. An diesem Farbmuster war *A. delicatulus* meist sehr schnell zu erkennen, wenngleich es auch bei anderen Arten, insbesondere bei *A. fuscipes* manchmal angedeutet vorkommt.

Die Kopffärbung von *A. laniger* wird ausführlich bei STROOT (1982) beschrieben. Nach seinen Angaben habe ich auch meine entsprechenden Abbildungen angefertigt, da die Färbung an den mir zur Verfügung stehenden Exemplaren dieser Art nicht mehr eindeutig zu erkennen war. *A. laniger* hat demnach auf dem Kopf eine rotbraune Grundfarbe mit drei helleren gelben Flecken auf dem Clypeus und je drei weiteren

auf den Genae inklusive dem um die Augen (Tafel 3). Die beiden Flecken vorne auf dem Clypeus können miteinander verschmelzen. Die übrigen Sklerite haben nach STROOT (1982) eine gelbe Farbe.

Demnach sind *A. laniger* und in geringerem Ausmaße *A. delicatulus* durch eine jeweils typische Kopfzeichnung gekennzeichnet.

Die beiden ansonsten sehr ähnlichen Arten *S. iridipennis* und *S. moselyi* unterscheiden sich in der Begrenzung des hellen Fleckes um die Augen, die bei *S. iridipennis* wesentlich schärfer ist. Besonders deutlich zu erkennen ist dies im Gebiet um die Ansatzstelle der Borste 15 (Borstennomenklatur nach NIELSEN 1942 und WILLIAMS & WIGGINS 1981) hinter dem Auge nahe der Clypeusnaht, wo die helle Farbe des Augenfleckes bei *S. iridipennis* ziemlich unvermittelt in den Braunton des übrigen Kopfes übergeht, während bei *S. moselyi* eine breite Zone des Übergangs zu finden ist (Pfeile auf Tafel 3 und Foto 68 bzw. 71). Die Borste 15 steht bei *S. iridipennis* dabei meist knapp aber deutlich im Bereich der braungefärbten Zone.

Stellung der Borsten und Gruben auf dem Clypeus :

Tafel 3 zeigt die Clypei aller Arten mit den Borstenalveolen und Grübchen.

Bei *A. delicatulus* und *A. laniger* stehen die hinteren Grübchen ("P4" nach WILLIAMS & WIGGINS 1981) näher beieinander und weiter vom Skleritrand entfernt als bei *A. fuscipes* und *A. nimbulus*. Als Maß hierfür wird der Abstand der Grübchen beider Seiten voneinander zur Entfernung eines Grübchens von der Alveole der hinteren lateralen Clypeusborste (Borste 6 nach WILLIAMS & WIGGINS 1981) in Beziehung gesetzt.

Ein anderes Merkmal der Borstenposition, das nicht nur am isolierten Sklerit sondern auch am Tier gut zu erkennen ist, trennt *S. dubitans* von *S. krawanyi*: Der Abstand der beiden hinteren lateralen Clypeusborsten einer Seite voneinander (Borsten 5 und 6 nach WILLIAMS & WIGGINS 1981) wird in Beziehung gesetzt zum Abstand der beiden großen Vorderrandborsten (Borste 2 und 3) : Bei *S. dubitans* stehen die lateralen Borsten etwa gleich weit voneinander entfernt wie die Vorderrandborsten, bei *S. krawanyi* beträgt ihr Abstand ungefähr das Doppelte desjenigen der Vorderrandborsten.

Form des Larvenköchers :

Alle mitteleuropäischen Glossosomatiden bauen Larvenköcher mit gewölbter Ober- und mehr oder weniger flacher Unterseite, die grob die Form eines Schildkrötenpanzers haben. An der Unterseite befindet sich vorn und hinten je eine Öffnung, durch die das Tier sein Vorder- bzw. Hinterende aus dem Köcher vorstrecken kann. Nach SEDLAK (1985) ist der Larvenköcher von *Synagapetus* durch einen Sandkragen in Form einer Hutkrempe gekennzeichnet, der *Agapetus* fehlen soll. Bereits GEIJSKES (1935b) berichtet jedoch von *S. dubitans*, daß dieser Steinchensaum im Normalfall fehlt und nur bei starker Strömung angefügt wird. JOOST & MEY (1989) berichten dagegen über eine Population von *S. dubitans*, welche den erwähnten Saum anlegt. Von den übrigen 3 *Synagapetus*-Larven wurden mehrfach Köcher mit Saum beschrieben (FISCHER 1916, KRAWANY 1932d, ULMER & KRAWANY 1938, ILLIES 1952b, BAUDOIN & DECAMPS 1971-72, BOHLE & FISCHER 1983). Keine mir bekannte Beschreibung von *Agapetus*-Köchern berichtet über eine derartige Bildung.

Nach meinen Untersuchungen ist zwar ein Köcher mit Saum bei *Synagapetus* die Regel und ein solcher ohne bei *Agapetus*, ich fand jedoch bei zwei Arten (*S. dubitans* und *A. ochripes*) beide Bauformen. Dabei waren die Köcher derselben Spezies in derselben Probe in dieser Hinsicht stets gleich: entweder alle mit oder alle ohne Saum. Die Gattungstrennung auf Grund des Larvenköchers trifft also nur bei den übrigen 7 Arten zu.

Die bei SEDLAK (1985) nur für *Synagapetus* angegebenen (für *Agapetus* allerdings auch nicht ausdrücklich verneinten) Öffnungen an der Köcheroberseite fand ich bei allen Arten ausgebildet, oft nur je eine vorne und hinten, manchmal daneben auch noch weitere.

Ausbildung der Sporne am distalen Ende der Tibia :

Am distalen Ende der Tibia stehen dorsal und ventral je drei Borsten, wobei die ventralen in eigentümlicher Weise umgestaltet sind. Nach LESTAGE (1921) und FAESSEL & MONNIER (1985) stehen hier bei *Agapetus* zwei bewimperte Plättchen und ein Sporn während *Synagapetus* durch zwei Sporne und ein bewimpertes Plättchen gekennzeichnet sei. Einen derartigen durchgehenden Unterschied konnte ich nicht feststellen.

Offensichtlich weisen alle Arten an dieser Stelle ventral drei verschiedenartige Strukturen auf, denen in den Larvenbeschreibungen in der Literatur viel Beachtung geschenkt wurde. So finden sich entsprechende Abbildungen für folgende Arten :

LESTAGE 1921:	*Agapetus ochripes*
KRAWANY 1932d:	*Synagapetus iridipennis*
GEIJSKES 1935b:	*Synagapetus dubitans*
KRAWANY 1937:	*Synagapetus krawanyi*
ULMER & KRAWANY 1938:	*Synagapetus moselyi*
NIELSEN 1942:	*Agapetus fuscipes*
ORGHIDAN & BOTOSANEANU 1954:	*Synagapetus sp.*
BAUDOIN & DECAMPS 1971-72:	*Synagapetus moselyi*
KUMANSKI 1973b:	*Agapetus slavorum*
STROOT 1982:	*Agapetus laniger*
FAESSEL & MONNIER 1985:	*Agapetus sp.*
MEY & JOOST 1989:	*Synagapetus dubitans*

Bei den von mir untersuchten Exemplaren beider Gattungen fanden sich immer ein kräftiger gelber Sporn und meist zwei bewimperte Plättchen, die jedoch je nach Blickwinkel eine unterschiedliche Breite im Mikroskop zu haben schienen. Manchmal konnte auch nur ein Plättchen aufgefunden werden, daß zweite war dann jedoch gar nicht, d.h. auch nicht als Sporn zu erkennen. Hierbei muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Plättchen recht hell, von filigranem Bau und deshalb schwer erkennbar sind. Dennoch ist durchaus mit der Möglichkeit artspezifischer Unterschiede in diesem Merkmal zu rechnen. Hierbei müssen auch mögliche Unterschiede zwischen Vorder-, Mittel- und Hinterbein berücksichtigt werden, wie sie z.B. von MEY & JOOST (1989) beschrieben werden.

Größe

Die Anzahl der Larvenstadien wurde bei *A. fuscipes* näher untersucht und beträgt in Abweichung von der bei

Köcherfliegen üblichen Anzahl nach NIELSEN (1942) sieben, nach BENEDETTO CASTRO (1975) jedoch acht. Dabei ist das sog. nullte Stadium, dessen Exuvie in der Eihülle verbleibt, nicht mitgezählt. Ausgewachsene Larven der mittelgroßen Art *A. fuscipes* sind gekennzeichnet durch eine Kopfkapselbreite von etwa 0,5mm (NIELSEN 1942, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990), wobei erhebliche Unterschiede zwischen verschiedenen Populationen bei *A. fuscipes* beobachtet werden (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990). Recht groß sind nach meinen Erfahrungen *S. dubitans* und *S. krawanyi* (Kopfkapselbreite um 0,6 mm), während *A. ochripes* mit Abstand die kleinste Art ist (Kopfkapselbreite nach WALLACE et al 1990: 0,36 bis 0,45 mm). Es kann also mitunter schwierig sein, vor der Artbestimmung zu entscheiden, ob eine Larve ausgewachsen ist oder nicht. Im Zweifelsfall sollten die zumeist zahlreich anzutreffenden Präpuppen zum Vergleich herangezogen werden.

Verbreitungsareal

Die Karten 33 bis 41 zeigen meine Funde der Agapetinae-Arten, sowie die bekannten Verbreitungsgebiete.

Praktisch in ganz Mitteleuropa verbreitet sind demnach *A. fuscipes* (Karte 37) und *A. ochripes* (Karte 41). Aus dem Nordosten liegt für *A. fuscipes* allerdings nur eine auf zwei Larven beruhende Meldung für Nordpolen vor (CZACHOROWSKI 1988b), deren Richtigkeit schwer einzuschätzen ist.

A. laniger, *A. delicatulus*, *S. iridipennis* und *S. moselyi* sind Arten der Mittelgebirge und z.T. der Alpen, die der nördlichen Tiefebene weitgehend fehlen, wenngleich *A. delicatulus* dort bereits vereinzelt nachgewiesen werden konnte (MEY 1985b).

A. nimbulus ist eine südlichere Art, die in Italien sowie den Alpen und deren weiterem Vorland lebt (Karte 38).

Larvaltaxonomisch von besonderer Bedeutung ist die Verbreitung der larvalmorphologisch recht ähnlichen Arten *S. dubitans* und *S. krawanyi*. In Mitteleuropa im engeren Sinne scheint es keine Überlappung der Verbreitungsareale zu geben (Karte 35 und 36). Im Südosten allerdings fand KRUSNIK (1984, 1987a, 1991 & 1992) beide Arten in Slowenien.

Ökologie

Die Abb. 8 und 9 zeigen meine Funde in Abhängigkeit von Quellentfernung und Meereshöhe.

Unter Hinzuziehung von Angaben über das Vorkommen der einzelnen Arten in der Literatur (vor allem BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981) lassen sich grob zwei Artengruppen mit ökologisch unterscheidbarem Verhalten bilden :

1. die "Quellarten" : *A. fuscipes* und alle 4 *Synagapetus*-Arten

2. die "Flußarten" : *A. laniger*, *A. delicatulus* und *A. ochripes*

Es muß allerdings mit einem Überlappungsbereich zwischen beiden Gruppen gerechnet werden, da alle Arten auch aus dem Rhithral gemeldet wurden. Von den Quellarten würde ich *S. dubitans* und evt. noch *A. fuscipes* auch in größerer Quellentfernung erwarten; bei den Flußarten habe ich *A. ochripes* und *A. delicatulus* auch in kleineren Oberläufen angetroffen.

A. nimbulus läßt sich keiner der beiden Gruppen zuordnen; auch liegen über diese Art relativ wenig Angaben vor.

Häufigkeit

Ausgesprochen häufig sind nur *A. fuscipes* und *A. ochripes*. Aber auch die übrigen sind keine Seltenheiten mit Ausnahme von *A. laniger*, von dem nur vereinzelt Funde zu verzeichnen sind.

Die Bestimmungstabelle

Die Tafel 3 liefert Merkmale zur Determination von ausgewachsenen Larven. Die Abbildungen des VI. und VII. Abdominalsegments und des Larvenköchers sind schematisch, d.h. nicht unbedingt nach den betreffenden Arten gezeichnet. Die Köcherdarstellungen wurden nach SEDLAK (1985) gezeichnet, die Abbildungen des Pronotum und des Kopfes von *A. laniger* nach den Angaben bei STROOT (1982).

In Fällen, in denen eine Art durch ein abgebildetes Merkmal besonders gut gekennzeichnet ist, wurde das Merkmal durch einen Pfeil oder die ganze Abbildung durch ein Ausrufezeichen hervorgehoben. Unter den numerischen Angaben in der Rubrik "Clypeus" ist die Anzahl gemessener Exemplare vermerkt. Fettgedruckte Zahlen in dieser Spalte sind von besonderem Wert bei der Artbestimmung.

Bei der Bestimmung sollte man mit leicht erkennbaren Merkmalen von hohem diagnostischen Wert beginnen: Pronotumhinterrandsaum, Ventralborsten auf VI und VII, Tergum IX, Dorsum VIII, Kopffärbung, Köcherform.

Anmerkungen zur Bestimmung der einzelnen Arten

Alle untersuchten Arten sind durch eine Kombination der beschriebenen Merkmale unter Hinzuziehung der Kenntnisse der Verbreitung der beiden Arten *S. dubitans* und *S. krawanyi* gut gekennzeichnet. Ausgenommen hiervon ist die schwierige Trennung *S. moselyi* von *S. iridipennis*. Auf Grund der beiden hierzu verwendeten Merkmale des Pronotumhinterrandsaumes und der analen Begrenzung des Augenfleckes konnte ich fast alle Tiere zuordnen, wenn auch zumindest bei zwei Exemplaren Unsicherheiten bestehen blieben. Diese zeigten zwar ebenfalls eine klare Tendenz in der Merkmalsausprägung, waren jedoch weniger typisch. Bei dieser schwierigen Artunterscheidung können daher Zweifelsfälle auftreten und die Heranziehung von Vergleichstieren beider Arten zur Bestimmung muß dringend empfohlen werden.

7.4 FAMILIE HYDROPTILIDAE

Zur artenreichen Familie der Hydroptilidae zählen die kleinsten Köcherfliegen Mitteleuropas. Die Verbreitungsgebiete vieler Arten sind noch sehr ungenau bekannt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) und auch in Mitteleuropa ist noch mit Neunachweisen zu rechnen.

Die Larven vieler Arten sind noch unbeschrieben. Erst im letzten Stadium wird der Köcher angelegt, der vor allem für die Gattungsdiagnose wichtige Merkmale aufweist. Die Artbestimmung ist auch bei ausgewachsenen Larven nur sehr eingeschränkt möglich. WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) weisen zumindest für die britische Fauna darauf hin, daß die generischen Merkmale zur Larvenbestimmung jedoch offenbar innerhalb der Hydroptilidae recht konstant sind. Da Arten aller mitteleuropäischen Gattungen im Larvenstadium beschrieben wurden, sollte eine Determination bis zum Gattungsniveau nach der gängigen Literatur (u.a. WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990, SEDLAK 1985, MARSHALL 1979) möglich sein. MARSHALL (1979) bringt einen Bestimmungsschlüssel aller weltweit bekannten Hydroptilidengattungen.

Bei den artenreichen Gattungen *Hydroptila*, *Orthotrichia* und *Oxyethira* dürften Larvenbestimmungen bis zur Art auch bei gut beschriebenen Formen wegen fehlender Information über die nächstverwandten Arten kaum möglich sein. Detailliertere Beschreibungen zu einzelnen Arten finden sich bei SILFVENIUS 1904 & 1907, NIELSEN 1948b, MACDONALD 1950, HANNA 1961b, JACQUEMART & COINEAU 1962, JACQUEMART 1962c, HICKIN 1967, LEPNEVA 1970, FAHY 1971, MORETTI 1983 und GULLEFORS 1989.

Einige Arten sind die einzigen Vertreter ihrer Gattung in Mitteleuropa und daher bestimmbar :

- *Ptilocolepus granulatus* PICTET : Beschreibungen u.a. bei JACQUEMART & COINEAU (1962), THIENEMANN (1904) und MORETTI (1983)
- *Stactobiella risi* FELBER : Merkmale der Gattung bei MARSHALL (1979)
- *Ithytrichia lamellaris* EATON : Detaillierte Beschreibung bei NIELSEN (1948b); Angaben u.a. auch bei LAUTERBORN & RIMSKY-KORSAKOW (1903), LEPNEVA (1970), MORETTI (1983) und WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990)
- *Allotrichia pallicornis* EATON : Die Larve wurde von GIUDICELLI & VAILLANT (1967) beschrieben. Sie findet sich auch im Bestimmungsschlüssel von WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990)
- *Tricholeiochiton fagesii* GUINARD : Beschreibungen u.a. bei LEPNEVA 1970, MORETTI 1983 und WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990

Aus der Gattung *Agraylea* sind aus Europa drei Arten bekannt, die alle im Larvenstadium beschrieben wurden (NIELSEN 1948b, HICKIN 1967, LEPNEVA 1970, BARNARD 1971, SOLEM 1972, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990). Die Unterscheidung zwischen den weitverbreiteten und häufigen Arten *A. multipunctata* CURTIS und *A. sexmaculata* CURTIS ist danach möglich. Ob *A. cognatella*, deren Larve SOLEM (1972) beschrieben hat, eine selbständige Art repräsentiert oder ein Synonym von *A. multipunctata* ist, bleibt unklar (s. MARSHALL 1979 und MALICKY 1983a). Die Larven von *A. multipunctata* und *A. cognatella* lassen sich jedenfalls nicht auseinanderhalten, wie Untersuchungen von STROOT (1989b) ergaben.

Nicht vollständig geklärt ist, welche Arten der Gattung *Stactobia* in Mitteleuropa leben (s. BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981). Von einigen Arten liegen ausführliche Beschreibungen vor (VAILLANT 1951b, DANECKER 1961, MORETTI 1983). MALICKY (1974a) hält die Artbestimmungen nach den Larven jedoch für unsicher.

7.5 FAMILIE PHILOPOTAMIDAE

Die mitteleuropäischen Arten

Aus Mitteleuropa sind 10 Arten der Philopotamidae bekannt :

- *Philopotamus ludificatus*
- *Philopotamus montanus*
- *Philopotamus variegatus*
- *Wormaldia copiosa*
- *Wormaldia mediana*
- *Wormaldia occipitalis*
- *Wormaldia pulla*
- *Wormaldia subnigra*
- *Wormaldia triangulifera*
- *Chimarra marginata*

Die Imaginaltaxonomie ist bei einigen Arten der Gattung *Wormaldia* noch nicht vollständig geklärt. Dies betrifft insbesondere die subspezifische Gliederung (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, MALICKY 1983a). So wurden z.B. von *W. occipitalis* zahlreiche Unterarten beschrieben. Einzelne Populationen dieser quellbewohnenden Art weisen oft signifikante morphologische Unterschiede auf (BOTOSANEANU 1960, JACQUEMART 1962, VAILLANT 1974a, VAILLANT 1974b, BOTOSANEANU & MARLIER 1981, ANDERSEN 1983). Inwieweit solche Unterschiede auch bei den larvaltaxonomisch relevanten Merkmalen auftreten, ist nicht bekannt.

Tab. 8 : Larvenbeschreibungen der Arten der Philopotamidae in der konsultierten Literatur :

	Phi lud	Phi mon	Phi var	Wor	Wor cop	Wor pul	Wor occ	Wor tri	Wor sub	Wor med	Chi mar
ULMER 1903a	+	+					+				
ULMER 1903k	+	+									
ULMER 1909b	+	+							+		
LESTAGE 1921	+	+					+		+		
NIELSEN 1942							+				
MARLIER 1943											+
PHILIPSON 1953b									+		
BOTOSANEANU 1956a							+		+		
BRINDLE 1960b							+		+		
HICKIN 1967		+					+		+		+
LEPNEVA 1970		+					+		+		+
STEINMANN 1970	+	+					+	+	+		+
SZCZESNY 1978a	+	+	+								
EDINGTON & HILDREW 1981		+		+							+
MORETTI 1983	+	+					+			+	+
SEDLAK 1985	+	+	+				+		+		+
PITSCH 1987	+	+	+								

Bestimmbarkeit der Larven nach der Literatur

Von den meisten Arten liegen bereits Larvenbeschreibungen in der Literatur vor. Lediglich *W. copiosa* und *W. pulla* sind bislang als Larve völlig unbekannt.

Unterscheidung der 3 Gattungen :

C. marginata ist nach der ausführlichen Beschreibung bei MARLIER (1943), sowie nach den darauf basierenden Angaben in der Bestimmungsliteratur gut zu erkennen und von allen übrigen Philopotamiden eindeutig zu trennen. Die Unterscheidung zwischen den beiden verbleibenden Gattungen *Philopotamus* und *Wormaldia* nach dem in der Literatur zumeist verwendeten Merkmal des eingekerbten bzw. nicht eingekerbten Clypeusvorderrandes (LEPNEVA 1970, EDINGTON & HILDREW 1981, MORETTI 1983, SEDLAK 1985) führt im Falle von *W. copiosa* zu einer falschen Einordnung in die Gattung *Philopotamus*.

SZCZESNY (1978a) und SEDLAK (1985) bringen Schlüssel zur Unterscheidung aller drei *Philopotamus*-Arten. Die Bestimmung eines Teils meiner Proben nach den darin enthaltenen Merkmalen gelang allerdings nicht zufriedenstellend. Merkmale zur Trennung der *Philopotamus*-Arten sind bei PITSCH (1987) zu finden.

Angaben zur Unterscheidung von Arten der Gattung *Wormaldia* finden sich bei einigen Autoren (BOTOSANEANU 1956a, BRINDLE 1960b, STEINMANN 1970, SEDLAK 1985). Dies betrifft vor allem die Trennung zwischen *W. occipitalis* und *W. subnigra*. Die dafür angegeben Merkmale konnte ich nur zum Teil bestätigen (s. weiter unten). Die Beschreibung unter der Bezeichnung *W. triangulifera* bei BOTOSANEANU (1956a) bezieht sich auf *W. occipitalis*, vermutlich ist die Larve von *W. triangulifera* noch unbekannt (BOTOSANEANU in litt.). Unklar ist, worauf sich STEINMANNs (1970) Angaben zu dieser Spezies beziehen. Über die Larve von *W. mediana* existieren in der Literatur meines Wissens nur wenige Angaben (MORETTI 1983), die Larve dieser Art ist jedoch nach MORETTI (in litt.) derjenigen von *W. subnigra* äußerst ähnlich. Zwei weitere Arten der Gattung *Wormaldia* sind im Larvenstadium noch nicht beschrieben : *W. copiosa* und *W. pulla*.

Untersuchtes Material

Die Fundorte des untersuchten Materials der einzelnen Arten ergeben sich aus den Karten 43 bis 51.

Von den sehr ähnlichen Arten *P. ludificatus* und *P. montanus* konnten etwa 200 Puppen mit Larvenexuvien sowie rund 800 Larven gesammelt und auf die weiter unten beschriebenen taxonomischen Merkmale hin untersucht werden.

Von *P. variegatus* fand ich nur 5 Larven, die sehr gute Übereinstimmung mit der Beschreibung bei SZCZESNY (1978a) zeigten. Außerdem stellte Herr SZCZESNY freundlicherweise Larvenexuvien dieser Art zur Verfügung.

Von den drei in Tafel 4 beschriebenen *Wormaldia*-Arten konnten ebenfalls nur wenige Exemplare gefunden werden. Die Abbildungen von *W. occipitalis* und *W. copiosa* beruhen auf Larvenexuvien aus reifen männlichen Puppen, die von *W. subnigra* auf Larven, deren Bestimmung durch Zuordnung zu Imagines bestätigt wurde. Ein Teil der Larven von *W. subnigra* bzw. *C. marginata* wurde von den Herren STROOT und WIBERG-LARSEN freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Familiendiagnose

Kennzeichen zur Unterscheidung der Larven der Philopotamidae von solchen anderer Köcherfliegen sind :

- gehäuselos
- campodeiform
- nur das Pronotum ist sklerotisiert, Meso- und Metanotum weichhäutig
- keine abdominalen Kiemen
- Labrum weichhäutig mit starker Beborstung am Vorderrand

Merkmale zur Artbestimmung

Dunkle Bänder auf Seiten- und Hinterrand des Pronotum :

Die Ausbildung des dunklen Saumes am Seiten- und Hinterrand kann als Unterscheidungsmerkmal für die drei Gattungen der Philopotamidae benutzt werden (Tafel 4 und EDINGTON & HILDREW 1981) : Bei *Philopotamus* sind die Bänder auf Seiten und Hinterrand miteinander verbunden, bei *Wormaldia* und *Chimarra* nicht. Der Seitenrandsaum ist bei *Wormaldia* langgestreckt, bei *Chimarra* besteht er nur aus einem Fleck.

Die Ausdehnung des Seitenrandsaumes ist das wichtigste oder einzige Merkmal, daß in den meisten Bestimmungsschlüsseln zur Trennung der drei *Philopotamus*-Arten verwendet wird (ULMER 1909b, SZCZESNY 1978a, SEDLAK 1985). In meinen Proben fand ich alle Übergänge zwischen den Beschreibungen für die drei Arten, so daß eine zuverlässige Bestimmung nach diesem Merkmal nicht möglich war. Die Untersuchung von Larvenexuvien aus Kokons reifer Puppen zeigte, daß die ausgewachsenen, voll ausgefärbten Larven der drei Arten im Durchschnitt in der Tat Unterschiede aufweisen. Schon die Variation innerhalb einer Population ist jedoch oft größer als der Unterschied zwischen den Arten. Bei PITSCH (1987) sind zur Verdeutlichung der innerartlichen Variation die Pronota verschiedener Exemplare der Art *P. ludificatus* abgebildet. Es ist dabei deutlich erkennbar, daß sich darunter die für jede der drei Arten angegebene typische Ausprägung findet. Viele Exemplare von *P. montanus* zeigten einen dunklen Seitenstreifen von etwa 2/3 der Pronotumlänge oder mehr. Diese Ausprägung fand sich selten bei *P. ludificatus*. Bei allen untersuchten Exemplaren von *P. variegatus* reichte der Seitenrandsaum nicht bis zur Basis der von SZCZESNY (1978a) als "X-hair" bezeichneten Borste und bei allen außer einem war der Hinterrandsaum unterbrochen. Allerdings wiesen auch viele Larven der anderen beiden Arten einen sehr kurzen Seitenrandsaum auf. Insbesondere bei frisch gehäuteten Tieren aller drei Arten ist die Färbung noch wenig ausgeprägt, der Seitenrandsaum meist schwach entwickelt und der Hinterrandsaum unterbrochen. Diese Tiere werden daher leicht für *P. variegatus* gehalten.

Pronotumvorderrandecken :

Wie SZCZESNY (1978a) feststellt, ist der Winkel der Pronotumvorderrandecken spitzer bei *P. ludificatus* und *P. montanus* als bei *P. variegatus*. Dieses Merkmal ist jedoch oft schwer erkennbar, insbesondere bei frisch gehäuteten Tieren und wird deshalb in der vorliegenden Arbeit nicht als Bestimmungskriterium verwendet.

Form des Pronotum :

Das Pronotum weist bei *W. subnigra* eine in Seitenansicht gut zu erkennende dorsale Eindellung auf, die allen übrigen untersuchten Arten fehlt. (Tafel 4).

Länge der Borsten am Vorderrand des Pronotum :

BRINDLE (1960b) unterscheidet *W. occipitalis* von *W. subnigra* u.a. nach der Länge der Borsten auf dem Pronotumvorderrand. Ich fand bei den Larven von *W. occipitalis* beide Ausprägungen ebenso wie alle Übergänge.

Borsten am Vorderrand der Procoxa (Tafel 4) :

Die distale Borste (auf den Abbildungen die untere rechte) sitzt bei *C. marginata* auf einem deutlichen langen Fortsatz der Coxa. Bei allen übrigen Arten fehlt dieser Fortsatz, bei den *Wormaldia*-Arten ist die Borste als kurzer gebogener Sporn ausgebildet.

Die proximale Borste ist bei allen Arten lang und schwarz. Nur bei *P. ludificatus* und *P. montanus* sitzt sie auf einem kleinen Höcker.

Kopfseitenansicht (Tafel 4 und Foto 78, 80 und 81) :

Dieses Merkmal erlaubt insbesondere ein schnelles Erkennen von *P. variegatus*. Bei dieser Art ist der Kopf dorsoventral abgeplattet, und dabei sehr breit und lang. Im Vergleich zu *P. montanus* und *P. ludificatus* nimmt daher das Verhältnis aus Kopflänge zu Kopfhöhe einen größeren Wert an.

Clypeusvorderrand (Tafel 4) :

Die Ausbildung des Vorderrandes des Stirnschildes ist wichtig für die Bestimmung aller dargestellten Arten. Bei den meisten weist er eine asymmetrische Einkerbung auf, die nur *W. occipitalis* und *W. subnigra* fehlt und bei *C. marginata* am stärksten ausgeprägt ist. An Hand der Tiefe und Lage der Kerbe auf dem Vorderrand lassen sich *C. marginata*, *W. copiosa* und die 3 *Philopotamus*-Arten von einander und von den übrigen Arten unterscheiden: Wie bei SZCZESNY (1978a) beschrieben, ist diese Einkerbung bei *P. variegatus* deutlich schwächer ausgeprägt als bei den übrigen beiden

Arten der Gattung, bei denen sie an ihrem tiefsten Punkt in einer Linie mit der rechten und der linken Vorderecke des Clypeus steht. Bei *P. ludificatus* wiederum liegt diese Einkerbung weiter von der Mitte entfernt als bei *P. montanus*. Dieses Merkmal kann dargestellt werden durch den Quotienten aus den Strecken A und B, wobei A den Abstand des tiefsten Punktes der Einkerbung von der linken Vorderecke des Clypeus angibt und B die Entfernung der beiden Vorderecken voneinander und damit die Breite des Clypeus an seinem Vorderrand (Tafel 4). Abb. 55 gibt eine Vorstellung von der Verteilung der Ausprägung dieses Merkmales bei rund 200 Exemplaren beider Arten : es ist eine sehr geringfügige Überlappung in der Merkmalsausprägung zwischen beiden Arten festzustellen; eine Bestimmung ausschließlich nach diesem Merkmal ist also nicht absolut zuverlässig.

Rechte Mandibel, Dorsalansicht (Tafel 4 und Foto 85 bis 96) :

Zwischen allen untersuchten Arten bestehen erhebliche Unterschiede in der Form der Mandibeln. Lediglich *W. occipitalis* und *W. subnigra* sind sich in dieser Hinsicht sehr ähnlich.

Die Ausbildung der Kerben auf der Dorsalfläche und der Innenrand der rechten Mandibel stellen das zuverlässigste Merkmal zur Unterscheidung der sonst ähnlichen Arten *P. ludificatus* und *P. montanus* dar. Eine Untersuchung der Mandibeln erfordert allerdings zumeist das Aufbrechen der Kopfkapsel.

Submentum :

Abb. 54 zeigt die Form von Mentum und Submentum bei allen untersuchten Philopotamiden-Arten.

Hinzuweisen ist vor allem auf die Unterschiede in der Form des Mentums zwischen *P. ludificatus* und *P. montanus* : das Sklerit ist deutlich breiter bei *P. ludificatus*. Allerdings reicht dieses Merkmal alleine für eine sichere Bestimmung nicht aus, da manchmal Übergänge auftreten.

Bezahnung der Ventralfläche des Labrum :

BRINDLE (1960b) unterscheidet *W. occipitalis* und *W. subnigra* vor allem auf Grund des Vorhandenseins eines Fleckes mit zahnähnlichen Vorsprüngen auf der Ventralseite des Labrum bei *W. subnigra*, welcher *W. occipitalis* fehlen soll. MORETTI (1983) beschreibt bei *W. mediana* einen ähnlichen Fleck.

Ich konnte bei einer 250-fachen Vergrößerung zahlreiche (hunderte bis tausende) winzige kleine "Zähnchen" in Reihen zu je 5-10 an der bei BRINDLE angegebenen Stelle auf der Ventralseite des Labrum von *W. subnigra* finden. Diese Zähnchen waren bei *W. occipitalis* auch bei 400-facher Vergrößerung nicht zu erkennen, obwohl andere Teile der Ventralseite des Labrum bei beiden Arten erkennbare Zähnchenreihen trugen. Mir ist nicht ganz klar, ob es sich bei diesen Strukturen um die von BRINDLE (1960b) und MORETTI (1983) beschriebenen handelt. Eine Artbestimmung mittels Binokular bei mittleren Vergrößerungen erlaubten sie bei meinem Material jedenfalls nicht.

Form und Bezahnung der Analklaue :

Die bei STEINMANN (1970) angegebenen Unterschiede der Analklaue bei den *Wormaldia*-Arten konnte ich für *W. occipitalis* und *W. subnigra* nicht bestätigen.

Größe

Die Tafel 4 liefert Merkmale zur Determination von Larven des letzten und damit fünften Stadiums. Bei der Anwendung auf jüngere Exemplare nimmt die Zuverlässigkeit des Ergebnisses ab. In den meisten Fällen zeigen jedoch auch Larven des vierten und dritten Stadiums die angegebenen Merkmale. Ob man es mit einem ausgewachsenen Exemplar im fünften Stadium zu tun hat, kann mit Hilfe der Maßstabsangaben zu den Abbildungen überprüft werden. Der Größenunterschied zwischen dem vierten und fünften Stadium liegt etwa beim Faktor 1,5.

Die Kopfkapselbreite des letzten Stadiums liegt bei den *Philopotamus*-Arten und bei *Chimarra* in der Regel über 1,3 mm, bei *Wormaldia* beträgt sie um 0,8-1 mm. *Philopotamus*-Larven des IV. Stadiums können von ausgewachsenen *Wormaldia*-Exemplaren an Hand der in der Tabelle angegebenen Merkmale (Mandibel, Pronotumseitenrandsaum, Clypeusvorderrand) gut unterschieden werden.

Verbreitungsareal

Viele der behandelten Arten haben ein großes Verbreitungsgebiet und mit ihrem Auftreten muß praktisch überall in Mitteleuropa gerechnet werden (Karten 43 bis 52). *P. variegatus*, *W. copiosa* und *W. pulla* scheinen jedoch der Tiefebene zu fehlen. Und auch *P. ludificatus* wurde fast ausschließlich in höheren Lagen gefunden.

Das Verbreitungsgebiet zweier weiterer Arten bedeckt nur Teile Mitteleuropas :

- *W. triangulifera* ist eine südwestliche Art, die in Spanien und Frankreich vorkommt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981), deren Verbreitungsgebiet jedoch mit Sicherheit bis in den Schwarzwald reicht (MALICKY in litt.). Wegen imaginaltaxonomischer Probleme ist die Zuverlässigkeit der östlichen Nachweise ungewiß.
- *W. mediana* ist ebenfalls aus dem Süden (Spanien) bekannt, daneben auch aus Großbritannien (TOBIAS & TOBIAS 1981), aus Deutschland liegen nur wenige Meldungen vor.

Ökologie

Meine Funde der Philopotamidenarten in Abhängigkeit von Quellentfernung und Meereshöhe zeigen die Abb. 10 und 11. Alle zehn behandelten Arten der Familie sind Formen des schnell strömenden Wassers. Erhebliche Unterschiede bestehen jedoch hinsichtlich ihres Vorkommens im Längsverlauf der Fließgewässer :

- *W. occipitalis*, *W. copiosa*, *W. pulla* und *W. triangulifera* sind Arten der Quellregion und der anschließenden Bachoberläufe, wobei *W. copiosa* und *W. pulla* wahrscheinlich auf höhere Gebirgslagen beschränkt sind.
- Die 3 *Philopotamus*-Arten besiedeln die Bachregion (Rhithron). In tieferen Lagen (vereinzelt bis hinunter in die Ebene) findet sich nur *P. montanus*; in mittleren Lagen können alle 3 Arten vorkommen (auch gemeinsam im selben Bach); und in der Alpenregion werden nur *P. ludificatus* und *P. variegatus* gefunden.

– *C. marginata* und *W. subnigra* finden sich in langsamer fließenden Bächen und auch in größeren Flüssen.

Häufigkeit

Als ausgesprochen häufig können nur *P. ludificatus*, *P. montanus*, *W. occipitalis* und (im Gebirge) *W. copiosa* gelten. Selten sind nach meinen Informationen *C. marginata* und *W. mediana*.

Die Bestimmungstabelle

Tafel 4 enthält Merkmale zur Determination von Larven des fünften Stadiums. Gestrichelte Linien trennen diejenigen Abbildungen verschiedener Arten voneinander, die zu einer Unterscheidung der betreffenden Arten nicht ausreichen.

Anmerkungen zur Bestimmung der einzelnen Arten

***P. ludificatus* und *P. montanus* :**

sind recht ähnliche Arten, deren Unterscheidung an Hand der Dorsalansicht der rechten Mandibel jedoch immer zuverlässig möglich war. Dieses Merkmal ist auch beim IV. Larvenstadium gut erkennbar. Weniger sicher ist die Trennung nach der Lage der Einkerbung am Clypeusvorderrand. Die Form des Mentum und die Ausdehnung des Pronotumseitenrandsaumes sollten nur zur Unterstützung der Bestimmung verwendet werden, da sie für sich alleine nicht zuverlässig sind.

***P. variegatus* :**

fällt sofort auf durch seinen dorsoventral abgeplatteten, in Seitenansicht sehr langen Kopf. Außerdem ist diese Art durch die langen Mandibeln gekennzeichnet. Auch der Clypeusvorderrand kann als Bestimmungsmerkmal Verwendung finden.

***W. copiosa* :**

unterscheidet sich von den übrigen beiden untersuchten Arten der Gattung (*W. occipitalis* und *W. subnigra*) durch die deutliche Einkerbung des Clypeusvorderrandes und durch die Form der rechten Mandibel.

Nach MORETTI (1983) weist auch *W. mediana* keine solche Einkerbung auf.

Die Larve der selteneren *W. pulla* ist unbekannt. Da diese letztgenannte Art auf Grund der Imaginaltaxonomie zusammen mit *W. copiosa* den übrigen 4 mitteleuropäischen Arten gegenübergestellt wird (vergleiche ULMER 1909b, MALICKY 1983a), kann vermutet werden, daß auch ihre Larve der von *W. copiosa* recht ähnlich sieht.

***W. subnigra* :**

weist gegenüber *W. occipitalis* einen wesentlich breiteren dunklen Saum auf dem Pronotumhinterrand sowie eine tiefe Eindellung der Dorsallinie des Pronotum an dieser Stelle auf (am besten in Lateralansicht erkennbar). Die beiden Arten sind sich ansonsten recht ähnlich. Die beiden bei BRINDLE (1960b) zur Trennung verwendeten Merkmale sind nur bei sehr starker Vergrößerung erkennbar (Labrum) oder nicht nachvollziehbar (Pronotumborsten).

Die Larve von *W. mediana* ist der von *W. subnigra* ähnlich (MORETTI 1983, MORETTI in litt.). Ob sich dies auch auf die dorsale Einkerbung des Pronotum bezieht, ist mir nicht bekannt.

***W. occipitalis* :**

ist gegenüber *W. copiosa* und *W. subnigra* durch die erwähnten Merkmale deutlich gekennzeichnet. Eine Verwechslungsgefahr besteht vor allem mit der vermutlich unbekannten Larve von *W. triangulifera*.

Wenngleich in der vorliegenden Arbeit die drei häufigeren mitteleuropäischen *Wormaldia*-Arten beschrieben werden, so bleibt dennoch bei der Larvenbestimmung eine erhebliche Unsicherheit durch die verbleibenden drei Arten.

***C. marginata* :**

ist sehr verschieden von allen übrigen Arten. Zur Determination dieser Art reicht eines der folgenden Merkmale: Clypeusvorderrand, rechte Mandibel, Kopfform (kurz und gedrungen), Form des Seitenflecks auf dem Pronotum, Form des Mentums.

7.6 FAMILIE HYDROPSYCHIDAE

Die mitteleuropäischen Arten

Im Gegensatz zur Situation bei den meisten anderen Köcherfliegenfamilien gelang bei den mitteleuropäischen Hydropsychidae erst in den letzten zwanzig Jahren eine weitgehende Klärung der Artabgrenzungen in Mitteleuropa an Hand der männlichen Imagines (DÖHLER 1963, BOTOSANEANU & MARINKOVIC-GOSPODNETIC 1966, KUMANSKI & BOTOSANEANU 1974, MARINKOVIC-GOSPODNETIC 1979, TOBIAS,W. 1981a, 1972a, 1972b & 1972c, MALICKY 1977b, 1980b & 1981c). Daß jedoch auch diese noch keineswegs als abgeschlossen angesehen werden kann, zeigt auch die vorliegende Arbeit. So fand ich bei meinen Untersuchungen zusätzlich zum bereits aus Mitteleuropa bekannten Arteninventar (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) drei weitere Arten aus der *pellucidula*-Gruppe :

- *H. dinarica* : Diese Art wurde früher meist für *H. pellucidula* gehalten, im Laufe der letzten Jahre jedoch auch von anderen Autoren in Mitteleuropa nachgewiesen (STROOT 1986a, KLIMA 1989a, MALICKY 1989a, SCHULTE & WEINZIERL 1990).
- *H. spec.-U* : Wie die vorige ist auch diese Art im Imaginalstadium der *H. pellucidula* äußerst ähnlich. Da die Beschreibung des Männchens an anderer Stelle erfolgt (PITSCH 1993) und eventuelle Prioritätsprobleme vermieden werden sollen, wird hier nur die vorläufige Bezeichnung *H. spec.-U* verwendet.
- *H. botosaneanui* : Am Ufer der Fulda in der hessischen Rhön fing ich insgesamt 5 männliche Imagines, welche der Beschreibung von *H. botosaneanui* bei MARINKOVIC-GOSPODNETIC (1979) entsprechen.

Es ergibt sich also die folgende Liste der Hydropsychidae-Arten Mitteleuropas :

Diplectrona felix MCLACHLAN 1878
Hydropsyche angustipennis CURTIS 1834
Hydropsyche botosaneanui MARINKOVIC-GOSPODNETIC 1966
Hydropsyche bulbifera MCLACHLAN 1878
Hydropsyche bulgaromanorum MALICKY 1977
Hydropsyche contubernalis MCLACHLAN 1865
Hydropsyche dinarica MARINKOVIC-GOSPODNETIC 1979
Hydropsyche exocellata DUFOUR 1841
Hydropsyche fulvipes CURTIS 1834
Hydropsyche guttata PICTET 1834
Hydropsyche instabilis CURTIS 1834
Hydropsyche ornatula MCLACHLAN 1878
Hydropsyche pellucidula CURTIS 1834
Hydropsyche saxonica MCLACHLAN 1834
Hydropsyche silfvenii ULMER 1906
Hydropsyche siltalai DÖHLER 1906
Hydropsyche tenuis NAVAS 1932
Hydropsyche tobiasi MALICKY 1977
Hydropsyche spec.-U (siehe PITSCH 1993)
Cheumatopsyche lepida PICTET 1834

Betrachtet man die Gesamtheit der mitteleuropäischen *Hydropsyche*-Arten, so läßt sich in Anlehnung an MALICKY (1977b) folgende Unterteilung vornehmen :

- morphologisch (als Imago und als Larve) isoliert von den übrigen steht *H. silfvenii*.
- bei den Imagines, aber auch bei den Larven recht gut abgegrenzt ist die sogenannte *instabilis*-Gruppe mit *H. instabilis*, *H. siltalai*, *H. tenuis*, *H. saxonica* und *H. fulvipes*.
- Als *guttata*-Gruppe zusammenfassen kann man *H. guttata*, *H. bulgaromanorum*, *H. ornatula*, *H. contubernalis*, *H. tobiasi*, *H. modesta*, *H. exocellata* und *H. bulbifera*.
- unter *pellucidula*-Gruppe verstehe ich im folgenden die an Hand der männlichen Genitalien recht gut zusammenzufassenden Arten *H. pellucidula*, *H. spec.-U*, *H. dinarica* und *H. botosaneanui*.
- es verbleibt als relativ isoliert stehend (sowohl als Imago als auch im Larvenstadium) *H. angustipennis*.

Die Art *H. tobiasi* ist nur von älterem Museumsmaterial aus dem Rheingebiet bekannt und heute vermutlich ausgestorben (MALICKY 1977b & 1980a, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, WELLS, PYLE & COLLINS 1983). Sie wird bei den Betrachtungen zur Larvaltaxonomie daher nicht berücksichtigt.

Ebenfalls nicht berücksichtigt werden *D. atra* MCLACHLAN aus den Südalpen (CIANFICCONI & MORETTI 1991) und *H. nervosa* KLAPALEK. Von der letzteren liegen zwar Meldungen aus der Tschechoslowakei, Polen und Ungarn vor (s. auch NOVAK & OBR 1977), diese sind jedoch nach TOBIAS,W. (1972a) kritisch zu betrachten.

Wenn man bedenkt, daß mit *H. siltalai* (DÖHLER 1963), *H. bulgaromanorum* (MALICKY 1977b), *H. dinarica* (MARINKOVIC-GOSPODNETIC 1979) und *H. spec.-U* innerhalb von drei Jahrzehnten vier *Hydropsyche*-Arten neu beschrieben wurden, die in Mitteleuropa allesamt eine weite Verbreitung haben und ausgesprochen häufig sind und auch in anderen Teilen Europas in letzter Zeit noch neue Arten aus dieser Gattung gefunden werden (z.B. MORETTI 1991), so muß durchaus auch in Zukunft mit dem Auftreten weiterer Arten gerechnet werden. Diese Möglichkeit sollte man ständig im Auge behalten, auch wenn sie im folgenden, z.B. bei der Einschätzung der Bestimmbarkeit einzelner Arten im Larvenstadium, nicht einkalkuliert wird.

Wegen der großen taxonomischen Verwirrung in der Gattung *Hydropsyche* bis in jüngere Zeit (MALICKY 1977b) ist die Artzugehörigkeit bei einigen Literaturangaben sowohl zur Larvenmorphologie als auch zur Faunistik kritisch zu betrachten. Daher ein kurzer Überblick über die häufigsten Fehldeutungen :

- *H. instabilis* : Angaben unter diesem Namen vor 1963 sind mindestens zum Teil auf die erst 1963 beschriebene *H. siltalai* zu beziehen. Dies gilt vor allem für Beschreibungen von Larven ohne Kiemen am VII. Abdominalsegment. Allerdings wird vereinzelt auch später noch die Ansicht vertreten, *H. instabilis* habe keine Kiemen am VII. Segment (MORETTI 1983). Zur Nomenklatur der beiden Arten siehe BADCOCK (1977 & 1978).
- *H. fulvipes* : Angaben unter diesem Namen vor der taxonomischen Klärung in den sechziger Jahren sind teilweise auf *H. instabilis* zu beziehen (S. HILDREW & MORGAN 1974).
- *H. borealis* MARTYNOV : unter diesem Namen wurden

vielfach Angaben über *H. exocellata* veröffentlicht (MALICKY 1979c). *H. borealis* wird inzwischen als Morphotyp (MALICKY 1979c) und neuerdings als Prospecies von *H. contubernalis* betrachtet (BOTOSANEANU 1992).

– *H. pellucidula* : zahlreiche Angaben unter diesem Namen sind auf *H. dinarica* bzw. *H. spec.-U* zu beziehen. Die Abbildungen der männlichem Genitalien bei MALICKY (1977b & 1983a) und MORETTI (1991) unter der Bezeichnung *pellucidula* stellen wahrscheinlich ein Exemplar von *H. spec.-U* dar.
– *H. guttata*: der größte Teil der älteren Angaben unter diesem Namen dürfte sich auf *H. bulgaromanorum* und andere Arten beziehen.
– *H. ornatula*: zahlreiche Angaben unter diesem Namen sind auf andere Arten, insbesondere auf *H. contubernalis* zu beziehen (vergleiche TOBIAS 1972a, MALICKY 1977b).

Auch bei den Weibchen kann trotz umfangreicher taxonomischer Arbeiten in letzter Zeit (TOBIAS 1972a, 1972b und 1972c, ROJAS-CAMOUSSEIGHT, USSEGLIO-POLATERA, TACHET & BOURNAUD 1991) noch weit weniger als bei den Männchen von einer taxonomischen Klärung ausgegangen werden.

Von der größten Art, *H. dinarica*, wird im folgenden wegen möglicher Verwechselungen mit ausgewachsenen Larven anderer Arten auch das vierte Larvenstadium behandelt. Mit den Bezeichnungen "*H. dinarica-V*" und "*H. dinarica-IV*" ist dann jeweils die Larve in dem betreffenden Stadium gemeint.

Bestimmbarkeit der Larven nach der Literatur

In der Tabelle 9 sind die Arten jeweils unter dem Namen angegeben, unter dem sie die betreffenden Autoren führten. Einzige Ausnahmen sind nomenklatorische Korrekturen, wie z.B. *H. borealis* (weil im Sinne von TOBIAS gemeint) zu *H. exocellata* (vergleiche BOURNAUD, TACHET & PERRIN 1982, MALICKY 1977b) und *H. dissimulata* zu *H. modesta*.

Tab. 9 : Larvenbeschreibungen der Arten der Hydropsychidae in der konsultierten Literatur :

	Dip fel	Hyd siv	Hyd con	Hyd orn	Hyd bug	Hyd gut	Hyd tob	Hyd exo	Hyd mod	Hyd bub	Hyd ang	Hyd pel	Hyd spU	Hyd bot	Hyd din	Hyd ten	Hyd sax	Hyd ful	Hyd ins	Hyd sit	Che lep
ULMER 1903a												+									
ULMER 1909b	+										+	+					+		+		+
DÖHLER 1911						+															
LESTAGE 1921	+										+	+					+				
PHILIPSON 1953a																			+		
SATTLER 1958											+	+						+	+		
BRINDLE 1960a											+										
BADCOCK 1961	+										+	+							+		
SATTLER 1963	+																				
KAISER 1965											+	+									
HICKIN 1967	+										+	+						+	+		
STEINMANN 1970	+			+							+	+						+	+		+
LEPNEVA 1970				+		+					+	+					+		+		+
SEDLAK 1970		+	+			+					+	+					+		+	+	
SZCZESNY 1974		+	+	+				+		+	+	+					+		+	+	
HILDREW & MORGAN 1974	+		+								+	+						+	+		+
STATZNER 1976											+	+									
VERNEAUX & FAESSEL 1976			+	+				+			+	+					+		+	+	
BOON 1977	+		+								+	+						+	+	+	+
BADCOCK 1977																	+	+	+		
MORETTI & SPINELLI B. 1978									+												
SILVER 1979												+								+	+
WIBERG-LARSEN 1980a		+	+								+	+					+	+		+	+
GARCIA DE JALON 1981								+	+		+	+							+	+	
EDINGTON & HILDREW 1981	+		+								+	+						+	+	+	+
BOURNAUD et al. 1982			+	+				+	+			+								+	
GARCIA DE JALON 1983															+						
MILLET 1983								+				+							+	+	
LECUREUIL et al 1983			+	+	+																
MORETTI 1983	+								+		+	+							+		+
BURKHARDT 1983 & 1986											+	+					+	+	+	+	
KÜNTZEL 1985			+																		
RECASENS 1985																				+	
KLIMA 1985											+	+									
SEDLAK 1985c		+	+	+	+			+	+	+	+	+					+	+	+	+	+
DAKKI & TACHET 1987												+									
KLIMA 1989a															+						
BURMEISTER,H. 1990																				+	+
BONGARD 1990		+	+		+						+	+					+			+	+
BONGARD et al. 1991																	+				

Da einige Namen in der Vergangenheit oft fehlgedeutet wurden, bzw. die taxonomische Festlegung (z.B. durch Typus-Designation) erst später erfolgte, beziehen sich ältere Beschreibungen z.T. auf andere Arten als diejenigen, welche wir heute unter dem betreffenden Namen verstehen. Die hiervon betroffenen Arten sind im vorigen Kapitel angeführt worden, so daß sich der Leser eine Vorstellung machen kann von den jeweils in Betracht zu ziehenden Verwechselungen. Larvenbeschreibungen unter der Bezeichnung *H. instabilis* bei ULMER (1909b), LESTAGE (1921), PHILIPSON (1953a), SATTLER (1958), HICKIN (1967), SEDLAK (1971) und vermutlich auch bei BADCOCK (1961) und eventuell MORETTI (1983) beziehen sich auf *H. siltalai*. Solche unter der Bezeichnung *H. pellucidula* bei DAKKI & TACHET (1987), BOURNAUD, TACHET & PERRIN (1982), SZCZESNY (1974) und SEDLAK (1971 & 1985) sind vermutlich auf *H. spec.-U* zu beziehen, während LEPNEVA (1970), HILDREW & MORGAN (1974), WIBERG-LARSEN (1980a), EDINGTON & HILDREW (1981), MILLET (1983) und MORETTI (1983) anscheinend die wirkliche *H. pellucidula* unter ihrem Namen beschreiben. Die Larvenbeschreibung unter der Bezeichnung *H. guttata* bei DÖHLER (1911) bezieht sich höchstwahrscheinlich auf *H. contubernalis*.

Wohl von keiner anderen Köcherfliegenfamilie existieren derart viele Bestimmungsschlüssel in der Literatur wie von den Hydropsychiden. Läßt man Larvenbeschreibungen mit fraglicher Artzuordnung außer acht, so sind alle Arten bekannt mit Ausnahme von *H. guttata*, *H. tenuis*, *H. botosaneanui* und *H. spec.-U*. Klar abgegrenzt sind die drei betroffenen Gattungen, womit keine Probleme mehr in der Bestimmung von *D. felix* und *C. lepida* bestehen, weil die zugehörigen Gattungen in Mitteleuropa monospezifisch sind. Innerhalb der Gattung *Hydropsyche* scheint *H. siltalai* am deutlichsten von allen übrigen Arten durch das Fehlen der Kiemen auf dem VII. Segment abgesetzt. In früheren Beschreibungen (u.a. ULMER 1909b, s.o.) wurde dieses Merkmal der Art *H. instabilis* zugeschrieben auf Grund der erwähnten Fehldeutung. Allerdings herrscht auch unter den neueren Autoren keine Einigkeit über die Kiemenausprägung bei *H. instabilis* und *H. siltalai* (s. MORETTI 1983). Wegen möglicher Verwechselung mit einer der noch unbekannten Arten sind zahlreiche weitere Arten bislang nicht eindeutig kenntlich. Etwas klarer abgegrenzt sind dagegen noch *H. silfvenii* und *H. angustipennis*, wenngleich auch von letzterer angegeben wird, daß sie morphologisch nicht von *H. pellucidula* zu trennen sei (KLIMA 1985c). Es bleiben also bei allen Arten der Gattung *Hydropsyche* zumindest erhebliche Unsicherheiten in der Larvenbestimmung. Ausgenommen hiervon sind die nördlicheren Gebiete mit einem stark eingeschränkten Arteninventar wie Dänemark (WIBERG-LARSEN 1980a) und Skandinavien (BONGARD 1990).

Untersuchtes Material

Von allen mitteleuropäischen Arten konnte ich Larven untersuchen, mit Ausnahme der verschollenen *H. tobiasi* (s.o.) und der seltenen *H. botosaneanui*. In größerem Umfang fand ich Larven und reife männliche Puppen aus unterschiedlichen Regionen in den Mittelgebirgen und z.T. auch in den Alpen von *H. siltalai*, *H. instabilis*, *H. tenuis*, *H. saxonica*, *H. fulvipes*, *H. angustipennis*, *H. pellucidula*, *H. spec.-U*, *H. dinarica* und *H. bulbifera*. Die Larven der übrigen Arten wurden durch (eigene und fremde) Imaginesfänge zugeordnet. Die Herren SCHULTE und WEINZIERL (Landshut) stellten Larven von *H. bulgaromanorum* und *H. guttata* zur Verfügung; Herrn TACHET (Lyon) verdanke ich ebenfalls Larven von *H. bulgaromanorum* sowie von *H. ornatula*. Die Artzugehörigkeit aller dieser Larven ist hinreichend abgesichert mit Ausnahme von *H. guttata*. Die Larven der letzteren stammen vom Inn und wurden auf Grund einiger weniger dort gefangener Imagines zugeordnet. Dieses Verfahren erscheint plausibel, da die betreffende Larve morphologisch von allen übrigen deutlich verschieden und *H. guttata* die letzte im Larvenstadium unbekannte Art ist. Bedenkt man jedoch die generelle taxonomische Unsicherheit in der Gattung *Hydropsyche*, so verbleibt eine gewisse Unsicherheit in der Bestimmung. Schließlich könnte die betreffende Larvenform, da sie nur in wenigen Exemplaren gefangen wurde, durchaus auch einer weiteren noch unbekannten Art angehören.

Unterfamiliendiagnose

Kennzeichen zur Unterscheidung der Hydropsychidae-Larven von solchen anderer Köcherfliegen in Mitteleuropa sind :

- gehäuselos (netzbauend)
- campodeiform
- Pro-, Meso- und Metanotum sklerotisiert
- Nachschieber lang mit Borstenbüscheln
- Kiemen an Mittel- und Hinterextremitäten sowie an den Abdominalsegmenten

Merkmale zur Artbestimmung (Tafel 5 und Foto 97 bis 200)

Kiemen auf der Ventralseite des VII. Abdominalsegmentes (Tafel 5) :

Im Gegensatz zu allen übrigen Arten fehlen bei *D. felix* und *H. siltalai* die ventralen Kiemen auf Segment VII. Dieses Merkmal erlaubt als einziges eine zuverlässige Unterscheidung zwischen den ansonsten sehr ähnlichen Arten *H. siltalai* und *H. instabilis*. Auch die Puppen dieser beiden Arten lassen sich auf Grund des Vorhandenseins bzw. Fehlens der Kiemen auf Segment VII gut unterscheiden.

Neben älteren Angaben über fehlende Kiemen bei *H. instabilis*, die auf die oben beschriebenen nomenklatorischen Probleme zurückzuführen sind, findet sich auch bei MORETTI (1983) die Angabe, *H. instabilis* entbehre der Kiemen auf Segment VII. Dies konnte ich an meinem mitteleuropäischen Material nicht bestätigen.

Hintere Prosternite (Tafel 5 und Foto 133 bis 138) :

Die große Bedeutung von Form und Färbung der hinteren Prosternite für die Unterscheidung der Hydropsychiden wird am Beispiel einiger Arten sehr deutlich bei STATZNER (1976) und BOON (1978) beschrieben.

In der Tafel 5 sind für alle *Hydropsyche*-Arten die hinteren Prosternite (auf der Ventralseite des Prothorax gelegen) eingezeichnet. Bei *D. felix* und *C. lepida* ist der Übersicht halber (auch) das vordere Prosternit eingetragen, welches bei allen Hydropsychiden mit Ausnahme von *D. felix* ungefähr die gleiche Gestalt aufweist. Folgende Typen sind unterscheidbar :

- Fehlen der hinteren Prosternite bei *D. felix*. Die vorderen Prosternite weisen im Gegensatz zu den übrigen Arten laterale Einbuchtungen auf.
- Die hinteren Prosternite sind nur in Form ganz kleiner lateraler Sklerite ausgebildet : *C. lepida*.
- Bei den *Hydropsyche*-Arten gliedern sich die hinteren Prosternite beiderseits in je einen medialen und einen (kleineren und unscheinbareren) lateralen Abschnitt. In ihrer Ausbildung lassen sich innerhalb der Gattung grob folgende Typen unterscheiden :
  - Mediale und laterale Abschnitte sind ganz hell und kaum sklerotisiert : *H. contubernalis*, *H. ornatula*, *H. bulgaromanorum* und *H. guttata*.
  - Die medialen Abschnitte sind dunkel sklerotisiert, die lateralen Abschnitte sind überwiegend hell und zumeist nur an ihrer äußersten Spitze etwas dunkler (Foto 134, 135, 137 und 138). Bei *H. dinarica* sind die lateralen Abschnitte heller als die medialen, aber relativ gleichmäßig sklerotisiert. Zu dieser Gruppe gehören alle verbleibenden Arten der Gattung *Hydropsyche* mit Ausnahme von *H. angustipennis* und *H. saxonica*. Allerdings ist die innerartliche Variation so groß, daß mir eine Unterscheidung von Arten innerhalb dieser Gruppe nach dem Merkmal der Prosternite, wie bei BOON (1978) und WIBERG-LARSEN (1980a) teilweise angegeben, wenig zuverlässig erscheint.
  - Die lateralen Abschnitte sind fast so dunkel wie die medialen und bilden mit diesen zusammen ein einheitliches Sklerit von länglicher Form, bei dem der orale Rand einen nur leicht geschwungenen Bogen beschreibt. Diese Ausprägung zeigt *H. angustipennis* (Foto 133). Die Ausbildung der hinteren Prosternite von *H. saxonica* (Foto 136) zeigt zumeist Übergänge zwischen diesem und dem vorherigen Typ.

Für die manchmal schwierige Unterscheidung zwischen *H. contubernalis* und *H. modesta* sind die hinteren Prosternite ein zuverlässigeres Merkmal als die Färbung von Kopf und Pronotum.

Bei der Unterscheidung von *H. tenuis* und *H. dinarica-IV* können die äußeren Abschnitte der hinteren Prosternite hilfreich sein : Bei *H. tenuis* ist in der Regel nur ihr äußerer Rand dunkel sklerotisiert, während bei *H. dinarica-IV* die dunkle Färbung bis zu den medialen Teilen reichen kann, die jedoch noch wesentlich dunkler sind als die lateralen.

Form und Oberflächenstruktur des Submentum (Tafel 5):

Die Form des Submentum bewegt sich bei den verschiedenen Arten von einem gedrungenen, etwa gleichschenkeligen Dreieck bis zu einer Ausprägung mit sehr schmalen, langgezogenen Seitenloben. Dabei sind auch deutliche Unterschiede zwischen den Stadien einer Art festzustellen, wie am Beispiel von *H. dinarica* deutlich wird (Tafel 5).

Die *instabilis*-Gruppe mit *H. instabilis*, *H. saxonica*, *H. fulvipes*, *H. tenuis* und *H. siltalai* ist durch eine gedrungen dreieckige Form des Submentum gekennzeichnet, bei der insbesondere die seitlichen Loben nicht dünn ausgezogen sind. Eine Unterscheidung zwischen *H. instabilis* und *H. siltalai* (BOON 1978) an Hand des Submentum erwies sich nicht als brauchbar.

Eine Reihe weiterer Arten (*H. angustipennis*, *H. pellucidula*, *H. spec.-U*, *H. dinarica-V*) ist von der *instabilis*-Gruppe deutlich durch die ausgezogenen Seitenloben des Submentum unterschieden. Eine derartige Form zeigt sich auch bei *H. exocellata* und *H. modesta*. Typisch für *H. exocellata* ist zudem eine relativ kurze caudale Spitze des Submentum (Foto 125).

Das Submentum von *H. dinarica-IV* nimmt eine Mittelstellung zwischen beiden Gruppen ein. Bei der Unterscheidung gegenüber *H. tenuis* kann es hilfreich sein.

H. bulbifera steht der *instabilis*-Gruppe zwar fern, zeigt aber wie diese ein gedrungenes Submentum.

Ebenfalls einem gleichschenkeligen Dreieck ähnlich ist das Submentum bei *D. felix*, *C. lepida* und *H. silfvenii*. Stärker ausgezogene Seitenloben zeigen dagegen *H. contubernalis*, *H. ornatula*, *H. bulgaromanorum* und *H. guttata*.

Bei einigen Arten weist das Submentum in der Mitte nahe dem Vorderrand einen kleinen Höcker auf (LECUREUIL, CHOVET, BOURNAUD & TACHET 1983). Dieser ist bei *H. ornatula* (Foto 122) sehr gut in Form eines "Knöpfchens" erkennbar, etwas weniger stark und unregelmäßig bei *H. bulgaromanorum* (Foto 123). Dieser Höcker fehlt bei den nahe verwandten Arten *H. contubernalis* (Foto 121) und *H. guttata* (Foto 124). Bei *manchen* Exemplaren von *H. spec.-U* konnte das Auftreten eines derartigen Höckers festgestellt werden (Foto 126).

Form des Mentum :

EDINGTON & HILDREW (1981) verwenden die Form des Mentumseitenrandes und der tiefen Einbuchtung an seinem Vorderrand zur Kennzeichnung von *H. angustipennis*, *H. pellucidula*, *H. instabilis* und *H. fulvipes*. Bei meinen Untersuchungen, vor allem an Arten der *instabilis*-Gruppe, stellte sich eine große innerartliche Variation dieses Merkmals heraus, so daß es wenig zur Artunterscheidung geeignet zu sein scheint.

Form des Clypeus (Tafel 5 und Foto 186 bis 200) :

Wichtige Merkmale sind hier :

- Der Verlauf des Clypeusvorderrandes (gerade oder konvex) :

  Einen deutlich konvexen Vorderrand haben *H. contubernalis* (Foto 186), *H. ornatula*, *H. bulgaromanorum*, *H. exocellata* und *H. modesta*. Alle übrigen *Hydropsyche*-Arten weisen einen mehr oder weniger geraden Vorderrand auf.
- Der Verlauf der Clypeusseitenränder :

  Nur bei *D. felix* (Foto 187) ist eine starke laterale Einschnürung zu erkennen, der Clypeus ist vor und hinter dieser am breitesten. Eine leichte, aber immer noch deutliche Einschnürung und einen dadurch U-förmig erscheinenden Clypeus weisen *H. dinarica-V* (Foto 191) und, in geringerem Umfang, *H. instabilis* (Foto 199), *H. siltalai* (Foto 198) und *H. fulvipes* (Foto 200) auf. Bei den übrigen *Hydropsyche*-Arten konvergieren die Clypeusseitenränder mehr kontinuierlich nach caudal, wodurch der Eindruck eines mehr V-förmigen Sklerites entsteht. Es kann eine Reihe von der typischen U-Form bis zur V-Form aufgestellt werden von *H. dinarica-V* über *H. instabilis* und *H. siltalai*, sodann *H. fulvipes*, dann *H. saxonica* (Foto

197), dann *H. tenuis* (Foto 195 und 196) und *H. dinarica-IV*, dann *H. spec.-U* (Foto 194) bis hin zu *H. pellucidula* (Foto 193) und *H. angustipennis* (Foto 189 und 192). Dieses Merkmal erleichert die Unterscheidung innerhalb der *instabilis*-Gruppe, sowie zwischen *H. pellucidula* und *H. spec.-U*.

– Das Verhältnis von Clypeuslänge zu seiner Breite findet Verwendung in folgenden Fällen :
  – Bei *H. angustipennis* ist der Clypeus deutlich kürzer als bei *H. pellucidula* bei etwa gleicher Breite.
  – Innerhalb der *guttata*-Gruppe zeigen *H. ornatula* und *H. bulgaromanorum* einen kürzeren Clypeus als *H. guttata* und vor allem *H. contubernalis* (LECUREUIL, CHOVET, BOURNAUD & TACHET 1983).

Färbung des Clypeus und der Dorsalseite des Kopfes (Tafel 5 und Foto 144 bis 200) :

Die Färbungsmuster aus hellen und dunklen Bereichen auf dem Clypeus sind eines der auffälligsten und in der Literatur am meisten verwendeten Bestimmungsmerkmale bei *Hydropsyche*-Larven. Dabei kann man geteilter Meinung darüber sein, ob helle Flecken auf dunklem Untergrund oder umgekehrt vorliegen (DÖHLER 1911). Ich ziehe es vor, die dunklen Bereiche als Untergrund zu betrachten.

Leider ist bei diesem Merkmal die Variationsbreite innerhalb der einzelnen Arten beträchtlich. Dabei hat in der Regel jede Art ein bestimmtes Grundmuster an hellen Flecken auf dunklem Grund und die einzelnen Individuen weichen davon oft in Richtung heller oder dunkler ab. Das Grundmuster selbst bleibt dann jedoch meist erhalten; es ist allerdings bei sehr hellen und sehr dunklen Tieren oft kaum noch zu erkennen. Diese Helligkeitsunterschiede finden sich auch innerhalb einer Population, wenn auch die Variation zwischen verschiedenen Standorten noch stärker ist. Wenn möglich, habe ich deshalb neben Fotos von typischen Exemplaren auch solche mit starker Abweichung in Richtung hell oder dunkel angefertigt. Die Bestimmung einzelner Tiere kann auf Grund der beschriebenen Variation Unsicherheiten enthalten, bei Serien von wenigstens fünf bis zehn Exemplaren ist jedoch in der Regel mit dem Auftreten der typischen Zeichnung bei einigen Exemplaren zu rechnen. Die Extremformen sind dann meist durch Zwischenformen mit dem typischen Fall verbunden und als zu ein und derselben Art gehörig erkennbar.

Das erwähnte Zeichnungsmuster heller Flecken auf dunklem Grund fehlt den weitgehend einfarbigen Arten *D. felix* (Foto 187) und *C. lepida* (Foto 188).

H. silfvenii (Foto 149) ist durch seine typische Zeichnung aus vier (plus zwei weiteren unscheinbaren) hellen Flecken, von denen einer ganz zentral in der Mitte des Clypeus liegt, von allen anderen *Hydropsyche*-Arten unterschieden.

Gute Abbildungen der Clypeusfärbung von *H. contubernalis*, *H. ornatula* und *H. bulgaromanorum* finden sich bei BOURNAUD, TACHET & PERRIN (1982) und LECUREUIL, CHOVET, BOURNAUD & TACHET (1983). *H. ornatula* weist ein sehr typisches Zeichnungsmuster auf, bestehend aus einem hellen Fleck in Form einer Lyra (Foto 161). Das Muster von *H. bulgaromanorum*, welches am Tier selbst nur nach Entfernung des Haarfilzes zu erkennen ist, besteht im typischen Fall aus einem großen zentralen hellen Fleck und schwächer ausgeprägten hellen Flecken nahe dem Vorderrand und manchmal auch in der Nähe der caudalen Spitze des Sklerites (Foto 145). BOURNAUD, TACHET & PERRIN (1982) weisen auf die enorme Variabilität der Färbung bei *H. contubernalis* hin, ein Pänomen, das ich vollauf bestätigen kann. Im typischen Fall besitzt *H. contubernalis* einen großen hellen Fleck in der vorderen Clypeushälfte und einen kleineren in der aboralen Hälfte (Foto 143). Berühren sich beide Flecke, so geschieht dies meist an zwei Punkten beiderseits der Medianlinie, so daß dazwischen oft ein kleiner schwarzer Fleck ausgespart bleibt. Schließlich kann die helle Färbung so ausgedehnt sein, daß sie fast den ganzen Clypeus mit Ausnahme eines schmalen dunklen Randes umfaßt (Foto 144). Andererseits ist bei sehr dunklen Exemplaren der hintere Fleck nur schwach ausgeprägt und auch der vordere kleiner als bei durchschnittlich gefärbten Tieren (Foto 141 und 142). Die Clypeusfärbung bei *H. contubernalis* kann in Einzelfällen sogar der für *H. modesta* typischen Ausprägung stark ähneln.

Von *H. guttata* (Foto 146, 166 und 169) liegen mir nur wenige Exemplare vor. Die Clypeuszeichnung dieser Tiere ähnelt stark der von *H. exocellata* (s.u.).

Sehr ähnliche Zeichnungsmuster weisen *H. exocellata* (Foto 162 bis 164 und 167) und *H. modesta* (Foto 165 und 168) auf, wenn auch die erstgenannte im Durchschnitt viel größere helle Bereiche aufweist und die hellen Flecken bei *H. modesta* verschwommener erscheinen als bei *H. exocellata* (s. auch BOURNAUD, TACHET & PERRIN 1982). Zur Unterscheidung wichtig ist auch die Beobachtung der genannten Autoren, daß sich bei *H. exocellata* stets relativ große helle Flecken um die Borstenansatzstellen auf dem hinteren Teil des Clypeus und den angrenzenden Bereichen der Parietalia finden. Die hellen Flecken um benachbarte Borsten können so groß sein, daß sie stellenweise ineinander übergehen und ein reliefartiger Eindruck entsteht (Foto 167). Bei *H. modesta* sind diese Flecken viel kleiner und auf die unmittelbare Umgebung der Borstenansatzstellen beschränkt (Foto 168).

Neben der Clypeusform dient die Clypeuszeichnung der Unterscheidung von *H. pellucidula* und *H. spec.-U* : im typischen Fall weist *H. pellucidula* vier Flecke auf, von denen der vordere und der hintere oft undeutlich sind (Foto 156 und 193). Bei *H. spec.-U* finden sich zusätzlich links und rechts vor dem hinteren Fleck (also oral dazu) zwei weitere zumeist mit diesem verbundene helle Bereiche (Foto 157 und 194). Es treten jedoch häufig Übergänge zwischen den beiden Ausprägungen auf.

Nach STATZNER (1976) und meinen eigenen Untersuchungen ist die Clypeusfärbung nicht zur Trennung zwischen *H. angustipennis* (Foto 153, 154, 189 und 192) und *H. pellucidula* geeignet.

H. dinarica weist im typischen Fall, der die meisten Exemplare im V. und viele im IV. Stadium umfaßt, eine sehr auffällige Clypeusfärbung auf, die nur aus zwei kleinen kreisrunden hellen Flecken auf sonst sehr dunklem Grund besteht (Foto 152, siehe auch GARCIA DE JALON 1983). Diese erwecken unwillkürlich den Eindruck von Augenflecken. Allerdings treten bei dieser Art starke Abweichungen in Richtung hellerer Ausfärbung auf (Foto 160). Dunkleren Exemplaren fehlen die hellen Flecke dagegen fast völlig (Foto 155).

H. fulvipes (Foto 179 und 200), *H. saxonica* (Foto 171, 175 und 197) und *H. tenuis* (Foto 174 und 178) weisen ein untereinander recht ähnliches Zeichnungsmuster auf, bei dem die lateralen Flecken einer Seite jeweils miteinander verbunden sind. Dies unterscheidet sie von den folgenden Arten. Insbesondere eine Trennung zwischen *H. saxonica* und *H. fulvipes* auf Grund der Clypeuszeichnung (WIBERG-LARSEN 1980a) erwies sich jedoch nicht als durchgehend möglich.

Bei *H. bulbifera* (Foto 150 und 190), *H. instabilis* (Foto 172, 176, 180 und 199) und *H. siltalai* (Foto 173, 177, 181 und 198) sind die Flecken auf einer Seite jeweils nicht miteinander verbunden. Es ergibt sich ein relativ kleiner U-förmiger Fleck im aboralen Teil des Sklerites, ein Fleckenpaar lateral etwas vor der Mitte und ein großer querliegender Fleck im vorderen Teil. Dieser letzte Fleck fehlt häufig bei *H. instabilis* (Foto 172 und 176); er kann jedoch auch bei allen drei Arten wohl ausgeprägt sein und mit den lateralen Flecken verschmelzen (Foto 180, 181 und 190). Obwohl im typischen Fall erhebliche Unterschiede in der Zeichnung bei *H. instabilis* und *H. siltalai* bestehen, weisen beide Arten eine sehr große Variationsbreite auf, die praktisch alle Ausprägungen der anderen Art mit einschließt. Zur sicheren Unterscheidung sollte daher nur das Merkmal der Kiemen auf Segment VII benutzt werden.

Wenn bei *H. instabilis* der hintere Fleck in seltenen Fällen mit den vorderen lateralen verbunden ist, so findet man jedoch nicht die breiten lateralen Ausbuchtungen der hellen Zeichnung, wie sie für *H. fulvipes* (Foto 200) kennzeichnend sind. Allerdings ist auch die Trennung *H. fulvipes* versus *H. instabilis* auf Grund der Dorsalzeichnung des Kopfes manchmal schwierig.

Sehr dunkle Exemplare von *H. instabilis* (Foto 172) zeigen manchmal eine Färbung, bei der die helle Zeichnung auf zwei kleine Fleckchen reduziert ist. Diese ähnelt dann sehr dem Muster bei *H. dinarica*. Die Unterscheidung ist hier jedoch meist schon auf Grund der Größe der Tiere möglich. Ansonsten bringt die Untersuchung des Submentum Klarheit.

"Clypeusstufe" :

Die Oberfläche des Clypeus weist in dessen Mitte eine querverlaufende Stufe auf, welche vom hinteren zum vorderen Teil hin abfällt. Diese Stufe wird im lateralen Bereich von BADCOCK (1961) als epistomaler Sulcus bezeichnet und ist hier bei allen Hydropsyche-Arten deutlich ausgebildet. Ihre Ausbildung im zentralen Clypeusbereich kann als Unterscheidungsmerkmal benutzt werden zur Trennung zwischen *H. saxonica* und *H. fulvipes* (Tafel 5). Bei ersterer tritt diese Stufe auch hier sehr deutlich in Erscheinung (Foto 110, Kopf mit Löschpapier leicht trocknen und bei seitlich einfallendem Licht betrachten!), während sie bei *H. fulvipes* (Foto 111) im zentralen Teil gar nicht ausgeprägt ist und der hintere Clypeusteil eben in den vorderen übergeht. Ebenfalls im zentralen Teil gar nicht oder nur schwach ausgebildet ist die erwähnte Stufe bei *H. instabilis* (Foto 112) und *H. bulbifera* (Foto 103). *H. tenuis* (Foto 109) hat in der Clypeusmitte eine deutliche Stufe, die aber nicht die Auffälligkeit wie bei *H. saxonica* erreicht.

Färbung der Kopfunterseite (Tafel 5 und Foto 182 bis 185) :

Bei der Unterscheidung der Arten der *instabilis*-Gruppe ist die Färbung der Kopfunterseite wichtig : *H. instabilis* (Foto 184) und *H. fulvipes* (Foto 183) weisen einen deutlichen hellen Vorderrand auf den Parietalia auf, der im Bereich der Gularnaht nach caudal zurückgezogen ist. *H. tenuis* (Foto 182) ist auf der Kopfunterseite demgegenüber einheitlich sehr dunkel mit Ausnahme der lateralen Bereiche um die Augen. Bei *H. saxonica* (Foto 185) ist die helle Färbung nur undeutlich und im mitteleren Abschnitt des Vorderrandes meist auf das Submentum beschränkt.

Bei *H. bulbifera* ist das Submentum mit Ausnahme seiner caudalen Spitze viel dunkler als die angrenzenden Bereiche der Parietalia.

Kopfform :

Die Kopfform ist ein wichtiges Merkmal für die Trennung zwischen *H. fulvipes* (Foto 183) und *H. instabilis* (Foto 184). Vor allem bei der Betrachtung der Kopfunterseite fällt die breitere Kopfform bei *H. fulvipes* auf. Beide Arten sind jedoch in bezug auf dieses Merkmal recht variabel, weshalb es alleine zur Bestimmung nicht ausreicht.

Auf Grund umfangreicher Messungen stellen BOURNAUD, TACHET & PERRIN (1982) fest, daß *H. ornatula* im Gegensatz zu *H. contubernalis*, *H. siltalai*, *H. modesta*, *H. exocellata* und *H. pellucidula* einen relativ breiten Kopf hat. Das Längen-Breiten-Verhältnis betrug bei *H. ornatula* etwa 1, bei den übrigen Arten traten Werte um 1,1-1,2 auf, es gab allerdings Überlappungen mit *H. ornatula* (vergleiche Foto 161).

Es ist klar, daß das Längen-Breitenverhältnis des Kopfes mit dem des Clypeus in gewissem Umfang korreliert ist.

Meso- und Metanotum :

Nur bei *D. felix* sind Meso- und Metanotum durch eine transversale Naht in zwei Sklerite getrennt (Tafel 5).

Von einigen Autoren (LEPNEVA 1970, MORETTI 1983) wird die Ausprägung des schwarzen Hinterrandsaumes auf dem Meso- und Metanotum zur Kennzeichnung von *H. angustipennis*, *H. pellucidula* und *H. modesta* verwendet.

Protogula :

Gegenüber dem Submentum an der Stelle, wo die beiden Parietalia am unteren Rande des Occipitalforamen aufeinandertreffen, befindet sich bei allen Hydropsychiden ein kleines, dreieckiges Sklerit, das von BADCOCK (1961) wegen seiner ungewissen anatomischen Interpretation vorläufig als "Protogula" bezeichnet wird. Seine Länge beträgt bei *D. felix* etwa ein Drittel der Länge der Gularnaht im Gegensatz zu allen übrigen Arten, bei denen die Protogula wesentlich kürzer ist (nur etwa ein Zehntel der Länge der Gularnaht).

Färbung des Pronotum (Tafel 5 und Foto 141 bis 148) :

Im typischen Fall findet sich bei *H. contubernalis* eine dunkle Zeichnung auf dem Pronotum, welche eine Querbinde am Vorderrand und eine schmalere Querbinde am Hinterrand umfaßt (Foto 144). Beide Binden nehmen zur Mitte hin an Ausdehnung zu und bei dunklen Exemplaren sind sie durch eine Längsbinde beiderseits der zentralen Pronotumnaht miteinander verbunden (Tafel 5, Foto 141 bis 143). Dieses Zeichnungsmuster, daß sich bei *H. contubernalis* in abgeschwächter Form auf dem Meso- und Metanotum wiederholt, konnte ich bei den übrigen Hydropsychiden nicht finden.

Typisch für *H. bulgaromanorum* (Foto 145), *H. guttata* (Foto 146) und *H. modesta* ist dagegen beiderseits der Mittelnaht eine breite Längsbinde, die nur etwas dunkler als die übrige Pronotumfläche ist. Diese Längsbinde umfaßt den größten Teil des Sklerits; sie ist vorne am breitesten und erreicht dort praktisch die Pronotumvorderecken (Tafel 5). Aber auch am Hinterrand umfaßt sie noch etwa die Hälfte des Pronotum.

Bei *H. contubernalis* ist die Pronotumfärbung jedoch so variabel, daß sie bei dunkleren Exemplaren diesem für die übrigen Arten typischen Muster weitgehend entsprechen kann (Foto 142).

Nach SEDLAK (1985) sind die Nota bei *H. bulbifera* gelb und das Pronotum weist einen schwarzen Pronotumvorderrand auf (Tafel 5), während die Vertreter der *instabilis*-Gruppe (*H. instabilis*, *H. siltalai*, *H. saxonica*, *H. fulvipes*) braune Nota und keinen schwarzen Pronotumvorderrand haben. Nach meinen Untersuchungen sind die Nota von *H. bulbifera* in der Regel tatsächlich wesentlich heller als die der anderen erwähnten Arten (einschließlich *H. tenuis*), wenngleich auch Übergänge auftreten. Der Pronotumvorderrand war bei *H. bulbifera* niemals schwarz; allerdings geht der schwarze Seitenrandsaum bei dieser Art in einen dünnen, braunen Vorderrandsaum über. Dieser Vorderrandsaum ist wesentlich dunkler als die dahinterliegende Pronotumfläche; zur Mitte hin wird er allerdings undeutlicher. Bei den Arten der *instabilis*- und *pellucidula*-Gruppe war ein solcher Saum nur bei wenigen Exemplaren andeutungsweise zu beobachten.

Abstand der Stridulationsrillen auf der Kopfunterseite (Abb. 56, Foto 127 bis 132, Tafel 5) :

SILVER (1980) untersuchte die Ultraschallerzeugung durch Stridulation bei Hydropsychen. Nach ihren Abbildungen ergeben sich zwischen *Hydropsyche* und *Cheumatopsyche* deutliche Unterschiede in der Struktur der hierfür vom Tier benutzten Stridulationsrillen auf der Kopfunterseite. Aber auch innerhalb der Gattung *Hydropsyche* haben die Rillen taxonomische Bedeutung. So konnte ich feststellen, daß sich *H. saxonica* von den übrigen Arten der *instabilis*-Gruppe (*H. instabilis*, *H. siltalai*, *H. fulvipes*, *H. tenuis*) und auch von der sonst nicht hierher gehörenden *H. dinarica-IV* unterscheidet durch einen deutlich vergrößerten Abstand der erwähnten Stridulationsrillen. Während dieser Abstand bei den übrigen Arten etwa gleich groß ist, liegt er bei *H. saxonica* beim ungefähr 1,4-fachen des Wertes der übrigen Arten (Foto 127 bis 132). Dieses Merkmal ist nur dann gut zu beurteilen, wenn Vergleichsmaterial vorliegt. Es eignet sich besonders zur Untersuchung von Exuvien, wenn der Rillenabstand im Durchlicht betrachtet werden kann.

Tab. 9a : Abstand der Stridulationsrillen im Zentrum des Rillenfeldes bei den Arten der *instabilis*-Gruppe (s. Abb. 56) :

Art	R / G (in %)	Exemplare
H. tenuis	1,10 - 1,19	7
H. saxonica	1,49 - 1,61	5
H. fulvipes	1,09 - 1,21	7
H. instabilis	1,13 - 1,35	6
H. siltalai	1,13 - 1,24	5

Für die Arten der *instabilis*-Gruppe wurde der Abstand der Stridulationsrillen an einzelnen Parietalia aus Exuvien von reifen Puppen gemessen. Die Zahlen in Tab. 9a geben den Abstand zweier benachbarter Rillen im Zentrum des Feldes an. Zur Ermittlung dieses Wertes wurde eine Strecke vermessen, die senkrecht zu den Rillen zehn benachbarte Rillen überstreicht (10 * R in Abb. 56). Der so erhaltene Wert wurde durch zehn geteilt und auf die Größe des Tieres bezogen, indem durch den Abstand der Enden der Gularnaht (Strecke G in Abb. 56) dividiert wurde.

Größe der Sklerite auf der Ventralseite des Abdomen (Tafel 5) :

Man vergleiche die Größe der ventralen Sklerite auf dem VIII. Segment mit derjenigen auf dem IX. Segment. Bei *H. dinarica-IV* sind die Sklerite auf dem VIII. Segment vergleichsweise kleiner als bei *H. tenuis*.

Beborstung der Dorsalseite des Kopfes und des Pronotum :

C. lepida und *H. bulgaromanorum* sind (bei *H. bulgaromanorum* in der Regel erst im fünften Stadium!) durch eine lange, helle, filzige und dichte Behaarung des Kopfes gekennzeichnet (Tafel 5, Foto 99 und 115), welche den übrigen Arten fehlt. Bei *C. lepida* erstreckt sich der Filz außerdem auf den vorderen Teil des Pronotum.

H. guttata (Foto 146 und 148) unterscheidet sich von *H. contubernalis* (Foto 147) und *H. ornatula* durch die auffallenden dunklen Borsten auf dem Kopf und vor allem auf dem Pronotum sowie den übrigen Nota.

H. saxonica kann auf Grund ihrer dunkleren Beborstung von der sonst ähnlichen *H. fulvipes* getrennt werden. Die dunklen Borsten sind am besten bei lateraler Betrachtung zu erkennen im Bereich der Mittelnaht des Pronotum oder direkt über dem Auge (Abb. 57 und Foto 139 und 140).

H. angustipennis (Foto 104) weist einen gleichmäßig dicht beborsteten Clypeus auf, was diese Art von den sonst ähnlichen *H. pellucidula* (Foto 105), *H. spec.-U* (Foto 106) und *H. bulbifera* (Foto 103) gut unterscheidet, bei welchen der Clypeus nur am Rand stärker beborstet ist, während sich auf seinem Zentralteil nur wenige kleine Börstchen befinden. Bei der Exuvie ist dieses Merkmal im Durchlicht gut an der Verteilung der Borstenalveolen zu erkennen (Foto 189). STATZNERS (1976) Bedenken, dies sei am Tier selbst nicht sicher auszumachen, teile ich nicht.

Länge der Fortsätze am Protrochantinus :

Nach KLIMA (1989a) weist *H. dinarica* am Stützplättchen des Vorderbeins einen großen und einen kleinen Ast auf und unterscheidet sich hierin von *H. pellucidula*, welche durch gleich große Ästen gekennzeichnet sein soll. Am Protrochantinus meiner *H. dinarica*-Larven fand sich in vielen Fällen ein dorsaler Fortsatz, der wie bei KLIMA (1989a) dargestellt, deutlich schmaler und kürzer war als der ventrale. Bei etlichen Larven waren allerdings beide Fortsätze in etwa gleich groß, so daß mir dieses Merkmal sehr variabel erscheint.

Häutige Fortsätze an den Seiten der Abdominalsegmente :

Nur das V. Larvenstadium weist an den beiden Seiten der abdominalen Segmente III bis VII, nahe dem Hinterrand des

jeweiligen Segments, nach hinten weisende, längliche, häutige Fortsätze auf. Diese schwellen bei der Präpuppe auffällig an, wenn sich darunter die pupalen Seitenkiemen entwickeln. Dieses Merkmal dient der Unterscheidung des V. vom IV. Larvenstadium. Dieser Differenzierung kommt vor allem Bedeutung zu bei der Trennung zwischen ausgewachsenen *H. tenuis*-Larven von solchen des IV. Stadiums von *H. dinarica*, da beide Formen etwa gleich groß, morphologisch ansonsten recht ähnlich und durch andere Merkmale nur schwer zu unterscheiden sind.

Bestimmung der Puppen :

Die meisten der für die Bestimmung verwendeten Merkmale sind nicht nur an der ausgewachsenen Larve, sondern auch an der im Puppengehäuse verbleibenden Exuvie gut zu erkennen, mitunter sogar besser als an der Larve. Diese Tatsache ermöglicht die Determination von Puppen und könnte ein praktikabler Weg sein, um an sicher determinierte weibliche Puppen mit reifen Genitalien zu gelangen. Die an Hand der Exuvien schwer zu trennenden Arten *H. instabilis* und *H. siltalai* sind im Puppenstadium am Vorhandensein bzw. Fehlen der Puppenkiemen auf Segment VII gut zu unterscheiden.

Größe

Die ausgewachsenen Larven der meisten Arten haben im V. Stadium eine Kopfkapselbreite von 1,5 bis 2 mm. *H. dinarica* ist mit Abstand die größte Art : Ihr Kopf hat im letzten Stadium eine Breite von deutlich über 2 mm. Da das IV. Stadium von *H. dinarica* nur wenig kleiner ist als das V. der kleineren unter den übrigen Arten (z.B. *H. tenuis*), wurde es in die Bestimmungstabelle mit aufgenommen. Im Durchschnitt deutlich kleiner als die übrigen *Hydropsyche*-Arten sind *H. contubernalis* und *H. bulbifera* mit etwa 1,3 mm Kopfkapselbreite; eine Verwechselungsgefahr mit Junglarven anderer Arten ist hier jedoch kaum zu befürchten, da zwischen dem IV. und dem V. Stadium zuverlässig unterschieden werden kann (s.o.). Die kleinste der betrachteten Arten ist die larvalmorphologisch gut abgegrenzte *C. lepida* mit etwa 1 mm Kopfkapselbreite im V. Stadium.

Angaben zur Kopfkapselbreite verschiedener Arten finden sich bei GARCIA DE JALON (1983, BOURNAUD, TACHET & PERRIN (1982), VERNEAUX & FAESSEL (1976), STATZNER (1976), RECASENS (1985), WIBERG-LARSEN (1980a) und BADCOCK (1961).

Eine Bestimmung jüngerer Larvenstadien, zumindest des vierten und dritten wird in der Regel möglich sein, wenn durch umfangreiche Probennahme das gesamte Artenspektrum eines Gewässers durch Determination der ausgewachsenen Larven bzw. Puppen oder Imagines bekannt ist und dann eine Zuordnung der jüngeren Larven getroffen werden kann. Für die Aufnahme in die Bestimmungstabelle sind die Merkmale beim dritten und vierten Stadium jedoch nicht deutlich genug ausgeprägt und der Umfang des mir zur Verfügung stehenden Materials war hierfür auch nicht ausreichend. Ausgenommen hiervon sind die Arten *D. felix*, *C. lepida* und *H. siltalai*, von denen auch die Junglarven gut bestimmbar sind.

Verbreitungsareale (Karte 53 bis 74)

Bei der Betrachtung der Faunistik der Familie Hydropsychidae stellt sich das erhebliche Problem einer Einschätzung der Zuverlässigkeit älterer Meldungen (s.w.o.). In der Regel ohne Probleme übernommen werden können einmal die Meldungen derjenigen Arten, welche erst in jüngerer Zeit beschrieben, bzw. von anderen abgetrennt wurden (*H. siltalai*, *H. bulgaromanorum*, *H. tobiasi*, *H. dinarica*, *H. botosaneanui* und *H. spec.-U*) und zum anderen die Angaben zum Vorkommen derjenigen Arten, welche zumindest als männliche Imago seit langem gut kenntlich und bekannt sind. In diese letzte Gruppe fallen *D. felix*, *C. lepida*, *H. silfvenii* und mit Einschränkungen noch *H. angustipennis*, *H. saxonica* und *H. bulbifera*. Praktisch generell unbrauchbar sind Angaben über *H. instabilis* und *H. fulvipes* vor 1972 und über *H. guttata*, *H. ornatula*, *H. contubernalis* und *H. exocellata* vor 1977. In den Verbreitungskarten der Hydropsychidae (Karte 53 bis 74) habe ich die entsprechenden Literaturangaben als fraglich eingestuft. Das gleiche gilt auch für einen Teil der neueren Fundortangaben, sofern sie auf Larven beruhen.

Bei sämtlichen Literaturdaten unter der Bezeichnung *H. pellucidula* ist unklar, auf welche Art sie sich beziehen (häufige Verwechselung mit *H. dinarica* und *H. spec.-U*). Bei der Darstellung der Verbreitung von *H. pellucidula* (Karte 67) habe ich daher nur meine eigenen Nachweise eingetragen.

Eine ganze Reihe von Arten hat ein so weites Verbreitungsgebiet in Mitteleuropa, daß mit Ihnen praktisch überall gerechnet werden muß. Zu diesen Arten, deren Faunistik deshalb hier nicht näher diskutiert zu werden braucht, gehören: *C. lepida* (Karte 55), *H. siltalai* (Karte 74), *H. saxonica* (Karte 71), *H. angustipennis* (Karte 65), *H. contubernalis* (Karte 57) sowie sehr wahrscheinlich auch *H. bulgaromanorum* (Karte 59), *H. pellucidula* (Karte 67) und *H. spec.-U* (Karte 68). Zur weiträumigen Verbreitung von *H. contubernalis* siehe MALICKY (1980b & 1981c), zu der von *H. bulgaromanorum* MALICKY (1984a).

Nach den vorliegenden Informationen könnte auch *H. fulvipes* (Karte 72) zu dieser Gruppe weit verbreiteter Arten zählen, wenngleich gesicherte Nachweise aus dem Nordosten und dem Südwesten fehlen. Ein Vorkommen in der Schweiz (NIEDERER 1984, FLORIN 1991) und in Böhmen (OBR 1984) kann jedoch als gesichert angesehen werden.

H. instabilis (Karte 73) fehlt anscheinend in der nördlichen Tiefebene. Von dort liegen nur ältere fragliche Meldungen vor (s. NIELSEN 1948, ULMER 1909, KOTHE 1961); in Dänemark wurde die Art trotz intensiver Untersuchungen in neuerer Zeit nicht gefunden (WIBERG-LARSEN 1980a, ANDERSEN & WIBERG-LARSEN 1987).

H. tenuis (Karte 70) und *H. dinarica* (Karte 69) sind zwei Arten mit einem sehr ähnlichen Verbreitungsbild in den Alpen und den Hochlagen der Mittelgebirge. Aus den Ardennen ist bislang nur *H. dinarica*, aus dem Harz nur *H. tenuis* bekannt. Für beide Arten sind jedoch Neumeldungen bei intensiverer Erforschung in höheren Mittelgebirgen zu erwarten.

H. spec.-U, deren Verbreitung nach meinen Funden in Karte 68 dargestellt ist, hat offensichtlich auch ein recht großes Verbreitungsgebiet. Da die Larvenabbildungen unter der

Bezeichnung *H. pellucidula* bei DAKKI & TACHET (1987), BOURNAUD, TACHET & PERRIN (1982), SZCZESNY (1974) und SEDLAK (1985) meinen Larven von *H. spec.-U* zumindest sehr ähnlich sind, ist ein Vorkommen dieser Art auch in Böhmen, Polen, Frankreich und Marokko nicht unwahrscheinlich.

D. felix (Karte 54) ist vermutlich doch weiter verbreitet als teilweise angenommen wurde (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981). Aus der nördlichen Tiefebene liegen allerdings keine Nachweise vor.

D. atra (Karte 53) kommt nur am Südrande Mitteleuropas vor: Meldungen aus der Südschweiz (RIS 1903, ULMER 1927) und Italien (TOBIAS 1972b, CIANFICCONI & MORETTI 1991). Der einzige auf Larven beruhende Fund einer *Diplectrona* in Österreich ließ sich nicht bis zur Art bestimmen (ADLMANNSEDER 1965); er liegt deutlich außerhalb der bekannten Areale von *D. felix* und *D. atra*.

H. tobiasi (Karte 63) ist nur von altem Museumsmaterial bekannt, das am Mittelrhein gesammelt wurde (MALICKY 1977b & 1980a, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981). Auch die Aufnahme in die hessische Trichopterenliste (TOBIAS,D. 1986) beruht auf diesen Meldungen. Rezente Funde liegen nicht vor.

H. bulbifera (Karte 64) kommt im Südosten Mitteleuropas vor. Die westlichsten gesicherten Funde liegen in Ostbayern und Sachsen. Meldungen vom Oberrhein (PALM 1988) beruhen auf Larven und sind fraglich. Es ist jedenfalls zweifelhaft, ob sie wirklich so weit nach Westen vordringt, wie bei TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1981) angegeben.

H. exocellata ist eine Art mit westlicher Verbreitung (Karte 61), die im Osten bis hin zum Bayerischen Wald vorkommt. Meldungen aus Osteuropa beziehen sich nach MALICKY (1977b) auf andere Arten, solche vom Mittelrhein teilweise auf *H. tobiasi* (s. MALICKY 1977b, WELLS, PYLE & COLLINS 1983).

Die Angaben zum Vorkommen von *H. guttata* (Karte 60) beziehen sich zum überwiegenden Teil auf *H. bulgaromanorum* oder weitere Arten (MALICKY 1984a). Zahlreiche frühere Angaben sind daher äußerst fraglich. Angaben aus Polen (TOMASZEWSKI 1965) und Ostungarn (UJHELYI 1974, vergleiche auch UHERKOVICH & NOGRADI 1991a) sind mit großer Wahrscheinlichkeit auf andere Arten zu beziehen. Mein von den bisherigen Meldungen etwas isoliert im Nordwesten liegender Nachweis in der Pfalz (s. PITSCH, MARTIN & SETTELE 1987) wurde von Herrn MALICKY freundlicherweise überprüft und bestätigt.

Die meisten Meldungen von *H. ornatula* (Karte 58) sind nach MALICKY (1977b) mit Sicherheit unrichtig. Gesicherte Fundgebiete dieser zumeist relativ seltenen Art liegen meines Wissens in Westfrankreich (Umgebung Lyon: BOURNAUD, TACHET & PERRIN 1982, USSEGLIO-POLATERA 1985, JUGET & ROUX 1982, PERRIN & ROUX 1978, USSEGLIO-POLATERA & BOURNAUD 1989, ROGER, FAESSEL & LAFONT 1991), Südost-Österreich (MALICKY 1977b & 1989), Slowenien (KRUSNIK 1984), Ungarn (UJHELYI 1982, UHERKOVICH & NOGRADI 1991a) und Südpolen (MALICKY 1977b, s. auch TOMASZEWSKI 1965). In den Verbreitungskarten der ungarischen Hydropsychiden bei UJHELYI (1982) sind, den Angaben im Text der Arbeit nach zu urteilen, vermutlich die Fundorte von *ornatula* und *contubernalis* vertauscht worden. In meinen Verbreitungskarten habe ich die Fundpunkte entsprechend umgestellt. Aus dem gesamten mittleren und nördlichen Mitteleuropa inklusive ganz Deutschlands sind mir keine zuverlässigen Angaben über *H. ornatula* bekannt.

H. modesta (Karte 62) lebt offenbar nur am südlichen Rande Mitteleuropas, wo sich eine Kette von Fundorten von Westfrankreich und der Westschweiz (pers. Mitt. SIEGENTHALER) über Italien und Ostösterreich bis nach Ungarn hinzieht. Ein Vorkommen weiter nördlich, z.B. auch in Süddeutschland scheint nicht ausgeschlossen, zumal *H. modesta* der dort häufigen *H. contubernalis* äußerst ähnlich und von ihr auch als männliche Imago nur nach Mazeration zuverlässig unterscheidbar ist.

H. silfvenii (Karte 56) gilt als boreoalpine Art (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981). In Mitteleuropa gibt es Vorkommen in Dänemark und den Hochlagen einiger Mittelgebirge, wie Eifel/Ardennen, Harz, Thüringer Wald und Bayerischer Wald. Ein Vorkommen in Ungarn wird als fraglich betrachtet (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) und später nicht bestätigt (UHERKOVICH & NOGRADI 1991a).

H. botosaneanui (Karte 66) wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit zum ersten Mal in Mitteleuropa gefunden und zwar an einem Standort in der hessischen Rhön. Weitere mir bekannte Fundorte liegen im Osten des Dinarischen Gebirges (Bosnien) und in den Südkarpaten (MARINKOVIC-GOSPODNETIC 1966 & 1979, BOTOSANEANU & MALICKY 1978).

Ökologie

Die Abb. 12 bis 16 zeigen meine Funde in Abhängigkeit von Quellentfernung und Meereshöhe.

Sämtliche Hydropsychiden sind Arten der Fließgewässer, wobei jedoch erhebliche artspezifische Unterschiede hinsichtlich der besiedelten Typen von Gewässern festgestellt werden können. Besonders hervorzuheben ist die unterschiedliche Besiedlung der Bäche und Flüsse in ihrem Längsverlauf, die Reaktion auf organische Belastung, und das Auftreten der einzelnen Arten in den verschiedenen Höhenstufen von der Ebene bis zu den Hochlagen im Alpengebiet.

Umfangreichere Angaben zum Vorkommen der Hydropsychiden im Längsverlauf von Fließgewässern finden sich u.a. bei DITTMAR (1953a), LEPNEVA (1970), HILDREW & MORGAN (1974), BADCOCK (1976), VERNEAUX & FAESSEL (1976), CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU & WICHARD (1977), BOTOSANEANU & MALICKY (1978), HILDREW & EDINGTON (1979), BOON (1979), WIBERG-LARSEN (1980a), TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1981), BOURNAUD, TACHET & PERRIN (1982), PITSCH (1983), MORETTI (1983), LECUREUIL, CHOVET, BOURNAUD & TACHET (1983), HIGLER & TOLKAMP (1983), MALICKY 1984a), XIANG, SCHRÖDER & SCHWÖRBEL (1984), SEDLAK (1985), STROOT (1986b), TACHET, PIERROT & BOURNAUD (1987), CZACHOROWSKI (1989) und BECKER (1990). Unter Hinzuziehung meiner eigenen Daten entsteht folgender Eindruck:

Nur *D. felix* kann als typischer Quellbachbewohner angesehen werden. Den anschließenden Bachoberlauf (Epirhithral) besiedeln im typischen Fall Arten wie *H. saxonica*, *H. fulvipes*, *H. dinarica* und *H. tenuis*. Der verbreitetste

Vertreter des unteren Bachlaufes (Hyporhithral) ist *H. instabilis*. Hier findet sich auch die seltene *H. silfvenii*. Die Arten *C. lepida*, *H. siltalai* und *H. spec.-U* kommen ebenfalls im unteren Rhithral vor, besiedeln jedoch außerdem das anschließende Potamal (Flußbereich). Typische Arten kleinerer und größerer Flüsse sind schließlich *H. pellucidula*, *H. contubernalis*, *H. exocellata* und *H. bulbifera* und eventuell auch *H. guttata*, wobei *H. contubernalis* allerdings auch kleine Bäche bewohnen soll (MALICKY 1980b). Demgegenüber sind *H. bulgaromanorum*, *H. modesta*, *H. ornatula* möglicherweise auf große Flüsse beschränkt. Gewässer sehr unterschiedlicher Größe aber anscheinend keine Bergbäche mit starker Strömung besiedelt *H. angustipennis*. In Quellnähe fanden sie u.a. MATZDORF (1964), MEINEL & MATTHIAS (1982) und WERNER & WERNER (1968).

Einige Arten sind in ihrem Vorkommen auf die höher gelegen Standorte der Mittel- und Hochgebirge beschränkt. Dies gilt vor allem für *H. tenuis* und *H. dinarica*. Als ausgesprochene Tiere der Ebene können dagegen *H. bulbifera* und *H. angustipennis* angesehen werden.

Vor allem die Arten der Oberläufe scheinen am empfindlichsten auf organische Belastung zu reagieren. Dies betrifft neben *H. saxonica*, *H. fulvipes*, *H. dinarica* und *H. tenuis* sowie *D. felix*, *H. spec.-U* und *H. instabilis* auch *H. silfvenii*. Dagegen sind *H. siltalai*, *H. pellucidula* und *H. angustipennis* relativ tolerant gegenüber Abwasserbelastung. *H. angustipennis* soll hierdurch sogar gefördert werden (NIELSEN 1976a, PITSCH 1983, HIGLER & TOLKAMP 1983). Auch *H. contubernalis*, *H. bulbifera* und *H. modesta* können in stärker verschmutzten Flüssen zu Massenentfaltung gelangen (MALICKY 1980a) und gehören zu den resistentesten Köcherfliegen. Im Rhein bei Bonn war *H. contubernalis* die einzige überlebende Köcherfliege (CASPERS 1980c, MALICKY 1980a, BECKER 1987b).

Häufigkeit

Eine vergleichsweise große Anzahl der besprochenen Hydropsychiden kann als weit verbreitet und ausgesprochen häufig gelten, wie zahlreiche Fundmeldungen immer wieder bestätigen. Zu den Arten, welche in entsprechenden Biotopen regelmäßig anzutreffen sind, zählen insbesondere *H. saxonica*, *H. instabilis*, *H. spec.-U*, *H. angustipennis*, *H. siltalai*, *H. pellucidula*, und *H. contubernalis*. Auch manche Arten, die nicht so häufig gefunden werden, kommen manchmal zu Massenentfaltung, wie z.B. *C. lepida* (BURMEISTER, E.-G. 1985c & 1989). Offenbar nur äußerst selten anzutreffen sind dagegen *H. ornatula*, *H. silfvenii*, *D. felix* und vermutlich *H. botosaneanui* .

Die Bestimmungstabelle

In der Tafel 5 sind die wichtigsten Merkmale zur Unterscheidung der Arten der Hydropsychidae übersichtlich dargestellt. Dabei stehen Arten, deren Larven leicht verwechselt werden können direkt untereinander. Insbesondere die Abbildungen der Kopfzeichnungen stellen jeweils nur den für die betreffende Art typischen Fall dar. Über feststellbare Abweichungen informiere man sich an Hand der Fotos 141 bis 200. Aber auch Submentum und vordere Prosternite können in gewissem Umfang von der dargestellten Form abweichen.

Als relativ zuverlässig erwies sich für die Determination der Hydropsyche-Arten (abgesehen von *H. silfvenii*, die durch die Kopfzeichnung gut kenntlich ist) eine Grobbestimmung nach den Merkmalen :

- Clypeusvorderrand gerade versus konvex
- Kiemen auf VII vorhanden versus fehlend
- Mediale Abschnitte der hinteren Prosternite hell versus dunkel
- Laterale Abschnitte der hinteren Prosternite fast so dunkel wie die medialen versus deutlich heller als diese
- Submentumseitenloben ausgezogen versus kurz und stumpf
- Submentum mit "Knöpfchen" versus ohne solches

Anmerkungen zur Bestimmung der einzelnen Arten

Die meisten mitteleuropäischen Hydropsychiden-Larven können im V. Stadium an Hand der hier beschriebenen Merkmale relativ eindeutig bestimmt werden. Von einigen weiter unten erwähnten morphologischen Problemen abgesehen verbleiben allerdings noch drei Einschränkungen :

- Die erste betrifft die erwähnte Möglichkeit, daß neue Arten gefunden bzw. bekannte weiter aufgespalten werden.
- Die zweite betrifft die nicht ganz zweifelsfreie Klärung der Artzugehörigkeit der als *H. guttata* bestimmten Larven. Sollte sich diese Zuordnung als falsch herausstellen, so wäre die Bestimmbarkeit zahlreicher Arten im südlichen Mitteleuropa durch mögliche Verwechselung mit *H. guttata* in Frage gestellt.
- Die dritte Einschränkung schließlich ist gegeben durch die unbekannte Larve von *H. botosaneanui*. Imaginalmorphologisch nahe stehend und damit möglicherweise von einer Fehlbestimmung der Larven betroffen sein könnten vor allem die Arten der *pellucidula*-Gruppe sein: *H. pellucidula*, *H. spec.-U* und *H. dinarica*. Allerdings ist *H. botosaneanui* in Mitteleuropa nach meinen Untersuchungen ausgesprochen selten.

Nun zur Bestimmung der einzelnen Arten :

- *D. felix* ist klar von den übrigen behandelten Arten unterschieden durch die Form des Clypeus und des vorderen Prosternit, die Transversalnaht auf Meso- und Metanotum und das große, aborale Sklerit ("Protogula") auf der Ventralseite des Kopfes. Es ist allerdings nicht ganz auszuschließen, daß die verwandte *D. atra* doch weiter nördlich auftritt, als bislang bekannt (Karte 53), was die Bestimmbarkeit von *D. felix* stark einschränken würde.
- *C. lepida* unterscheidet sich von allen übrigen Arten durch die geringe Größe, die Form der hinteren Prosternite und die dorsale Behaarung von Kopf und Pronotum (bei *H. bulgaromanorum* ist nur der Kopf derartig behaart).
- *H. siltalai* fehlen als einziger mitteleuropäischer *Hydropsyche*-Art die Kiemen auf dem VII. Segment. Dieses Merkmal tritt auch bei *D. felix* auf, die aber ganz anders aussieht (s.o.).
- *H. silfvenii* ist durch die eigentümliche Clypeus-Zeichnung gekennzeichnet, bei der von vier bzw. sechs hellen Flecken einer zentral in der Mitte des Sklerites liegt (Foto 149).
- *H. bulgaromanorum* ist im V. Stadium durch die filzige Behaarung der Dorsalseite des Kopfes gekennzeichnet (bei

C. lepida erstreckt sich diese auch auf das Pronotum). Aber auch die Kombination aus einem konvexen Clypeusvorderrand, einem "Knöpfchen" auf dem Submentum und einer Clypeuszeichnung, welche nicht der Form einer Lyra entspricht (s. *H. ornatula*) charakterisiert diese Art ausreichend.

– *H. ornatula* hat einen konvexen Clypeusvorderrand, helle hintere Prosternite, ein Submentum mit "Knöpfchen" und eine sehr typische Clypeuszeichnung in Form einer Leier.
– *H. contubernalis* hat einen konvexen Clypeusvorderrand, helle hintere Prosternite und meist dunkle Querbinden vorne und hinten auf dem Pronotum. Die Färbung von Kopf und Nota ist allerdings extrem variabel und könnte in manchen Fällen eine Verwechselung mit *H. modesta* verursachen, wenn nicht die Trennung nach den Prosterniten möglich wäre. In meinen Proben gelang jedenfalls die eindeutige Zuordnung aller Tiere.
– *H. guttata* weist einen geraden Clypeusvorderrand auf und helle hintere Prosternite. Besonders typisch aber sind die auffälligen dunklen Borsten auf Kopf und Nota.
– *H. modesta* und *H. exocellata* haben beide einen konvexen Clypeusvorderrand, verlängerte Seiten des Submentum und dunkle hintere Prosternite. Die Clypeuszeichnung ist zwar im typischen Fall sehr unterschiedlich, es können jedoch Übergänge auftreten. Für *H. exocellata* sehr typisch sind die hellen Flecken um die Borstenalveolen beiderseits des aboralen Teils der Clypeusnaht und in weiteren Teilen der hinteren Hälfte der Dorsalseite des Kopfes.
– *H. bulbifera* ist durch die Form und Färbung des Submentum (fast ein gleichschenkeliges Dreieck, das mit Ausnahme der Spitze sehr dunkel ist) sowie durch die U-Form des Clypeus mit geradem Vorderrand gekennzeichnet. Im Vergleich zur *instabilis*- und *pellucidula*-Gruppe sind die Nota heller und das Pronotum weist einen schmalen braunen Vorderrand auf.
– *H. angustipennis* ist schon fast allein durch Form und Färbung der hinteren Prosternite (medialer und lateraler Teil dunkel und verschmolzen) problemlos bestimmbar. Die ausgezogenen Seiten des Submentum trennen diese Art von *H. saxonica*. Außerdem ist *H. angustipennis* durch die gleichmäßig dichte Beborstung des Clypeus gekennzeichnet. Diese Art steht morphologisch keiner anderen nahe.
– *H. pellucidula* und *H. spec.-U* sind durch ein breites Submentum, die hellen lateralen Teile der hinteren Prosternite und durch Form und Färbung des Clypeus von allen anderen Arten gut zu trennen. Im typischen Fall unterscheiden sie sich auch voneinander in der Form und Färbung des Clypeus. Bei dieser Unterscheidung treten jedoch Übergänge auf. So konnte ich in den meisten Proben ca. 20% der Individuen nicht sicher zuordnen. Fast immer ließ sich allerdings das Vorhandensein einer der beiden Arten relativ sicher konstatieren; das Fehlen der anderen war dabei aber oft nicht mit Sicherheit festzustellen, wenn intermediäre Exemplare auftraten. Erschwert wird die Situation durch die geringen Unterschiede zwischen beiden Arten in bezug auf Ökologie, Phänologie und Verbreitungsgebiet.
– *H. dinarica* ist im fünften Stadium schon mit bloßem Auge an der Größe und der ganz typischen Clypeuszeichnung mit zwei kleinen, hellen Flecken erkennbar, von der es allerdings manchmal Abweichungen bei helleren Exemplaren gibt. Die Clypeusform trennt diese Art gut von *H. angustipennis*, *H. pellucidula* und *H. spec.-U*, die Form des Submentum trennt sie von den Angehörigen der *instabilis*-Gruppe. *H. dinarica-IV* wäre, vor allem wenn die typische Kopfzeichnung nicht ausgebildet ist, leicht mit ausgewachsenen *H. tenuis*-Larven zu verwechseln. Von diesen sowie anderen Arten im V. Stadium, ist sie allerdings durch das Fehlen der seitlichen häutigen Fortsätze auf den Abdominalsegmenten unterschieden.
– *H. saxonica* ist durch Submentum-Form, Clypeusform und Clypeuszeichnung gut als Angehörige der instabilis-Gruppe zu erkennen. Von den übrigen hierzu gehörigen Arten, insbesondere von der sonst ähnlichen *H. fulvipes*, unterscheidet sie sich jedoch durch die dunklen Borsten auf dem Pronotum und über dem Auge und die deutliche "Clypeusstufe" sowie durch den vergrößerten Abstand der Stridulationsrillen.
– *H. tenuis* ist ebenfalls gekennzeichnet durch die Form von Submentum und Clypeus, sowie die Dorsalzeichnung des Kopfes. Von *H. fulvipes* und *H. instabilis* unterscheidet sie sich durch die bis an den Vorderrand reichende dunkle Färbung auf der Ventralseite des Kopfes.
– Die beiden letzten Arten *H. fulvipes* und *H. instabilis* weisen ein gedrungenes Submentum und einen U-förmigen Clypeus auf. Sie sind voneinander zu trennen durch Unterschiede in der Clypeuszeichnung (mittlere und hintere helle Flecke bei fulvipes verschmolzen, bei *instabilis* nicht) und der Kopfform (der Kopf von *fulvipes* ist in Ventralansicht breiter als der von *instabilis*). Dennoch trat unter einigen hundert untersuchten Exemplaren ein Tier auf, bei dem die Zuordnung zu *H. instabilis* oder *H. fulvipes* nicht zweifelsfrei möglich war. Ich halte die Trennung *H. fulvipes* versus *H. instabilis* neben der Unterscheidung *H. pellucidula* versus *H. spec.-U* für die schwierigste in der Gattung *Hydropsyche*.

7.7 FAMILIE POLYCENTROPODIDAE

Die Familie Polycentropodidae ist in Mitteleuropa mit 5 Gattungen vertreten (BOTOSANEANU & MALICKY 1978), deren Unterscheidung im Larvenstadium nach der Literatur (u.a. EDINGTON 1964, EDINGTON & HILDREW 1981, SEDLAK 1985) ohne Schwierigkeiten möglich ist. Es kann jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden, daß die noch unbekannten Larven einiger Arten nicht in dieses Schema passen.

Nur die Gattung *Polycentropus* habe ich näher untersucht, bei den übrigen beschränke ich mich auf Anmerkungen zur vorhandenen Bestimmungsliteratur.

Die Verbreitung der einzelnen Arten der Polycentropodidae in Mitteleuropa zeigen die Karten 75 bis 98; meine Funde in Fließgewässern in Abhängigkeit von Quellentfernung und Meereshöhe sind in den Abb. 17 bis 19 dargestellt.

7.7.1 GATTUNG *NEURECLIPSIS*

Die Gattung ist in Europa monospezifisch und nur durch *N. bimaculata* vertreten (BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Die Bestimmung der Larven ist nach der gängigen Literatur (u.a. EDINGTON 1964, EDINGTON & HILDREW 1981, SEDLAK 1985) problemlos.

7.7.2 GATTUNG *PLECTROCNEMIA*

Von den Larven der aus Mitteleuropa bekanntgewordenen Arten (Karte 83 bis 89 und BOTOSANEANU & MALICKY 1978) sind drei (*P. brevis*, *P. conspersa* und *P. geniculata*) ausführlich in der Arbeit von WALLACE & WALLACE (1983a) beschrieben.

Weitere, im Larvenstadium meines Wissens noch unbekannte Arten, kommen im Süden (Alpen, Italien) vor :

- *P. appenina* (Karte 83) mit zahlreichen Meldungen, im Gegensatz zu den folgenden auch aus den Nordalpen. Die Art kommt in den bayerischen Alpen vor (TOBIAS,W & TOBIAS,D. 1983, BRÜCKMANN 1990, MENDL in litt.).
- *P. minima* (Karte 87) wurde zunächst als Karpatenendemit betrachtet (BOTOSANEANU 1967), inzwischen aber auch in Südost-Ungarn gefunden (NOGRADI & UHERKOVICH 1991, NOGRADI 1992).
- *P. praestans* (Karte 88) ist nur aus den Südalpen (Piemont) bekannt (RIS 1903, BOTOSANEANU & MALICKY 1978)
- *P. smiljae* (Karte 89) lebt in Kärnten (KOFLER, MALICKY, MILDNER & WIESER 1989, MALICKY 1989a).
- *P. scruposa* MCLACHLAN: Die Angabe dieser Art bei ULMER (1927) für die Schweiz geht vermutlich auf RIS (1889) zurück. Sie beruht auf einem Weibchen und ist daher fraglich.
- *P. limosa* VAILLANT aus den französischen Alpen soll *P. brevis* nahe stehen (vielleicht synonym).

Eine Einschätzung der Verwendbarkeit des englischen Bestimmungs-Schlüssels (WALLACE & WALLACE 1983a) auf mitteleuropäische Larven wurde dadurch erschwert, daß einige zur Bestimmung wichtige Merkmale (Borsten am Abdomen) nur an der Larve selbst, nicht aber an den im Puppenkokon zurückbleibenden Larvenexuvien erkennbar sind. Die Bestimmung der Larven führte ich in der Regel durch Assoziation mit bestimmbaren reifen Puppen oder Imagines vom gleichen Standort durch. Insbesondere in quellnahen Biotopen fand ich jedoch mehrfach mehrere *Plectrocnemia*-Arten zusammen vor, was die Larvenbestimmung durch Imaginesfänge unmöglich machte. Über sicher bestimmte Larven von *P. brevis* verfüge ich überhaupt nicht. Mit den dadurch entstehenden Unsicherheiten schätze ich die drei im Larvenstadium bekannten Arten nördlich der Alpen als bestimmbar ein.

7.7.3 GATTUNG *POLYCENTROPUS*

Die mitteleuropäischen Arten

Aus der Gattung *Polycentropus* sind in Mitteleuropa nördlich der Alpen folgende 6 Arten bekannt (Karten 75 bis 80) :

- *Polycentropus corniger* MCLACHLAN
- *Polycentropus excisus* KLAPALEK
- *Polycentropus flavomaculatus* PICTET
- *Polycentropus irroratus* CURTIS
- *Polycentropus kingi* MCLACHLAN
- *Polycentropus schmidi* NOVAK & BOTOSANEANU

Unter Einbeziehung der Alpen und der westlich anschließenden Mittelgebirge kommen weitere Arten hinzu, die in der vorliegenden Arbeit jedoch nicht berücksichtigt werden :

- *Polycentropus intricatus* in Südost-Frankreich (BERLAND & MOSELY 1937, BOTOSANEANU & MALICKY 1978)
- *Polycentropus moretti* im Tessin (MALICKY 1989b) und in Norditalien (CIANFICCONI & MORETTI 1991) (Karte 81).

Bestimmbarkeit der Larven nach der Literatur

Die drei im Larvenstadium bekannten Arten *P. flavomaculatus*, *P. irroratus* und *P. kingi* lassen sich nach den Angaben in der Literatur, insbesondere nach der ausführlichen Beschreibung bei EDINGTON (1964) offensichtlich gut unterscheiden. Dies konnte ich bei *P. flavomaculatus* und *P. irroratus* feststellen und nehme es auch für *P. kingi* an, von welchem ich kein Material untersucht habe.

Die Larven der übrigen drei Arten sind noch unbekannt.

Tab. 10 : Larvenbeschreibungen der Arten der Gattung *Polycentropus* in der konsultierten Literatur :

	Pol cor	Pol exc	Pol fla	Pol irr	Pol kin	Pol sch
ULMER 1903a			+			
ULMER 1909b			+			
LESTAGE 1921			+			
BOURNAUD, COLLARDEAU-ROUX & TACHET 1964			+	+		
EDINGTON 1964			+	+	+	
HICKIN 1967			+	+	+	
LEPNEVA 1970			+			
STEINMANN 1970			+			
EDINGTON & HILDREW 1981			+	+	+	
SEDLAK 1985			+	+		
MORETTI 1983			+	+	+	

Untersuchtes Material

Ich habe von *P. flavomaculatus* eine große Anzahl Larven und Puppen mit Exuvien von zahlreichen Standorten im Mittelgebirge und in den Alpen untersucht, daneben von mehreren Stellen Larven von *P. irroratus* (Karten 75 und 76). *P. excisus* fand ich nur an einer Stelle im Wienerwald mit etwa 20 Larven und 3 Puppen, die bis zum Schlüpfen der Imago gehältert wurden. Zuverlässig als *P. schmidi* bzw. *P. corniger* bestimmbare Larven oder Puppen konnte ich nicht auffinden, weshalb diese Arten in der nachfolgenden Bestimmungstabelle fehlen. *P. kingi* habe ich nicht untersucht, alle diese Art betreffenden Angaben sind der Arbeit von EDINGTON (1964) entnommen.

Gattungsdiagnose

Kennzeichen zur Unterscheidung der *Polycentropus*-Larven von solchen anderer Köcherfliegen :

- gehäuselos und netzbauend
- campodeiform
- nur Pronotum sklerotisiert, Meso- und Metanotum weichhäutig
- Labrum sklerotisiert
- abdominale Kiemen fehlen
- kein Rücken- oder Seitenhöcker auf dem I. Abdominalsegment
- basales, unsklerotisiertes Glied der Nachschieber etwa so lang wie das proximale, sklerotisierte Glied
- Vordertarsus (ohne Klaue gemessen) deutlich kürzer als Vordertibia (oft kaum halb so lang)

Merkmale zur Artbestimmung (Tafel 6)

Färbung des Kopfes (Tafel 6 und Foto 82 bis 84) :

Bei der Kopffärbung ist zu unterscheiden zwischen den meist etwa rundovalen Muskelansatzstellen, die sich durch dunkle Farbe vom umgebenden Grundfarbton abheben, und einem mehr oder weniger ausgeprägten Färbungsmuster der Grundfarbe.

Diese Grundfärbung zeigt bei *P. flavomaculatus* ein sehr typisches Muster : Der Clypeus weist rechts und links an der Verengungsstelle einen dunklen Bereich auf; daneben ist sein Vorderrand und der rechte und linke Rand in der vorderen Hälfte dunkler als die Mitte, aber deutlich heller als die beiden erwähnten dunklen Bereiche. Die Parietalia sind im Bereich des hinteren Teils der Clypeusnaht und der Coronalnaht ebenfalls recht dunkel. Dieses Muster variiert sehr zwischen helleren und dunkleren Exemplaren, bleibt aber in seiner Grundstruktur immer erhalten.

Laut EDINGTON (1964) weist auch *P. kingi* dieses Muster auf (Tafel 6).

Bei *P. irroratus* ist die gesamte Dorsalseite des Kopfes dunkler pigmentiert, mit Ausnahme des Bereiches um die Augen und einer helleren Zone rechts und links im hinteren Teil des Kopfes.

Bei *P. excisus* erstreckt sich der dunkel pigmentierte Bereich auf dem Clypeus auf die gesamte hintere Hälfte, mit Ausnahme eines kleinen Bereiches in der Mitte des Sklerites, welcher meist nur ganz leicht pigmentiert ist. Ebenso wie beim Clypeus ist die gesamte hintere Kopfhälfte in Dorsalansicht dunkel mit einer Abschwächung in der Gegend des hinteren rechten und linken Kopfrandes. Im Gegensatz zu *P. irroratus* ist die vordere Kopfhälfte jedoch einheitlich heller als die hintere.

Auch die Größe und Lage der dunklen Muskelansatzstellen kann für die Trennung zwischen *P. irroratus* und *P. excisus* hilfreich sein: bei den untersuchten Larven von *P. excisus* fand sich rund um die hintere Spitze des Clypeus ein vergleichsweise großer Bereich ohne Muskelansatzstellen. Konkretisiert werden kann dies durch zwei Angaben :

- Die Entfernung des dritten großen Fleckes neben der Clypeusnaht (von vorne gezählt) von dieser Naht ist bei *P. excisus* etwa doppelt so groß wie der größte Durchmesser dieses Fleckes. Bei *P. irroratus* ist sie oft nur so groß oder wenig größer als dieser Durchmesser (siehe Pfeile auf Tafel 6).
- Die im leichten Bogen angeordnete Reihe von Flecken auf den Muskelansatzstellen in der hinteren Hälfte des Clypeus liegt bei *P. excisus* deutlich vor einer Linie, welche zwischen den beiden hinteren Borsten Nr. 6 (Borstenzählung nach WILLIAMS & WIGGINS 1981) zu ziehen ist. Bei *P. irroratus* geht diese Linie durch die hinteren der erwähnten Flecken, wie auf Tafel 6 dargestellt (vergleiche auch WALLACE & WALLACE 1983a).

Auch die Kopfunterseite weist dunkle Flecken an den Muskelansatzstellen auf. Arttrennende Unterschiede konnten dort jedoch nicht gefunden werden.

Längenverhältnis Vordertarsus zu Vordertibia :

Der im Verhältnis zur Tibia sehr kurze Tarsus des Vorderbeins gilt als kennzeichnendes Merkmal der Gattung *Polycentropus* (EDINGTON 1964, EDINGTON & HILDREW 1981, SEDLAK 1985, MORETTI 1983). Dies behält auch für *P. excisus* seine Gültigkeit. Innerhalb der Gattung zeichnet sich *P. flavomaculatus* durch einen besonders kurzen Vordertarsus aus : Er ist bei dieser Art mitunter nur gut ein Drittel so lang wie die Tibia. Im Gegensatz dazu überschreitet seine Länge bei den übrigen Arten zumeist die halbe Tibialänge (Tafel 6).

Form der Analklaue :

Die Analklaue ist bei *P. flavomaculatus* sehr viel stärker gebogen, als bei den übrigen Arten, nämlich fast im rechten Winkel (Tafel 6). Es konnten jedoch auch bei *P. irroratus* vereinzelt Exemplare mit stärker gebogener Analklaue beobachtet werden.

Größe :

Polycentropus hat fünf Larvenstadien (ELLIOT 1968), wobei das letzte durch eine Kopfkapselbreite von etwa 1,1 bis 1,7 mm gekennzeichnet ist (ELLIOT 1968, TACHET 1965). Im Durchschnitt sind Larven von *P. kingi* und *P. irroratus* etwas größer als solche der anderen beiden beschriebenen Arten.

Verbreitungsareal

Die Fundorte des untersuchten Materials sowie die bisher bekannten Verbreitungsgebiete sind den Karten 75 bis 81 zu entnehmen.

***P. flavomaculatus* und *P. irroratus* :**

sind praktisch überall in Mitteleuropa anzutreffen (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981).

***P. excisus* und *P. schmidi* :**

sind beide südöstliche Arten, die in Mitteleuropa nur peripher in den Alpen und alpennahen Gebieten auftreten. *P. schmidi* wurde in der Umgebung von München gefunden (WEINZIERL & DORN 1989); *P. excisus* ist aus Deutschland noch nicht gemeldet worden; mit der Möglichkeit seines Vorkommens muß jedoch zumindest in Südbayern gerechnet werden.

***P. kingi* :**

ist eine mehr westliche Art, die in Spanien und auf den Britischen Inseln vorkommt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Für Mitteleuropa ist mir ein Nachweis aus der Schweiz (BOTOSANEANU & SCHMID 1983) und eine auf vier ausgewachsenen Larven beruhende Meldung aus Belgien (STROOT 1984b & 1985a) bekannt.

***P. corniger* :**

Das Vorkommen der südwestlichen Art *P. corniger* in Mitteleuropa ist belegt durch einen geographisch etwas isolierten Fund vom Vierwaldstätter See im Kanton Schwyz (NIEDERER 1984, MALICKY in litt.). Weitere Funde schließen an in den Französischen Alpen (MALICKY in litt.) und - allerdings fraglich - im Zentralmassiv (BERTRAND & MOSELY 1937, vergleiche auch BOTOSANEANU & MALICKY 1978).

Ökologie

Die Abb. 17 zeigt Seehöhe und Quellentfernung meiner *Polycentropus*-Fundorte. Auch in der Literatur gilt *P. flavomaculatus* als sehr euryöker Bewohner fließender und stehender Gewässer, *P. irroratus* wird in größeren Fließgewässern und Seen gefunden, während *P. kingi* und *P. schmidi* Bachbewohner sind (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, EDINGTON 1964).

Häufigkeit

P. flavomaculatus zählt zu den zahlreichsten und am häufigsten gefundenen Köcherfliegen überhaupt. *P. irroratus*, *P. schmidi* und *P. excisus* sind zwar weniger allgegenwärtig, aber keine von ihnen kann innerhalb ihres Verbreitungsgebietes als Seltenheit angesehen werden.

P. kingi und *P. corniger* haben ihren Schwerpunkt im Westen, in Mitteleuropa wurden sie nur ganz vereinzelt gemeldet.

Die Bestimmungstabelle

Die Tafel 6 liefert Merkmale zur Determination von Larven des fünften Stadiums. Gestrichelte Linien trennen diejenigen Abbildungen verschiedener Arten voneinander, auf Grund derer eine Unterscheidung der betreffenden Arten nicht möglich ist.

Die Abbildungen von *P. kingi* wurden nach EDINGTON (1964) gezeichnet und z.T. verändert.

Anmerkungen zur Bestimmung der einzelnen Arten

***P. flavomaculatus* :**

unterscheidet sich von den übrigen drei beschriebenen Arten durch die rechtwinklig abgewinkelte Analklaue und den kurzen Vordertarsus, von *P. irroratus* und *P. excisus* zudem durch die Kopffärbung.

***P. kingi* :**

von *P. flavomaculatus* durch Analklaue bzw. Vordertarsus und von *P. irroratus* und *P. excisus* durch die Kopffärbung zu trennen. Mit *P. excisus* Verwechslung auch durch die räumliche Trennung der Verbreitungsgebiete ausgeschlossen.

***P. irroratus* und *P. excisus* :**

sind durch die Kopffärbung zusammen mit der Lage der dunklen Muskelansatzstellen unterschieden.

Wegen des Fehlens einer Beschreibung von *P. schmidi* hat die vorliegende Bestimmungstabelle keine Gültigkeit im Südosten einschließlich Österreichs und Südbayerns. Die unbekannte Larve von *P. corniger* könnte im Südwesten (Schweiz) zu Fehlbestimmungen führen.

7.7.4 GATTUNG *HOLOCENTROPUS*

Aus dieser Gattung kommen in Europa vier Arten vor (BOTOSANEANU & MALICKY 1978), von denen *H. dubius*, *H. picicornis* und *H. stagnalis* weit verbreitet sind und jeweils in großen Teilen Mitteleuropas vorkommen (Karte 90, 92 und 93). Demgegenüber ist die vierte Art, *H. insignis* , eine Vertreterin der nordeuropäischen Fauna, die in Mitteleuropa bis vor kurzem nur aus den nördlichen Küstenbereichen gemeldet wurde (CHRISTAN 1990). In den letzten Jahren gelangen jedoch von dieser Art auch zwei Nachweise aus weiter im Inland gelegenen Gebieten : Ostpolen (MOHAMMAD, MAJECKI

& TOMASZEWSKI 1987) und Oberlausitz (CHRISTIAN 1987 & 1992)

Die drei erstgenannten Arten werden in zahlreichen Bestimmungsschlüsseln beschrieben (u.a. EDINGTON 1964, EDINGTON & HILDREW 1981, SEDLAK 1985, ULMER 1909b, MORETTI 1983, LEPNEVA 1970). Die Zuverlässigkeit danach durchgeführter Bestimmungen kann ich nicht ausreichend einschätzen. Die Larve von *H. insignis* ist meines Wissens unbekannt.

7.7.5 GATTUNG *CYRNUS*

Auch diese Gattung ist im zentralen Teil Mitteleuropas mit 4 Arten vertreten : *C. crenaticornis* , *C. flavidus* , *C. insolutus* und *C. trimaculatus* (Karte 94 bis 97 und BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Hinzu kommt im Südwesten eine weitere Art, *C. cintranus*, die aus den Vogesen (BERLAND & MOSELY 1937) und aus der Umgebung von Lyon (ROJAS-CAMOUSSEIGHT 1985) bekannt ist (Karte 98).

C. flavidus, *C. insolutus* und *C. trimaculatus* werden in zahlreichen Larvenbestimmungsschlüsseln beschrieben (EDINGTON 1964, EDINGTON & HILDREW 1981, ULMER 1909b, SEDLAK 1985, LEPNEVA 1970). Die Beschreibung der vierten Art, *C. crenaticornis*, findet sich bei HIGLER (1970). Lediglich *C. trimaculatus* ist durch ihre Kopfzeichnung von den übrigen Arten leicht zu unterscheiden. Die Abtrennung von *C. crenaticornis* gegenüber *C. flavidus* bezeichnet SEDLAK (1985) als schwierig und auch *C. insolutus* unterscheidet sich von diesen beiden nicht sehr deutlich. Eine abschließende Einschätzung der Bestimmbarkeit dieser drei Arten kann ich mangels Material nicht treffen.

7.8 FAMILIE PSYCHOMYIIDAE

Die in Mitteleuropa vorkommenden Arten dieser Familie sind (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) :

- *Psychomyia pusilla*
- *Lype phaeopa*
- *Lype reducta*
- *Metalype fragilis*
- *Tinodes assimilis*
- *Tinodes dives*
- *Tinodes kimminsi*
- *Tinodes maclachlani*
- *Tinodes maculicornis*
- *Tinodes pallidulus*
- *Tinodes rostocki*
- *Tinodes unicolor*
- *Tinodes waeneri*
- *Tinodes zelleri*

Mit Ausnahme von *T. maclachlani* und *T. kimminsi* werden alle diese Arten auch in den Listen deutscher Trichopteren geführt (DÖHLER 1963, TOBIAS,D. & TOBIAS,W. 1981, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981).

Von *T. kimminsi* gelang später ein Nachweis in der Umgebung von Dresden (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1983).

T. maclachlani ist bekannt aus England (EDINGTON & ALDERSON 1973), Bornholm (STOLTZE 1985), Westpolen (TOMASZEWSKI 1965), Böhmen (SYKORA 1962, NOVAK & OBR 1977), der Schweiz (RIS 1903, MALICKY 1989a) und auch aus Österreich (DANECKER 1961), dort jedoch nach Larven und deshalb fraglich (MALICKY 1974a). Diese letzte Art muß daher auch in Deutschland erwartet werden.

Peripher in Mitteleuropa zu erwähnen sind noch *T. luscinia* und *T. silvia* aus der Schweiz (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) und *T. foedellus* aus dem Zentralmassiv (BERLAND & MOSELY 1937), sowie *T. antonioi* aus Italien (CIANFICCONI & MORETTI 1991) und Slowenien (KRUSNIK 1990 & 1991).

Beschreibungen der Larven der britischen Arten der Familie finden sich bei HICKIN (1967), EDINGTON & HILDREW (1981) und insbesondere bei EDINGTON & ALDERSON (1973). O'CONNOR & WISE (1980) machen Angaben zur Bestimmung von *T. maculicornis*. Wichtige Informationen, u.a. über die Larven der Lype-Arten bringen LEPNEVA (1970) und BOTOSANEANU (1952). Eine Beschreibung von *T. assimilis* liefert MARLIERS (1943).

Von den mitteleuropäischen Arten in den erwähnten Werken nicht aufgeführt sind *T. zelleri* und *T. kimminsi*. Die Beschreibung der Larve von *T. zelleri* bei VAILLANT (1954a) reicht nach einer Anmerkung von WARINGER (in SEDLAK 1985) nicht für eine Bestimmung. Weitere Abbildungen zu *T. zelleri* enthält die Arbeit von DANECKER (1961). Die Larve von *T. kimminsi* ist nach WARINGER (in SEDLAK 1985) noch nicht beschrieben.

Bestimmbarkeit der Larven : Die Unterscheidung der vier betreffenden Gattungen voneinander ist relativ problemlos. *Psychomyia* und *Metalype* sind in Mitteleuropa monospezifisch. In der Gattung Lype konnte ich meine Larven bislang nicht sicher den beiden Arten zuordnen. Von den *Tinodes*-Arten ist allein *T. waeneri* recht deutlich von allen übrigen verschiedenen; die Beurteilung der Unterscheidungsmerkmale bei den anderen Arten bedarf eines wesentlich größeren Larvenmaterials als es mir zur Verfügung stand.

Meine Funde von Arten der Psychomyiidae in Abhängigkeit von Quellentfernung und Meereshöhe sind auf den Abb. 20 und 21 dargestellt.

7.9 FAMILIE ECNOMIDAE

Aus Europa sind 2 Arten dieser Familie bekannt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978 und Karte 99 und 100) :

- *Ecnomus tenellus* RAMBUR, eine häufige Art, die fast überall in Europa vorkommt (Karte 100).
- *E. deceptor* MCLACHLAN mit einer Hauptverbreitung auf der Iberischen Halbinsel und in Nordafrika (s. auch MALICKY 1983b: S. 240). Weiter im Westen liegen zwei ältere Angaben aus Belgien vor (MCLACHLAN 1874-1884), die nach STROOT (1984b & 1987b: S.202) zwar schwierig zu deuten, sicherlich aber nicht auf Fehlbestimmungen zurückzuführen sind. Die Angabe von *E. deceptor* für die subalpine Region Frankreichs bei DA TERRA (1981) ist laut STROOT (1987b) irrtümlich. Allerdings liegt ein neuerer Nachweis aus der Umgebung von Lyon vor (ROJAS-CAMOUSSEIGHT 1985). Die Fundorte sind auf Karte 99 dargestellt. Es muß allerdings damit gerechnet werden, daß *E. deceptor* in Mitteleuropa häufiger auftritt und weiter verbreitet ist, als man auf Grund dieser wenigen Meldungen annehmen möchte. *E. tenellus* ist in vielen zentraleuropäischen Regionen für den einzigen Vertreter seiner Gattung gehalten worden, weshalb vereinzelte Exemplare der Spezies *E. deceptor* in den oft individuenreichen Proben von *E. tenellus* kaum aufgefallen sein dürften. Dies gilt sowohl für die Larven als auch für die Imagines.

Nach den Angaben und der Beschreibung der Larven der beiden Arten bei STROOT, TACHET & DOLEDEC (1988) zu urteilen, sollten sich die *Ecnomus*-Larven gut unterscheiden lassen. Mir lag jedoch kein Material von *E. deceptor* vor.

7.10 FAMILIE PHRYGANEIDAE

Aus Mitteleuropa sind 10 Arten dieser Familie bekannt, die allesamt eine weite Verbreitung haben (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981) :

- *Trichostegia minor*
- *Agrypnia crassicornis*
- *Agrypnia obsoleta*
- *Agrypnia pagetana*
- *Agrypnia picta*
- *Agrypnia varia*
- *Phryganea bipunctata*
- *Phryganea grandis*
- *Oligotricha striata*
- *Hagenella clathrata*
- *Oligostomis reticulata*

Hinzu kommen noch drei weitere Arten, die randlich im Norden (Skandinavien) und Osten (Ostpreußen) vorkommen :

- *Oligotricha lapponica*
- *Semblis atrata*
- *Semblis phalaenoides*

Die Phryganeiden gehören zu den größten Köcherfliegen überhaupt und besiedeln vornehmlich stehende Gewässer, z.T. bevorzugt in Mooren.

Die Larven der zehn erstgenannten Arten mit Ausnahme von *O. reticulata* sind bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) beschrieben. Zahlreiche detaillierte Abbildungen finden sich auch in den vorangegangenen britischen Larvenschlüsseln (BRINDLE 1961b, HICKIN 1967, BRAY 1967b) und bei SOLEM (1971). Die zehnte Art, *O. reticulata* ist ausführlich dargestellt bei LEPNEVA (1971), diagnostische Merkmale finden sich auch bei LESTAGE (1921), MORETTI (1983) und SEDLAK (1985).

Die drei weiteren, Mitteleuropa nur am äußersten Rande betreffenden Arten sind dargestellt bei LEPNEVA (1971).

Ich habe nur in sehr geringem Umfang Phryganeiden-Larven bestimmt. Danach habe ich den Eindruck, daß bei Beschränkung auf die zehn mitteleuropäischen Arten die Gattungsdiagnose problemlos ist, mit Ausnahme der Unterscheidung zwischen *Agrypnia* und *Phryganea*. Daraus ergibt sich die Möglichkeit der Artbestimmung bei den vier in Mitteleuropa monospezifischen Gattungen. Ist schon die Trennung zwischen den beiden Gattungen *Agrypnia* und *Phryganea* schwierig, so gelang mir eine zuverlässige Artbestimmung bei ihnen noch weniger. Dies mag allerdings am geringen Umfang des bearbeiteten Materials liegen. Jedenfalls fehlt es nicht an umfangreichen morphologischen Angaben in der Literatur. Die Bestimmbarkeit der Larven dieser beiden letzten Gattungen kann ich daher nicht abschließend beurteilen.

7.11 FAMILIE BRACHYCENTRIDAE

Aus Mitteleuropa sind 7 Arten aus 3 Gattungen der Familie Brachycentridae bekannt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) :

- *Brachycentrus montanus*
- *Brachycentrus subnubilus*
- *Oligoplectrum maculatum*
- *Micrasema longulum*
- *Micrasema minimum*
- *Micrasema morosum*
- *Micrasema setiferum*

Darüberhinaus kommt am Rande des betrachteten Gebietes noch die aus dem französischen Zentralmassiv und den Pyrenäen bekannte *M. moestum* vor (Karte 104 und BERLAND & MOSELY 1937).

Die aus Skandinavien gemeldete *M. nigrum* wird von den meisten Autoren als Synonym von *M. setiferum* angesehen (BOTOSANEANU 1974, BOTOSANEANU & MALICKY 1978, ANDERSEN & WIBERG-LARSEN 1987).

Hochinteressant, aber bislang völlig unklar, bleibt die Identität zweier weiterer "Arten", deren Larven STROOT (1991) in Belgien gefunden hat : eine "*Micrasema sp. A*", welche *M. setiferum* nahestehen soll; und eine "*Brachycentridae sp.*?", welche möglicherweise auch eine Sericostomatide sein könnte.

Mit Ausnahme von *M. moestum*, die in Mitteleuropa auf den äußersten Südwesten beschränkt ist, konnte ich von allen 7 Arten Larven auffinden und untersuchen.

Ihre bekannte Verbreitung und meine eigenen Nachweise sind auf den Verbreitungskarten (Karte 101 bis 108) dargestellt.

Überall in Mitteleuropa anzutreffen sind demnach *B. subnubilus* und *O. maculatum*. *B. montanus* fehlt der Tiefebene und auch von *M. minimum* liegen aus diesem Raum nur sehr fragliche Meldungen vor:

- die Angabe des Vorkommens in Dänemark bei SVENSSON & TJEDER (1975a) beruht laut WIBERG-LARSEN (1986) auf einer Verwechslung mit *M. setiferum* (s. auch ANDERSEN & WIBERG-LARSEN 1987).
- Meldungen aus Holland (GEIJSKES & FISCHER 1971, GEIJSKES & HIGLER 1980) beruhen auf Larven aus Limburg (s. FISCHER 1934) und sind fraglich (pers. Mitt. HIGLER). In jedem Fall läge Limburg auch nur am Rande der Tiefebene.
- Angaben aus der Gegend um Hamburg (ULMER 1909b) beruhen auf Larvenfunden (s. ULMER 1903f) und werden später (ULMER 1927) auch nicht mehr aufgeführt.
- Meldungen aus dem Flachland der ehemaligen DDR haben sich laut MEY (1980a) als Fehlbestimmungen erwiesen.

M. longulum ist eine Art der Mittelgebirge, während *M. morosum* in den Alpen lebt. Die bisherigen Funde legen die Möglichkeit einer geographischen Vikarianz nahe, wenn auch eine geringe Überlappung der Verbreitungsgebiete nicht auszuschließen ist.

M. setiferum schließlich wird aus den Alpen und den Mittelgebirgen, sowie aus Nord- und Osteuropa gemeldet.

Meine Funde der einzelnen Arten in Abhängigkeit von Seehöhe und Quellentfernung zeigen die Abb. 22 und 23. Es

zeigt sich die oft festgestellte ökologische Vikarianz zwischen den *Brachycentrus*-Arten mit *B. montanus* in den Oberläufen und *B. subnubilus* in den Unterläufen (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, BOTOSANEANU & MALICKY 1978, KNAUF 1969, MENDE 1968, DITTMAR 1955, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU & WICHARD 1977, ILLIES 1958, BRAASCH 1977, PITSCH 1983). Die *Micrasema*-Arten scheinen sehr ähnliche Biotope zu bewohnen. So traf ich z.B. *M. minimum* oft zusammen mit *M. longulum* oder *M. morosum* an.

Bei den Imagines traten Probleme bei der Bestimmung der *Micrasema*-Weibchen auf, die sich z.T. nicht lösen ließen.

Die Larven aller 7 behandelten Arten sind in den Arbeiten von DECAMPS (1970) und VERNEAUX (1972) beschrieben. Die in der ersten der beiden Arbeiten enthaltene Beschreibung unter der Bezeichnung *M. tristellum* McL. bezieht sich sicherlich auf eine andere Art, da *M. tristellum* von BOTOSANEANU (1974) auf Grund eines Vergleichs der Typen mit *M. morosum* synonymisiert wurde und die Larve von *M. morosum*, bei DECAMPS (1970) ebenfalls abgebildet, deutlich verschieden von "*M. tristellum*" ist.

Die Beschreibung der Larve der oben erwähnten *M. nigrum* bei KACHALOVA (1966) deutet wegen der Ähnlichkeit mit der Beschreibung von *M. setiferum* bei VERNEAUX (1972) ebenfalls auf eine Synonymie dieser beiden Arten.

Unter Verwendung der Angaben bei DECAMPS (1970) und VERNEAUX (1972) waren die sieben in meinem Sammelgebiet lebenden Arten gut zu unterscheiden. Nach den Abbildungen bei DECAMPS (1970) zu urteilen, müßte sich auch die Larve von *M. moestum* gut von den anderen trennen lassen.

7.12 FAMILIE LIMNEPHILIDAE

Die Familie Limnephilidae ist in Europa mit vier Unterfamilien vertreten, die in den folgenden Kapiteln getrennt behandelt werden (TOBIAS,W. & TOBIAS,D.) :

- Discomoecinae SCHMID
- Apataniinae WALLENGREN
- Drusinae SCHMID
- Limnephilinae KOLENATI

Die Unterscheidung der Larven der vier Unterfamilien gelingt mit Hilfe der Bestimmungsliteratur, z.B. den Angaben bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) problemlos und zuverlässig.

7.12.1 UNTERFAMILIE DISCOMOECINAE

Aus dieser Unterfamilie ist in Europa nur eine Art bekannt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) : *Ironoquia dubia*. Ihre mitteleuropäische Verbreitung ist auf Karte 109 dargestellt. Meine Funde in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe sind Abb. 24 zu entnehmen.

Die Larve von *I. dubia* ist gut von allen anderen europäischen Arten zu unterscheiden. Angaben hierzu finden sich u.a. bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990), SEDLAK (1985) und FAESSEL & MONNIER (1985).

7.12.2 UNTERFAMILIE APATANIINAE

Die mitteleuropäischen Arten

Die Unterfamilie Apataniinae ist in Mitteleuropa mit 4 Arten der Gattung *Apatania* vertreten :

- *Apatania auricula*
- *Apatania eatoniana*
- *Apatania fimbriata*
- *Apatania muliebris*

Die aus den Karpaten bekannte *A. carpathica* (Karte 110) bleibt dabei unberücksichtigt.

Aus der Gattung *Apatania* ist Parthenogenese bekannt. Für *A. muliebris* wird ausschließlich diese Art der Verbreitung angegeben (BÖRNERT 1985).

Morphologische Unterschiede zwischen Populationen verschiedener Standorte führten insbesondere in der *muliebris*-Verwandtschaft zur Aufstellung einer Reihe von Taxa, die von einigen Autoren als eigene Arten angesehen, von anderen als Synonyme betrachtet werden (vergleiche NIELSEN 1942, SCHMID 1953, NIELSEN 1961, NIELSEN 1969, ELLIOT 1971, SVENSSON & TJEDER 1975a, BOTOSANEANU & MALICKY 1978, SOLEM 1985, BÖRNERT 1985). BARNARD & O'CONNOR (1987) legen dar, warum die Betrachtung des gesamten *muliebris*-Komplexes als eine Art sinnvoll sei, eine Betrachtungsweise, der ich mich hier anschließe. Auch die aus dem Alpenraum bekannte *A. helvetica* SCHMID ist vermutlich zu *A. muliebris* (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) zu stellen.

Auf den Britischen Inseln und in Skandinavien findet sich eine Anzahl weiterer *Apatania*-Arten (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, BARNARD 1985, SOLEM 1985, ANDERSEN & WIBERG-LARSEN 1987), welche in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt werden.

Bestimmbarkeit der Larven nach der Literatur

Von 3 der 4 mitteleuropäischen *Apatania*-Arten liegen zahlreiche Beschreibungen in der Literatur vor. SOLEM (1985) und WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) trennen die beiden Arten *A. auricula* und *A. muliebris* nach der Beborstung von Pronotum und Abdominalsegment I sowie der Länge der Borsten 14 und 15 auf dem Kopf. Obwohl ich keine Larven von *auricula* untersucht habe, nehme ich an, daß diese deutlichen Merkmale auch die Unterscheidung mitteleuropäischer Larven erlauben.

Eine sichere Abtrennung der beiden erwähnten Arten gegenüber *A. fimbriata* auf Grund der Angaben in der Literatur gelang mir jedoch nicht. Die Larve von *A. eatoniana* ist meines Wissens bislang unbekannt.

Tab. 11 : Beschreibungen der Larven der Apataniinae in der konsultierten Literatur :

	Apa aur	Apa eat	Apa fim	Apa mul
KLAPALEK 1889				+
ULMER 1903a			+	+
ULMER 1909b			+	
LESTAGE 1921			+	+
NIELSEN 1942				+
KACHALOVA 1961	+			
HICKIN 1967	+			+
HILEY 1970				+
STEINMANN 1970			+	
LEPNEVA 1971	+			+
HILEY 1976b				+
WALLACE 1980	+			+
MORETTI 1983			+	+
SOLEM 1985	+			+
BÖRNERT 1985				+
WALLACE et al. 1990	+			+

Untersuchtes Material

Von *A. fimbriata* konnte ich zahlreiche Larven und Puppen von etwa 20 Standorten in den Mittelgebirgen Schwarzwald, Bayerischer Wald, Fichtelgebirge, Rhön und Vogelsberg untersuchen.

Larven von *A. muliebris* sammelte ich an dem Standort, von dem BURKHARDT & TOBIAS (1982) die Unterart *A. m. scherfi* beschrieben haben.

Die Angaben über *A. eatoniana* beruhen auf 2 Proben :

– 4 ausgewachsene Larven und 2 Exuvien aus dem Schwarzwald. Den Fund verdanke ich einem Hinweis von Herrn Prof. TOBIAS (Frankfurt). Die Artbestimmung gelang durch Aufzucht zweier Puppen, die Herr Dr. BOHLE (Marburg) freundlicherweise durchführte.
– einige Larven aus dem Sauerland, die Herr Dr. DITTMAR (Hamburg) dankenswerterweise zur Verfügung stellte.

Larven von *A. auricula* habe ich nicht untersucht; die Angaben zu dieser Art beziehen sich auf die Arbeiten von WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) sowie von KACHALOVA (1961).

Unterfamiliendiagnose

Kennzeichen zur Unterscheidung der Larven der Apataniinae von solchen anderer Köcherfliegen in Mitteleuropa sind:

– gehäusetragend
– eruciform
– Pronotum und Mesonotum jeweils mit einem großen Sklerit bedeckt, das durch eine Längsnaht in eine rechte und eine linke Hälfte geteilt ist
– das Pronotum weist keine Querfurche auf
– die Pronotumvorderecken sind abgerundet und nicht nach vorn verlängert
– von den bei den Limnephiliden üblichen 3 Paar Metanotumskleriten ist nur das laterale deutlich ausgebildet; die Position der anteromedianen Sklerite ist durch Borstengruppen erkennbar
– die abdominalen Kiemen bestehen aus einzelnen Fäden, wenngleich auf dem II. und III. Segment dorsal vorne je zwei sehr nahe beieinander stehen können (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990)
– auf dem I. Abdominalsegment zwei Seiten- und ein Rückenhöcker
– Prosternalhorn vorhanden

Merkmale zur Artbestimmung

Färbung des Kopfes :

A. muliebris weist zwei deutliche dunkle Flecken auf dem Clypeus an der seitlichen Einschnürung auf (Tafel 7 und Foto 203), ein Merkmal, daß auch WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990), NIELSEN (1942) und HICKIN (1967) abbilden. Diese Flecken können sich zu einem dunklen Band entlang der hinteren Clypeusnaht vereinigen, welches dann einen innen liegenden helleren Fleck umschließt. Auch bei *A. fimbriata* fand sich an einigen Exemplaren eine Andeutung dieses Färbungsmuster, jedoch weit weniger deutlich. Meist sind die Köpfe von *A. fimbriata* und *A. eatoniana* dorsal weitgehend einfarbig braun (Tafel 7 und Foto 201, 202).

Clypeusvorderrand :

Der Clypeusvorderrand ist bei *A. muliebris* zumeist in der Mitte stark eingezogen, während er bei *A. fimbriata* typischerweise nur gleichmäßig konkav gerundet erscheint (Tafel 7 und Foto 201 bis 203). Es treten jedoch Übergänge auf, weshalb dieses Merkmal alleine nicht zuverlässig erscheint.

Form der hinteren Clypeusspitze :

Der Clypeus von *A. muliebris* läuft nach hinten spitzer zu als der von *A. fimbriata* (Tafel 7 und Foto 202, 203). Bei jeweils 14 vermessenen Exemplaren betrug der Winkel, den die Spitze des Sklerites bildet, zwischen 76 und 92 Grad bei *A. muliebris* und zwischen 90 und 115 Grad bei *A. fimbriata*; es treten also Übergänge auf. Bei zwei vermessenen Exemplaren von *A. eatoniana* ergaben sich Werte von 98 bzw. 100 Grad.

Abstand der mittleren Borsten auf dem Clypeus vom Rand des Sklerits :

Diese Borsten (Borste 5 nach WILLIAMS & WIGGINS 1981) stehen bei *A. fimbriata* deutlich näher am Rande des Sklerits als bei *A. muliebris*. Der in der Bestimmungstabelle (Tafel 7) angegebene Wert x ergibt sich aus dem Abstand zwischen der rechten und der linken Borste 5, dividiert durch den Abstand der Borsten vom Skleritrand (Durchschnittswert für beide Borsten). Bei jeweils 14 vermessenen Exemplaren beider Arten lagen die Werte für *A. muliebris* zwischen 3,5 und 4,6 und für *A. fimbriata* zwischen 8,1 und 11,8. Dieses Merkmal scheint mir daher das zuverlässigste für die Trennung der beiden Arten zu sein. Die Werte für *A. eatoniana* lagen bei 5,3 bzw. 8,3 für 2 vermessene Exemplare und sind wegen des geringen Umfangs der Probe nicht sehr aussagekräftig.

Kopfborsten 14 und 15 :

SOLEM (1985) und LEPNEVA (1971) verwenden die Länge der Kopfborsten 14 und 15 als taxonomisches Merkmal u.a. zur Unterscheidung zwischen *A. auricula* und *A. muliebris*. In meinem Material hatte Borste 15 bei allen drei untersuchten Arten (also *A. muliebris*, *A. eatoniana* und *A. fimbriata*) in Übereinstimmung mit den Angaben in der erwähnten Literatur maximal 3/4 der Länge von Borste 14 (Foto 216 bis 221). Bei *A. auricula* hat nach SOLEM (1985) und LEPNEVA (1971) die Borste 15 fast oder völlig die gleiche Länge wie Borste 14. Die Borsten 14 und 15 können also als Merkmal zur Unterscheidung der *A. auricula* von den übrigen drei mitteleuropäischen Arten verwendet werden.

Borsten auf dem Pronotumvorderrand :

WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) fanden deutliche Unterschiede in der Beborstung des Pronotum in der Nähe seines Vorderrandes zwischen *A. auricula* und *A. wallengreni* einerseits und *A. muliebris* andererseits : während sich bei den ersten beiden Arten nur kurze, abgestumpfte, schwertförmige Borsten fanden, weist *A. muliebris* an dieser Stelle zahlreiche, spitz zulaufende Borsten auf (Tafel 7). REM-Aufnahmen der Pronota von *A. muliebris*, *A. fimbriata* und *A. eatoniana* (Foto 204 bis 215) bestätigten die spitzen Borsten bei *A. muliebris*. Allerdings weist die Beborstung von *A. fimbriata* und *A. eatoniana* keine zur Arttrennung brauchbaren Merkmale gegenüber der von *A. muliebris* auf. Die Pronotumvorderrandborsten dienen also der Kennzeichnung von *A. auricula* gegenüber den 3 übrigen Arten.

Oberflächenstruktur des Pronotum :

BÖRNERT (1985) gibt REM-Abbildungen von Oberflächenstrukturen des Pronotums von *A. muliebris*, *A. cimbrica* und *A. zonella* mit dem Hinweis auf die mögliche larvaltaxonomi-

sche Bedeutung dieser Strukturen. Auch die von mir untersuchten Arten zeigten auf REM-Fotos entsprechende Unterschiede (Foto 207 bis 212). Da jedoch eine lichtmikroskopische Überprüfung dieser Merkmale an einer größeren Anzahl von Tieren nicht möglich war, verwende ich die Oberflächenstruktur des Pronotum nicht in der Bestimmungstabelle.

Dorsale Beborstung von Abdominalsegment I (Tafel 7) :

Nach WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) weist *A. auricula* im fünften Stadium auf jeder Seite des ersten Abdominalsegmentes nur 4 - 10 dorsale Borsten auf. Diese Gruppe der dorsalen Borsten erstreckt sich zudem nach ventrolateral nicht bis zur postero-dorsalen Kieme des Segments (sofern diese vorhanden ist). *A. muliebris* besitzt nach WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) dementsprechend auf jeder Seite von Segment I 14-27 dorsale Borsten, von denen einige ventral der postero-dorsalen Kieme inserieren (sofern diese Kieme vorhanden ist).

Ich fand bei allen drei untersuchten Arten (also *A. muliebris*, *A. eatoniana* und *A. fimbriata*) eine große Anzahl dorsaler Borsten :

- *A. fimbriata* : 13-26 (19 Exemplare : je 2 Seiten untersucht)
- *A. eatoniana* : 19-26 (4 Exemplare : je 2 Seiten untersucht)
- *A. muliebris* : 16-27 (9 Exemplare : je 2 Seiten untersucht)

Diese dorsale Borstengruppe erstreckt sich nach ventrolateral bis über die postero-dorsale Kieme (sofern vorhanden) hinaus. Bei den meisten Exemplaren von *A. fimbriata* und *A. eatoniana* ging zudem die erwähnte Borstengruppe in jene Gruppe von Borsten über, welche direkt über dem Dorsalrand des Seitenhöckers inserieren, so daß eine klare Trennung der beiden Gruppen nicht mehr möglich war.

Es ergibt sich eine klare Abgrenzung der Spezies *A. auricula* von den übrigen drei Arten auf Grund der Zahl und Lage der dorsalen Borsten auf Segment I.

In dorsaler Betrachtung fand sich auf Segment I bei *A. eatoniana* eine von links nach rechts durchgehende Beborstung, die auch vor dem Rückenhöcker nicht schwächer ausgeprägt war als links und rechts davon (Tafel 7). Im Gegensatz dazu wiesen alle untersuchten Exemplare der beiden Arten *A. muliebris* und *A. fimbriata* im Bereich des Rückenhöckers eine deutliche Lücke in der dorsalen Beborstung auf (Tafel 7). Auf Grund der Abbildung bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) ist anzunehmen, daß auch *A. auricula* keine Borsten vor dem Rückenhöcker aufweist, wenngleich dies nicht ausdrücklich im Text erwähnt wird. Dieses Merkmal scheint also zur Kennzeichnung von *A. eatoniana* gegenüber den übrigen Arten geeignet zu sein.

"Kämme" auf dem Pronotum und dem IX. Tergit :

SOLEM (1985) beschreibt an Hand von rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen der Art *A. hispida* kutikulare Strukturen in Form kleiner Kämme auf Pronotum und Tergit IX. Bei *A. muliebris* konnte er diese Strukturen nicht feststellen.

Bei den 3 von mir untersuchten Arten *A. fimbriata*, *A. eatoniana* und *A. muliebris* konnte ich keine derartigen Strukturen auf dem Pronotum feststellen (Foto 210 bis 212). Auf der oralen Hälfte der Dorsalseite von Segment IX befanden sich jedoch "Kämme" bei allen drei Arten inklusive *A. muliebris* auf den weichhäutigen Teilen (Foto 225 und 226). Eine larvaltaxonomische Bedeutung dieser Strukturen könnte sich bei einer Einbeziehung weiterer Arten in die Bestimmungstabelle ergeben.

Beborstung der Nachschieber :

Die Beborstung des Hinterrandes des lateralen Sklerites der Nachschieber ("anal proleg lateral sclerit") wird von SOLEM (1985) und von WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) als Merkmal zur Trennung zwischen *A. auricula* und *A. wallengreni* eingesetzt. Demnach weist *A. auricula* am Hinterrand dieses Sklerites nur 5 Borsten auf.

Ich fand bei *A. fimbriata* und *A. muliebris* ebenfalls meist 5 derartige Borsten, in wenigen Fällen auf einer Körperseite auch manchmal 4 oder 6. Auch bei *A. eatoniana* traten Borstenzahlen von 5 oder 6 auf.

Zur Trennung der mitteleuropäischen Arten scheint dieses Merkmal daher nicht geeignet.

Kiemen :

Anzahl und Ausprägung der Kiemen werden in der Literatur als larvaltaxonomisches Merkmal in der Gattung *Apatania* eingesetzt (KACHALOVA 1961, LEPNEVA 1971). Bei meinem untersuchten Material erwiesen sie sich jedoch bei allen Arten als so variabel, daß eine Verwendung zur Arttrennung nicht sinnvoll schien.

Größe

Auf Tafel 7 sind Merkmale dargestellt zur Determination von Larven des fünften Stadiums. Inwieweit die Angaben auch für jüngere Stadien zutreffen, konnte ich mangels ausreichenden Untersuchungsmaterials nicht überprüfen.

Die Kopfkapselbreite des letzten Stadiums liegt bei etwa 0,8 mm (s. auch WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990, NIELSEN 1942).

Verbreitungsgebiet

Die bekannten Verbreitungsgebiete der behandelten Arten zeigen die Karten 111 bis 114. *A. fimbriata* scheint demnach der nördlichen Tiefebene zu fehlen, ist aber im Mittel- und Hochgebirge weit verbreitet. Wegen der Seltenheit der übrigen drei Arten in Mitteleuropa sind genauere Verbreitungsangaben sehr spekulativ. *A. eatoniana* ist aus einem eng begrenzten Gebiet von Südwestdeutschland bis nach Frankreich bekannt. Alle drei bekannten Vorkommen dieser Art in Deutschland aus dem Sauerland (DITTMAR 1953a & 1955a), dem Hunsrück (FRANZ 1980) und dem Schwarzwald (EIDEL 1949b) sind durch Imagines belegt.

A. auricula und *A. muliebris* haben ihren Schwerpunkt in Europa auf den Britischen Inseln und in Skandinavien. *A. muliebris*, durch zahlreich beschriebene "Lokalformen" vertreten, ist möglicherweise boreo-alpin (BURKHARDT & TOBIAS 1982); mit der Möglichkeit ihres Auftretens muß jedoch überall in Mitteleuropa gerechnet werden. Neben einer Anzahl von Nachweisen aus Skandinavien inklusive Dänemark, von den Britischen Inseln, aus den Alpen und aus dem südbayerischen Raum liegen drei publizierte Funde aus dem

Mittelgebirge vor (STROOT 1984a, BURKHARDT & TOBIAS 1982, KLAPALEK 1889).

A. auricula ist in Mitteleuropa nur aus der nördlichen Tiefebene bekannt (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981), in Deutschland vom Stechlinsee und aus Waren an der Müritz (MOTHES 1967, MEY 1980a & 1980c).

Ökologie

Meine Funde der *Apatania*-Arten in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe sind in Abb. 24 eingetragen.

A. fimbriata, *A. muliebris* und *A. eatoniana* werden aus Quellen und Quellbächen gemeldet. *A. fimbriata* fand ich jedoch auch häufig im Rhithral, manchmal weit unterhalb der Quelle (Abb. 24).

DITTMAR (1953a & 1955a) vermutet, daß *A. fimbriata* kalkreiche und *A. eatoniana* kalkarme Bäche besiedelt.

Als Lebensraum von *A. auricula* werden Seen angegeben (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990, KACHALOVA 1961). Fließgewässernachweise dieser Art sind mir nicht bekannt.

Häufigkeit

A. fimbriata ist im Mittelgebirge in den entsprechenden Quell- und Bachbiotopen weit verbreitet und oft in großer Individuenzahl anzutreffen. Demgegenüber können die übrigen 3 Arten als Raritäten angesehen werden. Die Fundbiotope von *A. eatoniana* im Sauerland, an denen die Art in den fünfziger Jahren gesammelt wurde, sind inzwischen durch Austrocknen und Verfichtung der Umgebung weitgehend vernichtet worden; ein Wiederfund der Art gelang an diesen Stellen trotz intensiver Suche nicht (pers. Mitt. DITTMAR). Der einzige Fundort von *A. muliebris* in Belgien wurde 1981 durch die Anlage eines Fischteiches vollständig zerstört, die Art gilt dort seitdem als ausgestorben (STROOT 1987a).

Die Bestimmungstabelle

Tafel 7 enthält Merkmale zur Determination von Larven des fünften Stadiums. Gestrichelte Linien trennen diejenigen Abbildungen verschiedener Arten voneinander, auf Grund derer eine Unterscheidung der betreffenden Arten nicht möglich ist.

Die Abbildung des Clypeus von *A. auricula* wurde nach KACHALOVA (1961) verändert gezeichnet. In der Zeile für *A. auricula* habe ich in Ermangelung von eigenem Untersuchungsmaterial sowie geeigneter Zeichnungen in der Literatur als Darstellung der Pronotumvorderrandbeborstung die entsprechende Abbildung für *A. wallengreni* aus WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) übernommen. Dies erscheint gerechtfertigt, da beide Arten in diesem Merkmal nach den Angaben in der erwähnten Arbeit weitgehend übereinstimmen. Auch die Abbildungen des I. Abdominalsegmentes von *A. auricula* und der Pronotumvorderrandbeborstung von *A. muliebris* wurden, z.T. verändert, der Arbeit von WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) entnommen.

Anmerkungen zur Bestimmung der einzelnen Arten

A. auricula :

unterscheidet sich von den übrigen 3 Arten durch die kurzen Borsten am Pronotumvorderrand, welche niemals spitz zulaufen. Außerdem ist die dorsale Beborstung des I. Abdominalsegmentes sehr viel schwächer ausgeprägt und die Kopfborste 15 hat ungefähr die gleiche Länge wie Borste 14. Obwohl ich keine Larven von *A. auricula* untersucht habe, bin ich überzeugt, daß diese Merkmale zur Artbestimmung in Mitteleuropa ausreichen.

A. muliebris* und *A. fimbriata :

Diese beiden Arten unterscheiden sich von einander durch die Form, Färbung und Beborstung des Clypeus. Während bei der Form des Clypeusvorderrandes und beim Winkel der hinteren Clypeuspitze Überlappungen zwischen den Ausprägungen bei den beiden Arten auftreten, scheint doch das Merkmal des Abstandes der Borste 5 vom Clypeusrand eine gute Trennung zu ermöglichen. Desweiteren ist *A. muliebris* durch die dunklen Flecken rechts und links der Clypeusmitte gekennzeichnet; ein Merkmal, daß auch andere Autoren darstellen (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990, NIELSEN 1942, HICKIN 1967). Diese Flecken traten bei *A. fimbriata* höchstens andeutungsweise auf.

Es ist jedoch zu bedenken, daß die angegeben Unterscheidungsmerkmale auf der Untersuchung von *A. muliebris*-Larven eines einzigen Standortes beruhen und mit der Möglichkeit stärkerer Variation in anderen Regionen bei dieser parthenogenetischen Art gerechnet werden muß.

A. eatoniana :

Die untersuchten Larven dieser Spezies wiesen eine durchgehende Beborstung auf der Dorsalseite des ersten Abdominalsegmentes auf; ein Merkmal, daß ich weder bei *A. fimbriata* noch bei *A. muliebris* jemals feststellen konnte und das höchstwahrscheinlich auch *A. auricula* fehlt.

Mit den noch bestehenden erwähnten Unsicherheiten können demnach alle 4 mitteleuropäischen *Apatania*-Arten voneinander unterschieden werden.

7.12.3 UNTERFAMILIE DRUSINAE

Die mitteleuropäischen Arten

Der Schwerpunkt der Verbreitung der Drusinae liegt in den Gebirgen Mittel- und Südeuropas, auf welche die meisten Arten beschränkt sind. In der norddeutschen Tiefenebene und im gesamten nördlichen und nordwestlichen Europa (Skandinavien, Britische Inseln) kommen nur 3 Drusinae-Arten vor (BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Diese Zahl erhöht sich unter Einbeziehung der Mittelgebirge (ohne Zentralmassiv und Karpaten) auf die folgenden 12 (Karte 115 bis 127), welche in der vorliegenden Bestimmungstabelle (Tafel 8) berücksichtigt werden :

- *Drusus annulatus* STEPHENS
- *Drusus biguttatus* PICTET
- *Drusus chrysotus* RAMBUR
- *Drusus discolor* RAMBUR
- *Drusus mixtus* PICTET
- *Drusus monticola* MCLACHLAN
- *Drusus trifidus* MCLACHLAN
- *Ecclisopteryx dalecarlica* KOLENATI
- *Ecclisopteryx guttulata* PICTET
- *Ecclisopteryx madida* MCLACHLAN
- *Metanoea rhaetica* SCHMID
- *Anomalopterygella chauviniana* STEIN

Aus den südlich und südöstlich anschließenden Gebirgen sind zahlreiche weitere, zumeist endemische Arten bekannt (Karte 117, 128 bis 141) :

- aus den Alpen 13 Arten (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, MALICKY 1989) :
  Drusus alpinus MEYER-DÜR
  Drusus chapmani MCLACHLAN
  Drusus destitutus KOLENATI
  Drusus franzi SCHMID
  Drusus melanchaetes MCLACHLAN
  Drusus muelleri MCLACHLAN
  Drusus nigrescens MEYER-DÜR
  Drusus noricus MALICKY
  Drusus spelaeus ULMER
  Cryptothix nebulicola MCLACHLAN
  Ecclisopteryx asterix MALICKY
  Metanoea flavipennis PICTET
  Monocentra lepidoptera RAMBUR
  Anmerkung : *D. medianus* lebt anscheinend nicht in den Alpen (vergleiche BOTOSANEANU & MALICKY 1978, MALICKY 1983a).
- aus Nordjugoslawien 7 Arten (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) :
  Drusus medianus MARINKOVIC
  Drusus radovanovici MARINKOVIC
  Drusus ramae MARINKOVIC
  Drusus schmidi BOTOSANEANU
  Drusus serbicus MARINKOVIC
  Drusus tenellus KLAPALEK
  Drusus vespertinus MARINKOVIC
- aus den Karpaten 5 Arten (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, NOVAK 1977, SZCZESNY 1978b) :
  Drusus brunneus KLAPALEK
  Drusus buscatensis BOTOSANEANU
  Drusus carpathicus DZIEDZIELEWICZ
  Drusus romanicus MURGOCI & BOTOSANEANU
  Drusus vespertinus MARINKOVIC
  Anmerkung : *D. doehleri* MAYER aus der Tatra ist nach SEDLAK (1991) ein Synonym von *D. trifidus*.

Da es mir nicht gelang, Larvenmaterial aller in den Alpen lebenden Arten zu finden und von vielen dieser Arten auch in der Literatur keine Beschreibungen vorliegen, beschränkt sich der Gültigkeitsbereich der vorliegenden Bestimmungstabelle (Tafel 8) im wesentlichen auf das Gebiet nördlich der Alpen. Dabei sind alle Arten erfaßt, welche aus folgenden Gebieten zuverlässig bekannt sind :

- Deutschland (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, BURMEISTER & REISS 1983)
- Skandinavien (ANDERSEN & WIBERG-LARSEN 1987)
- Britische Inseln (BARNARD 1985)
- Benelux-Länder (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, STROOT 1984b)
- Polen mit Ausnahme des südlichsten Landesteiles (TOMASZEWSKI 1965)
- Böhmen und Mähren (NOVAK 1977)
- die nördlichen Bundesländer Österreichs: Oberösterreich, Niederösterreich und Salzburg (MALICKY 1989a)
- die Schweiz nördlich der Alpen (BOTOSANEANU & MALICKY 1978)

Ebenfalls sind alle aus Frankreich (ohne Alpen) gemeldeten Arten erfaßt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) mit Ausnahme von *Drusus rectus*, von welchem aber eine detaillierte Larvenbeschreibung vorliegt (DECAMPS & PUJOL 1975).

Die Imaginaltaxonomie der erwähnten 12 mitteleuropäischen Arten scheint weitgehend geklärt. Unsicherheiten bestehen noch hinsichtlich des Status von *Ecclisopteryx dalecarlica*, die lange Zeit für ein Synonym bzw. eine Unterart von *guttulata* gehalten wurde (TOMASZEWSKI 1965, SZCZESNY 1978b). Die Meinung, daß *dalecarlica* eine gute Art ist, hat sich jedoch weitgehend durchgesetzt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, MALICKY 1983a). Ich fand sowohl bei den männlichen Imagines als auch bei Larven deutliche Unterschiede zwischen beiden Arten, wobei jedoch eine starke geographische Variabilität bei *dalecarlica* festzustellen ist. Die zuverlässige Trennung der Weibchen von *E. dalecarlica* und *E. guttulata* gelang mir nicht.

Bestimmbarkeit der Larven nach der Literatur

Auf Grund der vorhandenen Beschreibungen in der Literatur lassen sich folgende Arten gut voneinander und von allen übrigen in Mitteleuropa vorkommenden trennen :

A. chauviniana, *M. rhaetica*, *D. discolor*, *D. chrysotus*, *D. trifidus* und *E. madida*.

Unsicherheiten blieben jedoch bestehen auf Grund der noch unbekannten Larve von *Drusus mixtus*.

Eine Unterscheidung der ähnlichen Arten *D. annulatus* und *D. biguttatus* auf Grund der Bestimmungsliteratur gelang mir nicht.

Tab. 12 : Larvenbeschreibungen der Arten der Drusinae in der konsultierten Literatur :

	Dru ann	Dru big	Dru chr	Dru dis	Dru mix	Dru mon	Dru tri	Ecc dal	Ecc gut	Ecc mad	Met rha	Ano cha
ULMER 1903a				+			+					
ULMER 1909b		+		+			+				(+)	
LESTAGE 1921	+	+		+			+				(+)	
NIELSEN 1942								(+)	(+)			
HICKIN 1951	+								+			
BOTOSANEANU 1959										+		
HANNA 1961a	+											
FOTIUS-JABOULET 1961							+					
HICKIN 1967	+								+			
HILEY 1970	+								+			
STEINMANN 1970	+			+			+					
LEPNEVA 1971				+			+		+			
DECAMPS & PUJOL 1975				+					+			+
HILEY 1976b	+								+			
SZCZESNY 1978b	+	+		+		+	+	+		+		
WALLACE 1980	+								+			
SOLEM 1983a								+				
MORETTI 1983		+		+			+		+			
SEDLAK 1985	+	+		+		+	+	+	+	+		+
WARINGER 1985											+	
BOHLE 1985				+								
BOHLE 1987			+	+								
WARINGER 1987			+									
CAMARGO et al.1988			+					(+)	(+)			+
WALLACE et al. 1990	+							(+)	(+)			

Weitere in der konsultierten Literatur im Larvenstadium beschriebene Arten, welche in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt werden, jedoch am Süd- bzw. Südostrand von Mitteleuropa leben :

- *Drusus brunneus* : SZCZESNY 1978b
- *Drusus carpathicus* : SZCZESNY 1978b
- *Drusus rectus* : DECAMPS & PUJOL 1975
- *Drusus romanicus* : BOTOSANEANU 1959
- *Cryptothrix nebulicola* : HUBAULT 1927, BOHLE 1987
- *Metanoea flavipennis* : LESTAGE 1921, STEINMANN 1970, MORETTI 1983
- *Monocentra lepidoptera* : MORETTI 1983

Weitere Probleme betreffen die Gattung *Ecclisopteryx* : *E. madida* ist mehrfach beschrieben worden und alle untersuchten Larven waren gut bestimmbar. Die Literaturangaben über die Larve von *E. guttulata* beziehen sich zumeist auf die ausführlichen Beschreibungen dänischer Exemplare bei NIELSEN (1942) oder englischer Exemplare bei WALLACE (1980) sowie WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990). Aus Dänemark ist *E. guttulata* jedoch nicht bekannt, wohl aber *E. dalecarlica* (ANDERSEN & WIBERG-LARSEN 1987). Ich habe dänische Imagines von *E. dalecarlica* gesehen. Die Beschreibung bei NIELSEN (1942) bezieht sich also höchstwahrscheinlich auf *E. dalecarlica* (die zum damaligen Zeitpunkt noch nicht von *E. guttulata* getrennt wurde). Diese Beschreibung stimmt jedoch in Bezug auf das taxonomisch wichtige Merkmal der Ausprägung des Querwulstes auf dem Pronotum nicht mit der von SZCZESNY (1978b) unter der Bezeichnung *dalecarlica* überein. Für die Fauna von England wird *E. guttulata* angegeben, nicht jedoch *E. dalecarlica* (BARNARD 1985, WALLACE et al 1990). Nach den Abbildungen der männlichen Genitalien im britischen Schlüssel bei MACAN (1973) zu urteilen, handelt es sich aber auch bei der in England vorkommenden Art eindeutig um *E. dalecarlica* und nicht um *E. guttulata*. Damit beziehen sich auch die englischen Larvenbeschreibungen unter der Bezeichnung *E. guttulata* wahrscheinlich auf *E. dalecarlica*. Gleiches gilt auch für die Beschreibung bei CAMARGO et al. (1988). Im Endeffekt ist also die Larve von *E. guttulata* vermutlich unbekannt und bei den Angaben über *E. dalecarlica* bestehen Widersprüche in der neueren taxonomischen Literatur.

Untersuchtes Material

Von allen larvaltaxonomisch in der vorliegenden Arbeit berücksichtigten 12 Arten konnten ausgewachsene Larven gesammelt werden. Bei den meisten war eine Artbestimmung durch Zuordnung mittels reifer Puppen oder durch Aufzucht geschlüpfter Imagines möglich. Larven von *Drusus mixtus* wurden freundlicherweise von Herrn Dr. BOHLE bis zum Schlüpfen der Imago gehältert. Larven und Imagines von *E. dalecarlica* aus Dänemark wurden von Herrn Dr. WIBERG-LARSEN zur Verfügung gestellt.

Familiendiagnose

Kennzeichen zur Unterscheidung der Drusinae von Larven anderer Köcherfliegen sind :

– eruciform
– Gehäuse mit rundem Querschnitt, leicht gebogen und konisch zulaufend, zumeist aus Sandkörnern, bei einigen Arten jedoch auch unter Verwendung pflanzlicher Materialien
– Prosternalhorn vorhanden
– Pronotum und Mesonotum vollständig sklerotisiert, auf dem Metanotum drei Paar kleine Sklerite
– die Pronotumvorderecken sind nicht nach vorn verlängert (Unterschied zu den Goeridae)
– auf dem I. Abdominalsegment zwei Seiten- und ein Rückenhöcker
– die abdominalen Kiemen bestehen aus einzelnen Filamenten
– auf dem Pronotum ist im Vorderdrittel keine Querfurche ausgebildet (Unterschied zu den Limnephilinae)

Merkmale zur Artbestimmung

Sklerotisierung und Beborstung der Ventralseite des I. Abdominalsegmentes :

M. rhaetica weist hier ein großes, zentrales Sklerit auf (Tafel 8), während bei den übrigen Arten lediglich kleine Sklerite um einzelne Borsten auftreten. Allerdings verschmelzen auch bei *D. trifidus* manchmal die beiden mittleren kleinen Sklerite zu einem zentralen Sklerit, das dann jedoch wesentlich kleiner ist als bei *M. rhaetica*.

BOHLE (1987) weist auf deutliche Unterschiede in der Beborstung der Ventralseite des I. Abdominalsegmentes von *Drusus discolor, D. chrysotus* und *Cryptothrix nebilicola* hin, die vermutlich in Zusammenhang mit dem Nahrungserwerb durch Driftfang stehen.

Die von SZCZESNY (1978b) erwähnten Unterschiede des I. Segmentes zwischen *D. monticola* und *D. annulatus* kann ich bestätigen, fand sie jedoch für eine Verwendung in der Bestimmungstabelle zu undeutlich. Die Anzahl der sklerotisierten Punkte bei *D. annulatus* ist zwar geringer als bei *D. monticola*, beschränkte sich jedoch bei den von mir untersuchten Tieren nicht auf "etwa 4", wie bei SEDLAK (1985) angegeben.

Kopfform :

D. chrysotus ist von allen übrigen Arten leicht dadurch zu unterscheiden, daß sich auf dem Kopf dorsal ein sehr auffälliger, ringförmiger Wulst befindet, der mit zahlreichen Borsten besetzt ist (Tafel 8 und Foto 276, 278, 279 & 281).

Das Merkmal der flacheren Kopfoberseite von *D. annulatus* im Vergleich zu *D. monticola* (SZCZESNY 1978b, SEDLAK 1985) war nur schwer erkennbar.

Form des Pronotum :

Bei einigen Arten ist die Dorsallinie des Pronotum in Seitenansicht gleichmäßig konvex gerundet ohne Wülste oder Kanten : *M. rhaetica* (Foto 289, 295 & 298) und *D. trifidus* (Foto 298 & 299). Bei anderen Arten befindet sich in der hinteren Pronotumhälfte ein Querwulst, der mit einem scharfen Grat versehen sein kann. Dieser Grat wiederum ist bei manchen Arten in der Mitte, dort wo die Längsnaht zwischen den Pronotumhälften verläuft, durch eine V-förmige Kerbe unterbrochen (Foto 261, 313 & 314).

Der erwähnte Querwulst ist bei *A. chauviniana* sehr ausgeprägt (jedoch ohne scharfen Grat) und erstreckt sich in großem Bogen über die gesamte Breite des Pronotum. In seinem zentralen Teil liegt er fast am Hinterrand des Pronotum, an den Seiten reicht er bis zu seinen Vorderecken (Tafel 8, Foto 228, 252 & 255).

Auch die drei *Ecclisopteryx*-Arten zeigen eine typische Ausprägung des Wulstes, der bei dieser Gattung schmal und dessen seitliche Ausdehnung geringer ist und maximal kaum die halbe Pronotumbreite erreicht :

Bei *E. guttulata* ist der Wulst mit einem Grat versehen, der nach vorne und hinten steil abfällt (Foto 254, 257 & 260). Dieser Grat weist in der Mitte die erwähnte V-förmige Einkerbung auf (Foto 263).

E. madida besitzt ebenfalls einen scharfen Grat auf dem Pronotumwulst, der aber nicht so steil hervortritt und auch höchstens eine leicht angedeutete Einkerbung in der Mitte aufweist (Foto 253, 256, 259 & 262).

Die starke geographische Variabilität von *E. dalecarlica* zeigt sich insbesondere in der Ausbildung des Pronotumwulstes : Exemplaren aus dem Bayerischen Wald und aus dem Fichtelgebirge fehlte er fast völlig (Foto 266, 269, 272 & 275); solche aus der Rhön wiesen nur einen sehr schwachen Wulst mit Grat auf (Foto 265, 268, 271 & 274), während Exemplare aus Dänemark ganz der Beschreibung bei NIELSEN (1942) entsprachen und einen deutlichen Wulst mit starkem, aber nicht steil aufragendem Grat zeigten (Foto 264, 267, 270 & 273). Ein Exemplar aus dem Schwarzwald schließlich besaß sogar einen relativ stark aufragenden Grat. Allen untersuchten Exemplaren von *E. dalecarlica* fehlte jedoch die für *E. guttulata* typische V-förmige Einkerbung (Foto 273 bis 275). In den polnischen Karpaten hat *E. dalecarlica* nach den Angaben bei SZCZESNY (1978b) gar keinen Grat.

Zur Unterscheidung der drei *Ecclisopteryx*-Arten benutze ich den Pronotumquerwulst wegen der großen Variabilität von *E. dalecarlica* erst in zweiter Hinsicht, da konstantere Trennungsmerkmale zur Verfügung stehen.

Innerhalb der Gruppe der recht ähnlichen Arten *Drusus monticola, D. annulatus, D. mixtus* und *D. biguttatus* finden sich ebenfalls Unterschiede in der Form des Pronotum : *D. monticola* weist einen deutlichen Wulst auf (Foto 301 & 302), dessen Grat wie bei *E. guttulata* in der Mitte durch eine V-förmige Kerbe unterbrochen ist (Foto 313 & 314). Diese Kerbe, die am deutlichsten bei Betrachtung schräg von vorne (dorsofrontal) zu erkennen ist, fehlt den übrigen drei Arten (Foto 316, 319 & 322).

D. biguttatus und *D. mixtus* haben ein in Seitenansicht regelmäßig gerundetes Pronotum (Foto 304, 305, 309, 310 & 311), während bei *D. annulatus* noch die Andeutung eines Querwulstes zu erkennen ist (Foto 306 bis 308). Dieser Unterschied ist jedoch nicht immer klar erkennbar.

Beborstung von Kopf und Pronotum :

D. discolor ist durch einen dichten, weißen "Pelz" aus zahlreichen dünnen Haaren gekennzeichnet, der sich auf der Dorsalseite des Kopfes und dem vorderen Teil des Pronotum befindet (Foto 282 bis 287, SZCZESNY 1978b, BOHLE 1983 und WARINGER 1987).

Bei zahlreichen Arten lassen sich auf Kopf und Pronotum lange, schlanke, am Ende spitz zulaufende Borsten von solchen unterscheiden, die kurz, dick und zumeist am Ende abgestumpft sind. Letztere werden im folgenden aus praktischen Gründen als "Dornen" bezeichnet. Anzahl und Verteilung beider Typen ist in vielen Fällen artspezifisch :

Typisches Kennzeichen für *D. trifidus* sind die zahlreichen, sehr hellen "Dornen" auf dem Pronotum (Foto 291, 292, 297 bis 299 & 303). Vereinzelt können sie auch auf dem Kopf auftreten.

Bei einigen Arten der Gattung *Ecclisopteryx* ist die Borstenzahl auf der Dorsalseite des Kopfes und auf dem Pronotum gegenüber den meisten *Drusus*-Arten (*annulatus*, *biguttatus*, *mixtus*, *monticola*) stark erhöht. Bei den erwähnten *Drusus*-Arten und bei *E. guttulata* finden sich auf dem Clypeus 12 Borsten, davon 4 hell und anliegend, deshalb unscheinbar, aber nicht kurz (Foto 312, 314, 315, 317, 318, 320, 321 & 323). Je drei dieser 12 Borsten (und ein Grübchen) stehen in den beiden Vorderecken, wenn man Borste 3 (nach WILLIAMS & WIGGINS 1981) mitzählt, die stark nach medial verschoben ist und etwa auf halber Strecke zwischen der Clypeusvorderecke und dem Mittelpunkt des Vorderrandes inseriert (Abb. 58). In jeder Vorderecke des Clypeus fanden sich bei *E. madida* zusätzlich zu diesen dreien mindestens 5 weitere Borsten (Abb. 58 und Foto 229, 232, 235 & 238). Bei *E. dalecarlica* ist die Borstenzahl in jeder der beiden Clypeusvorderecken entweder gar nicht (Abb. 58) oder nur um ein bis zwei erhöht (Ein Tier wies auf einer Seite drei zusätzliche Borsten auf). Dabei können die zusätzlichen Borsten lang, aber auch dornenförmig kurz und stumpf sein. Man vergleiche auch die Fotos 240 bis 251 und die Abbildungen bei NIELSEN (1942) und SZCZESNY (1978b).

Alle drei *Ecclisopteryx*-Arten weisen zudem zahlreiche zusätzliche Borsten zwischen Auge und Clypeusnaht auf. Bei *E. madida* sind diese Borsten sehr dunkel und z.T. als "Dornen" ausgebildet; bei *E. guttulata* sind sie allesamt schlank und spitz und zumeist hell; bei *E. dalecarlica* finden sich unter ihnen etliche kurze dicke und stumpfe "Dornen" (Tafel 8 und die im vorigen Absatz aufgezählten Fotos).

Auch auf dem Pronotum ist die Borstenzahl bei *Ecclisopteryx* auffällig erhöht : *E. madida* (Foto 256 & 259) und *E. guttulata* (Foto 257 & 260) weisen hier nur schlanke Borsten und keine "Dornen" auf, während bei *E. dalecarlica* ein Teil von ihnen als kurze dicke "Dornen" in Erscheinung tritt. Diese "Dornen" waren bei Larven aus Bayern und Hessen zudem am Ende wie die "Dornen" auf dem Kopf abgestumpft (Foto 268, 269, 271 & 272), bei solchen aus Dänemark und dem Schwarzwald am Ende jedoch spitz (Foto 267 & 270).

Bei *D. annulatus*, *D. monticola* und *D. bigutatus* finden sich einige lange Borsten am Vorderrand des Pronotum in gleichmäßigem Abstand (Foto 313, 319 & 322). Die mittleren 4 (auf jeder Seite 2) dieser Borsten fehlen bei *D. mixtus* oder sind nur ganz winzig (Tafel 8 & Foto 316).

Köcher :

Die meisten Arten bauen mineralische Köcher. Bei *D. discolor* und *D. chrysotus* konnte ich seitlich angefügte Pflanzenteile feststellen, die manchmal wie ein Kamm vom Köcher abstehen (BOHLE 1983 & 1987). Insbesondere bei *D. discolor* bestehen oft größere Teile des Köchers aus reinem Sekret ohne Sandkörnchen- oder Pflanzenbelag.

Beborstung der Beine :

Die Beine von *D. biguttatus* sind stärker mit Borsten besetzt als die von *D. annulatus*. Zur Unterscheidung ziehe ich die Anzahl der Borsten auf der Dorsalkante des Vorder- und des Mittelfemurs heran (Tafel 10). Im Durchschnitt fand ich bei *D. annulatus* vorne 9 und hinten 14 Borsten, bei *D. biguttatus* 21 bzw. 27.

Größe der "Chitinflecken" auf der Ventralseite des Thorax :

Weite Teile der weichhäutigen Körperoberfläche der *Drusus*-Larven sind mit winzigen, dreieckigen Spitzchen versehen. Diese sind insbesondere auf der Ventralseite der Thorakalsegmente bei *D. biguttatus* sehr viel größer als bei *D. annulatus*, während sie jedoch ungefähr gleich dicht stehen. Die Abbildungen auf Tafel 10 zeigen einen Ausschnitt aus dem Proventrum. Der Durchmesser der kleinen Spitzchen ist bei *D. biguttatus* etwa so groß wie der Abstand zwischen zwei benachbahrten Spitzchen, bei *D. annulatus* beträgt er nur ca. ein Drittel dieses Abstandes.

Färbung von Kopf und Nota :

In der Gattung *Ecclisopteryx* bestehen erhebliche Färbungsunterschiede : die meisten Exemplare von *E. madida* sind mehr oder weniger einheitlich dunkelbraun bis schwarz auf Kopf und Nota, selten treten jedoch auch fast gelbe Tiere auf. Bei den übrigen beiden Arten sind dunkelgefärbte Individuen die Ausnahme (bei diesen ist dann jedoch zumindest das Mesonotum hell), im typischen Fall sind Kopf und Nota hell.

Nach SZCZESNY (1978b) ist *D. annulatus* gegenüber *D. monticola* durch dunkle Flecken auf dem Kopf gekennzeichnet. Dieses Merkmal war vor allem bei dunklen Exemplaren schwer zu erkennen.

Größe und Lage der antero-medianen Sklerite auf dem Metadorsum :

Diese Sklerite sind bei *D. biguttatus* meist größer und stehen dichter zusammen als bei *D. annulatus*. Dieses Merkmal ist allerdings weniger zuverlässig als die Beborstung der Femora und die Größe der Spitzchen auf den thorakalen Ventra.

Größe

Das V. und damit letzte Stadium weist bei den meisten Arten eine Kopfkapselbreite von etwa 1,3 bis 1,6 mm auf. *D. chrysotus* wird noch etwas größer. *A. chauviniana*, *D. trifidus* und *M. rhaetica* erreichen nur etwa 1,0 bis 1,2 mm.

Die vorliegenden Beschreibungen beziehen sich auf ausgewachsene Exemplare. Die meisten Arten weisen jedoch so typische Merkmale auf, daß auch noch das IV. und III. Stadium gut erkannt werden können. Die schwierige Trennung von *D. annulatis* und *D. biguttatus* ist jedoch bereits im IV. Stadium mit Unsicherheiten verbunden.

Verbreitungsareal

Die Karten 115 bis 141 zeigen eigene Funde und die bekannte Verbreitung der Drusinae-Arten in Mitteleuropa.

Weitere Angaben zu einzelnen Arten :

***Anomalopterygella chauviniana* (Karte 119) :**

In Mitteleuropa im gesamten Mittelgebirge weit verbreitet, fehlt jedoch offenbar in den Alpen. Weitere Fundorte in Italien und in den Pyrenäen (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, DECAMPS & PUJOL 1975), unterschiedliche Angaben über Vorkommen in Spanien südlich der Pyrenäen (BOTOSANEANU & MALICKY, GONZALEZ, DE JALON & DA TERRA 1987, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981).

***Cryptothrix nebulicola* (Karte 140) :**

Aus den Westalpen und dem Südwesten Österreichs bekannt. Angaben über ein Vorkommen dieser Art in Baden bei ULMER (1909b & 1915, vergleiche auch DÖHLER 1963) werden in der späteren Literatur (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981) nicht mehr erwähnt.

***Metanoea flavipennis* und *M. rhaetica* (Karte 117 & 118) :**

Einige ältere Angaben über *M. flavipennis* dürften sich auf *M. rhaetica* beziehen, da die Genitalabbildungen unter der Bezeichnung *M. flavipennis* bei ULMER (1909b) eindeutig *M. rhaetica* darstellen. Daneben ist anscheinend auch noch mit Verwechselungen mit anderen *Drusinen*-Arten zu rechnen (BURMEISTER & REISS 1983).

Mit Sicherheit kann jedoch angenommen werden, daß *M. flavipennis* die Westalpen und *M. rhaetica* die Ostalpen bewohnen, allerdings mit einem großen Überlappungsgebiet. So liegen die westlichsten Funde von *M. rhaetica* in der Ostschweiz und der am weitesten östlich gelegene sichere Nachweis von *M. flavipennis* stammt aus den Julischen Alpen (KRUSNIK 1984).

Alle nördlich der Alpen gelegenen Fundorte sind äußerst unsicher. Die Angabe von *M. flavipennis* bei Hamburg wird bereits von ULMER (1903f) als zweifelhaft bezeichnet. Meldungen von *M. flavipennis* aus Bayern beruhen laut BURMEISTER & REISS (1983) auf Fehlbestimmungen. Alle mir bekannten Angaben über ein Vorkommen von *Metanoea* im Harz, sei es nun *flavipennis* oder *rhaetica*, beruhen auf einer Angabe HAGENS (zitiert in MCLACHLAN 1874-1880). Diese Angabe betrachtet MEY (1980a) als zweifelhaft. Außerdem liegen ältere Angaben vor aus Hessen (ULMER 1909b, vergl. auch TOBIAS,D. 1986) und Schlesien (TOMASZEWSKI 1965). Ein Vorkommen der *Metanoea*-Arten im Mittelgebirge bleibt vorerst ungewiß.

***Ecclisopteryx* (Karte 120 bis 122 & 139) :**

Von den vier bekannten europäischen Arten (MALICKY 1983a) hat *E. asterix* (Karte 139) ein sehr kleines Verbreitungsgebiet und ist nur aus dem südlichen Österreich (MALICKY 1989a) und aus Slowenien bekannt (KRUSNIK 1984). Die übrigen drei Arten besiedeln ein größeres Areal und kommen auch in weiten Teilen Mitteleuropas vor :

E. madida ist in den Alpen, im Mittelgebirge und in den Karpaten weit verbreitet (Karte 120). *E. dalecarlica* wurde früher für eine Unterart von *E. guttulata* gehalten, weshalb teilweise unklar ist, auf welche der beiden Arten sich ältere Angaben unter der Bezeichnung *E. guttulata* beziehen. Ähnliches gilt für Angaben, die auf Larvenbestimmungen beruhen und deshalb nicht immer zuverlässig sind auf Grund der weiter oben beschriebenen Probleme in der Unterscheidung der Arten. BOTOSANEANU & MALICKY (1978) erwähnen bereits, daß die Verbreitung beider Arten ungenügend bekannt sei. Mit Sicherheit anzunehmen ist eine weite Verbreitung beider Arten in den Alpen und im Mittelgebirge (Karte 121 & 122). SZCZESNY (1978b) zweifelt am Vorkommen von *E. guttulata* in den Karpaten, neuere Funde (KLIMA in litt.) bestätigen jedoch, daß auch dort offenbar beide Arten vertreten sind. Aus Dänemark und Schweden wird nur *E. dalecarlica* (ANDERSEN & WIBERG-LARSEN 1987) gemeldet; aus der norddeutschen Tiefebene sind mir überhaupt keine *Ecclisopteryx*-Funde bekannt. Weiter oben habe ich ausgeführt, warum ich die Populationen auf den Britischen Inseln ebenfalls für Vertreter von *E. dalecarlica* halte (in den Karten 121 und 122 sind für England noch die Originalangaben über das Vorkommen von *E. guttulata* dargestellt).

Unklar ist schließlich noch der Status der Meldung von *E. guttulata* aus Pommern (TOMASZEWSKI 1965).

***Drusus trifidus* (Karte 127) :**

Die Art hat offenbar ein recht gut abgegrenztes Verbreitungsgebiet in Mitteleuropa im Mittelgebirge bis zu den Karpaten und dringt auch in die Alpen ein.

***Drusus discolor* (Karte 115) :**

Weit verbreitet in den Alpen, den Karpaten und höheren Lagen der Mittelgebirge.

***Drusus chrysotus* (Karte 116) :**

Eine Alpenart, die nur vereinzelt auch in den Hochlagen der Mittelgebirge gefunden wird. Der Fund einer nicht sicher bestimmbaren Larve aus Belgien gehört vermutlich zu dieser Art (STROOT 1991).

***Drusus monticola* (Karte 123) :**

Eine Art der Alpen und der Karpaten. Die einzigen mir bekannten zuverlässigen Funde aus dem Mittelgebirge stammen aus dem Südschwarzwald (EIDEL 1967). Meldungen aus dem Saarland beruhen auf Larvenbestimmungen (KOHL 1990) und sind äußerst zweifelhaft.

***Drusus mixtus* (Karte 124) :**

Diese Art hat ein relativ kleines Nachweisgebiet im Südwesten Mitteleuropas. Meldungen aus den Karpaten (TOMASZEWSKI 1965) sind sehr fraglich (BOTOSANEANU 1967, BOTOSANEANU & MALICKY 1978, SZCZESNY 1978b). Die Annahme eines Vorkommens im Hochschwarzwald beruht auf einer Mitteilung EIDELS (TOBIAS in litt.).

***Drusus annulatus* und *Drusus biguttatus* (Karte 125 & 126) :**

Haben beide ein weites Verbreitungsgebiet in Mitteleuropa, fehlen aber dem Norden. *D. annulatus* besiedelt dabei anscheinend alle Mittelgebirge bis an den Alpenrand, dringt aber nicht bis in die Alpen selbst vor (MALICKY in litt.). Meldungen aus den Ötztaler Alpen (KOWNACKY & MARGREITER 1978) beruhen auf Larven, später wurden an diesem Gewässer nur Imagines von *D. biguttatus* gefunden (PFISTER in litt.).

D. biguttatus ist in den Alpen häufig, eine geographische Vikarianz mit *D. annulatus* liegt aber anscheinend nicht vor, sie leben auch gemeinsam in denselben Gegenden (MALICKY in

litt.).

Wenn auch sicherlich einige der Meldungen von *D. biguttatus* aus dem Mittelgebirge und der Tiefebene äußerst fraglich sind, insbesondere auf Larvenbestimmungen beruhende, so gibt es dennoch ein paar zuverlässige Angaben, die auf vereinzelte Vorkommen dieser Art in den Hochlagen der Mittelgebirge schließen lassen. Ich selbst habe aus dem Mittelgebirge nur eine leider sehr schlecht erhaltene Probe mit wenigen Larven aus dem Bayerischen Wald, die aber recht eindeutig die Merkmale von *D. biguttatus* aufweist. Um evt. Interessierte zur Nachprüfung mittels Imaginesfang anzuregen, gebe ich hier den genauen Fundort an :

> Waldwiesbach bei Trautmannsried, an der Straßenbrücke von Exenbach nach Drachselsried, Messtischblatt Nr. 6844, 17 mm vom linken und 60 mm vom unteren Kartenrand.

***Drusus destitutus* (Karte 132) :**

Ein engbegrenztes Areal im Süden Österreichs und in Slowenien, nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) in den Alpen endemisch. Angaben aus Deutschland (LE ROI 1914, ULMER 1909, ULMER 1927) sind nach DÖHLER (1963) und BURMEISTER & REISS (1983) mit Sicherheit falsch. Auch ein Vorkommen in den Karpaten (TOMASZEWSKI 1965) wird bezweifelt (SZSCESNY 1978b, BOTOSANEANU & MALICKY 1978).

Ökologie

In den Abb. 25 bis 27 sind meine Funde in Abhängigkeit von Quellentfernung und Meereshöhe dargestellt.

Der Lebensraum der Drusinae sind schnell fließende Gewässer aller Größenordnung von der Quelle bis zum Fluß. Hinsichtlich der Verbreitung im Gewässerlängsverlauf zeigen einige Arten deutliche Präferenzen. So werden *D. trifidus*, *D. chrysotus* und *D. annulatus* vornehmlich in Quellen gefunden, wobei der erstgenannte allerdings typischerweise kalkhaltiges Wasser bevorzugt, während vor allem *D. chrysotus* auch in sehr sauren Quellen anzutreffen ist. Der Hauptlebensraum der meisten Arten ist das Rhithron, der Bach. Vor allem *A. chauviniana*, aber auch *D. biguttatus*, *D. discolor*, *E. guttulata* und *E. dalecarlica* finden sich auch in größeren Fließgewässern, bei ausreichender Strömung sogar in kleineren Flüssen.

Häufigkeit

Keine der behandelten Arten kann als ausgesprochene Seltenheit gelten. Die häufigsten Arten sind nach meinen Erfahrungen *D. annulatus*, bzw. *D. biguttatus* und *A. chauviniana*.

Die Bestimmungstabelle

Im Gegensatz zur Behandlung der übrigen Artengruppen habe ich für die Darstellung der wichtigsten Bestimmungsmerkmale der Drusinae-Larven die Form eines dichtomen Bestimmungsschlüssels gewählt. Die Tafel 8 illustriert diesen Schlüssel. Die Merkmale zur Unterscheidung der morphologisch sehr ähnlichen Arten *D. annulatus* und *D. biguttatus* sind in einer gesonderten Tabelle abgebildet (Tafel 10).

1.a Die Dorsalseite des Kopfes und der Vorderteil des Pronotum sind mit einem dichten Filz aus hellen Haaren bedeckt. *Drusus discolor*

1.b Kein Haarfilz auf Kopf und Pronotum. 2

2.a Auf der Dorsalseite des Kopfes ist ein auffälliger, ringförmiger Wulst ausgebildet, der eine zentrale Vertiefung umschließt und mit zahlreichen Borsten besetzt ist. *Drusus chrysotus*

2.b Kein ringförmiger Wulst auf dem Kopf. 3

3.a Auf dem I. Abdominalsegment befindet sich ventral ein großes zentrales Sklerit. *Metanoea rhaetica*

3.b Kein großes ventrales Sklerit auf dem I. Abdominalsegment, nur kleine Sklerite um einzelne Borstenansatzstellen. 4

4.a Auf dem Pronotum befinden sich viele lange Borsten. Zwischen den Augen und der Clypeusnaht zahlreiche Borsten und (außer bei *E. guttulata*) Dornen. (*Ecclisopteryx*) 5

4.b Nicht auffällig viele lange Borsten auf dem Pronotum. Zwischen Auge und Clypeusnaht stehen nur wenige Borsten nahe am Auge und keine Dornen (Bei *D. trifidus* können hier auch ganz vereinzelt Dornen vorkommen, die dann jedoch sehr hell und unscheinbar sind). 7

5.a Auf dem Clypeus befinden sich in jeder Vorderecke mindestens 5 zusätzliche Borsten und Dornen, so daß die Borstenzahl in der Ecke 8 oder mehr beträgt (Eine helle anliegende nicht übersehen!). Zwischen Auge und Clypeusnaht zahlreiche dunkle Borsten und Dornen. Pronotumwulst mit scharfer Kante. Meist sehr dunkle Tiere. *Ecclisopteryx madida*

5.b Auf dem Clypeus in jeder Vorderecke maximal drei zusätzliche Borsten und Dornen. Dornen zwischen Augen und Clypeusnaht vorhanden oder fehlend. Tiere meist heller. 6

6.a Zwischen den Augen und der Clypeusnaht befinden sich neben zahlreichen Borsten auch einige kurze dicke stumpfe Dornen. Auf dem Pronotum ebenfalls kurze, dicke Dornen, deren Spitze jedoch nicht stumpf enden muß. Pronotumwulst mit oder ohne Grat. *Ecclisopteryx dalecarlica*

6.b Zwischen Augen und Clypeusnaht befinden sich zahlreiche, meist helle Borsten, aber keine Dornen. Der Grat auf dem Pronotumquerwulst ist sehr deutlich ausgeprägt und weist in der Mitte eine V-förmige Kerbe auf. *Ecclisopteryx guttulata*

7.a Ein auffälliger, breiter Querwulst erstreckt sich über die gesamte Breite des Pronotum und reicht bis zu seinen Vorderecken. *Anomalopterygella chauviniana*

7.b Querwulst auf dem Pronotum fehlend oder nur schwach ausgeprägt. 8

8.a Auf dem Pronotum befinden sich zahlreiche, sehr helle kurze Dornen (am besten in Seitenansicht erkennbar). *Drusus trifidus*

8.b Keine hellen Dornen auf dem Pronotum. 9

9.a Der Querwulst auf dem Pronotum weist eine deutliche Kante mit einer V-förmigen Kerbe in der Mitte an der Naht zwischen den Pronotumhälften auf (Betrachtung von vorne oben). *Drusus monticola*

9.b Querwulst auf dem Pronotum höchstens mit angedeuteter Kante und ohne deutliche Kerbe an der Naht. 10

10.a Auf dem mittleren Teil des Pronotumvorderrandes stehen keine langen Borsten. *Drusus mixtus*

10.b Auf dem gesamten Pronotumvorderrand eine Reihe langer Borsten. 11

11.a Beine schwach beborstet : auf der Dorsalkante des Vorderfemurs stehen etwa 9, auf der des Mittelfemurs etwa 14 Borsten. Die kleinen Chitinspitzchen auf der Ventralseite der Thoraxsegmente sind nur etwa 1/3 so groß wie der Abstand zwischen zwei benachbarten Spitzchen. Pronotum mit angedeutetem Wulst. Die anteromedianen Sklerite auf dem Metanotum meist weit auseinander stehend, der Abstand zwischen ihnen beträgt meist deutlich mehr als die Hälfte der Längserstreckung eines Sklerites. Nicht in den Alpen. *Drusus annulatus*

11.b Beine stark beborstet : auf der Dorsalkante des Vorderfemurs stehen etwa 21, auf der des Mittelfemurs etwa 27 Borsten. Die kleinen Chitinspitzchen auf der Ventralseite der Thoraxsegmente sind fast so groß wie der Abstand zwischen zwei benachbarten Spitzchen. Pronotum ohne Andeutung eines Wulstes. Die anteromedianen Sklerite auf dem Metanotum stehen meist eng zusammen, der Abstand zwischen ihnen beträgt meist weniger als die Hälfte der Längserstreckung eines Sklerites. *Drusus biguttatus*

Anmerkungen zur Bestimmung der einzelnen Arten

Vier Arten sind durch auffällige Merkmale leicht von allen übrigen und voneinander zu unterscheiden :

- *Drusus discolor* durch den dichten Haarfilz auf Kopf und Pronotum (Foto 282 bis 287), ein Merkmal, daß auch *D. romanicus* zeigt (BOTOSANEANU 1959), der allerdings nicht in Mitteleuropa vorkommt.
- *Drusus chrysotus* durch den ringförmigen Wulst auf der Dorsalseite des Kopfes (Foto 276, 278 & 279).
- *Metanoea rhaetica* durch das große zentrale Sklerit auf dem Ventrum des I. Abdominalsegments (Tafel 8). Wenn bei anderen Arten die kleinen Sklerite um die Ventralborsten zu einem zentralen Sklerit verschmelzen, so ist dieses viel kleiner und unscheinbarer als bei *M. rhaetica*.
- *Anomalopterygella chauviniana* durch den breiten und ausgedehnten Querwulst auf dem Pronotum (Foto 228, 252 & 255); ein Merkmal, das in dieser Form bei keiner der übrigen behandelten Arten ausgebildet ist.

Unter den verbleibenden Arten ist die Gattung *Ecclisopteryx* deutlich durch die stark erhöhte Anzahl der Borsten auf der Dorsalseite des Kopfes gekennzeichnet (Tafel 8, Foto 229, 230, 232, 233, 235, 236, 238 bis 251).

Innerhalb der Gattung *Ecclisopteryx* weist die zumeist sehr dunkle Art *E. madida* auf dem Clypeus in jeder Vorderecke mindestens 5 zusätzliche schwarze Borsten auf (Foto 232 & 238), während die Borstenzahl auf dem Clypeus bei *E. dalecarlica* nur um 0 bis 2 (Foto 240 bis 251) und bei *E. guttulata* überhaupt nicht erhöht ist (Foto 233 & 239).

Die Unterscheidung der meist helleren Arten *E. guttulata* und *E. dalecarlica* voneinander wird erschwert durch die große geographische Variation der letzteren, die ich sicherlich mit meinen Proben nicht voll erfaßt habe. Das konstanteste Trennungsmerkmal scheint die Ausbildung der zusätzlichen Borsten auf dem Kopf zu sein, insbesondere zwischen Auge und Clypeusnaht : bei *E. guttalata* waren diese Borsten immer schlank und spitz und meist heller als der Kopf (Foto 238), bei *E. dalecarlica* fanden sich daneben immer auch etliche stumpfe, kurze, dicke Borsten ("Dornen") (Foto 246 bis 251). Beide Borstentypen sind bei *E. dalecarlica* in der Regel dunkler als der Kopf.

Unter den verbleibenden 5 Drusinen-Arten ist *D. trifidus* deutlich durch die zahlreichen hellen, kurzen "Dornen" auf dem Pronotum (Tafel 8, Foto 298) und *D. monticola* durch die deutliche Ausprägung des Pronotumquerwulstes mit V-Kerbe in der Mitte (Foto 301, 302, 313 & 314) gekennzeichnet. Insbesondere die Unterscheidung zwischen *D. monticola* und *D. annulatus* an Hand dieses Merkmals bereitete keine Schwierigkeiten.

Allen untersuchten Exemplaren von *D. mixtus*, die allerdings allesamt aus dem Schweizer Jura stammen, fehlten die langen Borsten in der Mitte des Pronotumvorderrandes (Foto 316). Diese Borsten waren bei *D. annulatus*, *D. biguttatus* und *D. monticola* immer festzustellen. Ansonsten ist *D. mixtus* am leichtesten mit *D. biguttatus* zu verwechseln.

Die größten Schwierigkeiten bestehen in der Unterscheidung zwischen *D. annulatus* und *D. biguttatus* : eine sichere Trennung alleine an Hand der Form des Pronotum (SZCZESNY 1978b) gelang mir in vielen Fällen nicht (Foto 306 & 309), obgleich dieses Merkmal zweifellos hilfreich ist. Am zuverlässigsten erscheint mir die Unterscheidung nach der Beborstung der Beine und der Größe der kleinen "Spitzchen" auf dem Proventer (Tafel 10). Diese Merkmale bereiteten nur bei zwei Proben Schwierigkeiten. Daneben war der Abstand der beiden anteromedianen Sklerite auf dem Metadorsum hilfreich, aber weit weniger konstant ausgebildet. Auch die geographische Lage des Fundortes ist bei der Bestimmung hilfreich. Anscheinend ist in den Alpen nicht mit *D. annulatus* zu rechnen und im Mittelgebirge ist *D. annulatus* sehr viel häufiger als *D. biguttatus*.

Insgesamt nehme ich auf Grund meiner Untersuchungen an, daß die Determination ausgewachsener Larven aller 12 behandelten Arten nördlich der Alpen mit Hilfe der beschriebenen Merkmale möglich ist.

7.12.4 UNTERFAMILIE LIMNEPHILINAE

Die Unterfamilie Limnephilinae ist eine überaus artenreiche Köcherfliegengruppe in Mitteleuropa, deren Vertreter Gewässer unterschiedlichster Art von sommertrockenen Tümpeln bis zu Gebirgsbächen besiedeln. Die Unterscheidung der hierher gehörenden Arten im Larvenstadium zählt zu den schwierigsten larvaltaxonomischen Aufgaben.

Die Probleme liegen vor allem in folgenden Punkten :

– Die Systematik der Limnephilinae in Mitteleuropa, also die Verteilung der Arten auf verschiedene Triben, Gattungen und Untergattungen, wurde praktisch ausschließlich auf Grund imaginalmorphologischer Kriterien getroffen. Diese Einteilung läßt sich jedoch an Hand der Larven häufig nicht nachvollziehen. So sind etliche Fälle bekannt, in denen Arten aus verschiedenen Gattungen im Larvenstadium einander ähnlicher sind als solche aus derselben Gattung. Daraus folgt, daß die Larvendiagnose für eine Gattung erst dann mit hinlänglicher Sicherheit gegeben werden kann, wenn alle hierzu gehörigen Arten als Larve gut bekannt sind. Wegen der dann immer noch bestehenden Möglichkeit der Verwechselung mit Arten anderer Gattungen kann streng genommen die Larve einer Art erst dann als zuverlässig bestimmbar gelten, wenn alle Arten aller Gattungen, mit denen eine Verwechslung möglich scheint (und dies sind im Extremfall alle Gattungen der Limnephilinae), bekannt und beschrieben sind. Von diesem Ziel sind wir in Mitteleuropa allerdings noch sehr weit entfernt. In der Praxis gibt es jedoch einige wenige Gattungen und Arten, die morphologisch deutlich von allen bekannten Arten unterschieden sind und in deren näherer Verwandtschaft alle Arten als Larve bekannt sind. Diese können somit durchaus als sicher bestimmbar gelten. Dies betrifft nach meiner Einschätzung die Arten *Parachiona picicornis*, *Hydatophylax infumatus*, *Potamophylax nigricornis*, *Potamophylax rotundipennis*, *Rhadicoleptus alpestris*, *Nemotaulius punctatolineatus*, *Phacopteryx brevipennis* und *Glyphotaelius pellucidus* sowie die Gattung *Enoicyla* (ohne Berücksichtigung der Unterscheidung der Arten). Für die überwiegende Mehrzahl der übrigen Arten, auch der in der Literatur im Larvenstadium detailliert beschriebenen, gilt allerdings, daß Larvenbestimmungen nur möglich sind, wenn man sich mit erheblichen Irrtumswahrscheinlichkeiten in der Größenordnung von 20% und mehr abfindet. Dies entspricht der Bestimmbarkeitskategorie 2 in Tabelle 14.

– In den meisten Untersuchungsgewässern kommen mehrere bis zahlreiche, oft nahe verwandte Limnephilinenarten zusammen vor. Dies hat zur Folge, daß die bei anderen Familien übliche Methode der Larvenbestimmung durch Zuordnung zu reifen Puppen oder am Ufer gefangenen Imagines mit einem hohen Fehlerrisiko behaftet ist. Es muß daher bei Larvenbeschreibungen von Arten der Limnephilinae mehr als bei anderen Familien mit der Möglichkeit von Fehlbestimmungen gerechnet werden.

– Hinzu kommen in einigen Gattungen weitere Probleme, die sich aus Kenntnislücken in der Imaginaltaxonomie und der geographischen Variation ergeben. So wurden auch in letzter Zeit noch neue Arten aus Mitteleuropa beschrieben bzw. andere synonymisiert (*L. pati, S. speluncarum, Chaetopteryx*). Insbesondere bei Gebirgsarten wurden geographische Unterarten beschrieben (*Melampophylax, Psilopteryx psorosa*).

Grobeinteilung der Arten der Limnephilinae

Nach imaginalmorphologischen Kriterien werden die mitteleuropäischen Arten der Limnephilinae üblicherweise auf drei Triben verteilt : Limnephilini KOLENATI 1848, Stenophylacini SCHMID 1955 und Chaetopterygini HAGEN 1858 (LEPNEVA 1971, SCHMID 1955, ANDERSEN & WIBERG-LARSEN 1987, BARNARD 1985). Während die Vertreter der Limnephilini überwiegend stehende bis langsam fließende Gewässer besiedeln, finden sich die Arten der anderen beiden Triben vornehmlich in rasch strömenden Bächen und Flüssen.

Nach allen bisherigen Untersuchungen haben die Arten der Limnephilinae fünf Larvenstadien.

Bei den Larven der Limnephilinae lassen sich zumindest ab dem III. Stadium drei morphologische Typen auf Grund der Ausprägung der abdominalen Kiemen deutlich voneinander trennen (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990) :

1. Arten, deren abdominale Kiemen jeweils nur aus einem Filament bestehen (single filament gills). Hierher zählen die Angehörigen der Triben Chaetopterygini und Stenophylacini mit Ausnahme der Gattungen *Mesophylax* und *Enoicyla*.
2. Arten, bei denen zumindest einige abdominale Kiemen aus drei oder mehr Filamenten bestehen. Hierher zählen alle im Larvenstadium bekannten Arten der Limnephilini sowie die Gattung *Mesophylax*. Für *M. impunctatus* wurden jedoch auch einfädige Kiemen angegeben (ULMER 1909b), neuere Arbeiten (HILEY 1976b, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990) beschreiben jedoch auch für diese Art mehrfädige Kiemen.
3. Arten ohne abdominale Kiemen. Hierher gehören die terrestrischen Larven der Gattung *Enoicyla*.

Praktische Bestimmung der Larven

Als Ausgangspunkt bei der Bestimmung von Larven der Limnephilinae kann der neue britische Schlüssel (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990) verwendet werden. Für diesen Schlüssel wurde umfangreiches Material von 50 der 53 auf den Britischen Inseln vorkommenden Arten untersucht und beschrieben. Bei der Anwendung dieses Schlüssels auf mitteleuropäisches Material stellen sich allerdings zwei Probleme :

1. Die Übertragbarkeit der an britischen Populationen beobachteten Merkmale.
2. Die im britischen Schlüssel fehlenden, in Mitteleuropa jedoch vorkommenden Arten. Generell nimmt die Artenzahl der Limnephilinae in Mitteleuropa von Norden nach Süden stark zu, wobei auch die Abweichung von der britischen Fauna in der nördlichen Tiefebene am geringsten und in den Alpen am größten ist. Dennoch sind bereits in der norddeutschen Tiefebene immerhin 15 Arten bekannt, die der Britischen Fauna fehlen (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981). Es liegen zwar auch aus Mitteleuropa zahlreiche larvaltaxonomische Arbeiten vor, welche auch Beschreibungen eines Teils der nicht-britischen Arten enthalten.

Diese Arbeiten sind jedoch nur bedingt verwendbar. Es stellt sich häufig das Problem, daß Beschreibungen verschiedener Autoren nicht miteinander vergleichbar sind, da der Schwerpunkt der Beschreibung auf andere Merkmale und Körperteile gelegt wurde.

Ich habe bei meinen Untersuchungen an Larven der Limnephilinae keine Ergebnisse erzielt, welche die Aufstellung separater Bestimmungstabellen rechtfertigen würde. Die folgenden Ausführungen beschränken sich daher auf eine Einschätzung der larvaltaxonomischen Literatur und der Bestimmbarkeit der einzelnen Arten im Larvenstadium. Dabei liegt entsprechend dem Thema meiner Arbeit der Schwerpunkt auf den Arten fließender Gewässer und somit auf den Triben Stenophylacini und Chaetopterygini.

Für einige Arten, die ich bei meinen Aufsammlungen häufiger auffinden konnte, gebe ich die Fundorte in und an Fließgewässern in Abhängigkeit von Quellentfernung und Meereshöhe in den Abbildungen 28 bis 37 an.

Bestimmung nach Köchermerkmalen :

Sehr vorsichtig betrachtet werden sollten Bestimmungsschlüssel, welche die Arten nach der Art des Köcherbaumaterials unterscheiden (z.B. pflanzlich versus mineralisch). Nach meiner Erfahrung sind zwar die Köcher einer Population an einem Standort recht einheitlich, in anderen Gewässern benutzen Angehörige derselben Art jedoch unter Umständen völlig anderes Material. Dies führt bisweilen dazu, daß sogar Arten, die typischerweise ausschließlich mineralisches Baumaterial verwenden, ganz oder teilweise auf Pflanzenstücke zurückgreifen und umgekehrt. Konstanter ist demgegenüber schon die generelle Form des Köchers (zylindrisch versus konisch; gebogen versus gerade) sowie in gewissem Maße die Korngröße des verwendeten Materials.

Die einzelnen Gattungen

Im folgenden wird auf einige wichtige Gattungen näher eingegangen. Dabei werden in der Regel nur diejenigen Arten näher besprochen, welche zumindest in Teilen ihres Areals auch nördlich der Alpen anzutreffen sind, weil die Anzahl der Arten mit unbekannter Larve im Alpenraum so sprunghaft ansteigt, daß dort noch praktisch jeder Versuch einer Larvenbestimmung sinnlos erscheint.

***Hydatophylax infumatus* :**

ist unter den "einkiemigen" Arten gekennzeichnet durch ein einziges vorderes Sklerit auf dem Metadorsum sowie durch ein Paar großer Sklerite in der Mitte des I. abdominalen Ventrum. *H. infumatus* ließ sich in meinen Proben nach diesen Merkmalen eindeutig bestimmen. Was HANNA (1957) unter der Bezeichnung *H. infumatus* mit zwei antero-medianen Skleriten abbildet, ist sicherlich nicht diese Art, sondern höchstwahrscheinlich *Halesus radiatus* oder *Halesus digitatus*.

SEDLAK (1985) gibt allerdings an, daß die beiden medianen Tergite am Metanotum "in der Regel" verschmolzen seien. Es bleibt unklar, ob er auch Exemplare mit zwei derartigen Skleriten beobachtet hat.

***Parachiona picicornis* :**

ebenfalls eine "einkiemige" Art. Gekennzeichnet durch das Fehlen der Seitenlinie und die typischen Flecken auf Kopf und Nota (SEDLAK 1985, NIELSEN 1942) und daher bestimmbar.

***Micropterna* & *Stenophylax* :**

Die Beschreibungen der vier britischen Arten dieser beiden Gattungen (*M. lateralis*, *M. sequax*, *S. permistus*, *S. vibex*) bei WALLACE & WALLACE (1985) und WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) ermöglichen deren Unterscheidung voneinander. Zur Kennzeichnung der beiden Gattungen *Micropterna* und *Stenophylax* gegenüber anderen Limnephilinae werden dort Sklerite auf dem Seitenhöcker und additionelle Borsten auf den Flächen des Mittel- und Hinterfemurs verwendet.

Einige der übrigen mitteleuropäischen *Micropterna*- und *Stenophylax*-Arten sind zwar als Larve beschrieben, ohne daß jedoch sicher zu sagen wäre, ob die Gattungsdiagnose aus dem britischen Schlüssel auf sie übertragbar ist. So fehlen zum Beispiel *M. fissa* die erwähnten additionellen Borsten (DECAMPS & MAGNE 1966). Andererseits scheint eine nicht hierhergehörende Art, *Allogamus ligonifer*, derartige Borsten zu besitzen (FROCHOT 1963, CAMARGO & GARCIA DE JALON 1988).

BOURNAUD, CASOLI-MEIN & COLLARDEAU-ROUX (1962) beschreiben *M. testacea*, die demnach gegenüber den vier britischen Arten durch zahnlose Mandibeln gekennzeichnet ist. Dieses Merkmal wird allerdings von späteren Autoren (MORETTI 1983, SEDLAK 1985) nicht erwähnt. Ich habe Larven mit zahnlosen Mandibeln untersucht, die sehr gut mit der Beschreibung von *M. testacea* bei CASOLI-MEIN & COLLARDEAU-ROUX (1962) übereinstimmen.

Larvalmorphologische Angaben zu *M. fissa* finden sich bei DECAMPS & MAGNE (1966), MORETTI (1956 & 1983) und SEDLAK (1985), solche zu *S. mucronatus* bei FROCHOT & FOTIUS-JABOULET (1964) und zu *M. nycterobia* bei LEPNEVA (1971), MORETTI (1983), KLAPALEK (1895) und SEDLAK (1985). *S. speluncarum* ist ein Synonym von *S. vibex* (MALICKY 1980d). Von den mitteleuropäischen Arten ist *S. mitis* im Larvenstadium meines Wissens unbekannt.

Bei meinen Versuchen, Larven zu bestimmen, die, nach den Angaben im erwähnten englischen Schlüssel zu urteilen, vermutlich zu einer der beiden hier behandelten Gattungen gehören, ließ sich in der Regel keine zufriedenstellende Determination durchführen. Insbesondere Köchermerkmale, auf die bei LEPNEVA (1971), MORETTI (1983) und SEDLAK (1985) an zahlreichen Stellen zurückgegriffen wird, erwiesen sich als wenig konstant.

Insgesamt läßt sich feststellen, daß in der Artengruppe *Micropterna* / *Stenophylax* zwar die Larven fast aller Arten beschrieben sind, jedoch eine zuverlässige Abgrenzung dieser beiden Gattungen gegenüber anderen Arten noch ebensowenig möglich ist wie die Unterscheidung der meisten Arten voneinander. Keine der Arten kann daher als zuverlässig bestimmbar bezeichnet werden.

***Halesus* :**

Als kennzeichnendes Merkmal dieser Gattung gilt das Vorhandensein von sogenannten "pds"-Borsten am proximalen Ende der Dorsalkante des Mittel- und Hinterfemurs. Dieses Merkmal wird für die beiden britischen Arten *H. radiatus* und *H. digitatus* beschrieben (WALLACE 1980, WALLACE,

WALLACE & PHILIPSON 1990); nach meinen Untersuchungen scheint es auch für *H. tesselatus* zuzutreffen. Bei der vierten mitteleuropäischen Art, *H. rubricollis*, tritt es jedoch nur manchmal auf (MALICKY in litt.). Da einige Gattungen in der Verwandtschaft von *Halesus* im Larvenstadium noch völlig unbekannt sind, muß auch mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß sie ebenfalls das für *Halesus* typische Borstenmerkmal zeigen.

Was die Unterscheidung der *Halesus*-Arten voneinander anbetrifft, so gelang GARSIDE (1979) die Trennung der beiden britischen Arten *H. radiatus* und *H. digitatus* bei ausgewachsenen Larven auf Grund der Färbung des Kopfes nur zu 86%. WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) verwenden zusätzlich die Form des Clypeus als Merkmal. Aus ihren Angaben geht jedoch hervor, daß die Bestimmung auch dann nicht in allen Fällen gelingt.

Larven, die vermutlich zu den Arten *H. digitatus*, *H. radiatus* und *H. tesselatus* gehören, konnte ich nach den bei ULMER (1909b), ROUSSEAU (1921) und LEPNEVA (1971) angegebenen Merkmalen der Beborstung des Vorderfemurs, der Mandibelbezahnung und der Färbung nicht bestimmen (PITSCH 1983).

Es entsteht der Gesamteindruck, daß weder die Erkennung der Gattung *Halesus* noch die Unterscheidung ihrer Arten voneinander in Mitteleuropa zuverlässig möglich ist.

***Potamophylax* :**

Detaillierte Beschreibungen der Larven aller fünf mitteleuropäischen Arten finden sich bei HIGLER & SOLEM (1986), ebenso wie Angaben zu ihrer Unterscheidung von Angehörigen anderer Gattungen.

Ich habe umfangreiches Material der fünf Arten untersucht. Demnach sind *P. nigricornis* und *P. rotundipennis* recht klar abgegrenzt, und auch eine Verwechselung mit noch unbekannten Larven ganz anderer Gattungen erscheint sehr unwahrscheinlich. Die Determination der Larven von *P. luctuosus* dagegen gelang nicht immer zuverlässig.

Die Unterscheidung zwischen den sehr ähnlichen Larven von *P. cingulatus* und *P. latipennis* wird von Norden nach Süden immer problematischer, in den Alpen war sie mir ganz unmöglich. Probleme ergaben sich teilweise auch bei den Imagines der beiden Arten. So wurde wiederholt über Merkmale zur Trennung der Weibchen beider Arten berichtet (DECAMPS 1966b, KLIMA & KLIMA 1983, ROBERT & SCHMIDT 1990b). Eine mögliche Erklärung für die erwähnten Bestimmungsprobleme mag in der Variation innerhalb von *P. cingulatus* liegen, die SZCZESNY (1990) auf Grund der Untersuchung männlicher Genitalien feststellt und die vermutlich ihre Entsprechung auch in der Larvalmorphologie findet.

Es bleibt festzustellen, daß die Larvenbestimmung bei *P. luctuosus*, *P. cingulatus* und *P. latipennis* noch mit erheblichen Unsicherheiten verbunden ist.

***Anabolia* :**

Angaben zur Verbreitung der vier mitteleuropäischen Arten finden sich bei MEY (1982b). Demnach ist *A. nervosa* im Westen und *A. furcata* im Osten weit verbreitet mit einer ausgedehnten Zone sympatrischen Vorkommens beider Arten, in der auch Bastarde auftreten. Die übrigen beiden Arten treten nur am Rande Mitteleuropas auf : *A. lombarda* in Norditalien und *A. laevis* im Nordosten (Baltikum, Nordpolen). Weiter westlich lokalisierte Meldungen der letztgenannten beruhen vermutlich auf Verwechslung mit *A. furcata* (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981).

Die Larven aller vier Arten wurden bereits beschrieben, teilweise mehrfach.

Die Abgrenzung der Gattung gegenüber anderen Arten scheint auf Grund der Angaben bei WARINGER (1986), LEPNEVA (1971), MORETTI (1983), WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) gut möglich zu sein. Die Unterscheidung der beiden häufigen Arten *A. nervosa* und *A. furcata* voneinander ist nach WARINGER (1986) auf Grund von Kiemenmerkmalen möglich; die bei LEPNEVA (1971) und SEDLAK (1985) hierfür angegebenen Merkmale der Färbung der Kopfkapsel sind jedoch nicht zuverlässig (WARINGER 1986). Die Unterschiede in der Kiemenausprägung kann ich bestätigen. In weiten Teilen Mitteleuropas muß jedoch mit dem Auftreten von Bastarden beider Arten gerechnet werden (MEY 1982), über deren Larvalmorphologie noch nichts bekannt ist.

Unsicher bleibt auch die Abtrennung der beiden übrigen Arten *A. laevis* und *A. lombarda* auf Grund der vorhandenen Beschreibungen in der Literatur (LEPNEVA 1971 und SEDLAK 1985 für *A. laevis*; MORETTI 1956 & 1983 für *A. lombarda*). Dadurch wird auch die Bestimmbarkeit von *A. nervosa* und *A. furcata* im äußersten Nordosten und Südwesten Mitteleuropas eingeschränkt.

***Enoicyla* :**

Die beiden mitteleuropäischen Arten dieser Gattung sind durch das Fehlen der Kiemen klar von allen übrigen Limnephiliden zu trennen. MEY (1983) gibt zudem Merkmale an für die Unterscheidung zwischen *E. pusilla* und *E. reichenbachi*. Ich konnte nur wenige *Enoicyla*-Larven untersuchen. Die Artbestimmung dieser Tiere erwies sich unerwarteterweise als problematisch, so daß mir eine Einschätzung der Bestimmbarkeit derzeit noch nicht möglich ist. Angaben zur Verbreitung der beiden Arten finden sich bei DÖHLER (1920), KELNER-PILLAULT (1961) und MEY (1983). Nach MEY (1983) zeigen die beiden Arten eine deutliche geographische Vikarianz, so daß in den meisten Gebieten nur mit einer von ihnen gerechnet werden muß. Im Kontaktgebiet scheinen jedoch auch Bastarde aufzutreten (MEY in litt.).

***Allogamus* und *Melampophylax* :**

Soweit bekannt, sind die Larven dieser beiden Gattungen einander recht ähnlich und auffallend dunkel gefärbt.

In der nördlichen Tiefebene findet man nur die beiden auch aus England bekannten Arten *A. auricollis* und *M. mucoreus*. Die Larven dieser beiden Arten sind mehrfach ausführlich beschrieben worden und von allen anderen nördlich der Mittelgebirge auftretenden Arten gut zu unterscheiden (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990, WALLACE 1980).

Im deutschen Mittelgebirge treten vier weitere Arten hinzu (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981): *A. uncatus*, *A. ligonifer*, *M. nepos* und *M. melampus* . Mit Ausnahme der letzteren liegen Larvenbeschreibungen aller Arten in der Literatur vor (Tab. 14). Dennoch bereitet bereits die generelle Abgrenzung von *Allogamus* und *Melampophylax* gegenüber anderen Gattungen Probleme. So trifft das bei SEDLAK (1985) zur Kenn-

zeichnung von *Allogamus* verwendete Merkmal der großen anteromedianen Metanotumtergite, nach den Abbildungen bei FROCHOT (1963) zu urteilen, auf *A. ligonifer* nicht zu. Angaben zur Unterscheidung zwischen *A. auricollis* und *A. uncatus* bei SEDLAK (1985) und MORETTI (1983) beruhen größtenteils auf schwer einschätzbaren Merkmalen der Färbung und des Köchers. Von allen im Larvenstadium bekannten mitteleuropäischen Arten der beiden Gattungen weist nur *M. mucoreus* eine Larve mit zahnlosen Mandibeln auf (FROCHOT 1963, WALLACE 1980, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990). Dieses Merkmale könnte zwar auch bei *M. melampus* auftreten, wahrscheinlich ist dies jedoch nicht.

Geht man vom Mittelgebirge weiter in die Alpen oder Karpaten, so wird die Situation noch unübersichtlicher. MALICKY (1990a) revidierte kürzlich die Imagines der Gattung *Melampophylax*; er nennt außer den oben erwähnten drei Arten zwei weitere aus den österreichischen Alpen bzw. den Karpaten; die Larven sind nicht bekannt. Sowohl aus den Alpen als auch aus den Karpaten sind weitere *Allogamus*-Arten bekannt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, SZCZESNY 1967).

Ist also die Bestimmung von *Allogamus*- und *Melampophylax*-Larven im Mittelgebirge bereits mit teilweise erheblichen Unsicherheiten behaftet, so wird sie in den Alpen gänzlich unmöglich.

Chaetopterygini :

Diese Gruppe umfaßt nördlich der Alpen sieben noch relativ überschaubare und imaginaltaxonomisch gut abgegrenzte Arten : *Chaetopteryx villosa*, *Chaetopteryx major*, *Annitella obscurata*, *Annitella thuringica*, *Chaetopterygopsis maclachlani*, *Psilopteryx psorosa* und *Pseudopsilopteryx zimmeri*. Literaturbeschreibungen liegen vor für die Larven von *C. villosa*, *C. major*, *A. obscurata* und *C. maclachlani* (WALLACE 1980, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990, LEPNEVA 1971, SEDLAK 1985, MARLIER 1981). Die Unterscheidung selbst der bekannten Arten voneineinander ist relativ schwierig; berücksichtigt man die drei im Larvenstadium unbekannten, so ist die Bestimmung ohne sonstige Informationen unmöglich. Bei einer Bearbeitung größerer Proben mit parallel durchgeführten Imaginesfängen ließen sich *C. villosa* und *A. obscurata* gut trennen (PITSCH 1983). *C. maclachlani* ist durch einen relativ auffälligen und typischen Köcher gekennzeichnet, der in der Regel wesentlich länger als die Larve und aus Moosblättchen aufgebaut ist. Es bleibt jedoch unsicher, wie zuverlässig dieses Merkmal ist. Auch die Unterscheidung der Larven der Chaetopterygini von anderen Limnephilinen bereitet manchmal Probleme, denn es besteht eine Verwechselungsgefahr mit jüngeren *Potamophylax*-Larven.

Bezieht man die Alpen und Karpaten mit ein, so treten weitere Arten hinzu. In der Gattung *Chaetopteryx* ist die Situation offenbar recht kompliziert und die Imaginaltaxonomie noch nicht abgeschlossen (MALICKY, KRUSNIK, MORETTI & NOGRADI 1986, MALICKY & KRUSNIK 1988). Von *P. psorosa* werden verschiedene Unterarten beschrieben (MEY & BOTOSANEANU 1985, SZCZESNY 1987). An Larvenbestimmung ist daher praktisch in ganz Mitteleuropa vorläufig nicht zu denken.

***Rhadicoleptus*, *Nemotaulius*, *Phacopteryx*, *Glyphotaelius* :**

Diese vier Gattungen sind in Mitteleuropa jeweils monospezifisch. Die Larven der betreffenden 4 Arten sind seit langem gut bekannt (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990, SEDLAK 1985, MORETTI 1983 u.a.) und anscheinend auch deutlich genug von anderen Gattungen abgegrenzt, so daß sie als bestimmbar gelten können.

***Limnephilus*, *Colpotaulius*, *Grammotaulius* :**

Die Gattung *Limnephilus* ist mit Abstand die artenreichste in Mitteleuropa. Auch wenn die meisten hierher gehörenden Arten inzwischen im Larvenstadium bekannt und z.T. gut gegeneinander abgegrenzt sind, so verbleibt allein durch die noch schlecht oder gar nicht bekannten Formen ein enormer Unsicherheitsfaktor. Ich habe nicht genügend Larven dieser Gattung untersucht, um die Determinierbarkeit der einzelnen Arten einschätzen zu können. Auch wenn gegebenenfalls die eine oder andere Art relativ gut gekennzeichnet ist, so stufe ich daher dennoch in Tab. 14 alle beschriebenen Larven vorläufig in die Bestimmbarkeitsstufe 2 (also praktisch unbestimmbar) ein. Die Gattungen *Colpotaulius* und *Grammotaulius* fallen larvalmorphologisch weitgehend in die Variationsbreite von *Limnephilus* (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990), so daß sie entsprechend behandelt werden.

7.13 FAMILIE GOERIDAE

Aus Mitteleuropa sind 6 Arten aus 3 Gattungen der Familie Goeridae bekannt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978) :

- *Goera pilosa*
- *Lithax niger*
- *Lithax obscurus*
- *Silo nigricornis*
- *Silo pallipes*
- *Silo piceus*

Alle sechs Arten finden sich in Fließgewässern weiter Teile Mitteleuropas, *G. pilosa* besiedelt auch Seen (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981). Meine eigenen Nachweise und Literaturangaben sind auf den Verbreitungskarten (Karte 142 bis 147) dargestellt. Demnach kommen *G. pilosa*, *S. nigricornis* und *S. pallipes* in Alpen, Mittelgebirge und Tiefebene vor. *L. obscurus* fehlt anscheinend in den Alpen und *L. niger* in der Tiefebene (s. auch BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Für *S. piceus* ist eine Nordgrenze anzunehmen, die allerdings noch die südlichen Gebiete der Tiefebene mit einschließt.

Die Vorkommen der einzeln Arten in Abhängigkeit von Seehöhe und Quellentfernung zeigen die Abb. 38 und 39. *L. niger* ist ein Bewohner der Quellen und quellnahen Bäche im Gebirge (s. auch TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, DITTMAR 1953a & 1955a, ADLMANNSEDER 1965, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU & WICHARD 1977).

Über das Auftreten der *Silo*-Arten im Längsverlauf der Fließgewässer finden sich sehr unterschiedliche Angaben in der Literatur. Eine kleine Übersicht geben WERNER & WERNER (1968), die auch andeuten, daß Fehlbestimmungen auf Grund von Larvendeterminationen hier eine Rolle spielen könnten. Auch NIELSEN (1942) weist auf die "große Verwirrung" bei den Larvenbeschreibungen in dieser Gattung hin. Nach meinen Funden ist anzunehmen, daß *S. pallipes* vornehmlich die Oberläufe (Rhithral, aber anscheinend nicht das Krenal), *S. piceus* dagegen die Unterläufe (Hyporhithral bis ins Potamal) besiedelt, wobei sich zwischen beiden Arten eine breite Überlappungszone zeigt. *S. nigricornis* fand ich in sehr verschiedenen Fließgewässerabschnitten und als einzige der drei Arten der Gattung auch in Quellen. Dabei liegt die große Mehrzahl der Fundorte in Kalkgebieten. *G. pilosa* ist nach meinen Ergebnissen in Übereinstimmung mit der Literatur (u.a. TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, BOTOSANEANU & MALICKY 1978, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU & WICHARD 1977, ILLIES 1953) eine Art des unteren Rhithrals, des Potamals und stehender Gewässer.

Die Bestimmung der männlichen Imagines bereitet keine Schwierigkeiten. Eine zuverlässige Determination der Weibchen, insbesondere aus der Gattung *Silo*, war mir jedoch nicht möglich (s. auch PITSCH 1983).

Die Grundlage der Bestimmung von Goeridenlarven ist die Arbeit von GRENIER, DECAMPS & GIUDICELLI (1969), in der außer den erwähnten sechs mitteleuropäischen Arten noch drei weitere aus der französischen Fauna beschrieben sind. Weniger umfangreiche und zumeist auf wenige Arten beschränkte Angaben finden sich außerdem in den allgemeinen Werken über Trichopterenlarven (ULMER 1909, LESTAGE 1921, HICKIN 1967, STEINMANN 1970, LEPNEVA 1971, MORETTI 1983, SEDLAK 1985, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990) sowie bei NIELSEN (1942), BOTOSANEANU (1952), BAKER (1963), KRAWANY (1932a & 1932b), BRINDLE (1964a) und HILEY (1972).

Ich konnte nach der erwähnten Arbeit von GRENIER, DECAMPS & GIUDICELLI (1969) in meinen Proben alle sechs Arten voneinander unterscheiden. Allerdings waren die Köchermerkmale nicht sehr konstant, insbesondere bei *L. obscurus*. Das wichtigste Merkmal zur Unterscheidung von *S. nigricornis* und *S. piceus*, der Verlauf der Dorsallinie der Kopfkapsel in Seitenansicht, läßt sich am besten an isolierten Clypei studieren.

7.14 FAMILIE THREMMATIDAE

Angaben zum Vorkommen von Arten der einzigen Gattung dieser Familie in Europa (*Thremma*) finden sich bei GIUDICELLI (1971), BOTOSANEANU & MALICKY (1978) sowie MALICKY (1983b). In Mitteleuropa kommt nur *T. gallicum* vor, die hier neben ihrer ansonsten mehr südwestlichen Verbreitung (Zentralmassiv, Pyrenäen, Spanien) ein isoliertes Teilareal im Nordschwarzwald besiedelt (Karte 148).

Detaillierte Angaben zur Morphologie der Larve finden sich bei KLAPALEK (1908), JACQUEMART & COINEAU (1966) und GIUDICELLI (1971), allgemeinere Angaben zur Diagnose auch bei ULMER (1909b), LESTAGE (1921), MORETTI (1983) und FAESSEL & MONNIER (1985).

7.15 FAMILIE LEPIDOSTOMATIDAE

Aus Mitteleuropa sind 4 Arten der Familie Lepidostomatidae bekannt :

- *Lepidostoma hirtum*
- *Lasiocephala basalis*
- *Crunoecia irrorata*
- *Crunoecia kempnyi*

Die drei erstgenannten sind weitverbreitet, häufig und überall in Mitteleuropa anzutreffen (Karte 149 bis 151). *C. kempnyi* weist demgegenüber ein engbegrenztes Verbreitungsgebiet im Südwesten auf (Karte 152); die Art wurde erst kürzlich aus dem Bayerischen Wald neu für Deutschland gemeldet (SCHULTE & WEINZIERL 1990). Für eine geographische Vikarianz mit *C. irrorata* scheint es keine Hinweise zu geben, wenn man das Vorkommen der beiden Arten in den einzelnen österreichischen Bundesländern betrachet (MALICKY 1989a).

Abb. 40 zeigt das Auftreten der genannten Arten in Abhängigkeit von Meereshöhe und Quellentfernung. *L. hirtum* und *L. basalis* gelten allgemein als Bewohner des Rhithrals und des Potamals, *L. hirtum* scheint jedoch ein weiteres ökologisches Spektrum zu haben inklusive Quell- und Stehwasserbiotope. Die *Crunoecia*-Arten sind Quell- und Quellbachbewohner, für *C. irrorata* wird vielfach hygropetrische Lebensweise angegeben (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, BOTOSANEANU & MALICKY 1978).

Die Larven von *L. hirtum*, *L. basalis* und *C. irrorata* sind nach der gängigen Bestimmungsliteratur (z.B. WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990, SEDLAK 1985) problemlos voneinander zu unterscheiden. Die Larve von *C. kempnyi* ist bislang nicht beschrieben worden. Ich habe Larven der beiden *Crunoecia*-Arten untersucht, deren Artzugehörigkeit durch Imaginesfänge ermittelt wurde, und dabei keine zur Trennung brauchbaren Merkmale finden können. Damit bleiben die *Crunoecia*-Larven zumindest im Südwesten Mitteleuropas unbestimmbar.

7.16 FAMILIE LEPTOCERIDAE

Je nach der geographischen Abgrenzung des Gebietes sind aus Mitteleuropa etwa 40 bis 50 Arten dieser Familie bekannt. Die meisten davon besitzen ein sehr großes Verbreitungsgebiet (BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Typische Lebensräume der meisten Leptoceriden sind stehende Gewässer und Flüsse. Ausgesprochene Rhithralbewohner sind nur die Arten der Gattung *Adicella*.

Meine Funde der Arten der Gattungen *Athripsodes*, *Ceraclea*, *Adicella* und *Mystacides* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe sind in den Abb. 41 bis 43 eingetragen.

Grundlage der Larvenbestimmung sind die Arbeiten von WALLACE (1981) bzw. WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990), in denen Bestimmungsmerkmale für alle britischen Arten angegeben sind. Probleme bei der Bearbeitung von Material mitteleuropäischer Herkunft entstehen vor allem durch Arten, die auf den Britischen Inseln nicht vorkommen und in den erwähnten Arbeiten daher nicht behandelt werden. Allerdings scheinen die Gattungsdiagnosen hinreichend konstant zu sein, um sie auch auf noch unbekannte Arten zu übertragen. Für die einzige mitteleuropäische und in Großbritannien fehlende Gattung *Paroecetis* sind Erkennungsmerkmale bei ULMER (1909b), LESTAGE (1921) und SEDLAK (1985) angegeben. Daneben gibt es in Europa noch einen Vertreter einer letzten Gattung (*Parasetodes respersella*), von dem Meldungen aus Frankreich (BERLAND & MOSELY 1937) und Ungarn (UHERKOVICH & NOGRADI 1991a) vorliegen.

Alle mitteleuropäischen Arten der Gattungen *Mystacides*, *Erotesis* und *Leptocerus* sind auch in den erwähnten britischen Schlüsseln aufgeführt. Dies gilt auch für *L. lusitanicus*, der erst kürzlich am Rhein gefunden wurde (SCHÖLL 1992).

Aus den übrigen Gattungen sind einige, zumeist seltenere mitteleuropäische Arten in den britischen Arbeiten nicht enthalten :

***Athripsodes* :**

Angaben zur Bestimmung sowie Darstellungen von Köcher und Mandibeln von *A. leucophaeus* finden sich bei LEPNEVA (1971).

Ceraclea :

Die Larve der häufigen Art *C. alboguttata* ist derjenigen von *C. albimacula* (Beschreibung bei WALLACE 1981) äußerst ähnlich, wie ich an hessischem Material feststellen konnte (PITSCH 1983). Die beiden Arten sind daher zwar nicht voneinander, wohl aber von den übrigen britischen Arten zu trennen. Da beide Arten vor der Klärung der Imaginaltaxonomie durch MORSE (1975) häufig verwechselt wurden (BOTOSANEANU & MALICKY 1978), ist unklar, worauf sich Larvenbeschreibungen unter der Bezeichnung *alboguttata* bei KRAWANY (1937) und LEPNEVA (1971) beziehen. Im Larven-

stadium meines Wissens unbekannt sind drei weitere, seltene Arten dieser Gattung aus Mitteleuropa : *C. aurea*, *C. riparia* und *C. ramburi*.

Triaenodes :

T. unanimis ist im Larvenstadium unbekannt. Es liegen einige Meldungen dieser Art aus Nord- und Ostdeutschland vor. Aus Nordost-Frankreich ist zudem *T. ochreellus* bekannt (BERLAND & MOSELY 1937).

Ylodes :

Y. kawraiskii, eine Art aus Österreich und Ungarn (MALICKY 1989a, UHERKOVICH & NOGRADI 1991a), ist nach WARINGER (in SEDLAK 1985) im Larvenstadium unbekannt. *Y. detruncatus* wurde mehrfach in Norddeutschland und Nordost-Polen gefunden (MEY 1986, REUSCH 1988a, MOHAMMAD, MAJECKI & TOMASZEWSKI 1987).

Oecetis :

Die Larve der weit verbreiteten, aber seltenen Art *O. tripunctata* ist noch nicht beschrieben.

Setodes :

Von der ebenfalls relativ seltenen *S. viridis* ist mir nur die knappe Beschreibung bei KACHALOVA (1969a) bekannt.

Adicella :

Die äußerst seltene, aus Österreich beschriebene *A. cremisa* ist nur als Imago bekannt (WARINGER in SEDLAK 1985). Nicht weit entfernt, in Nordwest-Ungarn, liegen Fundorte zweier weiterer seltener Arten mit unbekannter Larve : *A. balcanica* und *A. syriaca* (UHERKOVICH & NOGRADI 1991a, NOGRADI 1988a, NOGRADI & UHERKOVICH 1988a & 1989) Die beiden übrigen mitteleuropäischen Arten *A. filicornis* und *A. reducta* sind häufige und typische Rhithralbewohner. Sie lassen sich an Hand der bei WALLACE (1971) beschriebenen Merkmale gut trennen.

Da ich nur von einem Teil der Leptoceriden-Arten Larven auffinden und bestimmen konnte, ist mir eine Beurteilung ihrer Bestimmbarkeit nur mit großen Unsicherheiten möglich.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß nur wenige *Leptoceriden*-Arten als Larve sicher bestimmt werden können. Die Bestimmbarkeit der meisten Arten ist jedoch "nur" durch das Fehlen von Informationen über eine oder wenige relativ seltene Arten eingeschränkt, weshalb sie als "bestimmbar mit Einschränkung" gelten können (Tab. 14).

7.17 FAMILIE SERICOSTOMATIDAE

Die mitteleuropäischen Arten

Aus Mitteleuropa sind 4 Arten der Sericostomatidae bekannt :

- *Notidobia ciliaris* LINNAEUS
- *Oecismus monedula* HAGEN
- *Sericostoma flavicorne* SCHNEIDER
- *Sericostoma personatum* KIRBY & SPENCE

Die Imaginaltaxonomie in der Gattung *Sericostoma* ist noch sehr umstritten. Die in der obigen 4 Arten umfassenden Liste zum Ausdruck kommende Einteilung geht davon aus, daß *S. pedemontanum* MCLACHLAN ein Synonym von *S. personatum* und sowohl *S. timidum* HAGEN als auch *S. turbatum* MCLACHLAN Synonyme von *S. flavicorne* sind (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981). Diese Abgrenzung der Arten ist aber eher als provisorische Einteilung aufzufassen, eine Revision der Gattung steht noch aus (BOTOSANEANU & SCHMID 1973, MORETTI & CIANFICCONI 1978, GIUDICELLI 1978, MALICKY 1983a).

Ich habe männliche *Sericostoma*-Imagines aus weiten Teilen Mitteleuropas untersucht (Karte 154 und 155), und dabei auf Grund der Form der Chitingräten des X. Segmentes und daneben der Größe der Maxillartaster deutlich zwei Formen trennen können, die den oben erwähnten Arten *S. personatum* und *S. flavicorne* entsprechen. Eine Zuordnung zu einer der beiden Formen war immer einwandfrei möglich; Übergänge traten nicht auf.

Auch die *Sericostoma*-Weibchen scheinen Unterscheidungsmerkmale aufzuweisen, wie Untersuchungen der inneren Vaginalstruktur ergaben. Diese Merkmale sind aber anscheinend weniger zuverlässig als die der Männchen.

Am Rande Mitteleuropas tritt in der Westschweiz und in Frankreich noch *S. galeatum* RAMBUR auf (SCHMID 1947, ROUX & CASTELLA 1987, BERLAND & MOSELY 1937, BOTOSANEANU & SCHMID 1973), die in der vorliegenden Arbeit jedoch nicht berücksichtigt wird (Karte 153).

Bestimmbarkeit der Larven nach der Literatur

Beschreibungen von *N. ciliaris* und *S. personatum* liegen aus zahlreichen Arbeiten vor (Tab. 13). WALLACE (1977a) gibt einen kritischen Überblick und liefert Merkmale für die Unterscheidung der beiden Arten, die sich bei meinen Untersuchungen als zuverlässig erwiesen.

Die Larven der übrigen beiden Arten, *S. flavicorne* und *O. monedula* waren bislang unbekannt.

Untersuchtes Material

Von den beiden *Sericostoma*-Arten und von *O. monedula* konnten zahlreiche Larven und reife Puppen von etlichen Standorten aufgefunden und untersucht werden (Karte 154 bis 156). Weiteres Material wurde von Kollegen zur Verfügung gestellt.

N. ciliaris-Larven fand ich nur an wenigen Standorten in Niederbayern, reife Puppen dieser Art konnte ich nicht auffinden. Die Übereinstimmung der Larven mit der Beschreibung bei WALLACE (1977a) ist jedoch so deutlich und die Trennung von den übrigen 3 Arten so eindeutig, daß an der Bestimmung der Tiere als *N. ciliaris* kein Zweifel besteht.

Tab. 13 : Larvenbeschreibungen der Arten der Sericostomatidae in der konsultierten Literatur :

	Not cil	Oec mon	Ser fla	Ser per
ULMER 1903a	+			+
ULMER 1909b	+			+
LESTAGE 1921	+			+
NIELSEN 1942				+
HICKIN 1951				+
HANA 1956	+			
BRINDLE 1964a	+			+
HICKIN 1967	+			+
STEINMANN 1970	+			+
ELLIOT 1970				+
LEPNEVA 1971	+			+
HILEY 1972	+			+
RÖSER 1974				+
WALLACE 1977a	+			+
MORETTI & SPINELLI B. 1981				+
MORETTI 1983				+
SEDLAK 1985	+			+
BURMEISTER,H. 1990	+			
WALLACE et al 1990	+			+

Familiendiagnose

Kennzeichen zur Unterscheidung der Larven der Sericostomatidae von solchen anderer Köcherfliegen sind (WALLACE 1977a) :

- gehäusetragend. Die Köcher der untersuchten Arten sind gebogen, konisch, fast immer aus Sandkörnchen gefertigt und haben einen runden Querschnitt
- eruciform
- Pronotum sklerotisiert, Mesonotum teilweise sklerotisiert, Metanotum häutig bzw. nicht erkennbar sklerotisiert
- kein Prosternalhorn
- Kopf dorsal weitgehend einfarbig braun bis schwarz
- Basalsklerit der Nachschieber mit viel mehr als 5 Borsten
- Nachschieberklaue mit zwei übereinandergestellten Rückenhaken
- Pronotum vorn lateral nicht klappenartig verlängert
- Nachschieber haben keinen nach hinten gerichteten Vorsprung mit Borsten, von denen eine viel länger und dicker ist als die anderen

Merkmale zur Artbestimmung

Ausdehnung des Kiels auf der Dorsalseite des Kopfes :

Die Dorsalfläche des Kopfes von *N. ciliaris* wird hinten und an den Seiten von einem umlaufenden, deutlichen Grat begrenzt, der bei den übrigen Arten auf die Region in der Nähe der Augen beschränkt ist (Tafel 9). Dieses ist das deutlichste Merkmal zur Erkennung von *Notidobia*.

Form der Pronotumvorderecken (Tafel 9) :

Die drei behandelten Gattungen *Sericostoma*, *Oecismus* und *Notidobia* unterscheiden sich deutlich in der Form der Vorderecken des Pronotum. Diese sind bei ausgewachsenen Larven von *N. ciliaris* breit gerundet, bei *Sericostoma* sind sie dagegen spitz ausgezogen (Tafel 9). *O. monedula* nimmt in bezug auf dieses Merkmal eine intermediäre Stellung ein : Im typischen Fall treffen bei dieser Art Pronotumvorder- und -seitenrand etwa im rechten bis leicht stumpfen Winkel aufeinander. Bei *Sericostoma* war immer eine deutliche Spitze zu erkennen, die Ränder treffen dort meist im Winkel von etwa 30 Grad aufeinander.

Man vergleiche immer beide Vorderecken, da manchmal Unterschiede zwischen rechter und linker Körperhälfte auftreten.

Jüngere Larven von *Sericostoma* um 0,25-0,55 mm Kopfkapselbreite weisen eine gewinkelte, aber nicht in eine Spitze ausgezogene Pronotumvorderecke auf (WALLACE 1977a, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990) und sind daher an Hand dieses Merkmals zwar noch von *N. ciliaris*, nicht jedoch von *O. monedula* zu unterscheiden.

Färbung des Mesonotum (Tafel 9 und Foto 324, 326, 328 und 330) :

Zur Bestimmung von *N. ciliaris* wird dieses Merkmal nicht benötigt.

O. monedula weist eine typische Färbung auf dem Mesonotum auf, bei der meist die vordere Hälfte relativ einheitlich braun und die hintere Hälfte wesentlich heller ist (Foto 326). Insbesondere sind die Flecken an den Muskelansatzstellen nicht dunkler als die Umgebung, wie bei *Sericostoma*. In der vorderen Hälfte ist bei *O. monedula* zumeist um jede Borste herum ein kleiner heller Fleck von der sonst braunen Färbung ausgespart. Dieses Färbungsmuster ist jedoch nur bei ausgewachsenen Larven fast immer typisch ausgeprägt.

Auch zur Unterscheidung der beiden *Sericostoma*-Arten kann die Mesonotumfärbung herangezogen werden, obwohl die Unterschiede hier viel weniger konstant sind und überhaupt nur bei ausgewachsenen Larven in Erscheinung treten : In den meisten Fällen ist das Mesonotum von *S. flavicorne* weitaus stärker pigmentiert als das von *S. personatum*. Nur bei letzterer treten ganz helle Exemplare mit fast vollständig unpigmentiertem Mesonotum auf. Nur bei *S. flavicorne* fanden sich dagegen dunkle Individuen mit fast vollständig pigmentiertem Mesonotum. Ist die Pigmentierung des Mesonotum bei *S. personatum* stärker, so hat sie, ebenso wie bei Kopf und Pronotum (siehe weiter unten) einen rötlicheren Farbton als bei *S. flavicorne*. Wenn das Mesonotum bei *S. flavicorne* schwächer pigmentiert ist, so treten doch die rundovalen dunklen Flecken an den Muskelansatzstellen deutlicher gegenüber der helleren Umgebung hervor als bei *S. personatum* (Foto 328 und 330).

Stellung der Borsten auf dem Metanotum (Tafel 9) :

Auf jeder Seite des Metadorsum befindet sich ein vorderes und ein hinteres "Sklerit", die beide fast farblos sind. Bei *Sericostoma* sind die Borsten auf dem vorderen Sklerit auf dessen Vorrand beschränkt (WALLACE 1977a), wobei jedoch einige wenige dahinter stehen können (Tafel 9). Bei *N. ciliaris* sind die Borsten über das ganze Sklerit verteilt (WALLACE 1977a), jedoch unter Auslassung des Hinterrandes (Tafel 9). *O. monedula* nimmt in dieser Hinsicht eine intermediäre Stellung ein, wobei die meisten Borsten auf den Vorderrand konzentriert sind, etwa 10-20 jedoch dahinter auf der Fläche des Sklerites verteilt stehen (Tafel 9). In einigen Fällen fanden sich auch bei *Sericostoma* mehrere Borsten hinter dem Vorderrand. Dieses Merkmal ist daher weniger zuverlässig als die Ausbildung der Pronotumvorderecken, der Färbung des Mesonotum und der Borstenzahl auf dem Dorsum IX.

Vorhandensein eines schwarzen Fleckes am Vorderrand des Seitenhöckers auf Abdominalsegment I (Tafel 9 und Foto 325, 327, 329 und 331) :

Das Sklerit des Seitenhöckers von Segment I zeigt bei *S. personatum* einen kleinen, schwarzen, kommaförmigen Fleck ventro-oral (siehe auch NIELSEN 1942 für *S. pedemontanum*). Dieser Fleck kennzeichnet auch *S. flavicorne*. Er tritt bei mittelgroßen bis ausgewachsenen *Sericostoma*-Larven auf, während er *O. monedula* und *N. ciliaris* in allen Stadien fehlt. Manche Exemplare von *O. monedula* weisen allerdings diesen Fleck auf; er ist dann aber sehr klein und fast immer braun statt schwarz. Bei *Sericostoma* kann der Fleck in seltenen Fällen fehlen.

Auch bei diesem Merkmal vergleiche man immer beide Seiten.

Anzahl der Borsten auf dem Hinterrand des Dorsum von Abdominalsegment IX (Tafel 9) :

WALLACE (1977a) fand am Hinterrand des IX. abdominalen Dorsum ausgewachsener Larven 11-17 Borsten bei *N. ciliaris* und 22-32 Borsten bei *S. personatum*. NIELSEN (1942, für *S. pedemontanum*) gibt für *S. personatum* 27-29 Borsten an.

Die bei meinen Tieren festgestellten Zahlen finden sich in Tafel 9 zusammen mit einer Angabe über die Anzahl untersuchter Exemplare. Sie beruhen auf Larven, welche ich auf Grund der Größe dem letzten Stadium zurechne, obwohl diese Abgrenzung nicht absolut sicher ist (vergl. NIELSEN 1942). Die Zahlen können im Einzelfall auch etwas höher liegen, da die Borsten einerseits leicht abbrechen und vor allem kleinere und hellere übersehen werden können. Zur Zählung wurde 100-fache Vergrößerung benutzt.

Zur Bestimmung von *N. ciliaris* gibt es zuverlässigere Merkmale als die Borsten auf IX.

O. monedula weist hier deutlich mehr Borsten auf als die *Sericostoma*-Arten. Dies beruht vor allem auf einer größeren Zahl kleiner und heller Borsten. Auch *Oecismus*-Exemplare, die, ihrer Größe nach zu schließen, vermutlich zum vorletzten Larvenstadium gehören, sind durch ihre gegenüber ausgewachsenen Tieren nur um ca. 5-10 verminderte Borstenzahl von *Sericostoma* unterschieden.

Farbton auf Kopf und Pronotum :

Ausgewachsene und voll ausgefärbte Larven von *S. flavicorne* haben schwarze Köpfe und Pronota mit nur ganz leichtem Roteinschlag, während *S. personatum* immer dunkelrotbraun gefärbt ist. Jüngere Larven von *flavicorne* und solche, die noch nicht ganz ausgefärbt sind (dies ist in etwa am Ausmaß der Pigmentierung des Mesonotum erkennbar) haben den gleichen Farbton wie *S. personatum*. Der Unter-

schied zwischen den beiden Arten ist nur richtig zu beurteilen bei Vorliegen von Vergleichsmaterial wenigstens einer Art.

Größe

Die Anzahl der Larvenstadien scheint bei den Sericostomatiden variabel zu sein (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990). Bei *S. personatum* beträgt sie sieben in Abweichung von der sonst bei Trichopteren üblichen Zahl (NIELSEN 1942, TOLKAMP 1980, IVERSEN 1980), nach anderer Auffassung jedoch 6 bzw. 5 (ELLIOT 1969, MORETTI & SPINELLI BATTA 1981). Dabei lassen sich die einzelnen Stadien nicht sicher an Hand der Kopfkapselbreite trennen (NIELSEN 1942). Ausgewachsene Sericostomatiden haben Kopfkapselbreiten um 2 mm, bei der kleineren *N. ciliaris* um 1,5 mm (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990). Die Zuverlässigkeit der in der vorliegenden Arbeit angegebenen Merkmale nimmt bei kleineren Larven ab. Insbesondere eine Unterscheidung der beiden *Sericostoma*-Arten ist nur bei ausgewachsenen Tieren erfolgversprechend. Tiere mit Kopfkapselbreiten unter etwa 1,2 mm wurden nicht untersucht.

Verbreitungsareal

Die Karten 153 bis 157 zeigen meine Funde der Sericostomatiden-Arten sowie die bekannten Verbreitungsgebiete.

S. personatum und *N. ciliaris* besiedeln praktisch ganz Mitteleuropa. *S. flavicorne* scheint zwar im Norden kaum vorzukommen (BOTOSANEANU & MALICKY 1978), es liegen jedoch neuere Nachweise dieser Art aus der norddeutschen Tiefebene vor (REUSCH 1988a & 1989). *O. monedula* wurde an vielen Stellen im Mittelgebirge gefunden; der einzige mir bekannte Nachweis aus den Alpen findet sich bei BOTOSANEANU & SCHMID (1973).

Ältere Meldungen von *S. indivisum* MCLACHLAN aus Deutschland (ULMER 1909b, LE ROI 1914) sind nach DÖHLER (1963) und BOTOSANEANU & MALICKY (1978) falsch.

S. galeatum ist aus Italien, der Westschweiz und Südostfrankreich bekannt (CIANFICCONI & MORETTI 1991, SIEGENTHALER-MOREILLON 1991, BERLAND & MOSELY 1937).

Ökologie

Die Abb. 44 zeigt meine Funde in Abhängigkeit von Quellentfernung und Meereshöhe. Die beiden *Sericostoma*-Arten vikariieren ökologisch im Fließgewässerlängsverlauf. Das Auftreten von *S. personatum* im Oberlauf und *S. flavicorne* im Unterlauf wurde des öfteren beschrieben, allerdings manchmal mit einer Überlappungszone (CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU & WICHARD 1977, WERNER & WERNER 1968, ILLIES 1952a, PITSCH 1983).

S. personatum erreicht nach meinen Erfahrungen höchste Dichten in Quelle und Quellbach, während *S. flavicorne* ein häufiger Besiedler schnell strömender Abschnitte des unteren Rhithrals und des Potamals ist. An Standorten, die dem mittleren Rhithral zuzuordnen sind, konnte ich jedoch auch Mischpopulationen feststellen. In England werden auch Seen als Lebensraum von *S. personatum* angegeben (HICKIN 1967, WALLACE 1977a).

O. monedula ist ein typischer Rhithralbewohner und kommt häufig zusammen mit *S. personatum*, manchmal auch gemeinsam mit *S. flavicorne* vor. Im Quellbereich fand ich diese Art nicht.

N. ciliaris ist nach TOBIAS,W. & TOBIAS,D. (1981) und BOTOSANEANU & MALICKY (1978) ein Rhithralbewohner, besiedelt nach WALLACE (1977a) und HICKIN (1967) aber auch Kanäle.

Häufigkeit

Die beiden *Sericostoma*-Arten waren in Gegenden, die entsprechende Gewässer aufweisen, oft anzutreffen. *N. ciliaris* scheint nur lokal häufiger zu sein. *O. monedula* wird wesentlich seltener gemeldet als die übrigen Arten. Dies liegt vermutlich daran, daß die Imagines nach meiner Erfahrung relativ schwer zu finden sind und die Larven bislang nicht bestimmbar waren.

Die Bestimmungstabelle

Die Tafel 9 liefert Merkmale zur Determination von ausgewachsenen Larven (vermutlich 7. Stadium, s.o.). Gestrichelte Linien trennen diejenigen Abbildungen verschiedener Arten voneinander, auf Grund derer eine Unterscheidung der betreffenden Arten nicht möglich ist.

Anmerkungen zur Bestimmung der einzelnen Arten

N. ciliaris ist morphologisch offensichtlich am deutlichsten von den übrigen Arten abgesetzt. Die Trennung von *Sericostoma* ist nach WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) ab einer Kopfkapselbreite von 0,25 mm möglich. Ich konnte zwar keine jungen *Notodobia*-Larven untersuchen, vermute aber, daß die Unterscheidung von der ähnlichsten Art, *O. monedula* auch bei mittelgroßen Tieren einwandfrei gelingt unter Verwendung des Merkmals des Kieles auf der Dorsalseite des Kopfes und der Pronotumvorderecken.

Die Unterscheidung zwischen *Oecismus* und *Sericostoma* stößt schon bei mittelgroßen Larven auf erhebliche Schwierigkeiten. Nur die (vermutlich) letzten beiden Stadien konnten zweifelsfrei zugeordnet werden.

Bei der Trennung müssen jedoch immer mehrere der beschriebenen Merkmale berücksichtigt werden, da keines für sich alleine in allen Fällen zutrifft. Am zuverlässigsten ist die Form der Pronotumvorderecken (beide Körperhälften ansehen!), weniger zuverlässig die Mesonotumfärbung, der Fleck auf dem Seitenhöcker und die Borstenzahl auf Dorsum IX. Die Beborstung des Metadorsum sollte nur als gering zu gewichtendes Hilfsmerkmal genutzt werden.

Eine Trennung der beiden *Sericostoma*-Arten voneinander halte ich nur unter optimalen Umständen für einigermaßen zuverlässig. Diese sind gegeben, wenn die zu untersuchende Probe mehrere ausgewachsene Larven enthält und sicher bestimmtes Vergleichsmaterial zur Verfügung steht von mindestens einer der beiden Arten, besser von beiden. Dieses Vergleichsmaterial kann im Mittelgebirge ohne Schwierigkeiten beschafft werden, da *S. personatum* dort in Quellen recht regelmäßig anzutreffen ist und *S. flavicorne* ein steter Besiedler schnell strömender Potamalbereiche mit nicht allzu schlechter Wasserqualität ist (s. weiter oben).

7.18 FAMILIE BERAEIDAE

Aus Mitteleuropa sind folgende Arten der Familie Beraeidae bekannt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978):

- *Beraea dira*
- *Beraea maura*
- *Beraea pullata*
- *Beraeodes minutus*
- *Ernodes articularis*
- *Ernodes vicinus*
- *Beraeamyia hrabei*

Dabei wird angenommen, daß *Beraea alticola* VAILLANT ein Synonym von *B. pullata* (VAILLANT 1967, BOTOSANEANU & MALICKY 1978) und *Beraeodes eideli* DÖHLER ein Synonym von *B. minutus* (DÖHLER 1981, MALICKY 1985a) sei.

Von den aufgelisteten Arten haben *B. maura*, *B. pullata*, *B. minutus* und *E. articularis* eine weite Verbreitung in Mitteleuropa (Karte 158 bis 164 und TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981,) und stellen auch das Arteninventar des nördlichen und nordwestlichen Europas. WIBERG-LARSEN (1979b) und WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) bringen jeweils ausführliche Larvenbeschreibungen mit Angaben deutlicher Unterscheidungsmerkmale, auf Grund derer die Bestimmung der Larven immer gut möglich war.

Aus dem Süden Deutschlands ist noch eine weitere Art bekannt: *Ernodes vicinus* MCLACHLAN ist von zahlreichen Fundorten in den Alpen und in den Mittelgebirgen südlich der Donau gemeldet worden (Karte 163). Sehr weit nördlich von diesem relativ geschlossenen Nachweisgebiet liegt die Angabe dieser Spezies aus Westfalen (BEYER 1932). Auf den dort erwähnten Imagines, die von ULMER bestimmt wurden, beruhen auch die entsprechenden Angaben bei ROBERT & SCHMIDT (1990a & 1992). Die Angabe von *E. vicinus* aus der Umgebung von Bonn (GOLEMBOWSKI 1988) ist zweifelhaft, da sie auf Larvenfunden beruht und in dem betreffenden Bachsystem ansonsten nur Imagines von *E. articularis* gefunden wurden (CASPERS 1972 & 1980a).

Nach SEDLAK (1985) ist die Larve von *E. vicinus* unbekannt. VAILLANT (1954b) bringt jedoch Larvenbeschreibungen von *E. articularis* und *E. vicinus* mit einem Bestimmungsschlüssel, der die beiden Arten auf Grund der Beborstung der Nachschieber trennt. Da mir keine Exemplare von *E. vicinus* zur Verfügung standen, konnte ich dieses Merkmal nicht überprüfen.

Mit Sicherheit zur mitteleuropäischen Fauna zählt noch *Beraeamyia hrabei*, welche aus Österreich auch nördlich der Alpen sowie aus den Karpaten bekannt ist (Karte 164). Angaben zur Unterscheidung der Larve von anderen Beraeiden finden sich bei SEDLAK (1985). Larven dieser Art habe ich nicht untersucht.

In Kärnten tritt noch *Beraea dira* hinzu (Karte 158), die ich aber nicht mehr zur mitteleuropäischen Fauna zähle. Die Larve ist nach SEDLAK (1985) unbekannt.

Damit ergibt sich unter Hinzuziehung der Beschreibungen bei VAILLANT (1954b) und SEDLAK (1985) unter dem Vorbehalt einer Überprüfung an mitteleuropäischem Material die Bestimmbarkeit der Larven aller 6 mitteleuropäischen Arten der Familie Beraeidae.

Für viele Arten der Beraeidae wird hygropetrische, bzw. semiterrestrische Lebensweise angegeben. Sie finden sich häufig in Quellbiotopen. Dies gilt vor allem für *B. maura* und die beiden *Ernodes*-Arten (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981, BOTOSANEANU & MALICKY 1978, SEDLAK 1985, WIBERG-LARSEN 1979b, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990, VAILLANT 1954b & 1982). *B. pullata* und *B. minutus* haben nach den Angaben in der Literatur ein weiteres Spektrum, insbesondere die zweitgenannte Art findet sich auch in größeren Fließgewässern (Abb. 45). Auch die *Beraeamyia*-Arten leben nach MALICKY (1985a) nicht in Quellen, sondern in größeren Bächen und kleinen Flüssen.

Meine Funde in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe sind in Abb. 45 dargestellt.

7.19 FAMILIE ODONTOCERIDAE

Aus dieser Familie ist in Mitteleuropa nur *Odontocerum albicorne* bekannt, eine häufige Art der Bäche mit weiter Verbreitung (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, CIANFICCONI 1985 und Karte 165). Ausführliche Beschreibungen der Larve finden sich bei NIELSEN (1942), LEPNEVA 1971, MORETTI 1983, MORETTI & CORALLINI SORCETTI 1985, KLIMA & HODGES 1987, WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990. Meine Funde dieser Art in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe sind Abb. 46 zu entnehmen.

7.20 FAMILIE MOLANNIDAE

Aus Mitteleuropa sind 4 Arten aus 2 Gattungen der Familie Molannidae bekannt (BOTOSANEANU & MALICKY 1978):

- *Molanna albicans*
- *Molanna angustata*
- *Molanna nigra*
- *Molannodes tinctus*

Ihre bekannte Verbreitung und meine eigenen Nachweise sind auf den Karten 166 bis 169 dargestellt.

Demnach haben *M. angustata* und *M. tinctus* in Mitteleuropa eine weite Verbreitung, die aber anscheinend nicht über die Alpen hinausreicht. *M. albicans* lebt in der nördlichen Tiefebene, ein Vorkommen auch im Mittelgebirge wird bei BOTOSANEANU & MALICKY (1978) noch als zweifelhaft betrachtet (vergleiche auch ULMER 1927, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981). Inzwischen liegen jedoch Meldungen dieser Art vor vom Mindelsee (EIDEL 1968), von der Alz (BURMEISTER 1985a) und aus dem Erzgebirge (MEY 1980a).

Für *M. nigra* gibt es neben Angaben aus ihrem Verbreitungsgebiet in Nordeuropa noch isolierte Meldungen aus Bayern (ULMER 1927 und BURMEISTER & REISS 1983) und Böhmen (NOVAK & OBR 1975).

Die erwähnten vier Arten sind mit Ausnahme von *M. nigra* im Larvenstadium gut bekannt. So finden sich detaillierte Angaben zu ihrer Unterscheidung bei SOLEM (1970) und bei LEPNEVA (1971). *M. albicans* und *M. angustata* werden außerdem ausführlich beschrieben bei LEADER (1968) und bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990). Man achte auf die Unterschiede in der Länge der Klaue des Hinterbeines zwischen den verschiedenen Larvenstadien bei *Molanna* (WALLACE, WALLACE & PHILIPSON 1990: S. 209), um eine Verwechslung mit *M. tinctus* zu vermeiden, der z.T. nach diesem Merkmal abgetrennt wird (SOLEM 1970, STROOT & NEVEN 1989).

Die Larve der verbleibenden, in Mitteleuropa seltenen Art, *M. nigra*, ist meines Wissens unbekannt. Das schränkt die Bestimmbarkeit der übrigen drei ansonsten gut unterscheidbaren Arten ein.

7.21 BESTIMMBARKEIT MITTELEUROPÄISCHER KÖCHERFLIEGENLARVEN

Im folgenden gebe ich einen tabellarischen Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen beim Bestimmen von Trichopterenlarven nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand. Dabei werden auch die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit berücksichtigt. Eine solche Einschätzung ist z.B. von Bedeutung bei der Planung faunistischer und ökologischer Freilanduntersuchungen.

Generell ist zu sagen, daß das Sammeln und Bearbeiten der Larven bei Köcherfliegen die Bearbeitung der Imagines nicht vollständig ersetzen kann. Der völlige Verzicht auf das Sammeln von Imagines, wie er bei vielen - auch umfangreicheren - Untersuchungen üblich geworden ist, bedeutet immer von vornherein eine starke Einschränkung der Qualität der Ergebnisse. Viel Material bleibt dann unbestimmbar, und das, welches bestimmt wurde, kann fast nie mit der gleichen Zuverlässigkeit zugeordnet werden, die bei Imaginesaufsammlungen möglich ist. Man sollte allerdings die Möglichkeiten der Larvaltaxonomie auch nicht unterschätzen. Vorausgesetzt, eine gewisse Kenntnis des Arteninventars eines Gewässers oder kleineren geographischen Gebietes liegt auf Grund orientierender Imaginesuntersuchungen mittels verschiedener Sammelmethoden (Licht und Kescher) vor, so ist die kleinräumige oder auch zeitliche, ggf. sogar quantitative Verteilung der Arten in den einzelnen Proben gut durch Larvenbearbeitungen festzustellen. Diese wäre mit Hilfe der Imagines gar nicht oder nur mit vielfach höherem Aufwand zu ermitteln.

Bestimmbarkeitstabelle :

In Tab. 14 habe ich versucht, die Bestimmbarkeit der einzelnen Arten im Larvenstadium (also die Möglichkeit, ihre Artzugehörigkeit zuverlässig erkennen zu können) für jede Art einzeln anzugeben. In einer Reihe von Gattungen (z.B. *Limnephilus*), von denen ich nur wenig Larven untersucht habe, wurde eine pauschale Einschätzung der zugehörigen Arten vorgenommen.

Die Beurteilung der Bestimmbarkeit erfolgt in Form der Zuordnung zu Kategoriestufen von 1 bis 4, wobei für die Bestimmung folgende Voraussetzungen gelten sollen :

- Es liegt eine Probe von mindestens drei Exemplaren vor. Einzeltiere zeigen manchmal abweichende Merkmale, bei zwei Exemplaren wäre eine Entscheidung über das aberrante Exemplar noch nicht möglich.
- Die Tiere sind ausgewachsen, d.h. im letzten Larvenstadium. Jüngere Stadien zeigen die Bestimmungsmerkmale oft weniger deutlich oder gar nicht. Zudem beziehen sich fast alle Larvenbeschreibungen in der Literatur (wie auch in der vorliegenden Arbeit) auf das letzte Stadium. Ob man es mit dem letzten Stadium zu tun hat, ist meist an den Größenangaben (Kopfkapselbreite; Angabe der Körperlänge ist weniger zuverlässig) in der Literatur festzustellen. Nahe verwandte Arten sind meist in etwa gleich groß, Überlappungen in den Größen des letzten und vorletzten Stadiums treten bei den meisten Arten nur selten auf.
- Die Tiere sind voll ausgefärbt: Frisch gehäutete Larven zeigen meist noch nicht die typischen Zeichnungsmuster. Dies gilt ganz besonders für die dunklen Säume auf den Skleriten. Sehr frische Tiere erkennt man daran, daß die Sklerite noch weich sind und mit einer Nadel oder Pinzette elastisch eingedrückt werden können.
- Der Fundort der Tiere, die Jahreszeit und das Fundgewässer sind bekannt. Am wichtigsten ist die geographische Lage des Fundortes für die Auswahl der in Frage kommenden Arten. Aber auch Angaben über die Ökologie des Fundgewässers (stehend / fließend; Krenal / Rhithral / Potamal) und die Höhe über dem Meeresspiegel können hilfreich sein. In einzelnen Fällen ist auch die Kenntnis der Jahreszeit des Fundes nützlich.
- Der zugehörige Köcher ist (bei köchertragenden Arten) vorhanden.

Unter diesen Vorraussetzungen definiere ich die verwendeten vier Kategorien wie folgt:

Kategorie 1 :

Die Larve der Art ist unbekannt. Meines Wissens liegt keine oder nur eine sehr unvollständige Larvenbeschreibung dieser Art in der Literatur vor.

Kategorie 2 :

Die Larve dieser Art ist in der Literatur mehr oder weniger ausführlich beschrieben. Es bestehen jedoch erhebliche Schwierigkeiten in der Unterscheidung von anderen mitteleuropäischen Arten. Diese Schwierigkeiten können darin bestehen, daß nahe verwandte Arten als Larve unbekannt sind oder aber eine zuverlässige Unterscheidung nach den Literaturmerkmalen nicht möglich scheint. Ausgenommen sind Unterscheidungsprobleme, die ausdrücklich in Kategorie 3 fallen. Die Bestimmungsicherheit liegt in Kategorie 2 meist bei etwa 50%, d.h. die hier eingestuften Arten sind praktisch unbestimmbar.

Kategorie 3:

Die Larve ist in der Literatur beschrieben. Eine Unterscheidung von allen ähnlichen mitteleuropäischen Arten ist mit einer oder mehreren der folgenden Einschränkungen möglich:

- Geographische Vikarianz :

  Die Verbreitungsgebiete der potentiell verwechselbaren Arten überlappen sich nur geringfügig, d.h. im größten Teil des mitteleuropäischen Gebietes ist eine Bestimmung möglich. Dies betrifft insbesondere weit verbreitete Arten, welche mit anderen verwechselt werden können, die in Mitteleuropa auf die Alpenregion beschränkt sind. Daneben zählen hierher auch einige geographisch mehr oder weniger streng vikariierende Artenpaare.
- Einschränkung der Bestimmbarkeit in einem kleinen Teilgebiet des mitteleuropäischen Areals :

  Hat von zwei im Larvenstadium nicht sicher unterscheidbaren Arten die eine ein großes Verbreitungsgebiet, in welchem das sehr kleine der zweiten enthalten ist, so kann die erste Art in Kategorie 3 eingestuft werden, nicht aber die zweite.
- Seltenheit anderer Arten :

  Eine Art, die sehr viel häufiger ist als alle Arten, mit denen sie verwechselt werden könnte, wird in Kategorie 3 eingestuft. In einigen Gattungen existieren sehr seltene Ar-

ten, deren Larven dementsprechend schwer zu finden und daher unbekannt sind. Da ich die dadurch verursachte Beeinträchtigung der Bestimmbarkeit der häufigen Arten kaum stärker gewichte als die ebenfalls bestehende Möglichkeit des Auftretens neuer Arten in einem faunistischen Gebiet, erscheint die Einstufung in Kategorie 3 gerechtfertigt.

Einen Extremfall in dieser Hinsicht stellt die im Larvenstadium unbekannte *Hydropsyche tobiasi* dar, welche potentiell mit anderen Arten der Gattung verwechselbar wäre. Da sie aber seit ca. 60 Jahren mit großer Wahrscheinlichkeit ausgestorben ist, muß die Einschränkung der Bestimmbarkeit anderer Arten als so gering angesehen werden, daß für diese sogar noch Kategorie 4 in Frage kommt.

– Untypische Exemplare :

  Es treten vereinzelt oder in einem kleinen Teilgebiet Mitteleuropas Exemplare und/oder Populationen auf, welche in den für die Bestimmung verwendeten Merkmalen deutliche Abweichungen zeigen und so zu Fehlbestimmungen führen können.

Die Bestimmungssicherheit bei den Arten der Kategorie 3 liegt über 90%.

Kategorie 4 :

Die Larve einer in diese Kategorie fallenden Art ist nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand zuverlässig bestimmbar. Man muß sich jedoch vor Augen halten, daß nach dem weiter oben gesagten die Sicherheit der Larvenbestimmung auch bei diesen Arten nicht so hoch ist, wie die einer auf Imagines beruhenden Determination.

Zwischeneinstufungen :

Eine genauere Einstufung zwischen zwei Kategorien oder mit Tendenz zu einer anderen Kategorie wird z.B. wie folgt vorgenommen :

3 - 4	zwischen 3 und 4
3 (2)	3 mit Tendenz zu 2
3 ?	Einstufung unsicher

Die folgende Tabelle 14 gibt Auskunft über die Bestimmbarkeit mitteleuropäischer Köcherfliegenarten im Larvenstadium. In den einzelnen Spalten finden sich zu den Arten bzw. höheren Taxa folgende Angaben :

– In der ersten Spalte ist zu jeder Art die verwendete Namensabkürzung angegeben (s. auch Kapitel 3.2).
– In der zweiten Spalte findet sich die Nummer des autökologischen Diagramms mit Angaben der betreffenden Art in der vorliegenden Arbeit (sofern vorhanden).
– Die dritte Spalte enthält die Nummer der Verbreitungskarte der betreffenden Art in der vorliegenden Arbeit (sofern vorhanden).
– Die vierte Spalte enthält den vollständigen Artnamen mit Autor und Jahr der Beschreibung.
– Bestimmbarkeitskategorie: In der fünften Spalte folgt die Einschätzung der Bestimmbarkeit nach den 4 erwähnten Kategorien. Bei Arten, die nur am Rande Mitteleuropas vorkommen und deshalb larvaltaxonomisch bei dieser Einschätzung nicht berücksichtigt werden, ist hier ein Strich eingetragen. Eine mögliche Verwechselung mit diesen Arten wird auch bei der Einschätzung der anderen Arten nicht berücksichtigt.
– Potentiell verwechselbare Arten: In der sechsten Spalte sind für einige Arten diejenigen Taxa abgekürzt aufgeführt, mit denen Verwechselungsgefahr besteht. Ein Ausrufungszeichen deutet auf besondere Ähnlichkeit der Larven hin.
– In der siebenten Spalte sind diejenigen Arten durch ein Sternchen gekennzeichnet, deren Larvaltaxonomie in Kapitel 7 näher behandelt wurde.
– Literatur: In der achten und letzten Spalte finden sich Angaben zur larvaltaxonomischen Literatur. Bei den einzelnen Arten sind die Arbeiten aufgeführt, welche die für die Artbestimmung wichtigsten Beschreibung enthalten. Bei den Familien finden sich allgemeine Arbeiten mit Angaben zur Bestimmung der zugehörigen Arten. Die angegebene Literatur ist in der Regel nicht alternativ zu verstehen. Das heißt, zur Larvenbestimmung ist zumeist die Berücksichtigung aller erwähnten Arbeiten erforderlich. Werke, deren Angaben auch in anderen enthalten sind, werden nicht aufgelistet.

Auswahl der aufgelisteten Arten :

Die verwendeten Bestimmbarkeitskategorien betreffen die Bestimmbarkeit in Mitteleuropa nördlich der Alpen unter Einbeziehung einer schmalen Zone am Nordrand der Alpen (Nordschweiz, Bayerische Alpen, Österreich ohne südliche Bundesländer). Arten, die in Mitteleuropa nur peripher auftreten, wurden mit in die Tabelle aufgenommen, eine Einschätzung der Bestimmbarkeit ihrer Larven wurde jedoch nicht vorgenommen (Eintragung "-" in Spalte 5). Auch bei der Beurteilung der Bestimmbarkeit der übrigen Arten wurde die mögliche Verwechslung mit diesen peripheren Arten nicht berücksichtigt. Dies betrifft vor allem Arten aus den Alpen, den Karpaten sowie aus Südschweden.

Zusätzlich wurden einige Arten (ohne Einschätzung der Bestimmbarkeit) in die Tabelle aufgenommen, die überhaupt nicht in Mitteleuropa vorkommen, von deren Larven aber detaillierte Beschreibungen in der Literatur vorliegen, die aus Vergleichsgründen auch für die Larvaltaxonomie in Mitteleuropa wichtig sind (da sie z.B. eine bessere Einschätzung der Larvalmorphologie der betreffenden Gattung ermöglichen).

Gesamtbeurteilung der Bestimmbarkeit mitteleuropäischer Köcherfliegen

Ein Überblick über die Artenzahlen in den einzelnen Bestimmbarkeitskategorien getrennt nach Familien findet sich in Tab. 15 und in Abb. 48.

Betrachtet man nur die Artengruppen fließender Gewässer, so ergibt sich bei der Einschätzung der Bestimmbarkeit der Trichopterenlarven ein durchaus erfreuliches Bild. Rund Dreiviertel der Arten können als bestimmbar oder bestimmbar mit Einschränkungen (Kat. 3 und 4) gelten. Defizite bestehen noch vor allem in den Familien Rhyacophilidae und Limnephilidae. Daneben bereiten eine Reihe schwer zu trennender Artenpaare Probleme (*Crunoecia, Sericostoma, Hydropsyche pellucidula* & *H. spec.-U*), sowie seltene Arten, deren Larven nur sehr schwer zu finden sind (u.a. in den Gattungen *Wormaldia, Polycentropus* und *Plectrocnemia*).

Rhy-dae			RHYACOPHILIDAE				BUHOLZER 1978, DÖHLER 1950, MACKERETH 1954
Rhy evo	1	1	*Rhyacophila evoluta* MCLACHLAN 1879	4		*	DECAMPS 1965 & 1966a
Rhy tor	1	2	*Rhyacophila torrentium* PICTET 1834	3	Rhy evo, Rhy alb	*	BUHOLZER 1978
Rhy alb	5	3	*Rhyacophila albardana* MCLACHLAN 1879	1	Rhy tor		
Rhy moc		4	*Rhyacophila mocsaryi* KLAPALEK 1898	-			DECAMPS 1966a, KUMANSKI 1971, SEDLAK 1985
Rhy occ			*Rhyacophila occidentalis* MCLACHLAN 1879	-			DECAMPS 1966a, MORETTI 1983
Rhy int	1	5	*Rhyacophila intermedia* MCLACHLAN 1868	4			BUHOLZER 1978
Rhy rec		6	*Rhyacophila rectispina* MCLACHLAN 1884	4			BUHOLZER 1978
Rhy mun			*Rhyacophila munda McLachlan* 1862	-			MACKERETH 1954, VIEDMA & JALON 1980
Rhy rou			*Rhyacophila rougemonti* MCLACHLAN 1880	-			MORETTI 1983
Rhy pra	4	7	*Rhyacophila praemorsa* MCLACHLAN 1879	3-4	Rhy pol	*	BUHOLZER 1978, FOTIUS-JABOULET 1964
Rhy pol	2	8	*Rhyacophila polonica* MCLACHLAN 1879	3-4	Rhy pra	*	SEDLAK 1985
Rhy nub	2	9	*Rhyacophila nubila* ZETTERSTEDT 1840	2 (-3)	Rhy spp.	*	LEPNEVA 1970
Rhy dor	3	10	*Rhyacophila dorsalis* CURTIS 1834	2 (-3)	Rhy spp.	*	BUHOLZER 1978, MACKERETH 1954
Rhy aur	4	11	*Rhyacophila aurata* BRAUER 1857	2	Rhy spp.	*	BUHOLZER 1978
Rhy vul	3	12	*Rhyacophila vulgaris* PICTET 1834	2	Rhy spp.	*	BUHOLZER 1978
Rhy sim		13	*Rhyacophila simulatrix* MCLACHLAN 1879	2	Rhy spp.		BUHOLZER 1978
Rhy fas	2	14	*Rhyacophila fasciata* HAGEN 1859	2 (-3)	Rhy spp.	*	BUHOLZER 1978, NIELSEN 1942, FOTIUS-JABOULET 1964
Rhy obl	4	15	*Rhyacophila obliterata* MCLACHLAN 1863	3 (-2)	Rhy spp.	*	KACHALOVA 1957, MACKERETH 1954
Rhy pas		16	*Rhyacophila pascoei* MCLACHLAN 1879	2	Rhy spp.		KACHALOVA 1969c
Rhy pal		17	*Rhyacophila palmeni* MCLACHLAN 1879	1	Rhy spp.		
Rhy gla	5	18	*Rhyacophila glareosa* MCLACHLAN 1867	4		*	BUHOLZER 1978
Rhy tri	6	19	*Rhyacophila tristis* PICTET 1834	4 (3?)	Rhy aqu	*	BUHOLZER 1978
Rhy aqu		20	*Rhyacophila aquitanica* MCLACHLAN 1879	4 (2?)	Rhy tri	*	THIENEMANN 1905
Rhy phi	6	21	*Rhyacophila philopotamoides* MCLACHLAN 1879	3	Rhy hir	*	THIENEMANN 1905
Rhy hir	5	22	*Rhyacophila hirticornis* MCLACHLAN 1879	3	Rhy phi	*	BUHOLZER 1978
Rhy pub	5	23	*Rhyacophila pubescens* PICTET 1834	4		*	BUHOLZER 1978
Rhy sti	6	24	*Rhyacophila stigmatica* KOLENATI 1859	4		*	KRAWANY 1933a
Rhy bon		25	*Rhyacophila bonaparti* SCHMID 1947	2	Rhy mey		BUHOLZER 1978
Rhy mey		26	*Rhyacophila meyeri* MCLACHLAN 1879	1 (2?)	Rhy bon		HUBAULT 1927 (?), DÖHLER 1950
Rhy lae	1	27	*Rhyacophila laevis* PICTET 1834	4			BOTOSANEANU 1952, 1956a & 1959
Rhy pro		28	*Rhyacophila producta* MCLACHLAN 1879	1	Rhy spp.		
Glo-dae			GLOSSOSOMATIDAE				MACKERETH 1956, WALLACE et al. 1990
Glo bol	7	29	*Glossosoma boltoni* CURTIS 1834	4	(Glo con)	*	WALLACE et al. 1990
Glo con	7	30	*Glossosoma conformis* NEBOISS 1963	4	(Glo bol)	*	WALLACE et al. 1990
Glo int	7	31	*Glossosoma intermedium* KLAPALEK 1892	4		*	WALLACE et al. 1990
Glo bif	7	32	*Glossosoma bifidum* MCLACHLAN 1879	4		*	
Glo spo			*Glossosoma spoliatum* MCLACHLAN 1879	-			
Cat nig			*Catagapetus nigrans* MCLACHLAN 1884	-			MORETTI 1983
Syn iri	8	33	*Synagapetus iridipennis* MCLACHLAN 1879	3-4	Syn mos	*	KRAWANY 1932d
Syn mos	8	34	*Synagapetus moselyi* ULMER 1938	3-4	Syn iri	*	BAUDOIN & DECAMPS 1971-1972, ULMER & KRAWANY 1938
Syn dub	8	35	*Synagapetus dubitans* MCLACHLAN 1879	4 (-3?)	Syn kra	*	MEY & JOOST 1989, GEIJSKES 1935b
Syn kra	9	36	*Synagapetus krawanyi* ULMER 1938	4 (-3?)	Syn dub	*	KRAWANY 1937, ULMER & KRAWANY 1938

Tab. 14 (Fortsetzung) :

Abk.	Abb.	Kar.	Name	Kat.	Verwechselung	v.A.	Beschreibungen
Syn arm			*Synagapetus armatus* McLachlan 1879	-			
Aga fus	9	37	*Agapetus fuscipes* Curtis 1834	4		*	Wallace et al. 1990, Nielsen 1942
Aga nim	9	38	*Agapetus nimbulus* McLachlan 1879	4		*	Moretti 1983
Aga lan	9	39	*Agapetus laniger* Pictet 1834	4		*	Stroot 1982
Aga del	9	40	*Agapetus delicatulus* McLachlan 1884	4		*	Wallace et al. 1990
Aga och	8	41	*Agapetus ochripes* Curtis 1834	4		*	Wallace et al. 1990
Hpt-dae			HYDROPTILIDAE				Marshall 1979, Silfvenius 1904, Nielsen 1948b
Pti gra		42	*Ptilocolepus granulatus* Pictet 1834	4			Jacquemart & Coineau 1962, Thienemann 1904, Moretti 1983
Sta eat			*Stactobia eatoniella* McLachlan 1880	2	Sta spp.		Moretti 1983, Vaillant 1951b (?), Danecker 1961 (?)
Sta fur			*Stactobia furcata* Mosely 1930	-			Moretti 1983
Sta fus			*Stactobia fuscicornis* Schneider 1845	2	Sta spp.		Moretti 1983, Vaillant 1951b, Danecker 1961, Lepneva 1970
Sta mac			*Stactobia maclachlani* Kimmins 1949	1	Sta spp.		
Sta mos			*Stactobia moselyi* Kimmins 1949	2	Sta spp.		Moretti 1983
Sta ris			*Stactobiella risi* Felber 1908	4 (?)			(Marshall 1979)
Ort ang			*Orthotrichia angustella* McLachlan 1865	2	Ort spp.		Jacquemart 1962c
Ort cos			*Orthotrichia costalis* Curtis 1834	2	Ort spp.		Nielsen 1948b, Hickin 1967, Lepneva 1970, Moretti 1983
Ort tra			*Orthotrichia tragetti* Mosely 1930	2	Ort spp.		Moretti 1983
Ith cla			*Ithytrichia clavata* Morton 1905	-			
Ith lam			*Ithytrichia lamellaris* Eaton 1873	4			Nielsen 1948b, Lauterborn & Rimsky-Korsakow 1903
Oxy dis			*Oxyethira distinctella* McLachlan	2	Oxy spp.		Lepneva 1970
Oxy eco			*Oxyethira ecornuta* Morton 1893	-			Silfvenius 1904
Oxy fal			*Oxyethira falcata* Morton 1893	2	Oxy spp.		Silfvenius 1904, Moretti 1983
Oxy fla			*Oxyethira flavicornis* Pictet 1834	2	Oxy spp.		Nielsen 1948, Hickin 1967
Oxy fri			*Oxyethira frici* Klapalek 1891	2	Oxy spp.		Silfvenius 1904, Lepneva 1970
Oxy sag			*Oxyethira sagittifera* Ris 1897	2	Oxy spp.		Lepneva 1970, Silfvenius 1904 & 1907
Oxy sim			*Oxyethira simplex* Ris 1897	2	Oxy spp.		Macdonald 1950, Hickin 1967
Oxy tri			*Oxyethira tristella* Klapalek 1895	2	Oxy spp.		Lepneva 1970
Hpt anl			*Hydroptila angulata* Mosely 1922	1	Hpt spp.		
Hpt ans			*Hydroptila angustata* Mosely 1939	-			
Hpt cor			*Hydroptila cornuta* Mosely 1922	1	Hpt spp.		
Hpt dam			*Hydroptila dampfi* Ulmer 1929	1	Hpt spp.		
Hpt for			*Hydroptila forcipata* Eaton 1873	2	Hpt spp.		Fahy 1971
Hpt ins			*Hydroptila insubrica* Ris 1903	-			
Hpt ivi			*Hydroptila ivisa* Malicky 1972	1	Hpt spp.		
Hpt mar			*Hydroptila martini* Marshall 1977	2	Hpt spp.		Nielsen 1951
Hpt lot			*Hydroptila lotensis* Mosely 1930	2	Hpt spp.		Kachalova 1972
Hpt occ			*Hydroptila occulta* Eaton 1873	1	Hpt spp.		
Hpt pul			*Hydroptila pulchricornis* Pictet 1834	2	Hpt spp.		Silfvenius 1904, Lepneva 1970
Hpt rhe			*Hydroptila rheni* Ris 1896	1	Hpt spp.		
Hpt sim			*Hydroptila simulans* Mosely 1920	1	Hpt spp.		
Hpt spa			*Hydroptila sparsa* Curtis 1834	2	Hpt spp.		Hanna 1961b, Hickin 1967, Lepneva 1970, Moretti 1983
Hpt tau			*Hydroptila taurica* Martynov 1934	1	Hpt spp.		
Hpt tig			*Hydroptila tigurina* Ris 1894	-			
Hpt tin			*Hydroptila tineoides* Dalman 1819	2	Hpt spp.		Nielsen 1948b, Hickin 1967, Lepneva 1970, Moretti 1983

Hpt val			*Hydroptila valesiaca* SCHMID 1947	-			
Hpt vec			*Hydroptila vectis* CURTIS 1834	2	Hpt spp.		JACQUEMART & COINEAU 1962, LEPNEVA 1970
Agr cog			*Agraylea cognatella* MCLACHLAN 1880	2	Agr mul		SOLEM 1972
Agr mul			*Agraylea multipunctata* CURTIS 1834	4 (?)	Agr cog		NIELSEN 1948b, SOLEM 1972, STROOT 1989b, WALLACE et al. 1990
Agr sex			*Agraylea sexmaculata* CURTIS 1834	4			SOLEM 1972, BARNARD 1971, WALLACE et al. 1990
All pal			*Allotrichia pallicornis* EATON 1873	4			GIUDICELLI & VAILLANT 1967
Mpt min			*Microptila minutissima* RIS 1897	1			
Tri fag			*Tricholeiochiton fagesii* GUINARD 1879	4			LEPNEVA 1970, MORETTI 1983, WALLACE et al. 1990
Phi-dae			PHILOPOTAMIDAE				SZSCESNY 1978, PITSCH 1987
Phi lud	10	43	*Philopotamus ludificatus* MCLACHLAN 1878	4		*	SZSCESNY 1978, PITSCH 1987, ULMER 1903k
Phi mon	10	44	*Philopotamus montanus* DONOVAN 1813	4		*	SZSCESNY 1978, PITSCH 1987, ULMER 1903k
Phi var	10	45	*Philopotamus variegatus* SCOPOLI 1763	4		*	SZSCESNY 1978, PITSCH 1987
Wor occ	11	47	*Wormaldia occipitalis* PICTET 1834	3	Wor tri!, W.med, W.pul	*	NIELSEN 1942, BOTOSANEANU 1956a, BRINDLE 1960b
Wor tri		48	*Wormaldia triangulifera* MCLACHLAN 1878	1 (2?)	Wor occ!, Wor spp.		STEINMANN 1970
Wor sub	11	49	*Wormaldia subnigra* MCLACHLAN 1865	3	Wor med!, W.tri, W.pul	*	PHILIPSON 1953, BRINDLE 1960
Wor med		50	*Wormaldia mediana* MCLACHLAN 1878	2	Wor sub!, Wor spp.		MORETTI 1983
Wor var			*Wormaldia vargai* MALICKY 1981	-			
Wor cop	11	51	*Wormaldia copiosa* MCLACHLAN 1868	3	Wor pul!, W.tri, W. med	*	
Wor pul		52	*Wormaldia pulla* MCLACHLAN 1878	1	Wor cop!, Wor spp.		
Chi mar	11	46	*Chimarra marginata* LINNAEUS 1767	4		*	MARLIER 1943
Hyd-dae			HYDROPSYCHIDAE				WIBERG-LARSEN 1980, SEDLAK 1971, SZCZESNY 1974, HILDREW & MORGAN 1974, BONGARD 1990, BOURNAUD et al. 1982, MORETTI 1983
Dip atr		53	*Diplectrona atra* MCLACHLAN 1878	-			
Dip fel	12	54	*Diplectrona felix* MCLACHLAN 1878	4		*	
Che lep	14	55	*Cheumatopsyche lepida* PICTET 1834	4		*	
Hyd siv	16	56	*Hydropsyche silfvenii* ULMER 1906	4		*	
Hyd con	13	57	*Hydropsyche contubernalis* MCLACHLAN 1865	4		*	LECUREUIL et al. 1983
Hyd orn		58	*Hydropsyche ornatula* MCLACHLAN 1878	4		*	LECUREUIL et al. 1983
Hyd bug	12	59	*Hydropsyche bulgaromanorum* MALICKY 1977	4		*	LECUREUIL et al. 1983
Hyd gut	14	60	*Hydropsyche guttata* PICTET 1834	4 (1?)		*	
Hyd exo	16	61	*Hydropsyche exocellata* DUFOUR 1841	4		*	GARCIA DE JALON 1981
Hyd mod	15	62	*Hydropsyche modesta* NAVAS 1925	4		*	
Hyd tob		63	*Hydropsyche tobiasi* MALICKY 1977	1	Hyd spp.		
Hyd bub	14	64	*Hydropsyche bulbifera* MCLACHLAN 1878	4		*	SEDLAK 1985
Hyd ang	12	65	*Hydropsyche angustipennis* CURTIS 1834	4		*	STATZNER 1976
Hyd bot		66	*Hydropsyche botosaneanui* MARINKOVIC-G. 1966	1	Hyd spp.		
Hyd pel	16	67	*Hydropsyche pellucidula* CURTIS 1834	2-3	Hyd spU	*	
Hyd spU	15	68	*Hydropsyche spec U*	2-3	Hyd pel	*	
Hyd din	12	69	*Hydropsyche dinarica* MARINKOVIC-G. 1979	4 (3)	Hyd bot	*	GARCIA DE JALON 1983, KLIMA 1989a
Hyd ten	16	70	*Hydropsyche tenuis* NAVAS 1932	4		*	
Hyd sax	15	71	*Hydropsyche saxonica* MCLACHLAN 1884	4		*	BONGARD et al. 1991
Hyd ful	13	72	*Hydropsyche fulvipes* CURTIS 1834	4		*	

Tab. 14 (Fortsetzung) :

Abk.	Abb.	Kar.	Name	Kat.	Verwechselung	v.A.	Beschreibungen
Hyd ins	13	73	*Hydropsyche instabilis* CURTIS 1834	4		*	
Hyd sit	14	74	*Hydropsyche siltalai* DÖHLER 1963	4		*	
Pol-dae			POLYCENTROPODIDAE				EDINGTON 1964, EDINGTON & HILDREW 1981
Neu bim	19	82	*Neureclipsis bimaculata* LINNAEUS 1758	4			
Ple app		83	*Plectrocnemia appennina* MCLACHLAN 1884	1			
Ple bre		84	*Plectrocnemia brevis* MCLACHLAN 1871	3 (?)	Ple app!		WALLACE & WALLACE 1983a
Ple con	18	85	*Plectrocnemia conspersa* CURTIS 1834	3 (?)	Ple app!		WALLACE & WALLACE 1983a
Ple gen	18	86	*Plectrocnemia geniculata* MCLACHLAN 1871	3 (?)	Ple app!		WALLACE & WALLACE 1983a
Ple min		87	*Plectrocnemia minima* KLAPALEK 1899	-			
Ple pra		88	*Plectrocnemia praestans* MCLACHLAN 1884	-			
Ple smi		89	*Plectrocnemia smiljae* MARINCOVIC 1966	-			
Pol fla	17	75	*Polycentropus flavomaculatus* PICTET 1834	3	Pol sch, Pol cor	*	EDINGTON 1964
Pol int			*Polycentropus intricatus* MORTON 1910	-			
Pol irr	17	76	*Polycentropus irroratus* CURTIS 1835	3	Pol sch, Pol cor	*	EDINGTON 1964, BOURNAUD et al. 1964
Pol exc	17	77	*Polycentropus excisus* KLAPALEK 1894	2	Pol sch	*	
Pol sch		78	*Polycentropus schmidi* NOVAK & BOTS. 1965	1	Pol spp.		
Pol cor		79	*Polycentropus corniger* MCLACHLAN 1884	1	Pol spp.		
Pol kin		80	*Polycentropus kingi* MCLACHLAN 1881	3	Pol cor	*	EDINGTON 1964
Pol mor		81	*Polycentropus morettii* MALICKY 1977	1			
Hol dub		90	*Holocentropus dubius* RAMBUR 1842	3 (?)	Hol ins!		EDINGTON 1964
Hol ins		91	*Holocentropus insignis* MARTYNOV 1924	1	Hol spp.		
Hol pic		92	*Holocentropus picicornis* STEPHENS 1836	3 (?)	Hol ins!		EDINGTON 1964
Hol sta		93	*Holocentropus stagnalis* ALBARDA 1874	3 (?)	Hol ins!		EDINGTON 1964
Cyr cre		94	*Cyrnus crenaticornis* KOLENATI 1859	2-4 ?	Cyr spp.		HIGLER 1970
Cyr fla	19	95	*Cyrnus flavidus* MCLACHLAN 1864	2-4 ?	Cyr spp.		EDINGTON 1964
Cyr ins		96	*Cyrnus insolutus* MCLACHLAN 1878	2-4 ?	Cyr spp.		EDINGTON 1964
Cyr tri	19	97	*Cyrnus trimaculatus* CURTIS 1834	4!			EDINGTON 1964
Cyr cin		98	*Cyrnus cintranus* MCLACHLAN 1884	-			
Psy-dae			PSYCHOMYIIDAE				EDINGTON & ALDERSON 1973, EDINGTON & HILDREW 1981
Psy pus	20		*Psychomyia pusilla* FABRICIUS 1781	4			EDINGTON et al. 1973 & 1981
Lyp pha	21		*Lype phaeopa* STEPHENS 1836	2-4 ?	Lyp red		EDINGTON et al. 1973 & 1981, LEPNEVA 1970, BOTOSANEANU 1952
Lyp red	21		*Lype reducta* HAGEN 1868	2-4 ?	Lyp pha		EDINGTON et al. 1973 & 1981, LEPNEVA 1970
Met fra			*Metalype fragilis* PICTET 1834	4			EDINGTON et al. 1973 & 1981
Tin wae	20		*Tinodes waeneri* LINNAEUS 1758	4			EDINGTON et al. 1973 & 1981
Tin ant			*Tinodes antonioi* BOTS. & VIG. 1974	-			
Tin ass			*Tinodes assimilis* MCLACHLAN 1865	2-4 ?	Tin spp.		EDINGTON et al. 1973 & 1981, MARLIER 1943
Tin div	21		*Tinodes dives* PICTET 1834	2-4 ?	Tin spp.		EDINGTON et al. 1973 & 1981
Tin foe			*Tinodes foedellus* MCLACHLAN 1884	-			
Tin kim			*Tinodes kimminsi* SYKORA 1962	1	Tin spp.		
Tin lus			*Tinodes luscinia* RIS 1903	-			
Tin mcl			*Tinodes maclachlani* KIMMINS 1966	2-4 ?	Tin spp.		EDINGTON et al. 1973 & 1981
Tin mas			*Tinodes maculicornis* PICTET 1834	2-4 ?	Tin spp.		O'CONNOR & WISE 1980, EDINGTON & HILDREW 1981
Tin pal	20		*Tinodes pallidulus* MCLACHLAN 1878	2-4 ?	Tin spp.		EDINGTON et al. 1973 & 1981

Tin ros	20		*Tinodes rostocki* McLachlan 1878	2-4 ?	Tin spp.		Edington et al. 1973 & 1981
Tin syl			*Tinodes sylvia* Ris 1903	-			
Tin uni	21		*Tinodes unicolor* Pictet 1834	2-4 ?	Tin spp.		Edington et al. 1973 & 1981
Tin zel			*Tinodes zelleri* McLachlan 1878	2	Tin spp.		Vaillant 1954, Danecker 1961
Ecn-dae			ECNOMIDAE				Stroot et al. 1988
Ecn dec		99	*Ecnomus deceptor* McLachlan 1884	4 (?)			Stroot et al. 1988
Ecn ten		100	*Ecnomus tenellus* Rambur 1842	4 (?)			Stroot et al. 1988
Phr-dae			PHRYGANEIDAE				Wallace et al. 1990, Lepneva 1971, (Solem 1971), (Bray 1967b)
Tri min			*Trichostegia minor* Curtis 1834	4			Wallace et al. 1990
Agr cra			*Agrypnia crassicornis* McLachlan 1876	2-4 ?	Agr spp.,Phr spp.		Wallace et al. 1990
Agr obs			*Agrypnia obsoleta* Hagen 1864	2-4 ?	Agr spp.,Phr spp.		Wallace et al. 1990
Agr pag			*Agrypnia pagetana* Curtis 1835	2-4 ?	Agr spp.,Phr spp.		Wallace et al. 1990
Agr pic			*Agrypnia picta* Kolenati 1848	2-4 ?	Agr spp.,Phr spp.		Wallace et al. 1990, Gislason 1979
Agr var			*Agrypnia varia* Fabricius 1793	2-4 ?	Agr spp.,Phr spp.		Wallace et al. 1990
Phr bip			*Phryganea bipunctata* Retzius 1783	2-4 ?	Agr spp.,Phr spp.		Wallace et al. 1990
Phr gra			*Phryganea grandis* Linnaeus 1758	2-4 ?	Agr spp.,Phr spp.		Wallace et al. 1990
Oli lap			*Oligotricha lapponica* Hagen 1864	-			Lepneva 1971
Oli str			*Oligotricha striata* Linnaeus 1758	4			Wallace et al. 1990
Hag cla			*Hagenella clathrata* Kolenati 1848	4			Wallace et al. 1990, Wallace & Wiggins 1977
Sem atr			*Semblis atrata* Gmelin 1789	-			Lepneva 1971
Sem pha			*Semblis phalaenoides* Linnaeus 1758	-			Lepneva 1971
Oli ret			*Oligostomis reticulata* Linnaeus 1761	4			Lepneva 1971
Bra-dae			BRACHYCENTRIDAE				Decamps 1970
Bra mon	22	101	*Brachycentrus montanus* Klapalek 1892	4			Decamps 1970
Bra sub	22	102	*Brachycentrus subnubilus* Curtis 1834	4			Decamps 1970
Oli mac	22	103	*Oligoplectrum maculatum* Fourcroy 1785	4			Decamps 1970
Mic lon	23	105	*Micrasema longulum* McLachlan 1876	4			Decamps 1970
Mic min	23	107	*Micrasema minimum* McLachlan 1876	4			Decamps 1970
Mic moe		104	*Micrasema moestum* Hagen 1868	4 (?)			Decamps 1970
Mic mor	23	106	*Micrasema morosum* McLachlan 1868	4			Decamps 1970
Mic set	23	108	*Micrasema setiferum* Pictet 1834	4			Verneaux 1972
Dis-nae			LIMNEPHILIDAE: DISCOMOECINAE				
Iro dub	24	109	*Ironoquia dubia* Stephens 1837	4			diverse
Apa-nae			LIMNEPHILIDAE: APATANIINAE				Solem 1985, Wallace et al. 1990, Lepneva 1971
Apa car		110	*Apatania carpathica* Schmid 1954	-			
Apa aur		111	*Apatania auricula* Forsslund 1930	4		*	Kachalova 1961, Solem 1985, Lepneva 1971, Wallace et al. 1990
Apa eat	24	112	*Apatania eatoniana* McLachlan 1880	4		*	
Apa fim	24	113	*Apatania fimbriata* Pictet 1834	4		*	Moretti 1983
Apa mul	24	114	*Apatania muliebris* McLachlan 1866	4		*	Nielsen 1942, Solem 1985, Wallace et al. 1990

Tab. 14 (Fortsetzung) :

Abk.	Abb.	Kar.	Name	Kat.	Verwechselung	v.A.	Beschreibungen
Dru-nae			LIMNEPHILIDAE: DRUSINAE				SZSCESNY 1978b
Dru alp		130	*Drusus alpinus* MEYER-DÜR 1875	-			
Dru ann	25	125	*Drusus annulatus* STEPHENS 1837	4		*	SZSCESNY 1978b, WALLACE et al. 1990
Dru big	26	126	*Drusus biguttatus* PICTET 1834	4		*	SZSCESNY 1978b
Dru bru		129	*Drusus brunneus* KLAPALEK 1898	-			Szscesny 1978b
Dru car		128	*Drusus carpathicus* DZIEDZIELEWICZ 1911	-			Szscesny 1978b
Dru cha		131	*Drusus chapmani* MCLACHLAN 1901	-			
Dru chr	26	116	*Drusus chrysotus* RAMBUR 1842	4		*	WARINGER 1987, BOHLE 1987
Dru des		132	*Drusus destitutus* KOLENATI 1848	-			
Dru dis	26	115	*Drusus discolor* RAMBUR 1842	4		*	BOHLE 1983, SZSCESNY 1978b, LEPNEVA 1971
Dru fra		133	*Drusus franzi* SCHMID 1956	-			
Dru med			*Drusus medianus* MARINKOVIC 1976	-			
Dru mel		134	*Drusus melanchaetes* MCLACHLAN 1876	-			
Dru mix	26	124	*Drusus mixtus* PICTET 1834	4		*	
Dru mon	25	123	*Drusus monticola* MCLACHLAN 1876	4		*	SZSCESNY 1978b
Dru mue		135	*Drusus muelleri* MCLACHLAN 1868	-			
Dru nor		137	*Drusus noricus* MALICKY 1981	-			
Dru nig		136	*Drusus nigrescens* MEYER-DÜR 1875	-			
Dru rec		136	*Drusus rectus* MCLACHLAN 1868	-			DECAMPS & PUJOL 1975, CAMARGO & GARCIA de JALON 1988
Dru rom		138	*Drusus romanicus* MURGOCI & BOTOS. 1953	-			BOTOSANEANU 1959
Dru spe		138	*Drusus spelaeus* ULMER 1920	-			
Dru tri	25	127	*Drusus trifidus* MCLACHLAN 1868	4		*	FOTIUS-JABOULET 1961, SZSCESNY 1978b
Ecc ast		139	*Ecclisopteryx asterix* MALICKY 1979	-			
Ecc dal	27	121	*Ecclisopteryx dalecarlica* KOLENATI 1848	4		*	SZSCESNY 1978b, NIELSEN 1942 (?), WALLACE et al. 1990 (?)
Ecc gut	27	122	*Ecclisopteryx guttulata* PICTET 1834	4		*	
Ecc mad	27	120	*Ecclisopteryx madida* MCLACHLAN 1867	4		*	SZSCESNY 1978b, BOTOSANEANU 1959
Cry neb		140	*Cryptothrix nebulicola* MCLACHLAN 1867	-			BOHLE 1987
Met fla		117	*Metanoea flavipennis* PICTET 1834	-			MORETTI 1983
Met rha	26	118	*Metanoea rhaetica* SCHMID 1956/1955	4		*	WARINGER 1985
Mon lep		141	*Monocentra lepidoptera* RAMBUR 1842	-			MORETTI 1983
Ano cha	25	119	*Anomalopterygella chauviniana* STEIN 1874	4		*	DECAMPS & PUJOL 1975, CAMARGO & GARCIA de JALON 1988
Lim-nae			LIMNEPHILIDAE: LIMNEPHILINAE				
Lim aff			*Limnephilus affinis* CURTIS 1834	2 (?)			GISLASON 1979, WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Lim alg			*Limnephilus algosus* MCLACHLAN 1868	1			
Lim aur	29		*Limnephilus auricula* CURTIS 1834	2 (?)			WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Lim bin			*Limnephilus binotatus* CURTIS 1834	2 (?)			WALLACE et al. 1990
Lim bip	29		*Limnephilus bipunctatus* CURTIS 1834	2 (?)			WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983, LEPNEVA 1971
Lim bor			*Limnephilus borealis* ZETTERSTEDT 1840	2 (?)			WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Lim cen	29		*Limnephilus centralis* CURTIS 1834	2 (?)			WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Lim coe	29		*Limnephilus coenosus* CURTIS 1834	2 (?)			WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983
Lim dec	29		*Limnephilus decipiens* KOLENATI 1848	2 (?)			GISLASON 1979, WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Lim dip			*Limnephilus diphyes* MCLACHLAN 1880	-			JOHANSSON et al. 1991
Lim dis			*Limnephilus dispar* MCLACHLAN 1875	1			
Lim ele			*Limnephilus elegans* CURTIS 1834	2 (?)			GISLASON 1979, WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971

Lim exn		*Limnephilus externus* HAGEN 1861	1	
Lim exc	30	*Limnephilus extricatus* MCLACHLAN 1865	2 (?)	WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Lim fel		*Limnephilus femoralis* KIRBY 1837	-	
Lim fet		*Limnephilus femoratus* ZETTERSTEDT 1840	-	
Lim flc	30	*Limnephilus flavicornis* FABRICIUS 1787	2 (?)	WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983, LEPNEVA 1971
Lim fls		*Limnephilus flavospinosus* STEIN 1874	2 (?)	MURGOCI & NEACSU 1968, MORETTI 1983
Lim fuc	30	*Limnephilus fuscicornis* RAMBUR 1842	2 (?)	WALLACE et al. 1990
Lim fun		*Limnephilus fuscinervis* ZETTERSTEDT 1840	2 (?)	WALLACE & WALLACE 1985, WALLACE et al. 1990
Lim ger		*Limnephilus germanus* MCLACHLAN 1875	1	
Lim gri	30	*Limnephilus griseus* LINNAEUS 1758	2 (?)	GISLASON 1979, WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Lim hel		*Limnephilus helveticus* SCHMID 1965	1	MORETTI & SPINELLI BATTA 1984
Lim hir		*Limnephilus hirsutus* PICTET 1834	2 (?)	WALLACE et al. 1990
Lim ign	30	*Limnephilus ignavus* MCLACHLAN 1865	2 (?)	WALLACE et al. 1990
Lim ita		*Limnephilus italicus* MCLACHLAN 1884	1	
Lim lun	31	*Limnephilus lunatus* CURTIS 1834	2 (?)	WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983, LEPNEVA 1971
Lim lur		*Limnephilus luridus* CURTIS 1834	2 (?)	WALLACE et al. 1990
Lim mar		*Limnephilus marmoratus* CURTIS 1834	2 (?)	WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983, LEPNEVA 1971
Lim nig		*Limnephilus nigriceps* ZETTERSTEDT 1840	2 (?)	WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Lim pan		*Limnephilus pantodapus* MCLACHLAN 1875	-	
Lim pat		*Limnephilus pati* O'CONNOR 1980	1	
Lim pic		*Limnephilus picturatus* MCLACHLAN 1875	2 (?)	GISLASON 1979
Lim pol		*Limnephilus politus* MCLACHLAN 1865	2 (?)	WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Lim qua		*Limnephilus quadratus* MARTYNOV 1914	-	
Lim rho	31	*Limnephilus rhombicus* LINNAEUS 1758	2 (?)	WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983, LEPNEVA 1971
Lim ser		*Limnephilus sericeus Say* 1824	2 (?)	LEPNEVA 1971
Lim spa	31	*Limnephilus sparsus* CURTIS 1834	2 (?)	GISLASON 1979, WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983, LEPNEVA 1971
Lim sti	31	*Limnephilus stigma* CURTIS 1834	2 (?)	WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Lim suc		*Limnephilus subcentralis* BRAUER 1857	2 (?)	WALLACE et al. 1990
Lim tau		*Limnephilus tauricus* SCHMID 1964	1	WALLACE et al. 1990
Lim vit	31	*Limnephilus vittatus* FABRICIUS 1798	2 (?)	WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983, LEPNEVA 1971
Col inc		*Colpotaulius incisus* CURTIS 1834	2 (?)	WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Gra nig		*Grammotaulius nigropunctatus* RETZIUS 1783	2 (?)	WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983, LEPNEVA 1971
Gra nit		*Grammotaulius nitidus* MÜLLER 1764	2 (?)	WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Gra sig		*Grammotaulius signatipennis* MCLACHLAN	-	
Gra sub		*Grammotaulius submaculatus* RAMBUR 1842	1	
Gly pel	28	*Glyphotaelius pellucidus* RETZIUS 1783	4	WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Nem pun		*Nemotaulius punctatolineatus RETZIUS* 1783	4	WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Ana con		*Anabolia concentrica* ZETTERSTEDT 1840	-	
Ana fur	28	*Anabolia furcata* BRAUER 1857	3	WARINGER 1986, LEPNEVA 1971
Ana lae		*Anabolia laevis* ZETTERSTEDT 1840	2	LEPNEVA 1971
Ana lom		*Anabolia lombarda* RIS 1897	-	MORETTI 1956
Ana ner	28	*Anabolia nervosa* CURTIS 1834	4 (?)	WARINGER 1986, LEPNEVA 1971, NIELSEN 1942, WALLACE et al. 1990
Pha bre		*Phacopteryx brevipennis* CURTIS 1834	4	WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Asy con		*Asynarchus contumax* MCLACHLAN 1880	-	SOLEM 1983
Asy lap		*Asynarchus lapponicus* ZETTERSTEDT 1840	4 (?)	SOLEM 1983, LEPNEVA 1971

Tab. 14 (Fortsetzung) :

Abk.	Abb.	Kar.	Name	Kat.	Verwechselung	v.A.	Beschreibungen
Asy the			*Asynarchus thedenii* WALLENGREN 1879	-			
Arc tri			*Arctopora trimaculata* ZETTERSTEDT 1840	-			
Len bic			*Lenarchus bicornis* MCLACHLAN 1880	-			
Rha alp			*Rhadicoleptus alpestris* KOLENATI 1848	4			WALLACE et al. 1990
Rha spi			*Rhadicoleptus spinifer* MCLACHLAN 1875	-			DECAMPS 1962
Pot car			*Potamophylax carpathicus* DZIEDZIELEWICZ	-			
Pot cin	32		*Potamophylax cingulatus* STEPHENS 1837	2-3	Pot lat!, Pot luc		HIGLER & SOLEM 1986, SOLEM 1983
Pot lat	32		*Potamophylax latipennis* CURTIS 1834	2-3	Pot cin!, Pot luc		HIGLER & SOLEM 1986, SOLEM 1983, NIELSEN 1942, LEPNEVA 1971
Pot luc	33		*Potamophylax luctuosus* PILLER & MIT. 1783	2-3	Pot cin, Pot lat		HIGLER & SOLEM 1986
Pot mil			*Potamophylax millenii* KLAPALEK 1898	-			SEDLAK 1985
Pot nig	32		*Potamophylax nigricornis* PICTET 1834	4			HIGLER & SOLEM 1986, SOLEM 1983, NIELSEN 1942
Pot pal			*Potamophylax pallidus* KLAPALEK 1899	-			
Pot rot	33		*Potamophylax rotundipennis* BRAUER 1857	4			HIGLER & SOLEM 1986, LEPNEVA 1971
Acr ver			*Acrophylax vernalis* DZIEDZIELEWICZ 1912	-			
Acr zer	34		*Acrophylax zerberus* BRAUER 1867	1			
Lep gra			*Leptotaulius gracilis* SCHMID 1955	1			
Hal dig	35		*Halesus digitatus* SCHRANK 1781	2			GARSIDE 1979, NIELSEN 1942, WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Hal rad	35		*Halesus radiatus* CURTIS 1834	2			GARSIDE 1979, WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983, LEPNEVA 1971
Hal rub			*Halesus rubricollis* PICTET 1834	1 (?)			ULMER 1903d (?)
Hal tes	35		*Halesus tesselatus* RAMBUR 1842	2			LEPNEVA 1971
Pla fra			*Platyphylax frauenfeldi* BRAUER 1857	1			
Mel aus			*Melampophylax austriacus* MALICKY 1990	-			
Mel mel			*Melampophylax melampus* MCLACHLAN 1876	1			
Mel muc	34		*Melampophylax mucoreus* HAGEN 1861	2			FROCHOT 1963, WALLACE et al. 1990
Mel nep			*Melampophylax nepos* MCLACHLAN 1880	2			KISS 1978-1979
Mel pol			*Melampophylax polonicus* MALICKY 1990	-			
Iso aeq			*Isogamus aequalis* KLAPALEK 1907	-			
Iso lin			*Isogamus lineatus* KLAPALEK 1903	-			
Ani dif			*Anisogamus difformis* MCLACHLAN 1867	1			
Ani fla			*Anisogamus flavipunctatus* MARTYNOV)	-			LEPNEVA 1971
Par pic	33		*Parachiona picicornis* PICTET 1834	4			NIELSEN 1942
Eno pus			*Enoicyla pusilla* BURMEISTER 1839	3 (?)	Eno rei		MEY 1983, EISENBEIS & WICHARD 1985
Eno rei			*Enoicyla reichenbachi* KOLENATI 1848	3 (?)	Eno pus		MEY 1983
Ste mer			*Stenophylax meridiorientalis* MALICKY 1980	-			
Ste mit			*Stenophylax mitis* MCLACHLAN 1875	1			
Ste muc			*Stenophylax mucronatus* MCLACHLAN 1880	2			FROCHOT & FOTIUS-JABOULET 1964, MORETTI 1983
Ste per			*Stenophylax permistus* MCLACHLAN 1895	2			Frochot 1962, WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983
Ste vib			*Stenophylax vibex* CURTIS 1834	2			WALLACE et al. 1990
Mic fis			*Micropterna fissa* MCLACHLAN 1875	2			DECAMPS & PUJOL 1966, Moretti 1956 & 1983
Mic lat			*Micropterna lateralis* STEPHENS 1837	2			WALLACE et al. 1990
Mic nyc			*Micropterna nycterobia* MCLACHLAN 1875	2			MORETTI 1956 & 1983
Mic seq	34		*Micropterna sequax* MCLACHLAN 1875	2			WALLACE et al. 1990

Mic tes			*Micropterna testacea* GMELIN 1790	2 (4?)	BOURNAUD et al. 1962
Mes asp			*Mesophylax aspersus* RAMBUR 1842	2	CAMARGO & GARCIA de JALON 1988, WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983
Mes imp			*Mesophylax impunctatus* MCLACHLAN 1884	2	WALLACE et al. 1990
All ant			*Allogamus antennatus* MCLACHLAN	-	MORETTI 1983
All aur	34		*Allogamus auricollis* PICTET 1834	2-4	FROCHOT 1963, KIAUTA & KIAUTA 1979, WALLACE et al. 1990, MORETTI 1983
All hil			*Allogamus hilaris* MCLACHLAN 1876	1	
All lig			*Allogamus ligonifer* MCLACHLAN 1876	2	FROCHOT 1963, CAMARGO & GARCIA de JALON 1988
All men			*Allogamus mendax* MCLACHLAN	1	
All std			*Allogamus stadleri* SCHMID 1951	1	
All str			*Allogamus starmachi* SZCZESNY 1967	-	
All unc			*Allogamus uncatus* BRAUER 1857	2	BOTOSANEANU 1959, MORETTI 1983
Con con			*Consorophylax consors* MCLACHLAN 1880	1	
Con mon			*Consorophylax montivagus* MCLACHLAN 1867	-	
Con pie			*Consorophylax piemontanus* BOTOSANEANU 1967	-	
Con sty			*Consorophylax styriacus* BOTOSANEANU 1967	1	
Hyd inf	34		*Hydatophylax infumatus* MCLACHLAN 1865	4	WALLACE et al. 1990
Cha cla			*Chaetopteryx clara* MCLACHLAN 1876	-	
Cha eug			*Chaetopteryx euganea* MORETTI & MALICKY 1986	-	
Cha fus			*Chaetopteryx fusca* BRAUER 1857	1	
Cha ges			*Chaetopteryx gessneri* MCLACHLAN 1876	-	MORETTI 1983
Cha gor			*Chaetopteryx goricensis* MALICKY & KR. 1986	-	MORETTI 1983
Cha maj	37		*Chaetopteryx major* MCLACHLAN 1876	2	MARLIER 1981
Cha mar			*Chaetopteryx marinkovicae* MALICKY & KR. 1988	-	
Cha pol			*Chaetopteryx polonica* DZIEDZIELEWICZ 1889	-	
Cha rug			*Chaetopteryx rugulosa* KOLENATI 1848	-	
Cha sah			*Chaetopteryx sahlbergi* MCLACHLAN 1876	-	LEPNEVA 1971
Cha sch			*Chaetopteryx schmidi* BOTOSANEANU 1957	-	BOTOSANEANU 1959
Cha nor			*Chaetopteryx noricum* MALICKY 1976	-	
Cha sub			*Chaetopteryx subradiata* KLAPALEK 1907	-	
Cha vil	37		*Chaetopteryx villosa* FABRICIUS 1798	2	WALLACE et al. 1990, LEPNEVA 1971
Psi pso	37		*Psilopteryx psorosa* KOLENATI 1860	1	
Pse zim	36		*Pseudopsilopteryx zimmeri* MCLACHLAN 1876	1	
Cha mac	36		*Chaetopterygopsis maclachlani* STEIN 1874	2	LEPNEVA 1971
Ann obs	36		*Annitella obscurata* MCLACHLAN 1876	2	LEPNEVA 1971
Ann thu	36		*Annitella thuringica* ULMER 1909	1	
Chi sie			*Chilostigma sieboldi* MCLACHLAN 1876	1	
Goe-dae			GOERIDAE		GRENIER et al. 1969
Goe pil	38	142	*Goera pilosa* FABRICIUS 1775	4	GRENIER et al. 1969
Lit nig	38	143	*Lithax niger* HAGEN 1859	4	GRENIER et al. 1969
Lit obs	38	144	*Lithax obscurus* HAGEN 1859	4	GRENIER et al. 1969

Tab. 14 (Fortsetzung) :

Abk.	Abb.	Kar.	Name	Kat.	Verwechselung	v.A.	Beschreibungen
Sil nig	39	145	*Silo nigricornis* PICTET 1834	4			GRENIER et al. 1969
Sil pal	39	146	*Silo pallipes* FABRICIUS 1781	4			GRENIER et al. 1969
Sil pic	39	147	*Silo piceus* BRAUER 1857	4			GRENIER et al. 1969
Thr-dae			THREMMATIDAE				
Thr gal		148	*Thremma gallicum* MCLACHLAN 1880	4			JACQUEMART & COINEAU 1966, GIUDICELLI 1971
Led-dae			LEPIDOSTOMATIDAE				WALLACE et al. 1990, SEDLAK 1985
Lep hir	40	149	*Lepidostoma hirtum* FABRICIUS 1775	4			WALLACE et al. 1990, SEDLAK 1985
Las bas	40	150	*Lasiocephala basalis* KOLENATI 1848	4			WALLACE et al. 1990, SEDLAK 1985
Cru irr	40	151	*Crunoecia irrorata* CURTIS 1834	3	Cru kem		WALLACE et al. 1990, SEDLAK 1985
Cru kem	40	152	*Crunoecia kempnyi* MORTON 1901	1	Cru irr		
Let-dae			LEPTOCERIDAE				WALLACE 1981, WALLACE et al. 1990
Ath alb	41		*Athripsodes albifrons* LINNAEUS 1758	3	Ath leu		WALLACE et al. 1990
Ath ate	41		*Athripsodes aterrimus* STEPHENS 1836	3	Ath leu		WALLACE et al. 1990
Ath bil	41		*Athripsodes bilineatus* LINNAEUS 1758	3	Ath leu		WALLACE et al. 1990
Ath cin	41		*Athripsodes cinereus* CURTIS 1834	3	Ath leu		WALLACE et al. 1990
Ath com	41		*Athripsodes commutatus* ROSTOCK 1874	3	Ath leu		WALLACE et al. 1990
Ath leu			*Athripsodes leucophaeus* RAMBUR 1842	?			LEPNEVA 1971
Cer alm			*Ceraclea albimacula* RAMBUR 1877	2	Cer alg!		WALLACE et al. 1990
Cer alg	42		*Ceraclea alboguttata* HAGEN 1860	2	Cer alm!		
Cer ann	42		*Ceraclea annulicornis* STEPHENS 1836	3			WALLACE et al. 1990
Cer aur			*Ceraclea aurea* PICTET 1834	1			
Cer dis	42		*Ceraclea dissimilis* STEPHENS 1836	3			WALLACE et al. 1990
Cer ful			*Ceraclea fulva* RAMBUR 1842	3			WALLACE et al. 1990
Cer nig	42		*Ceraclea nigronervosa* RETZIUS 1783	3			WALLACE et al. 1990
Cer ram			*Ceraclea ramburi* MORSE 1975	1			
Cer rip			*Ceraclea riparia* ALBARDA 1874	1			
Cer sen			*Ceraclea senilis* BURMEISTER 1839	3			WALLACE et al. 1990
Mys azu	43		*Mystacides azurea* LINNAEUS 1761	4			WALLACE et al. 1990
Mys lon	43		*Mystacides longicornis* LINNAEUS 1758	4 (3?)	Mys nig		WALLACE et al. 1990
Mys nig	43		*Mystacides nigra* LINNAEUS 1758	4 (3?)	Mys lon		WALLACE et al. 1990
Tri bic			*Triaenodes bicolor* CURTIS 1834	3			WALLACE et al. 1990
Tri och			*Triaenodes ochreellus* MCLACHLAN 1877	2			CORALLINI SORCETTI & MORETTI 1984
Tri una			*Triaenodes unanimis* MCLACHLAN 1877	1			
Ylo con			*Ylodes conspersus* RAMBUR 1842	3			WALLACE et al. 1990
Ylo det			*Ylodes detruncatus* MARTYNOV 1924	1			
Ylo kaw			*Ylodes kawraiskii* MARTYNOV 1909	1			
Ylo reu			*Ylodes reuteri* MCLACHLAN 1880	3			WALLACE et al. 1990
Ylo sim			*Ylodes simulans* TJEDER 1929	3			WALLACE et al. 1990
Ero bal			*Erotesis baltica* MCLACHLAN 1877	4			WALLACE et al. 1990
Oec fur			*Oecetis furva* RAMBUR 1842	3	Oec tri		WALLACE et al. 1990
Oec lac			*Oecetis lacustris* PICTET 1834	3	Oec tri		WALLACE et al. 1990
Oec not			*Oecetis notata* RAMBUR 1842	3	Oec tri		WALLACE et al. 1990

Tab. 14 (Fortsetzung) :

Abk.	Abb.	Kar.	Name	Kat.	Verwechselung	v.A.	Beschreibungen
Oec och			*Oecetis ochracea* CURTIS 1825	3	Oec tri		WALLACE et al. 1990
Oec tes			*Oecetis testacea* CURTIS 1834	3	Oec tri		WALLACE et al. 1990
Oec tri			*Oecetis tripunctata* FABRICIUS 1793	1			
Par str			*Paroecetis struckii* KLAPALEK 1903	4			SEDLAK 1985
Set arg			*Setodes argentipunctellus* MCLACHLAN 1877	3	Set vir		WALLACE et al. 1990
Set pun			*Setodes punctatus* FABRICIUS 1793	3	Set vir		WALLACE et al. 1990
Set vir			*Setodes viridis* FOURCROY 1785	?			KACHALOVA 1969a
Lep int			*Leptocerus interruptus* FABRICIUS 1775	4			WALLACE et al. 1990
Lep lus			*Leptocerus lusitanicus* MCLACHLAN 1884	4			WALLACE et al. 1990
Lep tin			*Leptocerus tineiformis* CURTIS 1834	4			WALLACE et al. 1990
Par res			*Parasetodes respersella* RAMBUR 1842	-			
Adi bal			*Adicella balcanica* BOTS. & NOVAK 1965	-			
Adi cre			*Adicella cremisa* MALICKY 1972	1			
Adi fil	43		*Adicella filicornis* PICTET 1834	3			WALLACE et al. 1990
Adi red	43		*Adicella reducta* MCLACHLAN 1865	3			WALLACE et al. 1990
Adi syr			*Adicella syriaca* ULMER 1907	-			
Ser-dae			SERICOSTOMATIDAE				WALLACE 1977a, WALLACE et al. 1990
Ser gal		153	*Sericostoma galeatum* RAMBUR 1842	-			
Ser fla	44	154	*Sericostoma flavicorne* SCHNEIDER 1845	2-3	Ser per	*	
Ser per	44	155	*Sericostoma personatum* KIRBY & SP. 1826	2-3	Ser fla	*	WALLACE 1977a, WALLACE et al. 1990
Oec mon	44	156	*Oecismus monedula* HAGEN 1859	4		*	
Not cil	44	157	*Notidobia ciliaris* LINNAEUS 1761	4		*	WALLACE 1977a, WALLACE et al. 1990
Ber-dae			BERAEIDAE				WIBERG-LARSEN 1979b, WALLACE et al. 1990
Ber dir		158	*Beraea dira* MCLACHLAN 1875	-			
Ber mau	45	159	*Beraea maura* CURTIS 1834	4 (3?)			WIBERG-LARSEN 1979b, WALLACE et al. 1990
Ber pul	45	160	*Beraea pullata* CURTIS 1834	4 (3?)			WIBERG-LARSEN 1979b, WALLACE et al. 1990
Ber min	45	161	*Beraeodes minutus* LINNAEUS 1761	4			WIBERG-LARSEN 1979b, WALLACE et al. 1990
Ern art	45	162	*Ernodes articularis* PICTET 1834	3 (4?)	Ern vic		WIBERG-LARSEN 1979b, WALLACE et al. 1990
Ern vic		163	*Ernodes vicinus* MCLACHLAN 1879	3 (4?)	Ern art		VAILLANT 1954
Ber hra		164	*Beraeamyia hrabei* MAYER 1937	3 (4?)			SEDLAK 1985
Odo-dae			ODONTOCERIDAE				
Odo alb	46	165	*Odontocerum albicorne* SCOPOLI 1763	4			diverse
Mol-dae			MOLANNIDAE				SOLEM 1970, LEPNEVA 1971
Mol alb		166	*Molanna albicans* ZETTERSTEDT 1840	3	Mol nig		SOLEM 1970, LEPNEVA 1971, LEADER 1968
Mol ang		167	*Molanna angustata* CURTIS 1834	3	Mol nig		SOLEM 1970, LEPNEVA 1971, LEADER 1968, STROOT & NEVEN 1989
Mol nig		168	*Molanna nigra* ZETTERSTEDT 1840	1			
Mol tin		169	*Molannodes tinctus* ZETTERSTEDT 1840	3	Mol nig		SOLEM 1970, LEPNEVA 1971, STROOT & NEVEN 1989

Tab. 15 : Bestimmbarkeit mitteleuropäischer Trichopterenlarven. Angegeben ist die Artenzahl in den einzelnen Kategorien :

Artengruppe	Larve unbekannt	Larve bekannt, aber unbestimmbar		Larve bestimmbar mit Einschränkung		Larve bestimmbar	Gesamtartenzahl
Kategorie	1	2	2-3	3	3-4	4	
Rhyacophilidae	4	8	-	4	2	9	27
Glossosomatidae	-	-	-	-	2	11	13
Hydroptilidae	15	23	-	-	-	7	45
Philopotamidae	2	1	-	2	-	4	9
Hydropsychidae	2	-	2	-	-	17	21
Polycentropodidae	5	1	-	12	-	2	20
Psychomyiidae	1	1	-	9	-	5	16
Ecnomidae	-	-	-	-	-	2	2
Phryganeidae	-	-	-	7	-	4	11
Brachycentridae	-	-	-	-	-	8	8
Limnephilidae :							
Discomoecinae	-	-	-	-	-	1	1
Apataniinae	-	-	-	-	-	4	4
Drusinae	-	-	-	-	-	12	12
Limnephilini	9	33	-	1	-	6	49
Stenophylacini	12	17	3	3	-	4	39
Chaetopterygini	5	4	-	-	-	-	9
Goeridae	-	-	-	-	-	6	6
Thremmatidae	-	-	-	-	-	1	1
Lepidostomatidae	1	1	-	-	-	2	4
Leptoceridae	11	2	-	23	-	8	44
Sericostomatidae	-	-	2	-	-	2	4
Beraeidae	-	-	-	3	-	3	6
Odontoceridae	-	-	-	-	-	1	1
Molannidae	1	-	-	3	-	-	4
Summe	68	91	7	67	4	119	356

8. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit soll der Verbesserung der Bestimmbarkeit mitteleuropäischer Köcherfliegen im Larvenstadium dienen. Zu diesem Zweck habe ich in den entsprechenden Regionen Aufsammlungen durchgeführt und das dabei gesammelte Tiermaterial sowie weitere, von Kollegen zur Verfügung gestellte Proben, untersucht. Diejenigen Merkmale, deren Eignung zur Artunterscheidung ich bei der Untersuchung feststellen konnte, werden in Form von Bestimmungstabellen für die Artengruppen Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Philopotamidae, Hydropsychidae, *Polycentropus*, Apataniinae, Drusinae und Sericostomatidae dargestellt.

Für alle mitteleuropäischen Arten gebe ich eine Einschätzung der Bestimmbarkeit des Larvenstadiums nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung.

Auf die Bedeutung der Faunistik und Autökologie in Zusammenhang mit der Larvaltaxonomie wird hingewiesen. Es wurden Verbreitungskarten und ökologische Diagramme der bearbeiteten Arten mittels EDV und unter Verwendung von eigenen Nachweisinformationen und solchen aus der Literatur erstellt. Die zu diesem Zweck entwickelten Datenbanken und Programmsysteme werden beschrieben.

9. AUSBLICK

Seit etwa hundert Jahren finden intensive Forschungen über die Larvaltaxonomie mitteleuropäischer Köcherfliegen statt. Dabei kann jede Arbeit immer nur einen Teil zu dem Ziel beitragen, alle in der Fauna vertretenen Arten voneinander unterscheiden zu können. Allerdings ist ein solches Ziel in der Regel nicht einmal bei Beschränkung auf eine kleinere Artengruppe erreichbar, wie außer der vorliegenden Arbeit auch unzählige Beispiele in der Literatur zeigen. Stets bleiben Fragen ungeklärt und irgendwann ist der Punkt gekommen, an dem man das Vorhandene zusammenfassen und darstellen muß, obwohl vielleicht gerade die nächste Aufsammlung und Bearbeitung neue Ergebnisse liefern kann.

Wenn Angaben zur Unterscheidung der Arten im Larvenstadium publiziert werden, so beruhen diese meist auf einer sehr begrenzten Anzahl untersuchter Exemplare von wenigen oder gar nur einem Standort. Erst in der Folgezeit zeigen sich in der praktischen Anwendung durch (hoffentlich) zahlreiche Benutzer die Brauchbarkeit und die Probleme. Wo Angaben nicht überall zur Differenzierung der Arten ausreichen, müssen neue gesucht und wieder getestet werden.

In einigen Gattungen und Familien sind jetzt alle mitteleuropäischen Arten als Larve bekannt, andere enthalten noch die eine oder andere mit bislang unbekannter Larve. Diese "Lücken" schränken die Bestimmbarkeit aller verwandten Formen stark ein. Das Auffinden der verbleibenden Arten sollte daher vorrangiges Ziel weiterer Bearbeitung sein. In den von mir bearbeiteten Gruppen betrifft dies z.B. *Rhyacophila albardana*, *R. meyeri*, *Wormaldia triangulifera*, *W. pulla*, *Hydropsyche botosaneanui*, *Polycentropus schmidi*, *P. corniger*, *Plectrocnemia appenina* sowie etliche Drusinae der südlichen Alpen. Die Artzugehörigkeit der von mir als *R. aquitanica* und *H. guttata* bestimmten Larven konnte noch nicht durch Aufzucht oder reife Puppen abgesichert werden.

Vom Ziel einer Kenntnis der Larven aller zugehörigen Arten noch sehr weit entfernt sind wir bei den Limnephilinae und vor allem bei den winzigen Arten der Hydroptilidae. In baldiger Zukunft erreichbar erscheint es dagegen in einigen Gattungen der Leptoceridae und der Psychomyiidae.

Es sollte auch erwähnt werden, daß in einigen wenigen Fällen noch mit Impulsen für die Larvaltaxonomie auf Grund zu erwartender Fortschritte bei der Imaginaltaxonomie zu rechnen ist. Derartige Fälle, in denen die spezifische bzw. subspezifische Gliederung noch mehr oder weniger revisionsbedürftig ist, sind z.B. in den Gattungen *Hydropsyche*, *Sericostoma*, *Wormaldia* und *Apatania* zu finden.

Ein spezielles Problem stellen diejenigen Artengruppen dar, deren Vertreter zwar als Larve gut bekannt sind und ausführlich beschrieben wurden, bei denen jedoch die innerartliche Variation bei allen untersuchten Merkmalen deutlich größer ist als die Unterschiede zwischen den Arten, so daß zuverlässige Bestimmungstabellen zu ihrer Unterscheidung bislang nicht aufgestellt werden konnten.

Dies betrifft in starkem Maße die *Rhyacophila*-Arten vom Typ *Rhyacophila s. str.*, die ich auch selbst bearbeitet habe. In dieser Gruppe halte ich baldige Fortschritte für unwahrscheinlich. Zahlreiche Autoren haben hierüber bereits intensiv gearbeitet. Daneben gibt es verteilt über etliche Familien eine Reihe von Artenpaaren, die larvalmorphologisch kaum Unterschiede zeigen. Beispiele hierfür sind *Crunoecia irrorata* & *C. kempnyi*, *Sericostoma flavicorne* & *S. personatum*, *Rhyacophila hirticornis* & *R. philopotamoides*, *Ceraclea alboguttata* und *C. albimacula*, *Hydropsyche pellucidula* & *H. spec.-U* und, in eingeschränktem Maße, auch *Synagapetus iridipennis* & *S. moselyi*. Hier wird die Untersuchung möglichst vieler Merkmale an großen Serien von Larven aus dem gesamten Verbreitungsgebiet erforderlich sein, um vielleicht größere Klarheit zu bekommen.

Außerdem ist es inzwischen in den besser bekannten Gruppen sicher lohnend, verstärkt die jüngeren Larvenstadien in die Bearbeitung einzubeziehen, wie dies z.B. bei WALLACE, WALLACE & PHILIPSON (1990) für etliche Arten geschehen ist. Erfolgversprechend erscheint mir die Ausweitung der Bestimmungstabellen von der alleinigen Berücksichtigung des fünften und damit letzten Larvenstadiums auf das vierte und dritte insbesondere bei den Philopotamidae, Drusinae, Goeridae und Brachycentridae, da in diesen Gruppen relativ deutliche Merkmale zur Unterscheidung der Larven vorliegen.

Die in der Larvaltaxonomie traditionell verwendeten Merkmale sind allesamt morphologisch. Innerhalb der morphologischen Merkmale scheint eine Verschiebung des Schwerpunktes von der Beschreibung von Form und Färbung der Sklerite hin zu einer stärkeren Berücksichtigung der Chaetotaxie und der Oberflächenmerkmale von Skleriten stattzufinden. Dies steht sicherlich u.a. in Zusammenhang mit der besseren Verfügbarkeit rasterelektronenmikroskopischer Untersuchungsmethoden.

Nur in wenigen Arbeiten wurde bislang versucht, völlig neue Methoden in die Larvaltaxonomie einzuführen: Dies betrifft z.B. immunchemische Untersuchungen (KLIMA 1985c) oder Methoden der numerischen Taxonomie (BUHOLZER 1978), die m.W. jedoch nicht von anderen Autoren aufgegriffen wurden. Allerdings ist der Aufwand für derartige Untersuchungen bei der praktischen Anwendung in der Bearbeitung einer großen Zahl von Proben sehr groß und wird sich deshalb in der Praxis kaum durchsetzen.

In der Köcherfliegenlarvenbestimmung ist die Methode der Wahl, wenn der Aufwand nicht gescheut wird und das Ziel anders nicht zu erreichen ist, noch immer die Hälterung des Tieres bis zum Schlüpfen der Imago.

10. LITERATUR

ACHENBACH, H. (1984): Zur Hydrobiologie des Wiesbachs (Rheinhessen).- Mainzer Naturwiss. Archiv 22: 107-148.

ADLMANNSEDER, A. (1965): Faunistisch-ökologische Untersuchungen im Flußgebiete der Antiesen unter besonderer Berücksichtigung der Trichopteren. Ein Beitrag zur Limnologie der Fließgewässer des Alpenvorlandes. I. Teil.- Jahrb. österr. Musealver. Linz 110: 386-421.

ADLMANNSEDER, A. (1966): Faunistisch-ökologische Untersuchungen im Flußgebiete der Antiesen unter besonderer Berücksichtigung der Trichopteren. Ein Beitrag zur Limnologie der Fließgewässer des Alpenvorlandes. II.Teil.- Jahrb. österr. Musealver. Linz 111: 469-498.

ADLMANNSEDER, A. (1978): Weitere Trichopterenfunde an Gewässern in Ober-Österreich und Salzburg. Ein Beitrag zur Trichopterenfauna Österreichs, mit ergänzenden Beobachtungen.- Jb. Oö. Mus.-Ver. Linz 123 (1): 269-290.

ALBRECHT, J. (1984): Gewässerbelastung und Makroinvertabraten-Besiedlung im Weser-Flußgebiet (Fulda, Werra, Oberweser, Leine, Innerste).- Mitt. Niedersächs. Wasserunters.-amt Hildesheim 10: 61-99.

ALBRECHT, M.-L. (1952): Die Plane und andere Flämingbäche (Ein Beitrag zur Kenntnis der Fließgewässer der Endmoränenzüge der Norddeutschen Tiefebene).- Z. Fischerei N.F. 1: 389-476.

ALBRECHT, P. (1987): Dbase III Plus. Das Datenbanksystem für 16-Bit-Computer.- 2. überarb. Aufl., Haar bei München: Markt & Technik Verlag.

ALF, A. (1984): Vergleichende ökologische Langzeituntersuchungen an drei naturbelassenen Mittelgebirgsbächen des Nordschwarzwaldes.- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 57/58 (1983): 483-515.

ANDERSEN, T. & TYSSE, A. (1984a): The life cycle of *Chaetopteryx villosa* (FABRICIUS, 1798) (Trichoptera: Limnephilidae) in a Lowland- and a Mountain-Stream in Western Norway.- Aquatic Insects 6: 217-232.

ANDERSEN, T. & TYSSE, A. (1984b): The life cycle of *Halesus radiatus* (CURTIS, 1834) (Trich., Limnephilidae) in a West Norwegian lowland stream.- Fauna Norv. Ser. B, 31: 81-87.

ANDERSEN, T. & WIBERG-LARSEN, P. (1987): Revised check-list of NW European Trichoptera.- Ent. scand. 18: 165-184.

ANDERWALD.P.H., KONAR, M. & HUMPESCH, U.H. (1991): Continous drift samples of macroinvertebrates in a large river, the Danube in Austria.- Freshwater Biol. 25: 461-476.

ANDRIKOVICS, S. (1981): On the Possibilities of a Scanning Electron Microskopic Examination of Ephemeroptera, Odonata and Trichoptera larvae.- Opuscula Zool. Budapest 17-18: 191-194.

ANDRIKOVICS, S. (1991): On the long-term changes of the invertebrate macrofauna in the creeks of the Pilis-Visegradi mountains (Hungary).- Verh. Internat. Verein. Limnol. 24: 1969-1972.

ANDRIKOVICS, S. & UJHELYI, S. (1983): Trichoptera of the Hungarian part of Lake Ferto (a faunistical and ecological treatise).- Folia Ent. Hung. 44 (2): 5-8.

ANSTEEG, O. (1990): Beiträge zur Köcherfliegenfauna ausgewählter Biotope im Bayreuther Umland (Insecta: Trichoptera).- Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 21: 255-270.

ANT, H. (1967): Die aquatische Uferfauna der Lippe.- Abh. Landesmus. Naturk. Münster Westfalen 29 (3): 1-24.

ARNOLD, K. (1984): Trichoptera-Funde aus dem Erzgebirge (Insecta, Trichoptera).- Ent. Nachr. Ber. 28 (2): 88-89.

BADCOCK, R.M. (1955): Widespread distribution in Britain of our allegedly rare caddis, *Hydropsyche fulvipes* (CURTIS) (Trich., Hydropsychidae).- Ent. mon. Mag. 91: 30-31.

BADCOCK, R.M. (1961): The morphology of some parts of the head and maxillo-labium in larval Trichoptera, with special reference to the Hydropsychidae.- Trans. R. Ent. Soc. London 113 (10): 217-248.

BADCOCK, R.M. (1974): The distribution of the Hydropsychidae in Great Britain.- Proc. 1st Int. Symp. Trichoptera: 49-58.

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

BADCOCK, R.M. (1978): Taxonomic controversies in the Hydropsychidae.- Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera: 175-182.

BAKER, W.V. (1963): Some notes on the taxonomy of the last instar larvae of British species of the subfamily Goerinae (Trichoptera: Sericostomatidae).- Proc. r. ent. Soc. London (B) 32: 171-174.

BARNARD, P.C. (1971): The larva of *Agraylea sexmaculata* CURTIS (Trichoptera, Hydroptilidae).- Ent. Gaz. 22: 253-257.

BARNARD, P.C. (1985): An annotated check-list of the Trichoptera of Britain and Ireland.- Ent. Gaz. 36: 31-45.

BARNARD, P.C. & O'CONNOR, J.P. (1987): The populations of *Apatania muliebris* MCLACHLAN in the British Isles (Trichoptera: Limnephilidae).- Ent. Gaz. 38: 263-267.

BAUDOIN, J. & DECAMPS, H. (1971-72): Un trichoptere nouveau pour la France *Synagapetus moselyi* (ULMER).- Annales de la Station Biologiques de Besse-en-Chandesse 5-6: 59-67.

BAUER, J. & HAMM, A. (1986): Quantitative Benthosuntersuchungen am Main im zeitlichen und räumlichen Vergleich.- Münchener Beitr. Abwasser-, Fischerei Flußbiol. 40: 167-184.

BAUER, J., LEHMANN, R. & HAMM, A. (1988): pH - Wert - Veränderung an ungepufferten Seen und Fließgewässern durch saure Deposition und ökologische Aspekte der Gewässerversauerung..- In: Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung (Hrsg.): Gewässerversauerung im nord- und nordostbayerischen Grundgebirge: 1-250.

BAUER, J., LEHMANN, R. & HAMM, A. (1990): Limnologische Untersuchungen zur Gewässerversauerung an zwei Mittelgebirgsbächen (Steinbach/ Fichtelgebirge und Reschwasser/ Bayerischer Wald).- Natur und Landschaft 65 (6): 299-306.

BAUER, J., SCHMITT, P., LEHMANN, R. & FISCHER-SCHERL, T. (1987): Untersuchungen zur Gewässerversauerung im Modelgebiet Obere Waldnaab (Oberpfälzer Wald, NO-Bayern).- Ber. ANL 11: 139-170.

BAUM, I. et al. (1971): Hydrobiologischer Kurs in Bieber im Spessart.- Natur und Museum, Frankfurt a.M. 101 (2): 84-88.

BECHLARS, J. & BUHTZ, R. (1986): GKS in der Praxis.- Springer: Berlin Heidelberg New York Tokyo, 379 pp.

BECKER, G. (1986): Die Phänologie von *Hydropsyche contubernalis*, einer Trichoptere mit Massenvermehrung im Rhein.- In: Beiträge zur Limnologie I, Landschaftsentwicklung und Umweltforschung. Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der TU Berlin Nr. 40: 173-178.

BECKER, G. (1987a): Lebenszyklus, Reproduktion und ökophysiologische Anpassungen von *Hydropsyche contubernalis*, einer Köcherfliege mit Massenvorkommen im Rhein.- Dissertation Universität Köln, 108 pp.

BECKER, G. (1987b): Net-building behaviour, tolerance and development of two caddisfly species from the river Rhine (*Hydropsyche contubernalis* and *H. pellucidula*) in relation to the oxygen content.- Oecologia (Berlin) 73: 242-250.

BELLSTEDT, R. (1992): Zum Kenntnisstand der Köcherfliegenfauna (Insecta, Trichoptera) des Thüringer Waldes und Thüringer Beckens.- Fachtagung über die Köcherfliegen Deutschlands in Bad Bevensen 1992.

BELLSTEDT, R. & JOOST, W. (1990): Zum Vorkommen von *Anomalopterygella chauviniana* STEIN, 1874 (Trichoptera, Limnephilidae) in Thüringen.- Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha 16: 91-94.

BELLSTEDT, R. & ZIMMERMANN, W. (1989): Zur Gefährdungssituation aquatischer Insektengruppen in Thüringen.- Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha 15: 18-24.

BEMBENEK, H. & KRAUSE, R. (1969): Lichtfangergebnisse bei Moritzburg in Sachsen.- Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden 2: 259-271.

BENEDETTO, C.L. (1975): Ökologie und Produktionsbiologie von *Agapetus fuscipes* CURT. im Breitenbach 1971-1972. Schlitzer Produktionsbiologische Studien (11).- Arch Hydrobiol. Suppl. 45: 305-375.

BENZ, G. (1975): Über die Tanzschwärme der Köcherfliege *Hydropsyche pellucidula* CURTIS (Trichoptera: Hydropsychidae).- Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 48: 147-157.

BERLAND, L. & MOSELY, M.E. (1937): Catalogue des Trichopteres de France.- Ann. Soc. ent. France 105: 111-114 + 106: 133-168.

BERNERTH, H. & TOBIAS, W. (1985): Gewässerökologische Untersuchungen im Untermaingebiet.- In: Lage der Natur in Hessen, hrsg. vom Hessischen Minister für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden: 140-143.

BERTRAND, H. (1954): Les Insectes Aquatique d'Europe (Genres: Larves, Nymphes, Imagos). Volume II.- Trichopteres, Lepidopteres, Dipteres, Hymenopteres.- Encyclopedie Entomologique Serie A 31, Lechevalier: Paris.

BESCH, W. (1954): Ergebnis einer Untersuchung des Benthos in der Fulda oberhalb Hersfeld.- Ber. Limnol. Flußstat. Freudenthal 6: 14-17.

BEYER, H. (1932): Die Tierwelt der Quellen und Bäche des Baumbergegebietes.- Abh. Westfäl. Provinzialmus. Naturkde. (Münster) 3: 9-187.

BEYER, H. & REHAGE, H.O. (1985): Ökologische Beurteilung von Quellräumen in den Baumbergen.- LÖLF-Mitt. 10 (3): 16-22.

BICCHIERAI, M.C. & MORETTI, G.P. (1983): Characteristic tegumental formations on the head and pronotum of larvae of *Cheumatopsyche lepida* PICTET.- Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera: 27-34.

BISS, R. (1988): Chemisch-physikalische und limnofaunistische Untersuchungen in den Gewässern des Taubergießengebietes unter Berücksichtigung der anthropogenen Einflüsse.- Diplomarbeit Univ. Freiburg.

BISS, R. & PALM, K. (1990): Das Taubergießengebiet - Besiedlung eines vielfältigen Gewässersystems.- In: KINZELBACH, R. & FRIEDRICH, G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, pp.426-434.

BLANKE, D. (1988a): Ökologische Untersuchungen der Makrobenthon- und Fischfauna des südniedersächsischen Mittelgebirgsbaches Bewer bei Markoldendorf.- Diplomarbeit Univ. Göttingen II. Zool. Inst., 1-228.

BLANKE, D. (1988b): Faunistische Untersuchungen an ausgewählten Fließgewässer-Abschnitten im Landkreis Northeim.- Gutachten i.A. des Landkreises Northeim, 40+53pp + 1 Karte.

BLANKE, D. (1990): Zur Ephemeroptera-, Plecoptera- und Trichoptera- Fauna des südniedersächsischen Mittelgebirgsbaches Bewer bei Markoldendorf (Kreis Northeim).- Braunschw. naturkdl. Schr. 3 669-697.

BLOESCH, J. (1980): Bodenfaunistische Untersuchungen in Aare und Rhein.- Schweiz. Z. Hydrol. 42 (2): 285-308.

BÖRNERT, W. (1985): Untersuchungen zur Biologie und Autökologie von *Apatania zonella* ZETTERSTEDT unter Berücksichtigung zweier verwandter Arten.- Dissertation Universität Frankfurt, 240 pp.

BÖTTGER, K., HOLM, U. & MIKOWSKI, K. (1987): Vergleichende Emergenzstudien an einem naturnahen und einem naturfernen Abschnitt des Fließgewässersystems der Fuhlenau in Schleswig-Holstein.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 72: 339-368.

BÖTTGER, K. & STATZNER, B. (1983): Die ökologischen Folgen der Ausbaggerung eines norddeutschen Tieflandbaches, dargestellt am Beispiel des Unteren Schierenseebaches (Naturpark Westensee, Schleswig-Holstein).- Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. 53: 59-81.

BOHDZIUN, J., MAJECKI, J. & TOMASZEWSKI, C. (1987): The Changes in the Trichopteran Fauna under the Influence of the Storage Reservoir Contruction of Sulejow.- Acta Univ. Lodz., Folia limnol. 2: 171-181.

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

BOHLE, H.-W. (1974): Der frühlarvale Köcherbau von *Micrasema longulum* MCL. (Trichoptera, Brachy-

centridae).- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 59(3): 403-420.

BOHLE, H.-W. (1983): Driftfang und Nahrungserwerb der Larven von *Drusus discolor* (Trichoptera, Limnephilidae).- Arch. Hydrobiol. 97: 455-470.

BOHLE, H.-W. (1987): Drift-fangende Köcherfliegen-Larven unter den Drusinae (Trichoptera: Limnephilidae).- Entomol. Gener. 12: 119-132.

BOHLE, H.-W. & FISCHER, M. (1983): Struktur und Entstehung der Larven- und Puppengehäuse einiger Glossosomatidae und Rhyacophilidae, insbesondere bei *Synagapetus iridipennis* (Trichoptera: Rhyacophiloidea).- Entomol. Gener. 9: 17-34.

BONGARD, T. (1990): Key to the Fennoscandian larvae of Arctopsychidae and Hydropsychidae (Trichoptera).- Fauna Norv. Ser. B 37: 91-100.

BONGARD, T., ARNEKLEIR, J.V. & HAUG, A. (1991): *Hydropsyche saxonica* MCLACHLAN, 1884 (Trichoptera, Hydropsychidae) new to Norway.- Fauna Norv. Ser. B 38: 27-29.

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

BOON, P.J. (1979): Studies on the spatial and temporal distribution of larval Hydropsychidae in the North Tyne river system (Northern England).- Arch. Hydrobiol. 85: 336-359.

BOON, P.J. (1983): A scanning electron microscope study of the gastric mills of larval Hydropsychidae (Trichoptera).- Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera: 37.

BOTOSANEANU, L. (1951a): Asupra unei interesante anomalii la o larva de *Sericostoma sp*. (Trichoptera, Sericostomatine).- Comunicarile academiei R.P.R. 1: 945-948.

BOTOSANEANU, L. (1951b): Zwei kleine Mitteilungen über Trichopteren.- Mit. Nat. Vorgesch. 3 (7): 49-55.

BOTOSANEANU, L. (1952): Contributii la studiul desvoltarii postembrionare si biologiei trihopterelor: *Rhyacophila laevis* PICT. (Rhyacophilinae), *Lype phaeopa* STEPH. (Psychomyinae), *Ecclisopteryx guttulata* PICT. (Ecclisopteryginae), *Lithax niger* HAG. (Goerinae).- Bul. Stiint. Sec. Biol. Stiinte. agr. sec. geol. geogr. 4 (4): 895-932.

BOTOSANEANU, L. (1956a): Contributions a la connaissance des stades aquatiques des Trichopteres crenobiontes: *Rhyacophila laevis* PICT., *Wormaldia triangulifera* MACLACHL., *Drusus romanicus* MURG. & BOTS., *Silo varipilosa* BOTS. (Trichoptera).- Beitr. Entom. 6: 590-624.

BOTOSANEANU, L. (1956b): Recherches sur les Trichopteres de Bulgarie recueillis par M.M. le Prof. A.Valkanov et B.Russev (Trichoptera).- Beitr. Entom. 6 (3/4): 354-402.

BOTOSANEANU, L. (1959): Cercetari asupra Trichopterelor din masivul retezat si muntii banatului.- Biblioteca de Biologie animala 1. Editura Acad. Rep. Pop. Romine.

BOTOSANEANU, L. (1960): Revision de quelques especes de *Philopotamus* LEACH et de *Wormaldia* MCL. (Trichoptera, Philopotamidae).- Acta Soc. Ent. Cechosl. 57: 223-228.

BOTOSANEANU, L. (1962): Analyse zoogeographique de la faune de trichopteres de Roumanie.- Arch. Hydrobiol. 58 (2): 136-161.

BOTOSANEANU, L. (1967a): Trichoptera.- In: ILLIES,J.(Ed.): Limnofauna Europaea. Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. 1. Aufl.: 285-309. Stuttgart.

BOTOSANEANU, L. (1967b): Deux *Hydropsyche* caucasiens nouveaux du groupe *fulvipes-instabilis* (Trichoptera).- Annls. Limnol. 3: 91-97.

BOTOSANEANU, L. (1967c): Sur quelques *Plectrocnemia* des Carpates de Roumanie (Trichoptera, Polycentropodidae).- Reichenbachia 8:169-173.

BOTOSANEANU, L. (1973a): Au carrefour des regions orientale, ethiopienne et palearctic. Essai de reconstitution de l'histoire de quelques lignees "cool adapted" de trichopteres.- Fragmenta Entomologica 9 (2): 61-79.

BOTOSANEANU, L. (1973b): Les Trichopteres (Insecta: Trichoptera) de l'espace Carpato-Balkanique fournisseurs de documents pour l'etude de l'evolution.- Riv. Idrobiol. 12 (2/3): 119-152.

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

BOTOSANEANU, L. (1976): Les Trichopteres de l'espace carpato-balkanique, fournisseurs de documents pour l'etude de l'evolution.- Proc. 1st Int. Symp. Trichoptera: 59-70.

BOTOSANEANU, L. (1979): Quinze annees de recherches sur la zonation des cour d'eau: 1963-1978. Revue commentees de la bibliographie et observations personnelles.- Bijdr. Dierk. 49 (1): 109-134.

BOTOSANEANU, L. (1981): Ordo Trichoptera et Homo insapiens.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 11-19.

BOTOSANEANU, L. (1992): *Hydropsyche* (*contubernalis*) prospecies *borealis* MARTYNOV, 1926, a taxon formely present in the fauna of the Netherlands (Trichoptera, Hydropsychidae).- Entomofauna 13 (14): 245-252.

BOTOSANEANU, L. & MALICKY, H. (1978): Trichoptera.- In: ILLIES,J.(Ed,): Limnofauna Europaea. Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. 2. Aufl.: 333-359. Stuttgart New York Amsterdam.

BOTOSANEANU, L. & MARINKOVIC-GOSPODNETIC, M. (1966): Contribution a la connaissance des *Hydropsyche* du groupe *fulvipes-instabilis*. Etude des genitalia males (Trichoptera).- Annls. Limnol. 2: 503-525.

BOTOSANEANU, L. & MARLIER, G. (1981): Les *Wormaldia* ouest-palearctiques (Insecta: Trichoptera) des collections de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique. Contribution a l'etude de la variabilite des *Wormaldia*.- Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg. Bruxelles 53: 1-10.

BOTOSANEANU, L. & NOVAK, K. (1965): Les especes Europeennes du genre *Adicella* MCL. (Trichoptera).- Acta Ent. Bohemoslov. 62: 468-479.

BOTOSANEANU, L. & RIEDEL, W. (1965): Contribution a la conaissance de la variabilite geographique de *Rhadicoleptus alpestris* KOL. (Trichoptera, Limnephilidae).- Bull. Acad. Pol. Sci. biol. 13: 545-551.

BOTOSANEANU, L. & SCHMID, F. (1973): Les Trichopteres

du Museum d'Histoire naturele de Geneve (Situation en 1970-1971).- Revue Suisse Zool. 80 (1): 221-256.

BOTOSANEANU, L. & SCHNEIDER, E.A. (1978): Die Köcherfliegen (Trichoptera) in den Sammlungen des Naturwissenschaftlichen Museums Sibiu.- Muzeul Brukenthal, Stud. si commun., St. nat. 22: 307-326.

BOTOSANEANU, L. & SYKORA, J. (1963): Nouvelle contribution a la connaissance des Trichopteres de Bulgarie.- Acta Faun. Ent. Mus. Nat. Pragae 9 (77): 121-141.

BOTOSANEANU, L., VOS, R. D. & ALEWIJK, G.L.N. V. (1989): Enkele interessante Trichoptera van voornamelijk bronnen en bronbeken op de Veluwezoom.- Ent. Ber., Amsterdam 49 (4): 45-49.

BOURNAUD, M. & BOUVET, Y. (1969): Recoltes de trichopteres dans les Grottes de Chartreuse et dans la Grotte du Crochet (Jura Meridional).- Bull. mens. Soc. Linneenne Lyon 38 (5): 139-147.

BOURNAUD, M., CASOLI-MEIN, M.T. & COLLARDEAU-ROUX, C. (1962a): La larve de *Micropterna testacea* (GMEL.) (Trichoptera Limnophilidae).- Bull. mens. Soc. Linneenne Lyon 31: 8-20.

BOURNAUD, M., CASOLI-MEIN, M.T. & COLLARDEAU-ROUX, C. (1962b): Presence de *Micropterna testacea* (GMEL.) (Trichoptera Limnophilidae) dans la region Lyonnaise.- Bull. mens. Soc. Linneenne Lyon 30 (2): 26-29.

BOURNAUD, M., COLLARDEAU-ROUX, C. & TACHET, H. (1964): La larve de *Polycentropus multiguttatus* CURT. (Trichoptera).- Bulletin mens. Soc. Linn. Lyon 33: 18-24.

BOURNAUD, M., TACHET, H. & PERRIN, J.F. (1982): Les Hydropsychidae (Trichoptera) du Haut-Rhone entre Geneve et Lyon.- Annls. Limnol. 18 (1): 61-80.

BOUVET, Y. & GINET, R. (1969): Donnees biologiques et biogeographiques sur le "Groupe de *Stenophylax*" cavernicoles en France (Insectes Trichopteres).- Bull. mens. Soc. Linneenne Lyon 38 (10): 334-349.

BRAASCH, D. (1970): *Wormaldia occipitalis* PICT. (Trichoptera) in Brandenburg.- Ent. Nachr.(Dresden) 14: 134-135.

BRAASCH, D. (1971): Einige für Sachsen neue Trichopteren aus dem Erzgebirge.- Ent. Nachr. 15: 77-81.

BRAASCH, D. (1972): *Wormaldia occipitalis* PICT. (Trichoptera) als Quellbachbewohner in Mecklenburg.- Ent. Nachr. 16 (5): 45-47.

BRAASCH, D. (1973): Einige neue interessante Köcherfliegen aus Mecklenburg.- Ent. Nachr. 16: 45-47.

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

BRAASCH, D. (1978): Trichoptera - Köcherfliegen.- In: STRESEMANN, E. (Hrsg.): Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 2/1 Wirbellose Insekten - Erster Teil. 4.Aufl. Volk & Wissen Berlin: 464-478.

BRAUKMANN, U. (1984): Biologischer Beitrag zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie.- Dissertation Justus-Liebig-Universität Gießen 473 pp.

BRAY, R.P. (1967a): A technique to aid taxonomic studies on Trichoptera larvae.- Ent. mon. Mag. 102: 134.

BRAY, R.P. (1967b): The taxonomy of the larvae and pupae of the British Phryganeidae (Trichoptera).- J. Zoology London 153: 223-244.

BRETSCHKO, G. (1966): Der Grüne See bei Tragöss, Steiermark. Ein Beitrag zur Karstlimnologie.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 51 (5): 699-726.

BRINDLE, A. (1960a): The Larva of *Hydropsyche angustipennis* CURTIS (Trichoptera, Hydropsychidae).- Ent. Rec. 72: 267-270.

BRINDLE, A. (1960b): The larva of *Wormaldia occipitalis* (PICT.) (Trichoptera, Philopotamidae).- Ent. Rec. 72: 144-147.

BRINDLE, A. (1961a): A Family Key to the Pupae of the British Trichoptera.- Ent. Rec. 73: 156-164.

BRINDLE, A. (1961b): The larval taxonomy of the British Trichoptera.- Ent. Rec. 73: 235-239.

BRINDLE, A. (1962): The larval taxonomy of the British Trichoptera. III. The Leptoceridae.- Ent. Rec. 74: 148-155.

BRINDLE, A. (1964a): The larval taxonomy of the British Trichoptera. 4. The Sericostomatidae.- Ent. Rec. 76: 194-198.

BRINDLE, A. (1964b): Notes on *Anabolia* (*Phacopteryx*) *brevipennis* (CURTIS), and *Ironoquia* (*Caborius*) *dubia* (STEPHENS), (Trichoptera, Limnephilidae).- Ent. Rec. J. Var. (London) 76: 289-292.

BRINDLE, A. (1966): The larva of *Triaenodes reuteri* MCLACHLAN (Trichoptera, Leptoceridae).- Ent. Rec. 78: 130-133.

BRINK VAN DEN, F.W.B., VELDE VAN DER, G. & CAZEMIER, W.G. (1990): The faunistic composition of the freshwater section of the river Rhine in The Netherlands: present state and changes since 1900.- In: KINZELBACH, R. & FRIEDRICH, G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. pp. 191-216.

BROCK, V. (1987): *Tricholeiochiton fagesi* (GUINARD 1879) (Trichoptera: Hydroptilidae) in Hamburg wiedergefunden.- Drosera 1987(2): 85-88.

BRÜCKMANN, G. (1990): Die Trichopterenfauna am Mittellauf eines Gebirgsbaches (Kühalpenbach, Ammergauer Berge).- Diplomarbeit Techn. Univ. München, Fak. Chemie, Biol., Geowiss., 102pp.

BUCK, H. (1978): Veränderungen in der württembergischen Fließgewässerfauna.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 11: 283-289.

BUHOLZER, H. (1978): Larvenmorphologie und Verbreitung der schweizerischen *Rhyacophila*-Arten (Trichoptera, Rhyacophilidae).- Dissertation ETH Zürich Nr. 6177, 151 pp.

BUHOLZER, H.B. (1978): An application of the linear discriminant function and a multivariate analysis to caddis larvae taxonomy.- Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera: 149-153.

BURKHARDT, R. (1979): Die Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera) des Vogelsberges.- In: Müller, P. (Hrsg.): Erfassung der westpaläarktischen Tiergruppen. Fundortkataster der Bundesrepublik Deutschland. Teil 12: Regionalkataster des Landes Hessen 2, Saarbrücken Heidelberg, 90 pp.

BURKHARDT, R. (1983): Untersuchungen zur Ökologie und

Phänologie der Trichoptera-Arten des Vogelsberges mit besonderer Berücksichtigung ihrer Einnischung und Bedeutung als Indikatoren für den Zustand der Gewässer.- Dissertation Universität Gießen, 315 pp + Anhang.

BURKHARDT, R. (1986): Untersuchungen über die Trichoptera des Vogelsberges. 1. Zum Vorkommen und zur Phänologie der Arten.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 74: 226-258.

BURKHARDT, R. (1987a): Untersuchungen über die Trichopteren des Vogelsberges. 2. Auswirkungen anthropogener Verunreinigungen der Fließgewässer.- Arch. Hydrobiol. 111 (1): 107-119.

BURKHARDT, R. (1987b): Vorkommen gefährdeter Köcherfliegenarten (Trichoptera) im Vogelsberg (Hessen).- Verh. Ges. Ökol. (Gießen 1986) 16: 469-473.

BURKHARDT, R. & TOBIAS, W. (1982): Ein Nachweis von *Apatania muliebris* MCLACHLAN 1866 in Deutschland (Trichoptera: Limnephilidae).- Ent. Zeitschr. (Frankfurt) 92 (22): 313-318.

BURMEISTER, E.-G. (1985a): Bestandsaufnahme wasserbewohnender Tiere der oberen Alz (Chiemgau, Oberbayern) - 1982 und 1983 mit einem Beitrag (III.) zur Köcherfliegenfauna Oberbayerns (Insecta, Trichoptera).- Ber. ANL 9: 4-28.

BURMEISTER, E.-G. (1985b): Der Gefährdungsgrad der Köcherfliegen-Fauna des Federseegebietes.- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60 (1984): 319-321.

BURMEISTER, E.-G. (1985c): Der Massenanflug aquatischer Insekten (Imagines) - ein Charakteristikum unserer großen Flüsse am Beispiel der Alz (Chiemgau).- Nachrichtenbl. Bayer. Ent. 34: 1-5.

BURMEISTER, E.-G. (1989): Das Massenschwärmen von Flußinsekten - ein an unseren großen Flüssen verschwundenes Phänomen.- Verh. Westd. Entom. Tag 1988 (Düsseldorf): 59-74.

BURMEISTER, E.-G. (1990a): Die aquatische Makroinvertebratenfauna des Mündungsgebietes des Lech und der Auen der Donau von der Lechmündung bis Manching (Bayern).- Ber. ANL 14: 113-127.

BURMEISTER, E.-G. (1990b): Makroinvertebraten der Isar und ihrer Nebengewässer in und südlich von München.- Lauterbornia 4: 7-23.

BURMEISTER, E.-G. (1991a): Bestandsaufnahme aquatischer Makroinvertebraten der Amper und ihrer Nebengewässer zwischen Schöngeising und Dachau.- Lauterbornia 9: 1-19.

BURMEISTER, E.-G. (1991b): Der Massenanflug von *Brachycentrus subnubilus* CURTIS, 1834 in Passau im Mai 1990 (Insecta, Trichoptera, Brachycentridae).- Nachrichtenbl. Bayer. Ent. 40: 20-23.

BURMEISTER, E.-G. (1991c): Die Fauna aquatischer Insekten ausgewählter Kleingewässer im Isareinzugsgebiet nördlich Landshut (Niederbayern) unter Einbeziehung weiterer Makroinvertebratengruppen.- Ber. ANL 15: 131-147.

BURMEISTER, E.-G. & BURMEISTER, H. (1982): Beiträge zur Köcherfliegenfauna Oberbayerns (Insecta, Trichoptera). I. Die Köcherfliegen des Murnauer Mooses.- Entomofauna Suppl. 1: 201-226.

BURMEISTER, E.-G. & BURMEISTER, H. (1984): Die Köcherfliegen des Osterseengebietes. Beiträge zur Köcherfliegenfauna Oberbayerns (Insecta, Trichoptera).- Ber. ANL 8: 195-204.

BURMEISTER, E.-G. & BURMEISTER, H. (1984): Köcherfliegen aus Lichtfallenfängen vom unteren Inn (Insecta, Trichoptera).- Mitt. Zool. Ges. Braunau 4: 225-231.

BURMEISTER, E.-G. & BURMEISTER, H. (1985): Der Kenntnisstand der Köcherfliegen aus dem Federseegebiet.- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60 (1984): 311-317.

BURMEISTER, E.-G. & BURMEISTER, H. (1988): Verbreitung und Habitatwahl der Köcherfliegen im Einzugsgebiet der Donau nebst kritischer Bemerkungen zum "Indikatorwert" dieser Insektengruppe (Insecta, Trichoptera).- Nachrichtenblatt bayer. Ent. 37: 44-58.

BURMEISTER, E.-G. & REISS, F. (1983): Die faunistische Erfassung ausgewählter Wasserinsektengruppen in Bayern (Eintagsfliegen, Libellen, Steinfliegen, Köcherfliegen, Zuckmücken).- Inform.-ber. Bayer. Landesamt Wasserwirtschaft 7/83: 1-193.

BURMEISTER, H. (1990): Trichoptera.- In: 1. Ergänzungslieferung zum Informationsband Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen). Informationsber. Bayer. Landesamt Wasserwirtschaft 2/88, München.

BURMEISTER, H. & BURMEISTER, E.-G. (1974): Die Trichopterenfauna des Goldersbaches bei Tübingen. Eine ökologisch-faunistische Untersuchung.- Ent. Zeitschr. (Frankfurt) 84 (17): 181-196.

(CADDIS FLIES) (1987): Caddis Flies of the Furan Stream near Tarentaise (Loire, France).- Trichoptera Newsletter (Lunz) 14: 16.

CAMARGO, J.A. & GARCIA DE JALON, D. (1988): Principales caracteristicas morfologicas de los generos ibericos de la familia Limnephilidae (Trichoptera), en sus ultimos estadios larvarios.- Bol. Asoc. esp. Ent. 12: 239-258.

CASPERS, N. (1972): Ökologische Untersuchung der Invertebratenfauna von Waldbächen des Naturparkes Kottenforst-Ville.- Decheniana 125 (1/2): 189-218.

CASPERS, N. (1978): Life history and dynamics of a *Hydropsyche instabilis* CURTIS (Trichoptera, Hydropsychidae) population in a West German Woodland brook.- Verh. Internat. Verein. Limnol. 20: 2617-2621.

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

CASPERS, N. (1980b): Die Makrozoobenthos-Gesellschaften des Hochrheins bei Bad Säckingen.- Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschlands 39: 115-142 + 3 Tab.

CASPERS, N. (1980c): Die Makrozoobenthos-Gesellschaften des Rheins bei Bonn.- Decheniana 133: 93-106.

CASPERS, N. (1990): Die Insektenfauna im unteren Hochrhein und im Oberrhein - Stand Sommer 1987.- In: KINZELBACH, R. & FRIEDRICH, G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. pp. 349-359.

CASPERS, N., MÜLLER-LIEBENAU, I. & WICHARD, W. (1977): Köcherfliegen (Trichoptera) der Fließgewässer der Eifel.- Gewässer Abwässer 62/63: 111-120.

CHANTARAMONGKOL, P. (1983): Light-trapped Caddisflies

(Trichoptera) as Water Quality Indicators in Large Rivers: Results from the Danube at Veröce, Hungary.- Aquatic Insects 5: 33-37.

CHRISTIAN, A. (1985): Köcherfliegen-Lichtfallenfänge in der unteren Havelniederung (Trichoptera).- Ent. Nachr. Ber. 29 (4): 175-178.

CHRISTIAN, A. (1989): Köcherfliegen aus der Stadt Görlitz (Insecta, Trichoptera).- Ent. Nachr. Ber. 33: 225-229.

CHRISTIAN, A. (1990): Köcherfliegenfunde aus der Oberlausitz (Insecta, Trichoptera).- Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 63: 39-42.

CHRISTIAN, A. (1992): Köcherfliegen aus dem Naturschutzgebiet "Dubringer Moor".- Fachtagung über die Köcherfliegen Deutschlands in Bad Bevensen 1992.

CIANFICCONI, F. & MORETTI, G.P. (1987): Tricotteri del Friuli - Venezia Giulia.- Biogeographia 13: 663-689.

CIANFICCONI, F. & MORETTI, G.P. (1991): The second list of Italian Trichoptera (1980-1989).- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera: 265-274.

CODDINGTON, J. (1983): A Temporary Slide Mount Allowing Precise Manipulation of Small Structures.- Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg (NF) 26: 291-292.

CONRATH, W., FALKENHAGE, B. & KINZELBACH, R. (1977): Übersicht über das Makrozoobenthon des Rheins im Jahre 1976.- Gewässer Abwässer 62/63: 63-84.

CORALLINI SORCETTI, C. & MORETTI, G. (1988): *Apatania volscorum* sp.n. (Trichoptera Apataniinae) - La larva: Morfologia, regime dietetico, parassiti ed ebibionti.- Atti XV Congr. naz. ital. Ent. (L'Aquila): 153-160.

CZACHOROWSKI, S. (1988a): A new larva of the genus *Ceraclea* STEPHENS, 1829 ?.- Trichoptera Newsletter (Lunz) 15: 18.

CZACHOROWSKI, S. (1988b): Caddis flies (Trichoptera) of the River Pasjeka (Northern Poland).- Acta Hydrobiol. 30: 393-409.

CZACHOROWSKI, S. (1989a): Chrusciki (Trichoptera) nowe dia Pojezierza Pomorskiego.- Przegl. Zool. 33 (2): 267-269.

CZACHOROWSKI, S. (1989b): Differentiation of the habitats of Hydropsychidae larvae (Insecta: Trichoptera) in the Pasjeka River as a result of avoidance of trophic competition.- Pol. Arch. Hydrobiol. 36: 123-132.

CZACHOROWSKI, S. (1989c): Some Information on a larva of *Triaenodes*.- Trichoptera Newsletter (Lunz) 16: 6.

CZACHOROWSKI, S. (1989d): Vertical Distribution of Trichoptera in three Masurian Lakes - Results of preliminary studies.- Pol. Arch. Hydrobiol. 36: 351-358.

CZACHOROWSKI, S. (1990a): Caddisflies (Trichoptera) of the springs of the Krakow-Czestochowa and the Miechow Uplands (Poland).- Acta Hydrobiol. 32 (3/4): 391-405.

CZACHOROWSKI, S. (1990b): Chrusciki (Trichoptera) drobnych ciekow okolic Olsztyna.- Fragmenta Faunistica 33: 101-108.

CZACHOROWSKI, S. (1991a): Composition and abundance of caddis larvae in the River Pasleka and streams of Mazurian Lakeland (North-East Poland).- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera: 53.

CZACHOROWSKI, S. (1991b): Small astatic pools in the vicinity of Mikolajki and their caddis fly (Trichoptera) fauna.- Pol. Arch. Hydrobiol. 36: 123-132.

CZACHOROWSKI, S. & NESTEROVIC, A.I. (1992): Caddis larvae from some Belorussian springs.- Braueria 19: 25.

DAKKI, M. & TACHET, H. (1987): Les larves d'*Hydropsyche* du Maroc (Trichopteres, Hydropsychidae).- Proc. 5th Int. Symp. Trichoptera: 25-28.

DANECKER, E. (1961): Studien zur hygropetrischen Fauna. Biologie und Ökologie von *Stactobia* und *Tinodes* (Insect., Trichopt.).- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 46 (2): 214-254.

DARSCHNIK, S., ENGELBERG, K., RENNERICH, J. & THIESMEIER, B. (1985): Biologische und hydrographische Bestandsaufnahme des Felderbaches (Niederbergisches Land).- Schriftl. Hausarbeit Univ. Essen.

DARSCHNIK, S. & SCHUHMACHER, H. (1987): Störung des natürlichen Längsgradienten eines Bergbaches durch Forellenteichanlagen.- Arch. Hydrobiol. 110: 409-439.

DECAMPS, H. (1961): La larve et la nymphe de *Annitella pyrenaea* (NAVAS). (Trichoptere, Limnophilidae).- Bull. Soc. Zool. France 86: 763-770.

DECAMPS, H. (1962): La larve de *Rhyadicoleptus spinifer* (Trichoptere, Limnophilidae).- Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse 97: 417-423.

DECAMPS, H. (1965): Larves Pyreneennes du genre *Rhyacophila* (Trichopteres).- Annls. Limnol. 1: 51-72.

DECAMPS, H. (1966a): Nouvelles larves Pyreneennes du genre *Rhyacophila* (Trichopteres).- Annls. Limnol. 2: 183-202.

DECAMPS, H. (1966b): Sur la determination des femelles de *Potamophylax latipennis* (CURT.) NEBOISS et *Potamophylax cingulatus* (STEPHENS) (Trichoptera).- Annls. Limnol. 2: 537-541.

DECAMPS, H. (1967a): Ecologie des Trichopteres de la Vallee d'Aure (Hautes Pyrenees).- Annls. Limnol. 3: 399-577.

DECAMPS, H. (1967b): Introduction a l'etude ecologique des Trichopteres des Pyrenees.- Annls. Limnol. 3: 101-176.

DECAMPS, H. (1968): Vicariances ecologiques chez les Trichopteres des Pyrenees.- Annls. Limnol. 4 (1): 1-50.

DECAMPS, H. (1970): Les larves de Brachycentridae (Trichoptera) de la faune de France. Taxonomie et ecologie.- Annls. Limnol. 6(1): 51-73.

DECAMPS, H. & MAGNE, J. (1966): Contribution a l'etude de *Micropterna fissa* MCL. et des Trichopteres cavernicoles (*Stenophylax*, *Micropterna*, *Mesophylax*).- Annls. Limnol. 2: 527-535.

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

DENIS, C. (1984a): Fine structure of case-making larvae (Trichoptera).- Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera: 105-114.

DENIS, C. (1984b): Les antennes larvaire des Hydropsychoidea. Considerations generales sur la morphologie antennaire des larves de Trichopteres.- Bull. Soc. Sci. Bretagne 56: 117-124.

DESPAX, R. (1944): Quelques formes critiques du genre *Rhyacophila* PICT..- Soc. hist. nat. Toulouse 79: 270-272.

DETHIER, M. (1988): Les macroinvertebres benthiques du

Rhone genevois. II. Aspects faunistiques.- Revue Suisse Zool. 95: 1117-1131.

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

DITTMAR, H. (1953b): Die Bedeutung des Ca- und Mg- Gehaltes für die Fauna fließender Gewässer.- Ber. Limnol. Flußstat. Freudenthal 4: 20-23.

DITTMAR, H. (1955a): Ein Sauerlandbach. Untersuchungen an einem Wiesen-Mittelgebirgsbach.- Arch. Hydrobiol. 50 (3/4): 305-552.

DITTMAR, H. (1955b): Die quantitative Analyse des Fließwasser-Benthos.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 22: 295-300.

DOBAT, K. (1963): Die Fauna der Gutenberger Höhlen.- Jb. Karst u. Höhlenkunde, München 4 (32): 287-301.

DOBAT, K. (1966): Geschichte und Ergebnisse botanischer und zoologischer Untersuchungen in den Höhlen der Schwäbischen Alb bis zum Jahre 1960.- Jb. Karst u. Höhlenkunde, München 6 (2): 139-158 + 2 Beilagen.

DOBAT, K. (1969): Die Köcherfliegen (Trichoptera) einiger Höhlen im Lonetal (Schwäbische Alb).- Höhle, Zeitschr. Karst Höhlenkunde, Wien 20 (2): 43-48.

DÖHLER, W. (1911): Trichopterologisches. I. Metamorphose von *Hydropsyche guttata* PICT..- Zeitschr. wiss. Ins.-biol. 25: 385-390.

DÖHLER, W. (1914): Beiträge zur Systematik und Biologie der Trichopteren.- Sitz.-ber. Naturf. Ges. Leipzig 41: 28-102.

DÖHLER, W. (1920): Zur Systematik und Biologie der Gattung *Enoicyla* RAMB.- Zool. Anz. 51: 1-13.

DÖHLER, W. (1948): Beitrag zur Trichopterenfauna von Schwaben.- Ber. Naturf. Ges. Augsburg 1: 98-100.

DÖHLER, W. (1950): Zur Kenntnis der Gattung *Rhyacophila* im mitteleuropäischen Raum (Trichoptera.).- Arch. Hydrobiol. 44: 271-293.

DÖHLER, W. (1963): Liste der deutschen Trichopteren.- Nachrichtenbl. Bayer. Ent. 12 (3): 17-22.

DÖHLER, W. (1981): Ein neues Trichopteron aus dem Schwarzwald: *Beraemyia eideli* n.sp..- Ent. Z. 91 (4): 34-37.

DOLEDEC, S. & TACHET, H. (1989): Ecological Observations and life histories of five net-spinning caddisflies (Trichoptera) of the lower Ardeche River.- Aquatic Insects 11: 89-99.

DORN, K. (1983): Untersuchungen über die Invertabratenfauna Wittgensteiner Fließgewässer.- Dissertation Univ. Bonn.

DROSTE, R.M. (1982): Ökologische Untersuchungen sehr flacher Gewässer eines Niedermoores.- Dissertation Univ. Marburg.

DUDICH, E. (1967): Systematisches Verzeichnis der Tierwelt der Donau mit einer zusammenfassenden Erläuterung.- In: LIEPOLT, R. (Hrsg.): Limnologie der Donau 3: 4-69, Stuttgart.

ECKSTEIN, R. (1984): Faunistisch-ökologische Untersuchungen am Grumbach im NSG "Rotes Moor" (Rhön).- Diplomarbeit Univ. Marburg.

ECKSTEIN, R. (1992): Bemerkenswerte Funde von Köcherfliegen (Trichoptera) aus der Hohen Rhön (Landkreis Fulda, Hessen).- Fachtagung über die Köcherfliegen Deutschlands in Bad Bevensen 1992.

EDINGTON, J.M. (1964): The taxonomy of British Polycentropid larvae (Trichoptera).- Proc. zool. Soc. London 143(2): 281-300.

EDINGTON, J.M. & ALDERSON, R. (1973): The taxonomy of British Psychomyiid larvae (Trichoptera).- Freshwater Biol. 3: 463-478.

EDINGTON, J.M. & HILDREW, A.G. (1981): A key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology.- Freshwater Biol. Ass., Sci. Publ. 43, Wilson & Son Kendal, 91 pp.

EHRENDORFER, F. (Hrsg.) (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2.Aufl..- Gustav Fischer Verlag: Stuttgart. 318 pp.

EIDEL, K. (1933): Beiträge zur Biologie einiger Bäche des Schwarzwaldes mit besonderer Berücksichtigung der Insektenfauna der Elz und Kinzig.- Arch. Hydrobiol. 25: 543-615.

EIDEL, K. (1937): Beiträge zur Insektenfauna des Rheins.- Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschlands 2 (1): 40-48.

EIDEL, K. (1938): Beiträge zu Badens Trichopterenfauna.- Mitt. Bad. Landesver. Naturkde. Natursch. N.F. 3 (25/26): 370-374.

EIDEL, K. (1949a): Trichopterenstudien im Schwarzwald 1947.- Arch. Hydrobiol. 42: 377-387.

EIDEL, K. (1949b): Trichopterenstudien im Schwarzwald 1948.- Mitt. Bad. Landesver. Naturkde. Natursch. 5 : 53-57.

EIDEL, K. (1952): Beiträge zu Badens Trichopterenfauna.- Mitt. Bad. Landesver. Naturkde. Natursch. 5 (6): 283-287.

EIDEL, K. (1967): Beiträge zur Trichopterenfauna des Schwarzwaldes und seiner Randgebiete.- Arch. Hydrobiol./ Suppl. 33 (2): 255-261.

EIDEL, K. (1968): Ein Beitrag zur Kenntnis der Trichopterenfauna des Mindelsees.- Ber. Naturf. Ges. Freiburg i.Br. 58: 5-37.

EIDEL, K. (1972): Über die Tierwelt einer Thermalquelle im Kaiserstuhl.- Mitt. bad. Landesverein Naturkunde u. Naturschutz N.F. 10 (4): 755-761.

EIDEL, K. (1974): Die Köcherfliegen (Trichoptera) des Wutachgebietes.- Mitt. Bad. Landesver. Naturkde. Natursch. N.F. 11 (2): 181-195.

EIDEL, K. & TOBIAS, W. (1983): Köcherfliegen und Steinfliegen des Mindelsees und angrenzender Fließgewässer (Trichoptera, Plecoptera).- In: Der Mindelsee bei Radolfzell. Monographie eines Naturschutzgebietes auf dem Bodanrück. - Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 11 (Karlsruhe): 639-644.

EISENBEIS, G. & WICHARD, W. (1985): Atlas zur Biologie der Bodenarthropoden. Stuttgart, New York: Fischer, 434pp.

ELLIOT, J.M. (1968): The life histories and drifting of Trichoptera in a Dartmoor stream.- J. Anim. Ecol. 37: 615-625.

ELLIOT, J.M. (1970): A note on variation in larvae of

Sericostoma personatum (Trichoptera).- Entomologist 103: 213-214.

ELLIOT, J.M. (1981): A quantitative study of the life cycle of the net-spinning caddis *Philopotamus montanus* (Trichoptera: Philopotamidae) in a Lake District stream.- Journal Anim. Ecol. 50: 867-883.

ENGELHARDT, W. (1951): Faunistisch-ökologische Untersuchungen über Wasserinsekten an den südlichen Zuflüssen des Ammersees.- Mitt. Münchner Entom. Ges. 41: 5-135.

ERPELDING, G. (1975): Praktische Anleitung zur biozönotischen und saprobiologischen Analyse der Eifel-Ardenner Fließgewässer.- Diplomarbeit Univ. Mainz.

FAESSEL, B. & MONNIER, A. (1985): Les Trichopteres. Donnes biologiques, ethologiques et ecologiques. Cles de determination larvaire des familles et des principeaux genres de France..- Bull. Fr. Peche Piscic. 299: 1-41.

FAHY, E. (1971): The larva of *Hydroptila forcipata* (EATON) (Trich., Hydroptilidae).- Ent. mon. Mag. 107: 145-148.

FEEST, J., BRIESEMANN, C., GREUNE, B. & PENASSA, J. (1976): Zum Artenbestand von vier Quellregionen der Baumberge verglichen mit faunistischen Untersuchungen aus den Jahren 1926-30.- Natur und Heimat 36 (2): 32-39; Hrsg.: Landesmuseeum f. Naturkunde zu Münster.

FELBER, J. (1908): Die Trichopteren von Basel und Umgebung mit Berücksichtigung der Trichopterenfauna der Schweiz.- Dissertation Basel - Berlin.

FEY, J.M. (1977a): Die Aufheizung eines Mittelgebirgsflusses und ihre Auswirkungen auf die Zoozönose- dargestellt an der Lenne (Sauerland).- Arch. Hydrobiol. Suppl. 53: 307-363.

FEY, J.M. (1977b): Untersuchungen zur Flugzeit einiger sauerländischer Trichopteren.- Dortm. Beitr. Landesk./ Naturw. Mitt. 11: 35-40.

FEY, J.M. (1981): Die Mattmecke - Zur Biologie eines sauerländischen Mittelgebirgsbaches.- Dortm. Beitr. Landesk. 15: 5-16.

FEY, J.M. (1983): Benthalfauna west-sauerländischer Fließgewässer (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera).- Natur und Heimat (Münster) 43: 11-24.

FEY, J.M. (1992a): Die Trennung des Abwassers vom Oberflächenwasser und ihre Bedeutung für die Wiederbesiedlung eines Stadtbaches, dargestellt an der Rahmede (Märkischer Kreis).- Natur- und Landschaftskunde 28: 1-6.

FEY, J.M. (1992b): Die Wiederbesiedlung der Rahmede (Märkischer Kreis) durch die Wasseramsel (*Cinclus cinclus* L.) und ihre Stellung im Ökosystem des Stadtbaches.- Charadrius 28: 82-100.

FEY, J.M. (1992c): Fangnetzbau bei Köcherfliegen.- Biologie in unserer Zeit 22 (3): 163-167.

FEY, J.M. & MERTSCHENK, E. (1977): Zur Ephemeropteren-, Plecopteren- und Trichopterenfauna des Sauerlandes (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera).- Decheniana 130: 131-135.

FISCHER, F.C.J. (1934): Verzeichnis der in den Niederlanden und dem Nachbargebiete vorkommenden Trichoptera.- Tijdschr. Ent. 77: 177-201.

FISCHER, F.C.J. (1949): Quelques additions au catalogue des Trichopteres de France.- Rev. Fr. Entomol. 16 (2): 90-92.

FISCHER, F.C.J. (1960 - 1970): Trichopterorum Catalogus, Vol. 1-10.- Nederlandsche Entomologische Vereeniging, Amsterdam.

FISCHER, F.J.C. (1948): Aanvullingen op de lijst der Nederlandsche Trichoptera (2e supplement op het "Verzeichnis" van 1934).- Natuurhist. Maanblad 37: 47-50.

FISCHER, F.J.C. (1956): Trichoptera uit Zuid-Limburg.- Natuurhist. Maanblad 45 (5-6): 67-68.

FISCHER, H. (1968): Die Tierwelt Schwabens, 18. Teil: Die Köcherfliegen.- 22. Bericht der Naturf. Ges. Augsburg: 121-136.

FISCHER, J., HERING, D., HOFFMANN, A., WIDDIG, T. & BOHLE, H.-W. (1992): Beitrag zur Kenntnis der Wasserinsektenfauna Nordwest-Hessens. Teil 1: Köcherfliegen (Trichoptera).- Lauterbornia 12: 21-56.

FISCHER, P.R. (1916): Die Metamorphose von *Synagapetus ater* KLAP..- 44. Jahresber. der Zool. Sektion des Westfälischen Provincialvereins für Wiss. und Kunst: 180-182.

FLÖSSNER, D. (1976): Biomasse und Produktion des Makrobenthos der mittleren Saale.- Limnologica 10: 123-153.

FLORIN, J. (1980): Die Insektenfauna des Hochmoores Balmoos bei Hasle, Kanton Luzern. IV. Trichoptera (Köcherfliegen).- Ent. Ber. Luzern 3: 86-93.

FLORIN, J. (1988): Beitrag zur Kenntnis der Köcherfliegenfauna des Rugeller Rietes, Fürstentum Lichtenstein (Trichoptera).- Opuscula zool.flumin. 23: 1-11.

FLORIN, J. (1990): Beitrag zur Kenntnis der Köcherfliegenfauna des Rugeller Rietes (Trichoptera).- Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein- Sargans- Werdenberg (Vaduz) 18: 357-367.

FLORIN, J. (1991): Zur Insektenfauna des Siedereiteiches bei Hochdorf, Kanton Luzern. VII. Trichoptera (Köcherfliegen).- Ent. Ber. Luzern 25: 41-50.

FLORIN, J. (1992): Beitrag zur Kenntnis der Köcherfliegenfauna von Flums, Kanton St. Gallen, Ostschweiz (Trichoptera).- Opuscula zool. flumin. 78: 1-7.

FORCHHAMMER, K (1986): De danske *Rhyacophila*-arter (Insecta, Trichoptera).- Flora og Fauna 92(3-4): 85-88.

FORSSLUND, K.-H. & TJEDER, B. (1942): Catalogus Insectorum Sueciae. II. Trichoptera.- Opuscula Ent. 1942: 92-107.

FOTIUS-JABOULET, M.-C. (1961): La larve de *Drusus trifidus* MAC LACHLAN (Trichoptera Limnophilidae).- Trav. Lab. Zool. Stat. Aqu. Grimaldi Fac. Sci. Dijon 39: 1-19 + 4 Pl.

FOTIUS-JABOULET, M.C. (1964): Description de la larve de *Rhyacophila praemorsa* MCL. et comparision de cette larve a celle de *Rhyacophila septentrionis* MCL. (Trichoptera Rhyacophilidae).- Trav. Lab. Zool. Stat. Aqu. Grimaldi Fac. Sci. Dijon 62: 1-13 + 6 Fig.

FRANZ, H. (1961): Ordnung: Trichoptera.- In: Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt, Vol. II: 451-481, Universitätsverlag Wagner: Innsbruck.

FRANZ, H. (1980): Limnologische Untersuchungen des Gewässersystems Drohn/ Hunsrück.- Decheniana 133: 155-179.

FRANZ, H. (1986): Filtrierende Organismen im Rhein.- In: Beiträge zur Limnologie I, Landschaftsentwicklung und Umweltforschung. Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der TU Berlin Nr. 40: 307-322.

FROCHOT, B. (1962): La larve de *Stenophylax permistus* MCL. (Trichoptera, Limnephilidae).- Trav. Lab. Zool. Stat. Aqu. Grimaldi Fac. Sci. Dijon 42: 1-16 + 3 Pl.

FROCHOT, B. (1963): Trois nouvelles larves du genre *Halesus* (s.l.) (Trichoptera Limnophilidae).- Trav. Lab. Zool. Stat. Aqu. Grimaldi Fac. Sci. Dijon 49: 1-36 + 14 Pl.

FROCHOT, B. & FOTIUS-JABOULET, M.-C. (1964): Revision de *Stenophylax mucronatus* MCL. avec description de la femelle adulte et de la larve (Trichoptera, Limnophilidae).- Trav. Lab. Zool. Stat. Aqu. Grimaldi Fac. Sci. Dijon 57: 1-28 + 8 Pl.

GARCIA DE JALON, D. (1981): Description of *Hydropsyche* larvae found in the Iberian penninsula.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 87-92.

GARCIA DE JALON, D. (1982a): La larva de *Rhyacophila adjuncta* MCLACHLAN, 1884 (Trich. Rhyacophilidae).- Bol. Asoc. esp. Entom. 5 (1981): 25-29.

GARCIA DE JALON, D. (1982b): Los Trichoptera del rio Lozoya.- Bol. Asoc. esp. Entom. 5: 41-58.

GARCIA DE JALON, D. (1983): Contribution al conocimiento de las larvas del genero *Hydropsyche* (Trichoptera) ibericas.- Actas 1er Congr. Iberico Entomol. Leon: 275-285.

GARMS, R. (1961): Biozönotische Untersuchungen an Entwässerungsgräben in Flußmarschen des Elbe-Aestuars.- Arch. Hydrobiol./ Suppl. 26 (3/4): 344-462.

GARSIDE, A. (1979): A character seperating larvae of *Halesus radiatus* (CURTIS) and *H. digitatus* (SCHRANK) (Trichoptera: Limnephilidae).- Ent. Gaz. 30: 137-139.

GASCHIGNARD-FOSSATI, O. (1986): Transversal and temporal distribution of benthic insects in an arm of the Rhone-River (France).- Proc. 3rd Europ. Congr. Ent. Amsterdam 1986: 84-86.

GEIJSKES, D.C. (1935a): Faunistisch-ökologische Untersuchungen am Röserenbach bei Liestal im Basler Tafeljura. Ein Beitrag zur Ökologie der Mittelgebirgsbäche.- Tijdschr. Ent. 78: 251-382.

GEIJSKES, D.C. (1935b): Zwei neue Trichopteren-Metamorphosen aus dem Schweizer Jura.- Tijdschr. Ent. 78 (3/4): 230-237.

GEIJSKES, D.C. (1938): Over de insectenfauna van de Kagerplassen en omgevende wateren.- Tijdschr. Ent. 81: 14-34.

GEIJSKES, D.C. (1968): Neuroptera, Mecoptera en Trichoptera van Goeree.- Ent. Ber., Amsterdam 28: 211-213.

GEIJSKES, D.C. (1969a): Neuroptera en Trichoptera van de Holtmühle in Tegelen (Limb.).- Ent. Ber., Amsterdam 29: 45-48.

GEIJSKES, D.C. (1969b): Odonata, Neuroptera en Trichoptera van Terschelling, met enkele aanvullingen van andere waaden-eilanden.- Bijdr. Faun. Nederland 1: 8-14.

GEIJSKES, D.C. (1976): Over een zeldzame schietmot, *Ironoquia dubia* (STEPHENS, 1837), en haar voorkomen in Nederland (Trichoptera, Limnephilidae).- Ent. Ber. 36: 115-119.

GEIJSKES, D.C. & FISCHER, F.C.J. (1971): Een nieuwe naamlijst van de Nederlandse Trichoptera met een faunistische literaturlijst vanaf 1934.- Ent. Ber., Amsterdam 31: 235-244.

GEIJSKES, D.C. & HIGLER, L.W.G. (1980): Handleiding voor het projekt kokerjuffers of schietmotten (Trichoptera).- Instrukties voor medewerkers EIS-Nederland 5: 1-24.

GELLERT, G. (1987): Limnologische Untersuchungen der Sieg zwischen Auer Mühle und Mündung (Fluß-km 76-146) unter besonderer Berücksichtigung der Gewässergüte.- Decheniana 140: 148-163.

GESSNER, F. (1953): Die Limnologie des Naturschutzgebietes Seeon.- Arch. Hydrobiol. 47 (4): 553-624.

GISLASON, G.M. (1979): Identification of Icelandic caddis larvae, with description of *Limnephilus fenestratus* (ZETT.) and *L. picturatus* MCL. (Trichoptera: Limnephilidae, Phryganeidae).- Ent. scand. 1=: 161-176.

GIUDICELLI, J. (1971): Monographie du genre *Thremma*. Trichoptera, Thremmatidae.- Annls. Limnol. 7(1): 125-139.

GIUDICELLI, J. (1978): Contribution a la connaissance du genre *Sericostoma* (Trichoptera, Sericostomatidae). Etude de deux especes du sud de la France.- Entomops 46: 201-212.

GIUDICELLI, J. & VAILLANT, F. (1967): La larve et la nymphe d'*Allotrichia pallicornis* EATON (Trichoptera).- Trav. Lab. Hydrobiol. 57-58: 29-36.

GÖRTZ, M. (1988): Limnologische Untersuchungen des Nitzbaches und seiner Nebenbäche (Rheinland-Pfalz).- Decheniana 141: 271-287.

GOLBACH, G., KURECK, A. & NEUMANN, D. (1989): Gibt es eine Versauerung ionenarmer Eifelbäche? Ein faunistischer Beitrag unter besonderer Berücksichtigung der Populationsdynamik von Gammarus fossarum KOCH.- Decheniana 142: 96-112.

GOLEMBOWSKI, U. (1988): Quellbäche des Kottenforstes als Lebensraum gefährdeter Tierarten am Beispiel von *Cordulegaster bidentatus* SELYS (Insecta: Odonata).- Decheniana 141: 204-208.

GONSER, T. (1983): Chemische und biologische Untersuchung des Gutach - Wutach - Flußsystems zwischen Neustadt und Weizener Steg.- Diplomarbeit Univ. Freiburg.

GRASHOF, H. (1972): Ephemeropteren, Plecopteren und Trichopteren aus Harzer Fließgewässern.- Diplomarbeit. Limnol. Flußstation MPI für Limnologie, Schlitz; 1-133.

GRENIER, S., DECAMPS, H. & GIUDICELLI, J. (1969): Les larves de Goeridae (Trichoptera) de la Faune de France. Taxonomie et ecologie.- Annls. Limnol. 5: 129-161.

GRETZKE, R. & LIESENDAHL, J. (1991): Limnologisch-faunistische Untersuchungen an Fließgewässern im Großraum Wuppertal. Teil I: Das Gelpe-System in Wuppertal und Remscheid.- Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 44: 71-83.

GRUHL, K. (1960): Die Tanzgesellschaft der *Hydropsyche saxonica* MAC LACH. (Trichoptera).- Mitt. dtsch. Ent. Ges. 19: 76-83.

GÜMBEL, D. (1976): Emergenz-Vergleich zweier Mittelgebirgsquellen 1973. Schlitzer Produktionsbiologische Studien (18).- Arch. Hydrobiol./Suppl. 50 (1): 1-53.

GYSELS, H. (1969): Hydrobiologische waarnemingen in en om de Hoge Venen.- De Levende Natuur, Amsterdam 72: 179-185.

HAACK, C. (1981): Limnologische Untersuchungen an kleinen Fließgewässern im Raum Linz/ Rheinbreitbach.- Diplomarbeit Univ. Bonn.

HAASS, W. (1983): Limnologische und saprobiologische Untersuchung des Oberlaufs der Schwalm (Nordrhein- Westfalen).- Diplomarbeit Univ. Bonn.

HACKER, H. (1986): "Gaabsweiher" und "Großer Naßanger" bei Lichtenfels im Obermaingebiet - zwei gefährdete Feuchtgebiete. Die Ergebnisse der in den Jahren 1984-1986 durchgeführten Kartierungen der Insekten (Lepidoptera, Trichoptera, Neuroptera).- Ber. Naturf. Ges. Bamberg 61(1986): 105-146.

HACKER, H., DIERKSCHNIEDER, S., FETZ, R., PRÖSE, H. & SCHREIER, H.-P. (1985): Die nachtaktiven Schmetterlinge (Lepidoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera) des Naturschutzgebietes "Lange Rhön" in Unterfranken.- Ber. Naturf. Ges. Bamberg 60: 131-172.

HANNA, H.M. (1956): The larva of *Notidobia ciliaris* (L.), (Trichoptera: Sericostomatidae).- Ent. Gaz. 7: 77-81.

HANNA, H.M. (1957): The larva of *Stenophylax infumatus* MCLACHLAN (Trichoptera: Limnephilidae).- Ent. Gaz. 8: 218-222.

HANNA, H.M. (1961a): The larva of *Drusus annulatus* STEPHENS (Trichoptera: Limnephilidae).- Ent. Gaz. 12: 36-41.

HANNA, H.M. (1961b): The larva of *Hydroptila sparsa* CURTIS (Trichoptera: Hydroptilidae).- Ent. Gaz. 12: 69-75.

HEITKAMP, U., LESSMANN, D. & PIEHL, C. (1985): Makrobenthos, Moos- und Interstitialfauna des Mittelgebirgsbachsystems der Sieber im Harz (Süd-Niedersachsen).- Arch. Hydrobiol./ Suppl. 70 (3): 279-364.

HERBST, H.-V. & HERBST, V. (1978): Die Gelpe - Zur Limnologie eines Bachsystems.- Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 31: 95-104.

HERBST, V. (1982): Limnologische Untersuchungen zur Erforschung der chemischen, physikalischen und biologischen Reaktion beim Zusammentreffen von Werra- und Fulda-Wasser. Überarbeitete Fassung des Berichtes vom 4.7.1979.- Mitt. Niedersächs. Wasserunters.-amt Hildesheim, Heft 8: 1-99.

HEUSS, K. (1966): Beitrag zur Fauna der Werra, einem salinaren Binnengewässer.- Gewässer Abwässer 43: 48-64.

HEYDEN VON, L. (1896): Die Neuropteren-Fauna der weiteren Umgebung von Frankfurt a. M..- Ber. Senckenb. Naturf. Ges. Frankfurt 1896: 105-123.

HICKIN, N.E. (1967): Caddis Larvae.- London.

HIGLER, L.W.G. (1968a): De bodemfauna van de Gulp.- Natuurhist. Maanblad 57: 123-126.

HIGLER, L.W.G. (1968b): Kokerjuffers (Trichoptera) in een verlandingszone van de Venematen.- Mededelingen Hydrobiol. Ver. 2: 57-65.

HIGLER, L.W.G. (1969): III. Trichoptera en Ephemeroptera in het Stratiotetum van de plas Venematen.- Mededelingen Hydrobiol. Ver. 3: 75-82.

HIGLER, L.W.G. (1970): The larva of *Cyrnus crenaticornis* (KOLENATI, 1859) (Trichoptera, Polycentropodidae).- Entomologische Berichten 30: 58-60.

HIGLER, L.W.G. (1981a): Bottom fauna and littoral vegetation fauna in Lake Maarsseveen.- Hydrobiol. Bull. 15: 82-86.

HIGLER, L.W.G. (1981b): Caddis larvae in a Dutch lowland stream.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 127-128.

HIGLER, L.W.G. & BRANTJES, N.B.M. (1970): De macrofauna van enige wateren in de Lindevallei.- Mededelingen Hydrobiol. Ver. 4: 77-86.

HIGLER, L.W.G. & SOLEM, J.O. (1986): Key to the Larvae of North-West European *Potamophylax* Species (Trichoptera, Limnephilidae) with notes on their Biology.- Aquatic Insects 8: 159-169.

HIGLER, L.W.G. & TOLKAMP, H.H. (1983): Hydropsychidae as bio-indicators.- Environmental Monitoring and Assessment 3: 331-341.

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

HILDREW, A.G. & MORGAN, J.C. (1974): The taxonomy of the British Hydropsychidae (Trichoptera).- J. Ent. (B) 43 (2): 217-229.

HILEY, P.D. (1969): A method of rearing Trichoptera larvae for taxonomic purposes.- Ent. mon. Mag. 105: 278-279.

HILEY, P.D. (1970): A key to the larvae of four distinct limnephilids: *Drusus annulatus* STEPHENS, *Ecclisopteryx guttulata* (PICTET), *Apatania muliebris* MCLACHLAN and *Ironoquia dubia* STEPHENS (Trichoptera: Limnephilidae).- Ent. Gaz. 21: 289-294.

HILEY, P.D. (1972): The taxonomy of the larvae of the British Sericostomatidae (Trichoptera).- Ent. Gaz. 23: 105-119.

HILEY, P.D. (1976a): The identification of British Limnephilid and Sericostomatid (s.l.) larvae.- Proc. 1st Int. Symp. Trichoptera: 21-24.

HILEY, P.D. (1976b): The identification of British limnephilid larvae (Trichoptera).- Systematic Entomology 1: 147-167.

HODGES, J.C. (1984): Use of color macro/microphotography in the study of larval Trichoptera.- Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera: 179-180.

HÖNEL, B. & KOHL, R. (1986): Trichopterenfauna aus Frohnsbach, Geissbach und Obertaler Bach bei Niederwürzbach, Saarland.- Faun.-flor. Notizen Saarland 18 (4): 485-498.

HOFFMANN, F. (1986): Limnologische Untersuchungen von Steinbruchgewässern und anderen Kleingewässern eines Siedlungsgebietes bei Bonn.- Decheniana 139: 330-340.

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

HOFFMANN, J. (1970a): Faune des Trichopteres du Grand-

Duche de Luxembourg. Derniere Partie.- Arch. Inst. G.D.Lux., Sect. Sci. nat. phys. mat. N.S. 34: 137-169.

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

HUBAULT, M.E. (1927): Contribution a l'etude des invertebres torrenticoles.- These Fac. Sci. Nancy, Bull. biol. France Belg. Suppl. 9.

HUET, M. (1949): Apercu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes.- Schweiz. Z. Hydrol. 11 (3/4): 332-351.

HUMPESCH, U.H. & ANDERWALD, P.H. (1988): Beitrag zur Faunistik der Österreichischen Donau - das Macrozoobenthos bei Stromkilometer 2005.- Wasser Abwasser 32: 41-55.

ILLIES, J. (1950a): Die Ephemeriden, Plecopteren und Trichopteren der Fulda-Expedition 1948.- Ber. Limnol. Flußstat. Freudenthal 2: 14-18.

ILLIES, J. (1950b): Zur biozönotischen Gliederung der Fulda.- Ber. Limnol. Flußstat. Freudenthal 2: 29-34.

ILLIES, J. (1952a): Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. Ein Beitrag zur Limnologie der Mittelgebirgsbäche.- Arch. Hydrobiol. 46: 424-612.

ILLIES, J. (1952b): Eine Köcherfliege im zweistöckigen Haus.- Mikrokosmos 42: 1-3.

ILLIES, J. (1952c): Weitere Ephemeropteren, Plecopteren und Trichopteren aus der Fulda.- Ber. Limnol. Flußstat. Freudenthal 3: 14-21.

ILLIES, J. (1953): Die Besiedlung der Fulda (insbes. das Benthos der Salmonidenregion) nach dem jetzigen Stand der Untersuchung.- Ber. Limnol. Flußstat. Freudenthal 5: 1-28.

ILLIES, J. (1955): Der biologische Aspekt der limnologischen Fließwassertypisierung.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 22 (3/4): 337-346.

ILLIES, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 46 (2): 205-213.

ILLIES, J. (1964): Verbreitungsgeschichtliche Typen bei den Süßwasserinsekten Mitteleuropas.- Faunist. Mitt. 2: 174-179.

ILLIES, J. (1966): Die Verbreitung der Süßwasserfauna Europas.- Verh. Internat. Verein. Limnol. 16: 287-296.

ILLIES, J. (1971): Emergenz 1969 im Breitenbach. Schlitzer produktionsbiologische Studien (1).- Arch. Hydrobiol. 69 (1): 14-59.

ILLIES, J. (1977): 26. Ordnung Trichoptera, Köcherfliegen.- In: Brohmer, P.: Fauna von Deutschland. Ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt. 13. Aufl. Quelle & Meyer Heidelberg: 369-380.

ILLIES, J. (1978): Vergleichende Emergenzmessung im Breitenbach 1969-1976.- Arch. Hydrobiol. 82 (1/4): 432-448.

ILLIES, J. (1982): Schlitzer Produktionsbiologische Studien (50). Längsprofil des Breitenbachs im Spiegel der Emergenz (Ins.: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera).- Arch. Hydrobiol. 95 (1/4): 157-168.

ILLIES, J. (1983): Ökosystemforschung an einem Mittelgebirgsbach (Emergenzanalyse).- Verh. Ges. Ökol. (Mainz 1981) 10: 247-253.

ILLIES, J. & BOTOSANEANU, L. (1963): Problemes et methodes de la classification et de la zonation ecologique des eaux courantes, consideres surtout du point de vue faunistique.- Mitt. int. Ver. Limnol. 12: 1-57.

IVERSEN, T.M. (1979): Laboratory energetics of larvae of *Sericostoma personatum* (Trichoptera).- Holarctic Ecology 2: 1-5.

JACOB, U., KLAUSNITZER, B. & WALTHER, H. (1983): Qualitative and Quantitative Entomofaunistic Investigation of an Opencast Residual Lake near Leipzig (GDR).- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 68 (5): 701-713.

JACQUEMART, S. (1962a): A propos du genre *Philopotamus*.- Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg. Bruxelles 38 (33): 1-7.

JACQUEMART, S. (1962b): Deux sous-especes de *Wormaldia* (Trichopteres Philopotamides).- Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg. Bruxelles 38 (32): 1-8.

JACQUEMART, S. (1962c): La larve d'*Orthotrichia angustella* MACLACHLAN. (Trichoptere, Hydroptilidae).- Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belgique 38: 1-8.

JACQUEMART, S. & COINEAU, Y. (1962): Missions S. Jacquemart dans les Pyrenees Orientales (2me note). Les Trichopteres Hydroptilides des Alberes.- Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belgique 38(24): 1-81.

JACQUEMART, S. & COINEAU, Y. (1966): A propos de *Thremma gallicum* MAC LACHLAN (Trichoptera).- Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg. 42 (17): 1-14.

JAEGER, D. (1972): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an wasserlebenden Insektenlarven (Trichopteren, Plecopteren und Ephemeropteren) in der Wiehl, einem Wiesen-Mittelgebirgsbach im oberbergischen Land.- Decheniana 125 (1/2): 23-41.

JANECEK, B., LÖSCHENKOHL, A. & WARINGER, J. (1983): Zur Litoralfauna des Hafnersees (Kärnten).- Carinthia II, Klagenfurt 173/93: 391-399.

JATZEK, H.-J. (1990): Beitrag zur Struktur und vergleichende Untersuchungen des Makrozoobenthos des Rheins aus den Jahren 1980, 1982 und 1987 im Bereich der BASF AG.- In: KINZELBACH,R. & FRIEDRICH,G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. pp. 217-225.

JOHANSSON, A., NILSSON, A.N. & SVENSSON, B.W. (1991): Larval morphology, habitat and distribution of *Limnephilus diphyes* (Trichoptera, Limnephilidae).- Ent. Tidsskr. 112: 19-25.

JONSSON, E. (1987): Flight periods of aquatic insects at Lake Esrom, Denmark.- Arch. Hydrobiol. 110 (2): 259-274.

JOOST, W. (1973): Faunist.-ökologische Studien am Rhithron der Emse, einem Bergbach des Thüringer Waldes unter besonderer Berücksichtigung einiger wichtiger Insektengruppen des Benthos.- Diplomarbeit Univ. Berlin, 112 pp.

JOOST, W. (1976): *Synagapetus ater* KLAP. - eine interessante Köcherfliege neu für die Fauna der DDR.- Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha 1976: 49-51.

JOOST, W., KLAUSNITZER, B. & ZIMMERMANN, W. (1986): Die Sekundärproduktion eines Thüringer Wald-Baches im Ergebnis dreijähriger Emergenz-Untersuchungen.-

Limnologica (Berlin) 17 (1): 29-52.

JOOST, W. & MEY, W. (1983): Drei für die DDR neue Köcherfliegen aus Thüringen (Insecta, Trichoptera).- Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden 10 (6): 155-157.

JOOST, W. & ZIMMERMANN, W. (1983): Dreijährige Emergenz-Untersuchungen an einem rhithralen Gewässer des Thüringer Waldes als Beitrag zur Ökologie, insbesondere Produktionsbiologie merolimnischer Fraktionen der Bergbach-Biozönose.- Dissertation Univ. Leipzig.

JUGET, J. & ROUX, A.L. (1982): Une lone du Rhone, zone humide en position de lisiere dans l'espace et dans le temps.- Bull. Ecol. 13 (2): 109-124.

KACHALOVA, O.L. (1957): Über die Larve von *Rhyacophila obliterata* MCL. (Trichoptera, Rhyacophilidae).- Revue d'Entomologie de l'URSS 36: 175-178.

KACHALOVA, O.L. (1961): Neues zur Kenntnis der Köcherfliege *Apatania auricula* FORSSL.) (Trichoptera, Limnophilidae).- Fauna Latv. SSR, Riga 20: 199-203.

KACHALOVA, O.L. (1966): New and rare species of caddisflies in Latvian SSR.- Latvijas psr Zinatnu akademijas vestis 12(233): 71-74.

KACHALOVA, O.L. (1969a): (Redescription of larvae of Leptoceridae (Trichoptera).- Izv. Akad. Nauk. Latv. SSR, Riga 11 (268): 138-141.

KACHALOVA, O.L. (1969b): Larva of *Rhyacophila pascoei* MCL., larva nova (Trichoptera, Rhyacophilidae).- Revue d'Entomologie de l'URSS 48: 636-638.

KACHALOVA, O.L. (1969c): The larva of *Rhyacophila pascoei* MCL., (Trichoptera, Rhyacophilidae).- Entomological Review 48: 405-406.

KACHALOVA, O.L. (1972): (Die Köcherfliegen der Flüsse Lettlands).- Riga, 217 pp (in russ.).

KACHALOWA, O.L. (1964): (Vergleichende Übersicht über die Köcherfliegenfauna Lettlands und Kareliens).- Latv. Ent., Riga 8: 25-41.

KAISER, P. (1965): Über Netzbau und Strömungssinn bei den Larven der Gattung *Hydropsyche* PICT. (Ins., Trichoptera).- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 50: 169-224.

KANTER, H.-M. (1966): Untersuchungen zum Lebenszyklus, insbesondere zu Ökologie und Ethologie der drei Trichopterenarten *Silo pallipes* FABR., *Goera pilosa* FABR. und *Agapetus fuscipes* CURT..- Dissertation TH Darmstadt.

KELNER-PILLAULT, S. (1961): Ecologie et repartition geographique d'*Enoicyla pusilla* BURM. (Trichoptere Limnophilidae).- Verh. XI. Int. Kongr. Ent. (Wien 1960) (1): 500-504.

KIAUTA, B. & KIAUTA, M.A.J.E. (1979): Ecology, case structure, larval morphology and chromosomes of the caddis-fly *Allogamus auricollis* (PICTET, 1834), with a discussion on the variation of recombination indices in the Stenophylacini (Trichoptera, Integripalpia: Limnephilidae).- Genetica 50 (2): 119-126.

KIMMINS, D.E. (1951): A note on the females of the British species of Beraeidae (Trichoptera).- Entomol. 84: 19-21.

KIMMINS, D.E. (1953): A key to the European species of *Wormaldia* (Trichoptera, Philopotamidae), with descriptions of two new subspecies.- Ann. Mag. nat. Hist. Ser. 12, vol 6: 801-808.

KIMMINS, D.E. (1964): The British species of the genus *Athripsodes*, with comments on the species described by STEPHENS (Trichoptera, Leptoceridae).- Ent. Gaz. 15: 153-180.

KIMMINS, D.E. (1965): Keys to the British species of Rhyacophilidae and Philopotamidae.- Ent. Gaz. 16: 147-161.

KINKLER, H. & KÖLLER, U. (1978): Beitrag zur Köcherfliegenfauna (Trichoptera) des Gelpetales in Wuppertal.- Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 31: 91-93.

KINKLER, H. & SWOBODA, G. (1980): Beitrag über die Großschmetterlinge (Makrolepidoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera) des Elmpter Bruches (Ndrrh.).- Niederrhein. Jahrb. 14: 53-72.

KINZELBACH, R. (1990): Besiedlungsgeschichtlich bedingte longitudinale Faunen- Inhomogenitäten am Beispiel des Rheins.- In: KINZELBACH,R. & FRIEDRICH,G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, pp.41-58.

KISS, O. (1976-77): A "mosaic-pattern" elv bemutatasa a Bükk-hegysegi Szalajka-patakrendszer Trichopterain (The presentation of the "mosaic-pattern" principle on the Trichoptera of the stream system Szalaijka in the Mts. Bükk, North-Central Hungary).- Folia Hist.-nat. Mus. Matr. 4: 63-69.

KISS, O. (1977): On the Trichoptera fauna of the Bükk Mountains, N.Hungary.- Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera: 89-100.

KISS, O. (1978-79): Occurence of *Melampophylax nepos* MCLACHLAN (syn. *Halesus nepos* MCLACHLAN, Trichoptera) in Hungary.- Folia Hist.-nat. Mus. Matrensis 5: 79-82.

KISS, O. (1979a): A folyovizi tarsulasok mozaikelvenek ertelmezese es az ökologiai niche (The interpretation of the mosaic-pattern principle of the associations in streams and the ecological niche).- Acta Acad. Paedagog. Agriensis N.S. (Eger) 15: 453-466.

KISS, O. (1979b): The Trichoptera of the Bükk Mountains.- Acta Biol. Debrecina 16: 45-55.

KISS, O. (1980): Adatok a Matra es a Bükk tegzeseirol.- Folia Ent. Hung. 41 (2): 369-370.

KISS, O. (1981a): Data on the Trichopteran fauna of the Matra Mountains (Hungary) I.- Folia Hist.-nat. Mus. Matrensis 7: 37-40.

KISS, O. (1981b): Trichoptera in the Ilona stream of the Matra Mountains, North Hungary.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 129-138.

KISS, O. (1982-83): A study of the Trichoptera of the Szalajka Valley near Szilvasvarad as indicated by light trap material.- Folia Hist.-nat. Mus. Matrensis 8 (1982-1983): 97-106.

KISS, O. (1984a): A Trichoptera larvak morfo-ökologiai vizsgalata (The morpho-ecological examination of Trichoptera larvae).- Folia Hist.-nat. Mus. Matrensis 9: 55-68.

KISS, O. (1984b): Fenycsapdaval gyujtött Trichopterak a Bükk hegysegi Vöröskovölgybol (Trichoptera collected by light trap from Vörösko-Valley in Bükk Mountain).- Acta Acad. Paedagog. Agriensis N.S. (Eger) 17: 709-718 (no.

866).

KISS, O. (1984c): Trichoptera in an intermittent rill of the Bükk Mountains, North Hungary.- Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera: 191-195.

KISS, O. (1987): A Bükk hegsegi Nagy-völgy (Nagyvisnyo) fenycsapdaval gyujtött Trichopterai (Trichoptera collected by light trap from Nagy-Valley (Nagyvisnyo) in Bükk Mountain).- Acta Acad. Paedagog. Agriensis N.S. (Eger) 18 (2): 3-8.

KISS, O. (1989): A *Halesus digitatus* (SCHRANK, 1781) eletciklusa az eszak-magyarorszagi Bükk hegysegi folyovizekben (The life cycle of *Halesus digitatus* (SCHRANK, 1761) in the streams of the Bükk Mountains, North-Hungary)).- Acta Acad. Paedagog. Agriensis N.S. (Eger) 19/9 (1031): 35-44.

KISS, O. (1991a): A Bükk hegysegi Ablakoskö es Nagy-Völgy Trichoptera larva-együttesei (Trichoptera larvae in two valleys (Ablakosko and Nagy-völgy) of the Bükk Mountains).- Acta Acad. Paedagog. Agriensis N.S. Ser. Biol. (Eger) 20: 17-36.

KISS, O. (1991b): Trichoptera from a light trap in the Bükk Mountains, North Hungary, 1980-1988.- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera: 233-236.

KIST, U. (1985): Untersuchungen zur Imaginalbiologie von Fließgewässer-Trichopteren der Lahn.- Diplomarbeit Universität Marburg, 115 pp.

KLAPALEK, F. (1888): Metamorphose der Trichopteren.- Arch. nat. Landesdurchf. Böhmens 6: 1-63.

KLAPALEK, F. (1889): The metamorphoses of *Apatania muliebris*, MCLACH.: a chapter in parthenogonesis.- Ent. mon. Mag. 25: 241-242.

KLAPALEK, F. (1893): Metamorphose der Trichopteren.- Arch. nat. Landesdurchf. Böhmens 8: 1-142.

KLAUSNITZER, B., BRAASCH, D., JACOB, U., JOOST, W. & ZIMMERMANN, W. (1976): Gegenwärtiger Stand der faunistischen Erforschung der aquatischen Insektenordnungen in der DDR.- Ent. Nachr.(Dresden) 20 (9/10): 133-159.

KLAUSNITZER, B., JACOB, U. & JOOST, W. (1982): Ausgestorbene und bedrohte rheobionte Wasserinsekten der DDR unter besonderer Berücksichtigung potamaler Arten.- Entom. Nachr. Ber. 26: 151-156.

KLAUSNITZER, B. & ZIMMERMANN, W. (1985): Die merolimnische Insektenfauna eines Thüringer-Wald-Baches im Ergebnis dreijähriger Emergenzuntersuchungen. Teil I: Ephemeroptera, Plecoptera, Megaloptera, Coleoptera und Trichoptera.- Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden 13 (1): 1-39.

KLEINER, A. (1985): Biologische Beurteilung der Gewässergüte der Bära und ihrer Nebenbäche (Mühlbach, Harrasbach, Reichenbach und Burtelbach) auf der Schwäbischen Alb.- Diplomarbeit Univ. Hohenheim. Hrsg. vom Landkreis Tuttlingen Zollernalbkreis, 106 pp.

KLIMA, F. (1976): *Oecetis notata* RAMB. und *Athripsodes leucophaeus* RAMB. (= *Homilia leucophaea* RAMB.) (Trichoptera) in Mecklenburg.- Entom. Nachr. 20: 42-45.

KLIMA, F. (1981): Neue Köcherfliegenfunde aus der DDR (Trichoptera).- Entomologische Nachr. 25: 52-56.

KLIMA, F. (1985a): Bemerkenswerte Köcherfliegenfunde aus dem Berliner Seengebiet (Insecta, Trichoptera).- Ent. Nachr. Ber. 29 (2): 81.

KLIMA, F. (1985b): *Hydropsyche tenuis* NAVAS, 1932 - neu für die Fauna der DDR (Trichoptera, Hydropsychidae).- Ent. Nachr. Ber. 29: 113-114.

KLIMA, F. (1985c): Immunchemische Untersuchungen zur Larvalsystematik der Gattung *Hydropsyche* PICTET (Trichoptera, Hydropsychidae).- Ent. Nachr. Ber. 29 (4): 161-168.

KLIMA, F. (1985d): Weitere interessante Köcherfliegenfunde aus dem Berliner Seengebiet (Insecta, Trichoptera).- Ent. Nachr. Ber. 29 (3): 131-132.

KLIMA, F. (1986): Ein Beitrag zur Köcherfliegenfauna (Trichoptera) der Mark Brandenburg.- Novius (Berlin) 5: 52-58.

KLIMA, F. (1988): Köcherfliegen-Lichtfänge aus dem Bezirk Frankfurt (Oder) (Insecta, Trichoptera).- Beeskower naturwiss. Abh. 2: 82-86.

KLIMA, F. (1989a): *Hydropsyche dinarica* MARINCOVIK, 1979 (Insecta, Trichoptera) aus dem Rhithral des westlichen Thüringer Waldes - neu für die Fauna der DDR.- Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen 4: 90-92.

KLIMA, F. (1989b): Zusammenstellung der bisher im NSG "Lange Dammwiesen und Unteres Annatal" (Kreis Strausberg, Bez. Frankfurt/O.) nachgewiesenen Köcherfliegenarten (Trichoptera).- Novius 8: 153-155.

KLIMA, F. (1989c): Qualitative Aspekte der Trichopterenfauna im Berliner Seengebiet und Versuch einer Zonierung urbaner limnischer Habitate.- Verh.. 11. SIEEC Gotha 1986: 86-90.

KLIMA, F. (1989d): *Oecetis tripunctata* FABRICIUS, 1793 (Insecta, Trichoptera) in der DDR wiedergefunden!.- Beeskower naturwiss. Abh. 3: 91-93.

KLIMA, F. (1991a): Rote Liste der im Land Berlin gefährdeten Köcherfliegen (Trichoptera).- In: AUHAGEN,A., PLATEN,R. & SUKOPP,H. (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Schwerpunkt Berlin (West). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Sonderheft S 6: 219-222, Berlin.

KLIMA, F. (1991b): Köcherfliegen (Trichoptera) aus Schutzgebieten Berlins und Brandenburgs - eine erste Zusammenstellung des Arteninventars sowie Bemerkungen zu Fauna und Gefährdungsgrad in der Mark Brandenburg.- Ent. Nachr. Ber. 35 (3): 145-155.

KLIMA, F. & HODGES, C. (1987): Description of the Larva and Female of *Odontocerum hellenicum* MALICKY, 1972, as Compared to *O. albicorne* SCOPOLI, 1763 (Trichoptera: Odontoceridae).- Aquatic Insects 9: 177-183.

KLIMA, F. & KLIMA, M. (1983): Untersuchungen zum Herbstaspekt der Trichopteren-Fauna im Oberen Osterzgebirge.- Ent. Nachr. Ber. 27 (1): 9-15.

KLIMA, F. & WEIDLICH, M. (im Druck): *Limnephilus pati* O'CONNOR, 1980 - eine neue Köcherfliegenart für die Fauna der DDR (Insecta, Trichoptera).- Beeskower naturwiss. Abh.

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.- Acta 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.- Dissertation Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 224 pp.

KOFLER, A., MALICKY, H., MILDNER, P. & WIESER, C. (1989): Faunistische Erhebungen in der Lehndorfer Au bei Spittal/Drau.- Carinthia II 179/99: 697-713.

KOHL, R. (1990): Möglichkeiten der Gewässerbewertung mit Köcherfliegenlarven.- Abhandlungen der Delantinia 19: 1-65.

KOHL, R. (1992): Untersuchungen zur Ökologie der Trichopterenlarven in saarländischen Gewässern.- Fachtagung über die Köcherfliegen Deutschlands in Bad Bevensen 1992.

KOHMANN, F. (1976): Ein Beitrag zur Ökologie der Fauna ost-holsteinischer Quellgebiete.- Diplomarbeit Univ. Kiel.

KOSSWIG, K. (1967): Der Sackwiesensee in den Ostalpen (Hochschwabgebiet). Zur Limnologie eines dystrophen Gewässers.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 52 (3): 321-359.

KOSTER, B. & WINKLER, J. (1985a): Das Makrozoobenthon des Hochrheins.- In: Die Tierwelt des Rheins einst und jetzt, Symposium Mainz 1984. Mainzer naturwiss. Archiv, Beiheft 5: 51-66.

KOSTER, B. & WINKLER, J. (1985b): Das Makrozoobenthon des Hochrheins im Jahre 1983.- Diplomarbeit TH Darmstadt.

KOTHE, P. (1961): Hydrobiologie der Oberelbe. Natürliche, industrielle und wasserwirtschaftliche Faktoren in ihrer Auswirkung auf das Benthos des Stromgebietes oberhalb Hamburgs.- Arch. Hydrobiol./ Suppl. 26 (3/4): 221-343.

KOWARIK, I. (1992): Einführung und Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg und ihre Folgen für Flora und Vegetation. Ein Modell für die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen. Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, Beiheft 3, 188 pp.

KOWNACKA, M. & MARGREITER, G. (1978): Die Zoobenthos-Gesellschaften des Piburger Baches (Ötztal, Tirol).- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 63 (2): 213-232.

KRAMER, H. (1969): Wasserorganismen in der oberen Rur.- Decheniana 122 (1): 31-33.

KRAWANY, H. (1928): Trichopterenstudien im Gebiete der Lunzer Seen. I. Die Verbreitung einiger Bachformen und ihre Abhängigkeit von der Temperatur.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 20: 354-363.

KRAWANY, H. (1930): Trichopterenstudien im Gebiete der Lunzer Seen. II. Übersicht über die bisher gefundenen Trichopterenlarven.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 23: 417-427.

KRAWANY, H. (1932a): Trichopterenstudien im Gebiet der Lunzer Seen. VI. Eine neue Goerinenlarve.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 26: 394-396.

KRAWANY, H. (1932b): Trichopterenstudien im Gebiet der Lunzer Seen. VII. Zur Metamorphose von *Lithax niger* HAG..- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 27: 303-305.

KRAWANY, H. (1932c): Trichopterenstudien im Gebiete der Lunzer Seen. IV. Das Schlöglmoosbächlein.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 26 (5/6): 388-391.

KRAWANY, H. (1932d): Trichopterenstudien im Gebiete der Lunzer Seen. V. Zur Metamorphose von *Synagapetus ater* KLAP..- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 26: 391-394.

KRAWANY, H. (1933a): Trichopterenstudien. IX. Zwei neue *Rhyacophila*-Larven.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 29: 241-247.

KRAWANY, H. (1933b): Trichopterenstudien. VIII. Beiträge betreffend das Larvenvorkommen in den Ostalpen.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 29: 237-241.

KRAWANY, H. (1937): Trichopterenstudien. Die Metamorphose von *Leptocerus alboguttatus* HAG., *Synagapetus armatus* MC.LACH. und *Rhyacophila hirticornis* MC.LACH..- Int. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr. 34: 1-14.

KREUZER, R. (1940): Limnologisch-ökologische Untersuchungen an holsteinischen Kleingewässern.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 10: 359-572.

KRUSNIK, C. (1984): The Caddisflies (Insecta, Trichoptera) of the Triglav National Park.- Bioloski Vestnik 32 (1): 37-44.

KRUSNIK, C. (1987a): A contribution to the knowledge of the Caddisfly Fauna (Insecta, Trichoptera) from Pohorje.- Bioloski Vestnik (Ljubljana) 35: 47-60.

KRUSNIK, C. (1987b): Trichoptera (Insecta).- Fauna Durmitora (Titograd) 2: 201-224.

KRUSNIK, C. (1990): New species of caddisflies (Insecta, Trichoptera) to the fauna of Slovenia.- Bioloski Vestnik (Ljubljana) 38: 39-44.

KRUSNIK, C. (1991): Prispevek k poznavanju mladoletnic (Insecta, Trichoptera) jugozahodnega roba Krasa (A Contribution to the Knowledge of the Caddis-fly Fauna (Insecta, Trichoptera) from the Southwestern Edge of the Karst).- Bioloski Vestnik (Ljubljana) 39: 11-20.

KRUSNIK, C. (1992): Rdeci seznam ogrozenih mladoletnic (Insecta, Trichoptera) v Sloveniji (The Red List of Endamgered Trichoptera (Insecta) in Slovenia).- Varstvo Narave 17: 105-108.

KUBACH, G. (1986): Vergleichende faunistische Untersuchungen an sechs Kleinstgewässern im Landkreis Ravensburg (Oberschwaben).- Diplomarbeit Univ. Hohenheim.

KÜNTZEL, U. (1985): Zur Ernährungsökologie der Köcherfliege *Hydropsyche contubernalis* (MCLACHLAN, 1865) im nördlichen Oberrhein (Insecta: Trichoptera).- Mainzer naturwiss. Archiv Beih. 5 (Die Tierwelt des Rheins einst und jetzt): 175-183 + 3 Tafeln.

KUMANSKI, K. (1970): Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Psilopteryx* ST. (Trichoptera, Limnephilidae).- Reichenbachia 12: 277-280.

KUMANSKI, K. (1971): Beitrag zur Kenntnis der Wasserstadien einiger *Rhyacophila*-Arten (Rhyacophilidae, Trichoptera).- Bulletin Institut Zoologie et Musee 33: 49-69.

KUMANSKI, K. (1973a): Die Unterfamilie Drusinae (Trichoptera) in Bulgarien.- Tijdschr. Ent. 116 (6): 107-121.

KUMANSKI, K. (1973b): Zu den Metamorphosestadien zweier Glossosomatidae-Arten (Trichoptera).- Reichenbachia 14: 269-277.

KUMANSKI, K. (1973c): Zum Erkennen der Weibchen von der Gattung *Rhyacophila* in Bulgarien (Rhyacophilidae,

Trichoptera).- Bulletin Institut Zoologie Musee 38: 25-37.

KUMANSKI, K. (1974): Bezüglich der Möglichkeiten für Ausnützung einiger Trichopteren-Larven als limnosaprobe Bioindikatoren.- Bull. Inst. Zool. Mus. Acad. Bulgar. Sci. 39: 207-211.

KUMANSKI, K. (1975a): La famille Glossosomatidae (Trichoptera) en Bulgarie.- Acta Zoo. Bulg. 3: 48-68.

KUMANSKI, K. (1975b): Trichopteres recueillis a la lumiere en 1964-1965 dans la region des lacs Masuriens de Pologne.- Bull. Ent. Pologne 45: 63-66.

KUMANSKI, K. (1981): Faunistic investigations on Bulgarian Trichoptera to June, 1980 - with a revised check-list.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 139-147.

KUMANSKI, K. (1985): Zur Kenntnis der Köcherfliegen (Trichoptera) aus dem österreichischen Donauabschnitt.- In: Die Auswirkung der wasserbaulichen Massnahmen und der Belastung auf das Plankton und das Benthos der Donau. Bulg.-österr. Zusammenarb., Sofia, Bulg. Akad. Wiss.: 146-148.

KUMANSKI, K. & BOTOSANEANU, L. (1974): Les *Hydropsyche* (Trichoptera) du groupe de *guttata* en Bulgarie et en Roumanie (Avec des notes sur d'autres especes du meme groupe).- Acta Musei Macedonici Sci. nat. 14 (2), 120: 25-43.

KUMANSKI, K. & MALICKY, H. (1976): Beiträge zur Kenntnis der bulgarischen Köcherfliegen (Trichoptera).- Bull. Ent. Pologne 46: 95-126.

LAUTERBORN, R. & RIMSKY-KORSAKOV, M. (1903): Eine merkwürdige Hydroptilidenlarve.- Zool. Anz. 26: 280-288.

LEADER, J.P. (1968): The larva of *Molanna palpata* MACLACHLAN, and some further characters of the larva of *Molanna angustata* CURTIS (Trichoptera, Molannidae).- Ent. Gaz. 19: 21-29.

LECUREUIL, J.Y., CHOVET, M., BOURNAUD, M. & TACHET, H. (1983): Description, repartition et cycle biologique de la larve d'*Hydropsyche bulgaromanorum* MALICKY 1977 (Trichoptera, Hydropsychidae) dans la Basse Loire.- Annls. Limnol. 19 (1): 17-24.

LEHRKE-RINGELMANN, D. & REUSCH, H. (1990): Untersuchungen zur Längszonierung von Fließgewässerinsekten im norddeutschen Tiefland.- Verh. Westdt. Entom. Tag (Düsseldorf) 1989: 81-88.

LEIDL, U. (1986): Vergleichende Untersuchung der Macroinvertabraten in verschiedenen Fließgewässern.- In: Beiträge zur Limnologie I, Landschaftsentwicklung und Umweltforschung. Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der TU Berlin Nr. 40: 333-336.

LEPNEVA, S.G. (1963): Larven der Rhyacophilidae (Trichoptera) in Fließgewässern der UdSSR.- Arch. Hydrobiol.

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.

LEPNEVA, S.G. (1971): Fauna of the USSR. Trichoptera, Vol. 2. No. 2. Larvae and pupae of the Integripalpia..- Israel programm of Scientific Translations. Jerusalem.

LESSMANN, D. (1983): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an der Makrofauna der Sieber und ihrer Zuflüsse, eines Mittelgebirgsbachsystems im Harz.- Diplomarbeit Univ. Göttingen.

LESTAGE, J. (1921): Trichoptera.- In: Rousseau,E.: Les larves et nymphes aquatiques des insectes d'Europe (Bruxelles, 967 pp): 343-964.

LEUVEN, R.S.E.W., VANHEMELRIJK, J.A.M. & VELDE, G. V.D. (1987): The distribution of Trichoptera in Dutch soft waters differing in pH.- Proc. 5th Int. Symp. Trichoptera: 359-365.

LIEGEL, D. (1989): Limnologische Untersuchungen der Lennefe und ihrer Nebenbäche (Bergisches Land).- Decheniana 142: 124-136.

LUDWIG, M., MARTHALER, H. & NEUGEBAUER, H. (1988): Beitrag zur Fauna des Holderbaches im südlichen Odenwald.- Carolinea 46: 43-48.

MACAN, T.T. (1973): A key to the adults of the British Trichoptera.- Freshwater Biol. Ass. Sci. Publ. 28: 151 pp.

MACDONALD, W.W. (1950): The larvae of *Mystacides azurea* L., *Cyrnus flavidus* MCLACHLAN and *Oxyethira simplex* RIS (Trichoptera).- Proc. R. Ent. Soc. London (A) 25: 19-27.

MACKAY, R.J. (1978): Larval Identification and Instar Association in Some Species of *Hydropsyche* and *Cheumatopsyche* (Trichoptera: Hydropsychidae).- Annals Ent. Soc. America 71: 499-509.

MACKERETH, J.C. (1954): Taxonomy of the larvae of the British species of the genus *Rhyacophila* (Trichoptera).- Proc. r. ent. Soc. London (A) 29 (10-12): 147-152.

MACKERETH, J.C. (1956): Taxonomy of the larvae of the British species of the sub-family Glossosomatinae (Trichoptera).- Proc. R. Ent. Soc. London (A) 31: 167-172.

MAIWORM, M. (1984): Die Insektenfauna sauerländischer Fließgewässer.- Decheniana 137: 203-225.

MALICKY, H. (1971a): Eine neue *Micropterna* (Trichoptera, Limnephilidae) aus Italien - mit einem Überblick über die Gattungen *Stenophylax, Micropterna* und *Mesophylax*.- Höhle (Wien) 22: 15-19.

MALICKY, H. (1971b): Köcherfliegenfunde aus Kärnten, mit Bemerkungen über die Verbreitung der *Rhyacophila-dorsalis*- und der *Chaetopteryx-villosa*-Gruppe in Österreich (Trichoptera).- Carinthia II, Sonderheft 31: 91-95.

MALICKY, H. (1971c): Neue Funde von *Rhyacophila simulatrix* MCL. (Trichoptera, Rhyacophilidae).- Bull. Ent. Pologne 41 (2): 313-317.

MALICKY, H. (1971d): Trichopteren aus Italien.- Ent. Z. (Stuttgart) 81: 257-265.

MALICKY, H. (1973a): Trichoptera (Köcherfliegen).- In: HELMCKE,J.-G., STARCK,D. & WERMUTH,H. (Hrsg.): Handbuch der Zoologie. Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreiches. IV. Band: Arthropoda - 2.Hälfte: Insecta. Zweite Auflage. 2.Teil: Spezielles: 29: 1-114, De Gruyter: Berlin New York.

MALICKY, H. (1973b): Gebirgsbach und Gebirgsbachleben.- In: Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere e.V. München 38: 1-13.

MALICKY, H. (1974a): Verzeichnis von Köcherfliegen

(Trichoptera) aus dem südwestlichen Niederösterreich.- Ber. Arb.-gem. Ökol. Ent. Graz 1 (3): 1-13.

MALICKY, H. (1974b): Über den Status von *Triaenodes simulans* und *T. forsslundi* (Ins. Trichoptera, Leptoceridae).- Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum 3 (3): 139-141.

MALICKY, H. (1976a): Trichoptera-Emergenz in zwei Lunzer Bächen 1972-74. Schlitzer Produktionsbiologische Studien Nr. 14.- Arch. Hydrobiol. 77 (1): 51-65.

MALICKY, H. (1976b): Beschreibung von 22 neuen westpaläarktischen Köcherfliegen (Trichoptera).- Zeitschr. Arb.-gem. österr. Entom. 27: 89-104.

MALICKY, H. (1977a): Der derzeitige Erforschungsstand der Trichopteren Österreichs.- Verh. 6. Int. Symp. Entomofaunistik Mitteleuropa 1975: 105-117, Junk: The Hague.

MALICKY, H. (1977b): Ein Beitrag zur Kenntnis der *Hydropsyche-guttata*-Gruppe (Trichoptera, Hydropsychidae).- Zeitschr. Arb.-gem. Österr. Entom. 29: 1-28.

MALICKY, H. (1978a): Emergenzuntersuchungen an Lunzer Bächen.- Jber. Biol. Stat. Lunz 1: 46-53.

MALICKY, H. (1978b): Köcherfliegen-Lichtfallenfänge am Donauufer in Linz (Trichoptera).- Linzer biol. Beitr. 10: 135-140.

MALICKY, H. (1978c): Taxonomie der Trichopterenlarven.- Jber. Biol. Stat. Lunz 1: 85-87.

MALICKY, H. (1978d): Taxonomie, Faunistik und Zoogeographie von Köcherfliegen (Trichoptera).- Jber. Biol. Stat. Lunz 1: 123-126.

MALICKY, H. (1978e): The taxonomic significance of eye proportions in adult caddisflies.- Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera: 155-157.

MALICKY, H. (1979a): Emergenzuntersuchungen (Trichoptera) an Lunzer Bächen.- Jber. Biol. Stat. Lunz 2: 69-79.

MALICKY, H. (1979b): Köcherfliegen-Lichtfallenfang im Waldviertel.- Jber. Biol. Stat. Lunz 2: 99-109.

MALICKY, H. (1979c): Notes on some caddisflies (Trichoptera) from Europe and Iran.- Aquatic Insects 1: 3-16.

MALICKY, H. (1979d): Wie nützlich sind dichotome Bestimmungstabellen ?.- Ent. Z. (Stuttgart) 89: 33-41.

MALICKY, H. (1979e): Revision der Köcherfliegensammlung von Pater Gabriel Strobl im Naturhistorischen Museum Admont (Insecta, Trichoptera).- Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum (Graz) 8: 11-42.

MALICKY, H. (1979f): Zoologische Gesichtspunkte des Informationssystems ZOODAT.- Ber. Arb.-gem. ökol. Ent. Graz 9: 31-36.

MALICKY, H. (1980a): Lichtfallenuntersuchungen über die Köcherfliegen (Insecta, Trichoptera) des Rheins.- Mainzer Naturwiss. Archiv 18: 71-76.

MALICKY, H. (1980b): Über die Verbreitung einiger Morphotypen von *Hydropsyche contubernalis* MCL. (Trichoptera, Hydropsychidae), ein mögliches Objekt für beispielgebende genetische Untersuchungen von subspezifischen Differenzierungsprozessen.- Jber. Biol. Stat. Lunz 3: 147-154.

MALICKY, H. (1980c): Emergenzmessungen am Teichbach und am Schreierbach.- Jber. Biol. Stat. Lunz 3: 113-122.

MALICKY, H. (1980d): Ein Beitrag zur Kenntnis der Verwandschaft von *Stenophylax vibex* CURTIS, 1834. (TRichoptera, Limnephilidae).- Entomofauna (Linz) 1 (8): 95-102.

MALICKY, H. (1981a): Der Indikatorwert von Köcherfliegen (Trichoptera) in großen Flüssen.- Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 3: 135-137.

MALICKY, H. (1981b): *Drusus noricus* sp.n. (Trichoptera, Limnephilidae) from the mountains of Carinthia (Austria).- Aquatic Insects 3: 44.

MALICKY, H. (1981c): On geographical variation in the caddisfly *Hydropsyche contubernalis* MCL. (Trichoptera, Hydropsychidae) as a possible object of genetic study of the process of differentiation at the subspecific level.- Ent. Rev. 60: 106-109.

MALICKY, H. (1981d): Neues über mediterrane, voderasiatische und europäische Köcherfliegen (Trichoptera).- Entomofauna (Linz) 2: 175-188.

MALICKY, H. (1981e): The state of taxonomic and faunistic research on the caddis-flies of Europe and adjacent regions.- Trichoptera Newsletter (Lunz) 8: 12-15.

MALICKY, H. (1983a): Atlas of European Trichoptera.- Series Entomologica 24, Junk Publishers The Hague Boston London, 258 pp.

MALICKY, H. (1983b): Chorological patterns and biome types of European Trichoptera and other freshwater insects.- Arch. Hydrobiol. 96 (2): 223-244.

MALICKY, H. (1983c): Kommentar zur Gefährdungssituation der Köcherfliegen (Trichoptera) in Österreich..- In: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs: 149-150, Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Hrsg. und Verleger: Bundesmin. Ges. Umw.-sch., Wien.

MALICKY, H. (1984a): The distribution of *Hydropsyche guttata* PICTET and *H. bulgaromanorum* MALICKY (Trichoptera: Hydropsychidae), with notes on their bionomics.- Ent. Gaz. 35: 257-264.

MALICKY, H. (1984b): The Atlas of European Trichoptera, and some thoughts about identification of specimens.- Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera: 203-205.

MALICKY, H. (1984c): Probleme beim Bestimmen biologischer Objekte und Versuche ihrer Lösung im "Atlas der europäischen Köcherfliegen".- Verh. STEEC X. 10: 184-186.

MALICKY, H. (1984d): Trichoptera.- In: GUSENLEITNER,F.: Entomologische Arbeitsgemeinschaft 1982, Jb. Oberöst. Mus.-ver., Linz 129 (2): 94-95.

MALICKY, H. (1985): Die Verbreitung der Arten der Gattung *Beraemyia* (Insecta, Trichoptera, Beraeidae) mit Beschreibung des Männchens von *B. christenseni*.- Ann. Mus. Goulandris 7: 325-331 (nicht zu ermitteln!).

MALICKY, H. (1986a): News about *Hydropsyche pellucidula*.- Trichoptera Newsletter (Lunz) 13: 6.

MALICKY, H. (1986b): Trichopterenfunde in der Schweiz, September- Oktober 1986.- Ent. Ber. Luzern 16: 147-150.

MALICKY, H. (1987b): Anflugdistanz und Fallenfangbarkeit von Köcherfliegen (Trichoptera) bei Lichtfallen.- Acta

Biol. Debrecina 19: 107-129.

MALICKY, H. (1987a): Köcherfliegen als Indikatoren in Fließwasser-Ökosystemen und ihre Gefährdung.- Öko. L 9(4): 22-29.

MALICKY, H. (1988a): Zur Insektenfauna des Urserentales, Furkastraße 2000m, Kanton Uri. III. Trichoptera (Köcherfliegen).- Ent. Ber. Luzern 20: 113-118.

MALICKY, H. (1988b): A comment on figuring three-dimensional structures.- Trichoptera Newsletter (Lunz) 15: 21-24.

MALICKY, H. (1988c): Spuren der Eiszeit in der Trichopterenfauna Europas (Insecta, Trichoptera).- Riv. Idrobiol. 27(1988): 247-297.

MALICKY, H. (1989a): Eine ergänzte Liste der Österreichischen Köcherfliegen (Insecta, Trichoptera).- Zeitschr. Arb.- gem. Österr. Entom. 41 (1/2): 32-40.

MALICKY, H. (1989b): Zur Köcherfliegenfauna des Monte Generoso, Kanton Tessin, Südschweiz (Trichoptera).- Ent. Ber. Luzern 21: 117-126.

MALICKY, H. (1990a): Revision der Gattung *Melampophylax* SCHMID 1955 (Trichoptera, Limnephilidae).- Nachrichtenbl. Bayer. Ent. 39: 1-13.

MALICKY, H. (1990b): Zur Insektenfauna von Hospental, 1500m, Kanton Uri. IV. Trichoptera (Köcherfliegen).- Entomol. Ber. Luzern 24: 123-128.

MALICKY, H. (1991): Zur Insektenfauna vom Vogelmoos (775m) bei Neudorf, Kanton Luzern. IV. Trichoptera (Köcherfliegen).- Ent. Ber. Luzern 25: 59-72.

MALICKY, H., ANT, H., ASPÖCK, H., JONG DE, R., THALER, K. & VARGA, Z. (1983): Argumente zur Existenz und Chorologie mitteleuropäischer (extramediterran-europäischer) Faunen-Elemente.- Entomol. Gener. 9 (1/2): 101-119.

MALICKY, H. & KRUSNIK, C. (1988): *Chaetopteryx marinkovicae* sp.n. (Trichoptera, Limnephilidae) from Istria, Yugoslavia.- Aquatic Insects 11: 180.

MALICKY, H., KRUSNIK, C., MORETTI, G. & NOGRADI, S. (1986): Ein Beitrag zur Kenntnis der *Chaetopteryx rugulosa* KOLENATI, 1848, - Gruppe (Trichoptera, Limnephilidae).- Entomofauna 7 (1): 1-27.

MANUEL, K.L. & NIMMO, A.P. (1984): The caddisfly genus *Ylodes* in North America (Trichoptera: Leptoceridae).- Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera: 219-224.

MARINKOVIC-GOSPODNETIC, M. (1966): New species of Trichoptera from Yugoslavia.- Bull. sci., Conseil Acad. RSF Yougoslavie, Sec. A - Zagreb 11 (4-6): 110-112.

MARINKOVIC-GOSPODNETIC, M. (1978): Some characteristics of the Yugoslav fauna of Trichoptera.- Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera: 83-88.

MARINKOVIC-GOSPODNETIC, M. (1979): The species of the genus *Hydropsyche* of the group *pellucidula* (Trichoptera) in the Dinarides.- Glas. Zemaljsk. Muz. NS 18, Prir. nauke: 165-171.

MARLIER, G. (1943a): Les metamorphoses de *Chimarrha marginata* L. (Trichoptera: Philopotamidae).- Bull. Mus. Roy. Hist. nat. Belg. Bruxelles: 1-7.

MARLIER, G. (1943b): Les Metamorphoses de *Rhyacophila dorsalis* CURTIS et de *Tinodes assimilis* MAC LACHLAN.- Bull. Mus. Roy. Hist. nat. Belg. 19 (55): 1-8.

MARLIER, G. (1949): Essai d'un Cataloque des Trichopteres de Belgique.- Bull. Annls. Soc. Ent. Belg. 85 (5-6): 108-134.

MARLIER, G. (1975): Larval collections of Trichoptera.- Trichoptera Newsletter (Lunz) 1: 7-9.

MARLIER, G. (1981): La larve et la nymphe de *Chaetopteryx major* M.L. (Trichoptera).- Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg. Bruxelles 53 (8): 1-9 + 3 Pl.

MARLIER, G. (1987): Observations sur le labre des larves du genre *Oecetis* MACLACHLAN (Trichoptera, Leptoceridae).- Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg., Ent. 57: 187-190.

MARSHALL, J.E. (1978): Trichoptera. Hydroptilidae.- Handbooks for the Identification of British Insects Vol. I, Part 14(a), London: 1-31.

MARSHALL, J.E. (1979): A review of the genera of the Hydroptilidae (Trichoptera).- Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.) 39(3): 135-239.

MATTHIAS, U. (1983): Der Einfluß der Versauerung auf die Zusammensetzung von Bergbachbiozönosen. Schlitzer Produktionsbiologische Studien (54).- Arch. Hydrobiol./ Suppl. 65 (4): 407-483.

MATZDORF, S. (1964): Beitrag zur Biologie von *Hydropsyche angustipennis* CURT. (Trichoptera).- Ent. Ber., Berlin 2: 73-79.

MAUCH, E. (1963): Untersuchungen über das Benthos der deutschen Mosel unter besonderer Berücksichtigung der Wassergüte.- Mitt. Zool. Mus. Berlin 39: 1-172.

MAUCH, E. (1976): Leitformen der Saprobität für die biologische Gewässeranalyse.- Courier Forsch.-Inst. Senckenberg 21: 756 pp.

MAUCH, E. (1988): Die Auswirkungen des Chemie-Unfalls bei Sandoz in Basel im November 1986 auf die Bodenbesiedlung des Rheins bei Karlsruhe.- Wasser Abwasser 129 (3): 168-171.

MAUCH, E. & WITTLING, T. (1991): Der Einfluß von Fischteichanlagen auf den Gütezustand der Vorfluter. Biologische Untersuchungen an Bächen in Schwaben, Bayern..- Lauterbornia 8: 51-70.

MAUCH, E.G. (1990): Der ökologische Zustand der Alb im Stadtgebiet von Karlsruhe und die Auswirkungen der Einleitung von Kühlwasser und Abwasser.- In: KINZELBACH,R. & FRIEDRICH,G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, pp.59-85.

MAYER, K. (1938): Familie Beraeidae in der Tschechoslowakischen Republik.- Sbornik klubo prirodovedeckeho, Brno, rocnik 11: 1-6.

MAYR, E. (1975): Grundlagen der zoologischen Systematik. Theoretische und praktische Voraussetzungen für Arbeiten auf systematischem Gebiet.- Übertr. u. bearb. von KRAUS,O., Hamburg Berlin, 370pp.

MCLACHLAN, R. (1874-1880): A monographic revision and synopsis of the Trichoptera of the European fauna.- Reprint. Classey Ltd.: Hampton 1968, 523pp.

MEINEKE, T. & REUSCH, H. (1986): Köcherfliegenfunde im südlichen Niedersachsen (Insecta, Trichoptera).- Mitt. Fauna Flora Süd-Niedersachsen 8: 25-30.

MEINEL, W. & MATTHIAS, U. (1982): Chemisch-physikali-

sche 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.- Wissenschaftl. Hausarbeit Univ. Gießen.

MERKT, G. (1974): Die Trichopteren des Federseegebietes.- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. Beih. 4: 17-48.

MESSNER, B. (1965): Bemerkungen zur Biologie von *Agriotypus armatus* WALK. (Hymenoptera, Agriotypidae).- Zool. Anz. 174: 353-362.

MEUCHE, A. (1939): Die Fauna im Algenbewuchs. Nach Untersuchungen ostholsteinischer Seen.- Arch. Hydrobiol. 34: 349-520.

MEURISSE-GENIN, M., REYDAMS-DETOLLENAERE, A. & STROOT, P. (1987): Les macroinvertebres benthiques de la Meuse belge: bilan de cinq annees de recherches (1980 a 1984).- Arch. Hydrobiol. 109: 67-88.

MEY, W. (1977): Wenig bekannte Köcherfliegen in der DDR (I). (Trichoptera).- Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden 6 (29): 315-319.

MEY, W. (1980a): Die Köcherfliegenfauna der DDR (Insecta: Trichoptera).- Dissertation Univ. Halle-Wittenberg 155 pp.

MEY, W. (1980c): Wenig bekannte Köcherfliegen in der DDR (II). (Trichoptera).- Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden 7 (16): 163-166.

MEY, W. (1981): Lichtfangergebnisse bei Köcherfliegen im Havelseengebiet (Trichoptera).- Beitr. Entom. 31 (2): 333-339.

MEY, W. (1982a): Eine bilaterale Gynandromorphe von *Anabolia furcata* BRAUER (Insecta, Trichoptera).- Zool. Anz. 209 (5/6): 394-396.

MEY, W. (1982b): Natürliche Hybridisierung zwischen *Anabolia furcata* BRAUER und *Anabolia nervosa* CURTIS an der Westgrenze des Areals von *Anabolia furcata* BRAUER (Insecta, Trichoptera).- Zool. Jb. Syst. 109: 1-23.

MEY, W. (1983): Die terrestrischen Larven der Gattung *Enoicyla* RAMBUR in Mitteleuropa und ihre Verbreitung (Trichoptera).- Dtsch. ent. Z., N.F. 30: 115-122.

MEY, W. (1985b): Wenig bekannte Köcherfliegen in der DDR (Insecta, Trichoptera), III.- Ent. Nachr. Ber. 29 (1): 19-21.

MEY, W. (1986): Die Trichoptera-Emergenz eines Bergbaches im Thüringer Wald. Gothaer Emergenz-Untersuchungen im Biosphärenreservat Vessertal, Nr. 4.- Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha 13: 14-20.

MEY, W. (1988): Bemerkungen zu einigen interessanten Köcherfliegen (Insecta, Trichoptera) aus der Sammlung des Naturhistorischen Museums Rudolstadt/Thür.- Rudolstädter nat. hist. Schr. 1: 88-97.

MEY, W. (1991a): Wenig bekannte Köcherfliegen in Deutschland (Insecta, Trichoptera).- Ent. Nachr. Ber. 35 (4): 270-273.

MEY, W. (1991b): Zur Stabilität von Köcherfliegengesellschaften in stehenden Gewässern - Eine Fallstudie (Insecta, Trichoptera).- Verh. Westd. Entom. Tag 1990: 227-237.

MEY, W. & BOTOSANEANU, L. (1985): Glazial-refugiale Subspeziation von *Psilopteryx psorosa s.l.* (KOLENATI, 1860) in den Karpaten und angrenzenden Mittelgebirgen Zentraleuropas (Trichoptera, Limnephilidae).- Dtsch. ent. Z., N.F. 32 (1-3): 109-127.

MEY, W., BRAASCH, D., JOOST, W., JUNG, R. & KLIMA, F. (1979): Die bisher vom Gebiet der DDR bekannten Köcherfliegen (Trichoptera).- Entomol. Nachr. 23: 81-89.

MEY, W. & JOOST, W. (1986): Wenig bekannte Köcherfliegen in der DDR (Insecta, Trichoptera), IV..- Ent. Nachr. Ber. 30: 101-104.

MEY, W. & JOOST, W. (1989): Beschreibung der Larve und der Puppe von *Synagapetus dubitans* MCLACHLAN (Insecta, Trichoßptera) aus Thüringen.- Rudolstädter nat. hist. Schr. 2: 57-62.

MEY, W., KLIMA, F. & BRAASCH, D. (1992): Rote Liste. Köcherfliegen (Trichoptera).- In: Gefährdete Tiere im Land Brandenburg. Rote Liste. Hrsg. vom Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Potsdam: 133-135.

MEY, W. & TIETZE, F. (1979): Aerogene Beeinflussung stehender Gewässer und deren Trichopterenzönosen (Trichoptera, Insecta) im Immissionsgebiet Dübener Heide.- Hercynia N.F. 16: 264-272.

MICKOLEIT, G. (1987): Limnologische Untersuchung des Alpebaches und seiner Nebenbäche (Oberbergischer Kreis, NRW).- Decheniana 140: 164-173.

MILLET, X. (1983): Les larves del genere *Hydropsyche* (Insecta: Trichoptera) a Catalunya. Taxonomia.- Butll. Inst. Cat. Hist. Nat. 49 (Sec. Zool., 5): 97-103.

MITTELSTÄDT, P., OTTER, H.H. & BOHLE, H.W. (1991): Zur Faunistik kleiner Waldbäche im Gladenbach-Biedenkopfer Bergland westlich von Marburg. Die Trichopteren des Grubenbaches.- Hess. Faun. Briefe 11 (4): 59-76.

MOHAMMAD, B., MAJECKI, J. & TOMASZEWSKI, C. (1987): The Caddis Flies (Trichoptera) of the Primeval Forest in Bialowieza.- Proc. 5th Int. Symp. Trichoptera: 97-101.

MOL, A.W.M. (1984): Limnofauna Neerlandica. Trichoptera.- Nieuwsbrief Europ. Invert. Survey-Nederl. 15: 100-104.

MORETTI, G.P. (1956): I tricotteri delle marcite.- Boll. Zool. agr. bachic. Milano 22: 189-214.

MORETTI, G.P. (1983): Tricotteri (Trichoptera).- Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane .19. Consiglio nazionale delle ricerche, Verona, 155 pp.

MORETTI, G.P. (1991): Nouvelles especes et sous-especes de Trichopteres Italiens et exemples de variabilite des populations des Alpes Meridionales et des Apennins.- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera: 385-402.

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

MORETTI, G.P. & CIANFICCONI, F. (1981): First list of Italian Trichoptera.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 199-211.

MORETTI, G.P. & CIANFICCONI, F. (1984): Zonation of Trichoptera Populations from the Source to the Mouth of the Tiber River (Central Italy, Rome).- Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera: 243-251.

MORETTI, G.P. & CORALLINI SORCETTI, C. (1985): *Odontocerum albicorne* SCOP. (Trichoptera): La Larva: Morfologia, anatomia, regime dietetico e parassiti.- Atti XIV Congr. naz. ital. Ent., Palermo, Erice, Bagheria: 233-240.

MORETTI, G.P. & CORALLINI SORCETTI, C. (1991): Mise a jour des populations trichopterologiques du Lac Tovel (TN-Italie).- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera: 21-26.

MORETTI, G.P. & MEARELLI, M. (1981): Ecological profiles in three *Rhyacophila* species.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 227-230.

MORETTI, G.P. & PIRISINU, Q. (1981): Morphological characteristics of *Leptodrusus budtzi* ULM. in the immature stages.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 231-236.

MORETTI, G.P. & SPINELLI BATTA, G. (1978): Caratteri morfologici e tassonomici della larva non ancora descrita di *Hydropsyche dissimulata* KUM. BOT. (Trichoptera).- Boll. Zool. 45: 231.

MORETTI, G.P. & SPINELLI BATTA, G. (1981): Taxonomic and morphological characteristics of the *Sericostoma italicum* MORET. and *Sericostoma pedemontanum* MCL. larvae.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 237-242.

MORETTI, G.P. & SPINELLI BATTA, G. (1984): Biology, zoogeography, ecology and classification of the aquatic stages of *Limnephilus helveticus* SCHMID.- Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera: 255-260.

MORETTI, G.P., TUCCIARELLI, F. & CIANFICCONI, F. (1981): Composizione e consistenza del popolamento tricotterologico nell' ecosistema fluviale del medio Po (Caorso-Piacenza).- Riv. Idrobiol. 20 (1): 231-244.

MORETTI, G.P., VIGANO, A. & VIGANO-TATICHI, M.I. (1976): Some informations on the orobiontic fauna of Trichoptera of the Italian Western Alps above 2000m.- Proc. 1st Int. Symp. Trichoptera: 87-92.

MORSE, J.C. (1975): A phylogeny and revision of the caddisfly genus *Ceraclea* (Trichoptera, Leptoceridae).- Contrib. Amer. Ent. Inst. 11 (2): 1-97.

MOSELY, M.E. (1935): The Genus *Synagapetus* MCLACHLAN (Trichoptera).- Annals and Magazine of Nat. Hist. Ser. 10, vol. 16: 304-313.

MOSELY, M.E. (1939): The British Caddis Flies (Trichoptera). A Collector's Handbook.- Routledge: London.

MOTHES, G. (1967): Die Trichopteren des Stechlinsees.- Limnologica (Berlin) 5 (1): 1-10.

MÜLLER, H. (1986): Limnologische Untersuchung zweier Mittelgebirgsbäche mit unterschiedlichem geologischen Untergrund unter besonderer Berücksichtigung der Trichopteren.- Diplomarbeit Universität Frankfurt am Main, 129 pp.

MURGOCI, A. (1960): Noi contributii la fauna trichopterelor din bazinul Bistritei (Carpatii Orientali).- Ann. Sti. Univ. "Al I. Cuza" din lasi, Sect. 2, 6 (3): 791-800.

MURGOCI, A. & NEACSU, P. (1968): Notes sur la larve et la nymphe de *Limnephilus flavospinosus* STEIN (Trichoptere, Limnephilinae).- An. Univ. Bucuresti, Ser. Stiint. Nat. Biol., Bucharest 17: 89-92.

NAGEL, P. (1989): Trichoptera (Köcherfliegen).- In: NAGEL,P.: Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien. Gustav Fischer Verlag Stuttgart: 147-162.

NEBOISS, A. (1963): The Trichoptera Types of Species Described by J. CURTIS.- Beitr. Entom. 13 (5/6): 582-635.

NESS, A. (1990): Auswirkungen des Sandoz-Unfalls auf das Makrozoobenthon des Rheins.- In: KINZELBACH,R. & FRIEDRICH,G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. pp. 245-258.

NEUMANN, A. (1981): Die Invertebratenfauna von Bächen und Quellen des Raumes Eitorf (Sieg).- Decheniana 134: 244-259.

NIEDERER, R. (1983): Zur Insektenfauna vom Pilatus-Kulm, 2060m, Kanton Nidwalden. VI. Trichoptera (Köcherfliegen).- Ent. Ber. Luzern 9: 97-100.

NIEDERER, R. (1984): Zur Insektenfauna von Gersau-Oberholz, Kanton Schwyz. II. Trichoptera (Köcherfliegen).- Ent. Ber. Luzern 11: 23-32.

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

NIELSEN, A. (1948a): 5. Trichoptera, Caddis Flies. With description of a new species of *Hydroptila*.- In: BERG,K.: Biological Studies on the River Susaa, Folia Limnol. Scand. 4: 123-144.

NIELSEN, A. (1948b): Postembryonic development and biology of the Hydroptilidae. A contribution to the phylogeny of the caddis flies and to the question of the origin of the case-building instinct.- Biologiske Skrifter det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Bind V, Nr. 1, Kobenhavn, 200 pp.

NIELSEN, A. (1950): Notes on the Genus *Apatidea* MACLACHLAN. With Descriptions of two New and possibly Endemic Species from the Springs of Himmerland.- Ent. Meddr. 25: 384-404.

NIELSEN, A. (1961): A New Record of the Arctic Caddisfly *Apatania* KOL. from Denmark. With Notes on the Relict Fauna of Jutland.- Ent. Meddr. 31: 192-194.

NIELSEN, A. (1969): On the subspecies of *Apatania muliebris* MCL. (Trichoptera).- Ent. Meddr. 37: 313-318.

NIELSEN, A. (1976a): Pollution and caddis-fly fauna.- Proc. 1st Int. Symp. Trichoptera: 159-161.

NIELSEN, A. (1976b): Revision of some opinions expressed in my 1942 paper.- Proc. 1st Int. Symp. Trichoptera : 163-165.

NOGRADI, S.U. (1984a): Six caddisfly species new in the Hungarian fauna (Trichoptera).- Folia Ent. Hung. 45 (1): 159-165.

NOGRADI, S.U. (1984b): The Caddisfly Fauna of the Valley Nagy-Mely-Völgy, Mecsek Mountains, Hungary (Trichoptera).- A Janus Pannonius Muz. Evkönyve 28 (1983): 15-22.

NOGRADI, S.U. (1985a): Caddisflies of the Barcs Juniper Woodland, Hungary (Trichoptera).- Dunantuli Dolgozatok

Termeszettudomanyi sorozat, Pecs 5: 117-134.

NOGRADI, S.U. (1985b): Further caddisfly species new in the Hungarian fauna (Trichoptera).- Folia Ent. Hung. 46 (1): 129-135.

NOGRADI, S.U. (1986): New data to the caddisfly fauna of Hungary (Trichoptera).- Folia Ent. Hung. 47: 135-140.

NOGRADI, S.U. (1987): Caddisflies of the Eastern Mecsek Mountains, Hungary (Trichoptera), I..- A Janus Pannonius Muz. Evkönyve 30-31 (1985-1986): 11-22.

NOGRADI, S.U. (1988a): New data to the caddisfly (Trichoptera) fauna of Hungary, II..- Folia Ent. Hung. 49: 205-210.

NOGRADI, S.U. (1988b): Slovakian Trichoptera data from two Hungarian collections.- Fol. Hist.-nat. Mus. Matr. 13: 91-94.

NOGRADI, S.U. (1989a): Locality data of the Trichoptera collection originating from the Carpathian Basin in the Hungarian Natural History Museum.- Folia Ent. Hung. 50: 147-156.

NOGRADI, S.U. (1989b): Revision of the Trichoptera collection of Matra Museum (Gyögyös, Hungary).- Fol. Hist.-nat. Mus. Matr. 14: 99-106.

NOGRADI, S.U. (1989c): The trichoptera fauna of Szöce and its environs (West Hungary).- Janus Pannonius Muz. Evkönyve 33: 27-33.

NOGRADI, S.U. (1989d): Trichoptera data of the Hungarian Natural History Museum concerning the Northern Mountains, Hungary.- Fol. Hist.-nat. Mus. Matr. 14: 87-98.

NOGRADI, S.U. (1992): Five Trichoptera species new to the Hungarian fauna.- Folia Ent. Hung. 52 (1991): 181-185.

NOGRADI, S.U., OLAH, J. & UHERKOVICH, A. (1990): On the caddisflies (Trichoptera) of the Batorliget Nature Conservation areas (NE Hungary).- In: The Batorliget Nature Reserves - after forty years: 499-503.

NOGRADI, S.U. & UHERKOVICH, A. (1985): Caddisfly fauna of the Bakony Mountains and environs, I. (Trichoptera).- Folia Musei Hist.-Nat. Bakon. 4: 107-128.

NOGRADI, S.U. & UHERKOVICH, A. (1987): Supplement to the knowledge of the caddisfly fauna (Trichoptera) of Slovakia.- Fol. Hist.-nat. Mus. Matr. 12: 53-68.

NOGRADI, S.U. & UHERKOVICH, A. (1988a): The Caddisfly Fauna of the Gyöngyös Stream-System, South Hungary (Trichoptera).- A Janus Pannonius Muz. Evkönyve 32 (1987): 15-24.

NOGRADI, S.U. & UHERKOVICH, A. (1988b): Trichopterological results from the Northern Mountains (Hungary).- Fol. Hist.-nat. Mus. Matr. 13: 71-90.

NOGRADI, S.U. & UHERKOVICH, A. (1989): On the caddisfly fauna of the Köszeg mountains, Hungary (Trichoptera).- Janun Pannonius Muz. Evkönyve 33: 35-42.

NOGRADI, S.U. & UHERKOVICH, A. (1990): The Trichoptera fauna of the Zselic Downs, Hungary.- A Janus Pannonius Muz. Evkönyve 34: 15-38.

NOGRADI, S.U. & UHERKOVICH, A. (1991): Caddisflies of the Eastern Mecsek Mountains, Hungary (Trichoptera), II..- Janus Pannonius Muz. Evkönyve (Pecs) 35: 19-25.

NOGRADI, S.U., UHERKOVICH, A. & ANDRIKOVICS, S. (1989): Foundation of the Caddisfly (TRichoptera) fauna of the Pilis-Visegrad Mountains.- Opuscula Zool. Budapest, in print.

NOGRADI, S.U., UJHELYI, S. & UHERKOVICH, A. (1985): Fundamental Faunistic Data on Caddisflies (Trichoptera) of South Transdanubia, Hungary.- A Janus Pannonius Muz. Evkönyve 29 (1984): 37-47.

NOLDEN, M. (1986): Limnologische Untersuchungen an der Swist.- Decheniana 139: 351-362.

NOVAK, K. (1962): Die Verbreitung der Arten der Gattung *Rhyacophila* PICT. in Böhmen (Trichoptera).- Actasoc. Ent. Cechosl. 59: 250-265.

NOVAK, K. (1963): Beschreibung und Bestimmungstabelle der Weibchen Böhmischer Arten der Gattung *Rhyacophila* PICT. (Trichoptera).- Acta Soc. Ent. Cechosl. 60 (4): 304-311.

NOVAK, K. (1964): Beitrag zur Kenntnis der Köcherfliegen Böhmens (Trichoptera).- Acta Soc. Ent. Cechosl. 61: 279-283.

NOVAK, K. (1973): Die Trichopterenfauna der Tschechoslowakei.- Folia Ent. Hung. 26 Suppl.: 311-316.

NOVAK, K. (1973): Die Trichopterenfauna der Tschechoslowakei.- Folia Ent. Hung. S.N. 26 Suppl.: 311-316.

NOVAK, K. (1975): Veränderungen in der Zusammensetzung der Trichopterenfauna in größeren Flüssen in Böhmen.- Verh. 6. Int. Symp. Entomofaunistik Mitteleur.: 119-123.

NOVAK, K. (1979): Die Verbreitung und Häufigkeit der Trichopteren in Böhmen.- VII. Intern. Symp. Entomofaun. Mitteleuropa Leningrad 1977: 363-365.

NOVAK, K. (1981): Trichoptera distribution pattern differences found by sweeping, beating and light traps at tree southern Bohemian sites.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 281-284.

NOVAK, K. (1983): Die Verbreitung der Arten der Familie Glossosomatidae (Trichoptera) in Böhmen.- Verh. SIEEC X. Budapest: 181-183.

NOVAK, K. (1989): Das Vorkommen der Trichopteren in der Moldau in Prag.- Verh. 11. SIEEC Gotha (1986): 339-341.

NOVAK, K. & BOTOSANEANU, L. (1965): *Polycentropus schmidi* n.sp. (Trichoptera) des Carpates de Slovaquie.- Acta Ent. Bohemoslov. 62: 139-140.

NOVAK, K. & OBR, S. (1966): Beitrag zur Kenntnis der Köcherfliegen (Trichoptera) in der Slowakei.- Ac. Rer. Natur. Mus. Nat. Slov. Bratislava 12: 33-43.

NOVAK, K. & OBR, S. (1977): Trichoptera.- Enumeratio Insectorum Bohemoslovakiae. Acta Faun. Ent. Mus. nation. Prague 1977: 135-141.

NYBOM, O. (1960): List of Finnish Trichoptera.- Fauna Fennica 6: 1-56.

OBR, S. (1969a): Zur Kenntnis der Köcherfliegen (Trichoptera) der Tschechoslowakei I, Neue und wenig bekannte Trichopteren Mährens.- Folia Fac. Sci. nat. Univ. Purkynianae Brunensis, Brno, Biol. 25, 10(8): 67-76.

OBR, S. (1969b): Zur Kenntnis der Köcherfliegen (Trichoptera) der Tschechoslowakei II. Der gegenwärtige Stand der Köcherfliegenforschung in Mähren.- Folia Fac. Sci. nat. Univ. Purkynianae Brunensis, Brno, Biol. 25, 10(8): 77-91.

OBR, S. (1969c): Zur Kenntnis der Köcherfliegen der Tschechoslowakei I.- Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkyn. 10 (6): 67-76.

OBR, S. (1975): K poznani chrostiku (Trichoptera) Ceskoslovenska III. Novi a malo znami chrostici severni Moravy. (Zur Kenntnis der Köcherfliegen der Tschechoslowakei III. Neue und wenig bekannte Trichopteren Nordmährens).- Casopis Slez. Muz. (= Acta Mus. Silesiae) Ser.A 24: 127-136.

OBR, S. (1976): Zur Kenntnis der Köcherfliegen der Tschechoslowakei IV. Der gegenwärtige Stand der Köcherfliegenforschung in Nordmähren.- Casopis Slez. Muz. (= Acta Mus. Silesiae) Ser.A 25: 139-151.

OBR, S. (1984): Trichoptera captured by light traps in Czechoslovakia.- Klub prirodovedecky v Brno 1984: 77-92.

OBRDLIK, P., SCHNEIDER, E. & SMUKALLA, R. (1990): Zur Limnologie der Raststatter Rheinaue.- In: KINZELBACH,R. & FRIEDRICH,G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, pp.477-489.

O'CONNOR, J.P. (1987): A review of the Irish Trichoptera.- Proc. 5th Int. Symp. Trichoptera: 73-77.

O'CONNOR, J.P. & BARNARD, P.C. (1981): *Limnephilus tauricus* SCHMID (Trichoptera: Limnephilidae) new to Great Britain, with a key to the L. *hirsutus* (PICTET) group in the British Isles.- Ent. Gaz. 32: 115-119.

O'CONNOR, J.P. & BRACKEN, J.J. (1978): Notes on *Hydropsyche instabilis* (CURTIS) and *H. siltalai* DÖHLER (Insecta: Trichoptera) in Ireland.- Ir. Nat. J. 19 (8): 282-283.

OHDE, R., SURHOLT, B. & GLANDT, D. (1990): Einfluß wasserbaulicher Maßnahmen auf das Vorkommen substratgebundener Insektenlarven in einem Flachlandbach des Sandmünsterlandes.- Wasser Boden 2: 86-100.

OLAH, J. (1967): Untersuchungen über die Trichopteren eines Bachsystems der Karpaten. (Neue Erklärung des Mosaikmuster - "Mosaic Pattern" - Prinzips in Flußwasser-Tiergemeinschaften).- Acta Biol. Debrecina 5: 71-91.

ORGHIDAN, T. & BOTOSANEANU, L. (1954): Contributions a la conaissance des stades aquatiques du genre *Synagapetus* MC L. (Trichoptera, Agapetinae).- Bul. Stiint. Sec. Biol. Stiinte agr. sec. geol. geogr. 6: 1003-1016.

OSCHMANN, M. (1971): Beitrag zur Trichopterenfauna Thüringens.- Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha 1971: 69-76.

PALM, K. (1988): Vergleichende Untersuchungen der chemischen und physikalischen Bedingungen und der Besiedlungsstruktur des Makrozoobenthos in Gewässern des südlichen Taubergießengebietes und angrenzender Auenregionen.- Diplomarbeit Univ. Freiburg.

PAWLOWSKY, E. (1984): Limnologische Untersuchung von Fließgewässern des Siebengebirges.- Decheniana 137: 186-202.

PEETERS, E.T.H.M. & TACHET, H. (1989): Comparison of macrobenthos in bralded and channelized sectors of the Drome River, France.- Regulated Rivers 4: 317-325.

PEISSNER, T. (1986): Die aquatile Fauna der Haidgauer Quellseen im Wurzacher Ried.- Diplomarbeit Univ. Hohenheim.

PERRIN, J.F. & ROUX, A.L. (1978): Structure et foncionnement des ecosystemes du Haut-Rhone francais. 6. La macrofauna benthique du fleuve.- Verh. Internat. Verein. Limnol. 20: 1494-1502.

PETERSEN, L. (1981): Taxonomy, Biology and Ecology of the Hydropsychidae. A Literature Study.- Lund 1981, 85 pp.

PFISTER, P. (198): Die Trichopterenemergenz im Piburger Bach.- Diplomarbeit, Univ. Innsbruck, Inst. Zool., 85pp.

PHILIPSON, G.N. (1953a): The larva and pupa of *Hydropsyche instabilis* CURTIS (Trichoptera, Hydropsychidae).- Proc. R. Ent. Soc. London (A) 28: 17-23.

PHILIPSON, G.N. (1953b): The larva and pupa of *Wormaldia subnigra* MCLACHLAN (Trichoptera: Philopotamidae).- Proc. r. ent. Soc. London (A) 28: 57-62.

PHILIPSON, G.N. (1961): The Fifth Instar Larva of *Potamophylax stellatus* (CURTIS) (Limnephilidae: Trichoptera).- Hydrobiologia 18: 321-326.

PIRANG, I. (1979): Beitrag zur Kenntnis der aquatischen Invertebratenfauna des Sauer- und Liesergebietes.- Decheniana 132: 74-86.

PITSCH, T. (1983): Die Trichopteren der Fulda, insbesondere ihre Verbreitung im Flußlängsverlauf.- Diplomarbeit Freie Universität Berlin, 189 pp.

PITSCH, T. (1985): Bericht über Untersuchungen der Fließgewässerbesiedlung im Vorfeld des Nationalparks Bayerischer Wald unter Berücksichtigung der Tiergruppen der Köcherfliegen (Trichoptera), Libellen (Odonata), Flohkrebse (Amphipoda) und Wasserasseln (Isopoda).- Manuskript 90 pp.

PITSCH, T. (1987): Contribution to larval taxonomy, ecology and distribution of the central European species of the genus *Philopotamus* (Trichoptera: Philopotamidae).- Proc. 5th Int. Symp. Trichoptera: 331-335.

PITSCH, T. (1988): Vergleichende Untersuchungen zur Fließgewässerfauna im Landkreis Wunsiedel (Fichtelgebirge, Nordbayern).- Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 83: 159-182.

PITSCH, T. (1992): Verbreitungskarten von Köcherfliegenarten.- Fachtagung über die Köcherfliegen Deutschlands in Bad Bevensen 1992.

PITSCH, T. (1993): Zur Kenntnis der *Hydropsyche pellucidula*-Gruppe in Mitteleuropa (Trichoptera: Hydropsychidae).- Braueria 20: im Druck.

PITSCH, T., MARTIN, K. & SETTELE, J. (1987): Zur Köcherfliegenfauna des südlichen Pfälzerwaldes.- In: ROWECK, H. (Hrsg.): Beiträge zur Biologie der Grünlandbrachen im Südlichen Pfälzerwald. Pollichia-Buch Nr. 12, Selbstverlag der Pollichia, Bad Dürkheim: 383-389.

PITSCH, T. & WEINZIERL, A. (1992): Rote Liste gefährdeter Köcherfliegen (Trichoptera) in Bayern.- Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 111: 201-205.

PÖPPERL, R. (1987): Gewässerökologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet Kossautal unter besonderer Berücksichtigung der konkurrierenden Faktoren.- Diplomarbeit Univ. Kiel, 185 pp.

PUHLMANN, E. (1913): Beitrag zur Trichopteren-Fauna des Niederrheins.- Mitt. naturwiss. Mus. Stadt Crefeld : 27-30.

RAMACHERS, B. & BLANKE, D. (1987): Beitrag zur Evertebratenfauna eines Waldbaches im niedersächsischen Bergland bei Hannover.- Beitr. Naturk. Niedersachsens 40: 237-248.

RENNERICH, J. (1983): Autökologisch-ethologische Untersuchungen an der Köcherfliege *Sericostoma personatum* KIRBY & SPENCE 1826 (Trichoptera) mit besonderer Berücksichtigung ihres Köcherbauverhaltens.- Diplomarbeit Ruhr Univ. Bochum.

RESH, V.H. (1972): A technique for rearing caddisflies (Trichoptera).- Canadian J. Zool. 104: 1959-1961.

REUSCH, H. (1985a): Limnofaunistische Untersuchungen über die Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) der Örtze (Niedersächsisches Tiefland).- Jb. Naturw. Verein Lbg. 37: 117-139.

REUSCH, H. (1985b): Zur Kenntnis der Köcherfliegenfauna des Niedersächsischen Tieflandes. Insecta, Trichoptera.- Natursch. Landschaftspflege Niedersachsen - Beiheft 13: 1-31.

REUSCH, H. (1986): Erstnachweis von *Orthotrichia tragetti* MOSELY 1930 in Deutschland (Trichoptera: Hydroptilidae).- Ent. Zeitschr. 96: 139-141.

REUSCH, H. (1988): Köcherfliegenfänge (Trichoptera) im südlichen Schleswig-Holstein, unter besonderer Berücksichtigung des Billetales in Sachsenwaldau (Kreis Stomarn).- Braunschw. naturkdl. Schr. 3: 205-211.

REUSCH, H. (1989): Köcherfliegenfänge im Niedersächsischen Tiefland 1984-85 (Insecta, Trichoptera).- Jb. Naturw. Ver. Fstm. Lüneburg 38: 291-304.

REUSCH, H. & LUSZICK, F. (1990): Selten im Niedersächsischen Tiefland gefangene Köcherfliegenarten (Trichoptera).- Braunschw. naturkdl. Schr. 3 (3): 711-717.

RICHARZ, G. (1983): Limnologische Untersuchung von Bächen des Raumes Linz (Rhein) - Bad Hönningen (Rheinland-Pfalz).- Decheniana 136: 54-70.

RICHTERS, R. (1902): Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Umgebung von Frankfurt am Main. VIII. Die Larve von *Ithytrichia lamellaris* EAT..- Ber. Senckenb. Naturf. Ges. Frankfurt Main 1902: 19-21.

RIS, F. (1889): Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Trichopteren.- Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 8 (3): 102-145.

RIS, F. (1897): Neuropterologischer Sammelbericht 1894-96.- Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 9: 415-442.

RIS, F. (1903): Trichopteren des Kantons Tessin und angrenzender Gebiete.- Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 1 (1): 5-18.

ROBERT, B. & BRÜCKMANN, G. (1992): Vier Köcherfliegen-Spezies neu für die bayerische Fauna (Insecta, Trichoptera).- Lauterbornia 12: 11-14.

ROBERT, B. & SCHMIDT, C. (1990a): Die Köcherfliegen (Trichoptera) des rheinisch-westfälischen Tieflandes.- Ent. Z. (Essen) 100: 98-105.

ROBERT, B. & SCHMIDT, C. (1990b): Zur Unterscheidung der Weibchen von *Potamophylax cingulatus* (STEPHENS 1837) und *Potamophylax latipennis* (CURTIS 1834) (Trichoptera: Limnephilidae).- Entomologische Zeitschrift 100: 306-310.

ROBERT, B. & SCHMIDT, C. (1992a): Bibliographie der faunistischen Trichopterenliteratur Nordrhein-Westfalens.- Unveröff. Manuskript, 30 pp.

ROBERT, B. & SCHMIDT, C. (1992b): Neu- und Wiederfunde von Köcherfliegen aus Nordrhein- Westfalen (Insecta: Trichoptera).- Mitt. Arb.-Gem. ostwestf.-lipp. Ent. 8 (2): 37-53.

ROBERT, B., SCHMIDT, C., RETZLAFF, H. & SCHULTZE, W. (1989): Die bisher aus der Senne bekannten Arten der Köcherfliegen (Trichoptera).- Mitt. Arb.-Gem. ostwestf.-lipp. Ent. 5(3): 89-98.

RÖSER, B. (1976): Die Invertebratenfauna der Bröl und ihrer Nebenbäche.- Decheniana 129: 107-130.

RÖSER, B. (1979): Die Invertebratenfauna von drei Mittelgebirgsbächen des Vorderwesterwaldes.- Decheniana 132: 54-73.

RÖSER, B. (1980): Emergenz eines Mittelgebirgsbaches des Vorderwesterwaldes.- Arch. Hydrobiol./ Suppl. 58 (1/2): 56-96.

ROGER, M.C., FAESSEL, B. & LAFONT, M. (1991): Impact thermique des effluents du Centre de Production Nucleaire du Bugey sur les invertebres benthiques du Rhone.- Hydroecol. Appl. 1: 63-110.

ROI, O. LE (1914): Die Trichopteren-Fauna der Rheinprovinz.- Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinland-Westfalen 1913: 14-44

ROJAS-CAMOUSSEIGHT, F. (1985): Etudes preliminaires sur l'utilisation des Trichopteres adultes comme descripteurs ecologigues.- These Univ. Lyon I, 215 pp + Annexes.

ROJAS-CAMOUSSEIGHT, F. & TACHET, H. (1990): Les femelles d'*Hydroptila* du groupe *sparsa* (Trichoptera, Hydroptilidae).- Riv. Idrobiol. 27: 309-316.

ROJAS-CAMOUSSEIGHT, F., USSEGLIO-POLATERA, P., TACHET, H. & BOURNAUD, M. (1991): The identification of females of *Hydropsyche* (Trichoptera, Hydropsychidae): a puzzle for the ecologist ?.- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera: 323-327.

ROSILLON, D. (1985): Seasonal variations in the benthos of a chalk trout stream, the River Samson, Belgium.- Hydrobiologia 126: 253-262.

ROUX, C. & CASTELLA, E. (1987): Les peuplements larvaires de trichopteres des anciens lits fluviaux dans trois secteurs de la plaine alluviale du Haut-Rhone Francais.- Proc. 5th Int. Symp. Trichoptera: 305-312.

ROUX, C., TACHET, H., BOURNAUD, M. & CELLOT, B. (1992): Stream continuum and metabolic rate in the larvae of five species of *Hydropsyche* (Trichoptera).- Ecography 15: 70-76.

ROUX, C., TACHET, H. & GUINAND, B. (1992): Is *Hydropsyche exocellata* DUFOUR 1841 (Trichoptera, Hydropsychidae) a potamic species?.- 7th Int. Symp. Trichoptera.

RÜDDENKLAU, R. (1989): Ökologische Untersuchungen an Trichopteren ausgewählter Harzbäche unter besonderer Berücksichtigung der Gewässerversauerung.- Diplomarbeit Georg-August-Universität Göttingen.

RÜDDENKLAU, R. (1990): Die bisher vom Gebiet des Harzes bekannten Trichopteren sowie einige Anmerkungen zu ihrer Zoogeographie und zu ihrem Gefährdungsgrad.- Göttinger Naturkdl. Schr. 2: 5-16.

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

RUSSEV, B. (1979): Gegenwärtige Kenntnisse über die Artenzusammensetzung des Zoobenthos der Donau.- XIX. Jubiläumstagung Donauforschung 1976: 306-339.

SANDROCK, F. (1978): Vergleichende Emergenzmessung an zwei Bächen des Schlitzerlandes (Breitenbach und Rohrwiesenbach 1970-1971). Schlitzer Produktionsbiologische Studien (24).- Arch. Hydrobiol./ Suppl. 54 (3): 328-408.

SATORI, J. (1939a): Adatok a Bükk es a Matra rovarfaunajahoz (Data to the insect fauna of the Bükk and Matra Mts.).- Allattani Közl. 36: 156-168.

SATORI, J. (1939b): Insekten-faunistische Notizen aus dem Transdanubien in Mai und Juni 1938.- Fragmenta Faunistica Hung. 2: 31-32.

SATTLER, W. (1957): Beobachtungen an den Larven von *Crunoecia irrorata* CURT. (Trichoptera).- Ber. Limnol. Flußstat. Freudenthal 8: 18-32.

SATTLER, W. (1958): Beiträge zur Kenntnis von Lebensweise und Körperbau der Larve und Puppe von *Hydropsyche* PICT. (Trichoptera) mit besonderer Berücksichtigung des Netzbaues.- Z. Morph. Ökol. Tiere 47: 115-192.

SATTLER, W. (1963): Die Larven- und Puppenbauten von *Diplectrona felix* MC LACH. (Trichoptera).- Zool. Anz. 170 (1/2): 53-55.

SATTLER, W. (1965): Über Messvorgänge bei der Bautätigkeit von Trichopterenlarven.- Zool. Anz. 175: 378-386.

SCHAUWINHOLD, U. (1988): Limnologische Untersuchungen an Bächen des Angerlandes (Kreis Mettmann).- Decheniana 141: 230-240.

SCHEIBLREITER, H. (1982): Ein Beitrag zur Kenntnis der Köcherfliegenfauna der Grossen Tulln (Niederösterreich).- Dissertation Univ. Wien.

SCHILLER, W. (1990): Die Entwicklung der Makrozoobenthonbesiedlung des Rheins in Nordrhein-Westfalen im Zeitraum 1969-1987.- In: KINZELBACH,R. & FRIEDRICH,G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. pp. 259-275.

SCHIMMER, H. & FRIEDRICH, G. (1990): Die Auswirkungen der Gewässerversauerung auf das Makrozoobenthon ausgewählter Mittelgebirgsbäche im Sauer- und Siegerland.- Lauterbornia 5: 49-66.

SCHLEUTER, A. & TITTIZER, T. (1988): Die Makroinvertebratenbesiedlung des Mains in Abhängigkeit von der Gewässertiefe und der Korngröße des Substrates.- Arch. Hydrobiol. 113 (1): 133-151.

SCHMID, F. (1947): Sur quelques Trichopteres suisses nouveaux ou peu connus.- Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 20 (5): 519-536.

SCHMID, F. (1950): Le genre *Hydatophylax* WALL. (Trichopt.).- Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 23: 265-296.

SCHMID, F. (1951a): Le groupe de *Enoicyla* (Trich., Limnoph.).- Tijdsch. Ent. 94: 207-226.

SCHMID, F. (1951b): Monographie du genre *Halesus* (Trich.).- Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona, N.S.Z. 1 (3): 1-72.

SCHMID, F. (1952): Le groupe de *Chaetopteryx*.- Rev. Suisse de Zoologie 59 (3): ...

SCHMID, F. (1956): La sous-famille des Drusinae (Trichoptera, Limnophilidae).- Inst. Roy. Sci. Nat. Belg., Mem. (2. Ser.) 55: 1-92 + 15 Pl.

SCHMID, F. (1957): Les genres *Stenophylax* KOL., *Micropterna* ST. et *Mesophylax* MCL. (Trichopt., Limnoph.).- Trab. Mus. Zool., N.S. Zool. 2 (2): 1-51.

SCHMID, F. (1970): Le genre *Rhyacophila* et la famille des Rhyacophilidae (Trichoptera).- Memoires de la Soc. ent. du Canada 66, Ottawa, 230 pp + 47 pl.

SCHMID, F. (1980): Genera des Trichopteres du Canada et des Etats adjacents.- Les insects et arachnides du Canada 7: 1-296.

SCHMITT, A., BIESEL, W. & SCHMEER, J. (1988): Untersuchungen zur Ökologie der Larven von *Hydropsyche angustipennis* (Trichoptera, Hydropsychidae) am Beispiel von 3 Extremstandorten im Saarland.- Faun.-flor. Notizen Saarland 19: 561-568.

SCHMITZ, M. (1986): Untersuchung des Makrozoobenthos der Stromsohle im oberen Niederrhein mit Hilfe eines Taucherschachtes.- Decheniana 139: 363-372.

SCHÖLL, F. (1985): Limnologische Untersuchung der Gewässersysteme Hanfbach und Quirrenbach im südlichen Rhein-Sieg-Kreis.- Decheniana 138: 169-181.

SCHÖLL, F. (1987): Limnofauna des Nationalparks Bayerischer Wald unter besonderer Berücksichtigung der Gewässerversauerung.- Dissertation Friedrich-Wilhelmsuniversität Bonn, 176 pp.

SCHÖLL, F. (1989): Zur näheren Kenntnis des Makrozoobenthos der Fließgewässer im Nationalpark Bayerischer Wald.- Ent. Z. (Essen) 99: 257-267.

SCHÖLL, F. (1992): Erstnachweis von *Leptocerus lusitanicus* (MCLACHLAN 1884) (Trichoptera) in Deutschland.- Lauterbornia 10: 73-76.

SCHÖLL, F. & BECKER, C. (1992): Beitrag zur Köcherfliegenfauna des Rheins.- Lauterbornia 9: 1-11.

SCHRÖDER, P. (1976a): Zur Nahrung der Larvenstadien der Köcherfliege *Hydropsyche instabilis* (Trichoptera: Hydropsychidae).- Ent. Germ. 3: 260-264.

SCHRÖDER, P. (1976b): Zur Phänologie von *Hydropsyche instabilis* CURTIS (Trichoptera, Köcherfliegen) im Föhrenbach/ Schwarzwald, unter besonderer Berücksichtigung der Larvenstadien.- Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschlands 35: 137-148.

SCHRÖDER, P. (1985): Hydropsychidae, Philopotamidae und Polycentropodidae (Trichoptera: Köcherfliegen) in den Fließgewässern um Freiburg i. Br..- Mitt. bad. Landesverein Naturkunde u. Naturschutz N.F. 13 (3/4): 429-437.

SCHRÖDER, P. (1986): Rhyacophilidae und Glossosomatidae (Trichoptera: Köcherfliegen) in den Fließgewässern um Freiburg i. Br..- Mitt. bad. Landesverein Naturkunde u. Naturschutz N.F. 14 (1): 95-113.

SCHRÖDER, P. (1988): Verbreitung und Ökologie netzbauender Köcherfliegenlarven im Mindelseegebiet.- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 63: 237-252.

SCHRÖDER, P. & STREIT, B. (1983): Ernährungstypen einer Fließwasserzoozönose (Krebsbach bei Eigeltingen/ Bodenseegebiet) unter Berücksichtigung saisoneller und

kleinräumiger Änderungen.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 66: 83-108.

SCHUHMACHER, H. (1969a): Das Schwärmverhalten von *Hydropsyche borealis* MARTYNOV (Insecta, Trichoptera).- Zool. Anz. Suppl. 33, Verh. Zool. Ges. 1969: 555-558.

SCHUHMACHER, H. (1969b): Kompensation der Abdrift von Köcherfliegen-Larven (Insecta, Trichoptera).- Naturwissenschaften 56 (7): 378-379.

SCHUHMACHER, H. (1970): Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Ökologie einiger Köcherfliegenarten der Gattung *Hydropsyche* PICT. (Insecta, Trichoptera).- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 55 (4): 511-557.

SCHUHMACHER, H. & SCHREMMER, F. (1970): Die Trichopteren des Odenwaldbaches "Steinach" und ihr ökologischer Zeigerwert.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 55 (3): 335-358.

SCHULTE, H. & WEINZIERL, A. (1990): Beiträge zur Faunistik einiger Wasserinsektenordnungen (Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera, Trichoptera) in Niederbayern.- Lauterbornia 6: 1-83.

SCHUSTER, K. (1978): Das Zoobenthos der oberen Rur.- Decheniana 131: 141-146.

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

SEDLAK, E. (1983): Feeding habits of some caddis larvae (Trichoptera).- Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun. 13 (1): 33-42.

SEDLAK, E. (1985): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Köcherfliegenlarven (Insecta, Trichoptera). Aus dem Tschechischen übersetzt und für Österreich bearbeitet von J. WARINGER.- Wasser Abwasser 29, Beiträge zur Gewässerforschung XV, Selbstverlag Bundesanstalt für Wassergüte des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft Wien, 146 pp.

SEDLAK, E. (1991): What is *Drusus döhleri* MAYER, 1936 ?.- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera: 433-435.

SIEGENTHALER, C. (1981): Trichoptera of Western Switzerland.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 319-320.

SIEGENTHALER, C. (1987): Results of four years intensive light trapping in Western Switzerland.- Proc. 5th Int. Symp. Trichoptera: 197-201.

SIEGENTHALER-MOREILLON, C. (1991): Les Trichopteres de Suisse occidentale (Insecta, Trichoptera).- These, Univ. Lausanne, Fac. Sci., 185 pp.

SILFVENIUS, A.J. (1902): Über die Metamorphose einiger Phryganeiden Limnophiliden.- Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 21 (4): 1-102 (oder S. 2-35 ?).

SILFVENIUS, A.J. (1904): Über die Metamorphose einiger Hydroptiliden.- Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 26(6): 3-38.

SILFVENIUS, A.J. (1907): Trichopterologische Untersuchungen. No.2. Über die postembryonale Entwicklung der Trichopteren-Larven.- Zool. Jahrb. Suppl. 9 (2): 309-626, 1 pl.

SILFVENIUS, A.J. (1908): Beiträge zur Metamorphose der Trichopteren II.- Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 31: 1-26.

SILVER, S.C. (1980): Ultrasound production during stridulation by hydropsychid larvae (Trichoptera).- J. Zool. London 191: 323-331.

SIMANOV, L. (1975): Saprobitätsbestimmung nach den Larven und Puppen von Trichoptera.- Hydrobiologia 47 (3-4): 453-462.

SOFFNER, J. (1965): Trichopteren unserer Heimat.- Abh. Ber. Naturkd. Vorgesch. Magdeburg 9 (4): 95-96.

SOLEM, J.O. (1970): Contributions to the knowledge of the larvae of the Family Molannidae (Trichoptera).- Norsk Ent. Tidsskr. 17: 97-102.

SOLEM, J.O. (1971): Larvae of the Norwegian Species of *Phryganea* and *Agrypnia* (Trichoptera, Phryganeidae).- Norsk Ent. Tidsskr. 18: 79-88.

SOLEM, J.O. (1972): The larva of *Agraylea cognatella* MCLACHLAN (Trichoptera, Hydroptilidae).- Norsk. Ent. Tidsskr. 19: 77-79.

SOLEM, J.O. (1981): Systematic position of *Agrypnetes crassicornis* MCLACHLAN, 1876 (Trichoptera: Phryganeidae).- Ent. Scand. Suppl. 15: 398-400.

SOLEM, J.O. (1983a): Identification of Norwegian genera of limnephilid larvae with single-filament gills (Trichoptera: Limnephilidae).- Ent. scand. 14: 457-461.

SOLEM, J.O. (1983b): Identification of the Norwegian larvae of the genus *Potamophylax* WALLENGREN, 1891 (Trichoptera, Limnephilidae), with data on life histories, habitats and food in the Kongsvoll area, Dovrefjell mountains, Central Norway.- Fauna Norv. Ser. B 30: 69-76.

SOLEM, J.O. (1983c): Larval and pupal description of *Asynarchus contumax* MCLACHLAN, 1880 and *A. lapponicus* ZETTERSTEDT, 1840, with notes on bionomics in Centr. Norway (Trichoptera: Limnephilidae).- Ent. scand. 14: 439-451.

SOLEM, J.O. (1985): Norwegian *Apatania* KOLENATI (Trichoptera: Limnephilidae): identification of larvae and aspects of their biology in a high-altitude zone.- Ent. scand. 16: 161-174.

SOLEM, J.O. & RESH, V.H. (1981): Larval and pupal description, life cycle, and adult flight behaviour of the sponge-feeding caddisfly, *Ceraclea nigronervosa* (RETZIUS), in Central Norway (Trichoptera).- Ent. scand. 12: 311-319.

SOPP, E. (1983): Verteilung des Makrozoobenthons im Querprofil des Rheins bei der Loreley.- Verh. Ges. Ökol. (Mainz 1981) 10: 279-285.

SPÄH, H. (1979): Ökologische Untersuchungen an organisch belasteten Bächen im Stadtbereich von Bielefeld.- Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld 24: 383-410.

SPÄH, H. (1980a): Die Invertebratenfauna der oberen Hunte und einiger ihrer Nebenbäche.- Inf. Natursch. Landschaftspfl. 2: 345-363.

SPÄH, H. (1980b): Ökologische Untersuchung der Makroinvertebraten-Fauna der Sennebäche zwischen Stukenbrock und Bad Lippspringe.- Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld Sonderh. 2: 101-132.

SPÄH, H. (1981): Beitrag zur Kenntnis der Wirbellosen-Fauna (Invertebrata) einiger Bäche des Wiehengebirges (West-Niedersachsen).- Beitr. Naturk. Niedersachsens 34 (2): 77-91.

SPÄH, H. (1983): Zur Verbreitung und Ökologie der Makroinvertebratenfauna in Fließgewässern des westlichen Teutoburger Waldes.- Forschungsber. Landes NRW 3161. Opladen Westdeutscher Verlag, 96 pp.

SPÄH, H. (1984): Die Benthos- und Fischfauna der oberen Lippe.- Forschungsber. Landes NRW 3186. Opladen Westdeutscher Verlag, 56 pp.

SPÄH, H. & GERHARDT, A. (1979): Limnologische und saprobiologische Untersuchungen der Else und einiger ihrer Nebenbäche.- Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld 24: 411-456.

SPÄH, H. & MÖLLER, E. (1981): Limnologische Untersuchungen des Oetternbaches im Bereich des "Hardisser Moores" zwischen Hardissen und Lieme (Krs. Lippe).- Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld 25: 265-280.

STADLER, H. (1925): Blutkiemen bei einer köcherbauenden Trichopterenlarve *Lasiocephala basalis*.- Arch. Hydrobiol. 15: 250-252.

STADLER, H. (1935): Pflanzen- und Tierwelt der Flußsohle des Mains.- Verh. Internat. Verein. Limnol. 7: 487-496.

STATZNER, B. (1976): Zur Unterscheidung der Larven und Puppen der Köcherfliegen-Arten *Hydropsyche angustipennis* und *pellucidula* (Trichoptera: Hydropsychidae).- Ent. Germ. 3 (3): 265-268.

STATZNER, B. (1979): Der Obere und Untere Schierenseebach (Schleswig-Holstein). Strukturen und Funktionen in zwei Norddeutschen See-Ausfluß-Systemen, unter besonderer Berücksichtigung der Makroinvertebraten.- Dissertation Christian Albrechts Universität Kiel, 551 pp

STATZNER, B. & MOGEL, R. (1984): No relationship between the substrate surface densities and drift of the stream caddisfly *Micrasema longulum* (Brachycentridae, Trichoptera).- Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera: 383-389.

STEINMANN, H. (1970): Tegzesek - Trichoptera.- Fauna Hungariae XV, 19, Budapest, 400 pp.

STEINMANN, H. (1973): Identification Keys to Integripalpia (Trichoptera) of the European Families, Subfamilies and Genera. I..- Folia Ent. Hung. 26: 113-143.

STIERS, H. (1975): Limnologische und saprobiologische Untersuchungen der Rur und ihrer Nebenflüsse.- Staatsexamensarbeit, Bonn.

STOLTZE, M. (1985): *Tinodes maclachlani* KIMMINS, 1966 - a caddis-fly found unexpectedly in Denmark (Trichoptera, Psychomyiidae).- Ent. Meddr 53: 24-26.

STRACK-ROMBACH, M. (1990): Limnologische Untersuchung der Erft und des Erftmühlenbaches im Raum Kuchenheim (Kreis Euskirchen).- Decheniana 143: 392-399.

STRACK-ROMBACH, M. (1991): Nachtrag zu: Limnologische Untersuchung der Erft und des Erftmühlenbaches im Raum Kuchenheim (Kreis Euskirchen), Decheniana 143, 392-399 (1990).- Decheniana 144: 141-145.

STRASKRABA, M. (1966): On the distribution of the macrofauna and fish in two streams, Lucina and Moravka.- Arch. Hydrobiol. 61 (4): 515-536.

STREIT, B. & SCHRÖDER, P. (1978): Dominierende Benthosinvertebraten in der Geröllbrandungszone des Bodensees: Phänologie, Nahrungsökologie und Biomasse.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 55: 211-234.

STROOT, P. (1982): Description de la larve d'*Agapetus laniger* (PICTET) (Trichoptera, Glossosomatidae).- Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg. 54(5): 1-12 + 3 Pl.

STROOT, P. (1984a): Faunistique et repartition longitudinale des Trichopteres dans une riviere salmonicole de basse montagne, en Belgique.- Hydrobiologia 108: 245-258.

STROOT, P. (1984b): Les Trichopteres de Belgique et des Regions Limitrophes (225 Cartes).- In: LECLERCQ,J. & GASPAR,C. & VERSTRAETEN,C. (Eds.): Atlas Provisoire des Insectes de Belgique (et des regions limitrophes): Bruxelles, pp 75.

STROOT, P. (1985a): Actualisation du Catalogue des Trichopteres de Belgique.- Societe royale belge d'Entomologie, Bruxelles: 61 pp.

STROOT, P. (1985b): Trichopteres menaces de la fauna Belge.- In: Invertebres menaces: 55-57, Compt. rend. Conf. Debat, Fac. Sci. Agro Gembloux, Belgium.

STROOT, P. (1986a): *Hydropsyche dinarica* MARINKOVIC, 1979 nouvelles pour la faune belge. Illustration de l'importance des stades preimaginaux pour la discrimination taxanomique.- Bull. Annls. Soc. r. belge Ent. 122: 309-311.

STROOT, P. (1986b): Longitudinal distribution of Hydropsychidae larvae (Trichoptera) in two river systems in Belgium.- Proc. 3rd Eur. Congr. Ent., Amsterdam: 147-150.

STROOT, P. (1986c): Principeaux types de distribution des Trichopteres en Belgique.- Ann. Soc. R. Zool. Belge 115: 242-243.

STROOT, P. (1987a): An attempt to evaluate the state of the caddis fly fauna of Belgium.- Proc. 5th Int. Symp. Trichoptera: 79-83.

STROOT, P. (1987b): Faunistic and zoographical notes on Trichoptera from Belgium.- Arch. Hydrobiol. 110: 195-216.

STROOT, P. (1988a): Les Trichopteres de nos regions: originalite, diversite et importance ecologique.- Les Naturalistes belges 69: 1-20.

STROOT, P. (1988b): Une cle d'identification pratique des larves de Trichopteres de Belgique au niveau de la famillie.- Bull. Annls. Soc. r. belge Ent. 124: 137-151.

STROOT, P. (1988c): Working out a list of the Trichoptera threatened in the E.E.C.: a call for information.- Trichoptera Newsletter (Lunz) 15: 11-13.

STROOT, P. (1989a): Essai de valorisation de collections existantes de macroinvertebres a des fins de synecologie et de typologie des eaux courantes par utilisation d'analyses multivaries. Exemple des Trichopteres du bassin mosan wallon.- Dissertation Fac. Univ. Notre-Dame de la Paix, Namur, 203 pp.

STROOT, P. (1989b): The variability of larval coloration patterns of *Agraylea multipunctata* in a population from Belgium (Trichoptera: Hydroptilidae).- Ent. Ber. Amsterdam 49: 157-160.

STROOT, P. (1989c): Trichopteres.- In: Evaluation, elaboration, execution et gestion d'actions d'urgence visant a sauvegarder des especes menacees de disparition, en priorite les plantes inferieures et les invertebres. Rapport final, 10 pp. Inst. R. Sci. Nat. Belg. Bruxelles.

STROOT, P. (1991): A typological approach of the distribution of caddis larvae in watercourses of Ardenne and adjacent areas (Belgium): Faunistic data and general aspects.- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera: 75-80.

STROOT, P. & NEVEN, B. (1989): A propos de la presence en Belgique de *Molannodes tinctus* (ZETTERSTEDT, 1840), Trichoptere nouveau pour la faune belge.- Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg., Ent. 58: 179-182.

STROOT, P., TACHET, H. & DOLEDEC, S. (1988): Les larves d'*Ecnomus tenellus* et d'*Ecnomus deceptor* (Trichoptera, Ecnomidae): Identification, distribution, biologie et ecologie.- Bijdr. Dierk. 58: 259-269.

STROPNIK, P., NEUMANN, D. & KURECK, A. (1984): Ökologische Untersuchungen am Rotbach im nördlichen Eifelvorland.- Decheniana 137: 170-185.

STRUCK, R. (1900): Lübeckische Trichopteren und Gehäuse ihrer Larven und Puppen.- Museum Lübeck 1900: 1-34.

STRUCK, R. (1903): Beiträge zur Kenntnis der Trichopterenlarven I..- Mitt. Geogr. Ges. Naturhist. Mus. Lübeck 2. Reihe 17: 1-119 + 7 Tafeln (oder S. 1-80 ?).

STRUCK, R. (1904): Beiträge zur Kenntnis der Trichopterenlarven II.- Mitt. Geogr. Ges. Lübeck 19: 5 pp.

SVENSSON, B.W. & TJEDER, B. (1975a): Check-list of the Trichoptera of North-Western Europe.- Ent. scand. 6: 261-274.

SVENSSON, B.W. & TJEDER, B. (1975b): Taxonomic Notes on Some European Trichoptera.- Ent. scand. 6: 67-70.

SYKORA, J. (1955): Ein Fund der *Psilopteryx psorosa* KOL. und *Pseudopsilopteryx zimmeri* MCL. am Schnee (Trichoptera).- Acta Sluko A III: 199-200.

SYKORA, J. (1962): Some Remarks on the Distribution of the Genus *Tinodes* in Czechoslovakia and Description of *Tinodes kimminsi* sp.n. (Trichoptera).- Acta Faun. Ent. Mus. Nat. Pragae 8(72): 87-90.

SYKORA, J. (1963): Some interesting species of caddisflies from Czechoslovakia (Trichoptera).- Biologia, Bratislava 18 (8): 588-592.

SZCZESNY, B. (1967): Notes sur quelques especes d'*Allogamus* (Trichoptera, Limnephilidae) dans le Tatra.- Bull. Acad. Pol. Sci. Biol. Warszawa 15 (8): 479-482.

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

SZCZESNY, B. (1975): Caddis-flies (Trichoptera) of the River Raba.- Acta Hydrobiol. 17 (1): 35-51.

SZCZESNY, B. (1978a): Larvae of the genus *Philopotamus* STEPHENS, 1829 (Insecta: Trichoptera) in Poland.- Acta Hydrobiol. 20: 55-61.

SZCZESNY, B. (1978b): Larvae of the subfamily Drusinae (Insecta: Trichoptera) from the Polish part of the Carpathian Mts.- Acta Hydrobiol. 20: 35-53.

SZCZESNY, B. (1980): Caddis-flies (Trichoptera) in the collection of the Institute of Systematic and Experimental Zoology, Polish Academy of Sciences in Cracow.- Acta Zool. Cracov. 24 (10): 449-486.

SZCZESNY, B. (1986): Caddisflies (Trichoptera) of running waters in the Polish North Carpathians.- Acta Zool. Cracov. 29 (21): 501-586.

SZCZESNY, B. (1987): A propos *Psilopteryx psorosa* KOL. in the North Carpathians.- Trichoptera Newsletter (Lunz) 14: 25-26.

SZCZESNY, B. (1990a): Benthic macroinvertebrates in acidificated streams of the Swietokrzyski National Park (Central Poland).- Acta Hydrobiol. 32: 155-169.

SZCZESNY, B. (1990b): *Potamophylax cingulatus* STEPHENS - a polymorphic species?.- Trichoptera Newsletter (Lunz) 17: 11-13.

SZCZESNY, B. (1991): Caddis fly fauna of acidified streams in the Swietokrzyski National Park (Central Poland).- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera: 117.

TACHET, H. (1965): Recherches sur l'alimentation des larves de *Polycentropus* (Trichoptere) dans leur milieu naturel.- Ann. Soc. ent. France (N.S.) 1(3): 627-633.

TACHET, H. (1967): Quelques aspects du cycle biologique de *Plectrocnemia conspersa* (CURTIS, 1834) (Trichoptera, Polycentropodidae).- Annls. Limnol. 3: 177-184.

TACHET, H. & BOURNAUD, M. (1981): Cycles biologiques des Hydropsychidae et d'un Polycentropodidae (Trichoptera) dans le Rhone en amont de Lyon.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 347-364.

TACHET, H., PIERROT, J.P. & BOURNAUD, M. (1987): Distribution of the *Hydropsyche* larvae and the structure of their nets.- Proc. 5th Int. Symp. Trichoptera: 281-286.

TERRA DA, L.S.W. (1981): Liste faunistica de tricopteros de Portugal (Insecta, Trichoptera).- Bol. Soc. Portug. Ent. 12: 1-41.

TERRA DA, L.S.W. & GONZALEZ, M.A. (1984): Notes on the distribution od caddisflies in Portugal.- Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera: 391-396.

THIEL, K.D. & SUBKLEW, H.J. (1976): Der Bierbach im Naturschutzgebiet Eldena bei Greifswald.- Limnologica 11: 101-123.

THIENEMANN, A. (1904): *Ptilocolepus granulatus* PICT., eine Übergangsform von den Rhyacophiliden zu den Hydroptiliden.- Allg. Zeitschr. Ent. 9: 418-424, 437-441.

THIENEMANN, A. (1905a): Trichopterenstudien. I. *Rhyacophila tristis* PT., *aquitanica* MC.L., *philopotamoides* MC.L..- Zeitschr. wiss. Ins.-biol. 1: 285-287.

THIENEMANN, A. (1905b): Trichopterenstudien. II und III.- Zeitschr. wiss. Ins.-biol. 1: 287-291.

THIENEMANN, A. (1908): Trichopterenstudien. IV. Die Fangnetze der Larven von *Philopotamus ludificatus*.- Zeitschr. wiss. Ins.-biol. 4: 378-380.

THIENEMANN, A. (1912a): Beiträge zur Kenntnis der westfälischen Süßwasserfauna. IV. Die Tierwelt der Bäche des Sauerlandes.- Jber. zool. Sekt. westfäl. Provinzialver. Wiss. Kunst (Münster) 1911/1912: 43-83.

THIENEMANN, A. (1912b): Der Bergbach des Sauerlandes.- Biol. Suppl. Int. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr. 4: 1-127.

THIENEMANN, A. (1912c): *Rhyacophila laevis* PT., eine für Deutschland neue Köcherfliege und ihre Metamorphose.- Entomologische Zeitschrift 25: 255-256.

THIENEMANN, A. (1913): Der Bergbach des Sauerlandes. Faunist.-biolog. Untersuchungen.- Arch. Hydrobiol. 8: 432-445.

THIENEMANN, A. (1923): Hydrobiologische Untersuchungen

an Quellen. V. Die Trichopterenfauna der Quellen Holsteins. (Mit einem Anhang über die Metamorphose der Beraeinen.).- Zeitschr. wiss. Ins.-Biol. 18: 126-134 + 179-186.

THIENEMANN, A. (1926): Hydrobiologische Untersuchungen an den kalten Quellen und Bächen der Halbinsel Jasmund auf Rügen.- Arch. Hydrobiol. 17: 221-336.

THIENEMANN, A. (1936): Alpine Chironomiden.- Arch. Hydrobiol. 30:

THIESMEIER, B., RENNERICH, J. & DARSCHNIK, S. (1988): Fließgewässer im Ballungsraum Ruhrgebiet - Ökologische Grundlagenerhebung in der Stadt Bochum.- Decheniana 141: 296-311.

TITTIZER, T., SCHLEUTER, M., SCHLEUTER, A., BECKER, C. & LEUCHS, H. (1992): Aquatische Makrozoen der "Roten Liste" in den Bundeswasserstraßen.- Lauterbornia 12: 57-102.

TITTIZER, T., SCHÖLL, F. & SCHLEUTER, M. (1990): Beitrag zur Struktur und Entwicklungsdynamik der Benthalfaunen des Rheins von Basel bis Düsseldorf in den Jahren 1986 und 1987.- In: KINZELBACH,R. & FRIEDRICH,G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. pp. 293-323.

TOBIAS, D. (1982): Köcherfliegen (Trichoptera) aus dem Allgäu.- Mitt. Naturwiss. Arbeitskr. Kempten 25: 35-40.

TOBIAS, D. (1986): Die Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera) des Landes Hessen, Bundesrepublik Deutschland.- Ent. Z.(Essen) 96 (5): 49-64.

TOBIAS, D. & TOBIAS, W. (1981): Verzeichnis der deutschen Köcherfliegen-Arten (Trichoptera).- Entom. Zeitschr. 91: 85-90.

TOBIAS, D. & TOBIAS, W. (1989): Zum aktuellen Kenntnisstand der einheimischen Köcherfliegenfauna (Trichoptera) und ihres Gefährdungsgrades.- Schr.-R. Landschaftspfl. Naturschutz 29: 258-261.

TOBIAS, D., TOBIAS, W. & ET AL (1984): Rote Liste der Köcherfliegen (Trichoptera).- In: BLAB,J. & NOWAK,E. & TRAUTMANN,W. & SUKOPP,H. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland: 67-69. Naturschutz Aktuell Nr. 1. Kilda Verlag: Greven.

TOBIAS, W. (1963): Die Gehäusebauten der Köcherfliegen (Trichoptera) unter Berücksichtigung der bis 1961 erschienenen Literatur.- Sonderdruck, 126 pp.

TOBIAS, W. (1964): Ein Beitrag zur Trichopterenfauna des Fuldagebietes (Teil I).- Ent. Zeitschr. 74 (12/13): 129-145.

TOBIAS, W. (1965a): Ergänzende Beobachtungen zur Trichopteren-Fauna des Süd-Schwarzwaldes.- Ent. Zeitschr. 75 (22/23): 249-265.

TOBIAS, W. (1965b): Zur Kenntnis von *Agapetus* (Agapetus) *laniger* (PICTET 1834) (Trichoptera, Glossosomatidae).- Senckenbergiana biol. 46: 55-58.

TOBIAS, W. (1969): Die Trichopteren der Lule Lappmark (Schweden), III. Zur Differenzierung der Arten *Potamophylax cingulatus* (STEPHENS 1837) und *P. latipennis* (CURTIS 1834) (Limnephilidae).- Ent. Zeitschr. (Stuttgart) 79 (8/9): 96-100.

TOBIAS, W. (1972a): Zur Kenntnis europäischer Hydropsychidae (Insecta: Trichoptera), II.- Senckenbergiana biol. 53 (3/4): 245-268.

TOBIAS, W. (1972b): Zur Kenntnis europäischer Hydropsychidae (Insecta: Trichoptera), III.- Senckenbergiana biol. 53 (5/6): 391-399.

TOBIAS, W. (1972c): Zur Kenntnis europäischer Hydropsychidae (Insecta: Trichoptera), I.- Senckenbergiana biol. 53 (1/2): 59-89.

TOBIAS, W. (1981a): Bemerkungen zur Taxonomie von *Hydropsyche exocellata* DUFOUR 1841 (Trichoptera).- Ent. Zeitschr. 91 (20): 225-230.

TOBIAS, W. (1981b): *Limnephilus eideli* n.sp., eine neue Köcherfliegen-Art vom Mindelsee (Trichoptera: Limnephilidae).- Ent. Z. (Stuttgart) 91: 197-199.

TOBIAS, W. & KRAUSE, R. (1985): Zur Kenntnis der Köcherfliegen der Sächsischen Schweiz (Insecta, Trichoptera).- Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden 12: 85-92.

TOBIAS, W. & TOBIAS, D. (1981): Trichoptera Germanica. Bestimmungstafeln für die deutschen Köcherfliegen. Teil I: Imagines.- Courier Forsch.-Inst. Senckenberg 49: 1-672.

TOBIAS, W. & TOBIAS, D. (1983): Ergänzungen zum Verzeichnis der deutschen Köcherfliegen-Arten (Trichoptera), I.- Entom. Zeitschr. (Essen) 93: 172-175.

TOBIAS, W. & TOBIAS, D. (1984): Ergänzungen zum Verzeichnis der deutschen Köcherfliegen-Arten (Trichoptera), II.- Entom. Zeitschr. (Essen) 94: 353-364.

TOLKAMP, H.H. (1981): Organism-substrate relationships in lowland streams.- Communication Nature Conservation Department 211, Wageningen, 211 pp.

TOMASZEWSKI, C. (1961): (*Rhyacophila polonica* MACLACH. (Trichoptera) - a new species for the fauna Polands and some new species of Caddis-flies for the fauna of the Polish Carpathian Mountains).- Fragmenta Faunistica, Inst. Zool. Polsk Akad. Nauk. (Warzawa) 9 (3): 23-26.

TOMASZEWSKI, C. (1962a): Bemerkungen über die Beschreibungen der Arten *Potamophylax latipennis* (CURT.) und *Hydropsyche angustipennis* (CURT.) (Trichoptera).- Annales Zoologici 20 (9): 185-192.

TOMASZEWSKI, C. (1962b): The Caddis Flies (Trichoptera) of the Lodz Upland.- Fragmenta Faunistica, Inst. Zool. Polsk Akad. Nauk (Warzawa) 9 (22): 331-353.

TOMASZEWSKI, C. (1965): Chrusciki, Trichoptera.- Katalog Fauny Polski, Inst. Zool., Pol. Akad. Mauk., Warszawa 28: 1-104, 1 endmap.

TOMASZEWSKI, C. (1972): Fauna Niebieskich Zrodel. Chrusciki (Trichoptera).- Zeszyty Naukowe Uniw. Lodzkiego Nauki Math.-Przy., Seria II, 46: 59-63.

UHERKOVICH, A. & NOGRADI, S.U. (1988): The Trichoptera of the Bakony Mountains and environs II. (Hungary).- Folia Musei Hist.-Nat. Bakon. 7: 35-48.

UHERKOVICH, A. & NOGRADI, S.U. (1990): The Trichoptera fauna of the Great Hungarian Plain, Hungary.- Fol. Hist.-nat. Mus. Matr. 15: 43-75.

UHERKOVICH, A. & NOGRADI, S.U. (1991a): Provisional check-list of the Hungarian Trichoptera.- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera: 247-253.

UHERKOVICH, A. & NOGRADI, S.U. (1991b): Trichoptera fauna of a typical cultivated region of the Carpathian Basin by light trap examination.- Janus Pannonius Muz.

Evkönyve (Pecs) 35: 27-32.

UHERKOVICH, A. & NOGRADI, S.U. (1992): Some data to the Trichoptera fauna of Drava River, Hungary.- Somogyi Muz. Közlemenyei 9: 269-278.

UHLMANN, E. (1940): Die Tierwelt Jenas.- In: LEHMANN: Jena - Thüringens Universitätsstadt in Vergangenheit und Gegenwart.

UJHELYI, S. (1971): Adatok a Leptoceridae (Trichoptera) csalad fajainak magyarorszagi elterjedesehez.- Folia Ent. Hung. 24: 119-137.

UJHELYI, S. (1974 oder 1975): Adatok a Bükk- es Matrahegyseg tegzesfaunajahoz (Data to the Caddisfly fauna of the Bükk and Matra Mts.).- Folia Hist.-nat. Mus. Matrensis 2: 99-115.

UJHELYI, S. (1977-78 (in Zitat:1981 und 1983)): (Angaben zur Odonata-, Plecoptera- und Trichopterafauna des ungarischen Alpenfusses).- Savaria, a Vas m. Muz. Ert. 11-12 (1977-1978): 57-65.

UJHELYI, S. (1979): Adatok nehany rovarrend bakonyi elterjedesehez.- Veszprem m. Muz. Közl. 14: 85-93.

UJHELYI, S. (1981a): (Beiträge zum Vorkommen einiger Insektenordnungen im Voralpengebiet).- E. Naturb. d. Voralpengeb., Mitt. (Az Alpokalja termeszeti kepe, Közlemenyek) 1: 85-97.

UJHELYI, S. (1981b): (Die Grundlagen der Neuropteren-, Mecopteren- und Trichopterenfauna des Naturschutzgebietes von Wacholderheide bei Barcs).- Dunantuli Dolgozatok Termeszettudomanyi sorozat, (Pecs) 2: 59-63.

UJHELYI, S. (1981c): Über das Vorkommen der Arten der Gattung *Rhyacophila* (Trichoptera) in Ungarn.- Folia Ent. Hung. 42 (34): 193-196.

UJHELYI, S. (1982): Ein Beitrag zur Verbreitung der *Hydropsyche*-Arten (Trichoptera) in Ungarn.- Folia Ent. Hung. 43: 191-203.

UJHELYI, S. (1983): The trichoptera of the Hortobagy.- Fauna Hortobagy Nat. Park 1983: 211-213.

UJHELYI, S. (1985): Ujabb adatok a Matra tegzesfaunajahoz. Az eddig ismert fauna attekintese (Recent data to the Caddisfly fauna of the Matra Mts. A review of the fauna)- Folia Hist.-nat. Mus. Matrensis 10: 45-51.

ULMER, G. (1901): Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren.- Allg. Zeitschr. Ent. 6: 116-119, 134-136, 166-168, 202-204, 223-226, 309-311.

ULMER, G. (1902a): Anleitung zum Fang, zur Aufzucht und Konservierung der Köcherfliegen, ihrer Larven und Puppen.- Allg. Zeitschr. Ent. 7: 143-150.

ULMER, G. (1902b): Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren.- Allg. Zeitschr. Ent. 7: 231-234, 429-432.

ULMER, G. (1902c): Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren. IX. *Rhyacophila praemorsa* M'L..- Allg. Zeitschr. Ent. 7: 373-375.

ULMER, G. (1902d): Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren. VII. *Limnophilus griseus* L..- Allg. Zeitschr. Ent. 7 (6): 117-120.

ULMER, G. (1902e): Noch etwas über die Larven und Puppen der Köcherfliegen.- Nerthus 4: 88-90, 109-112, 119-120.

ULMER, G. (1902f): Trichopterologische Beobachtungen aus der Umgebung von Hamburg.- Stett. Ent. Z. 63: 360-367, 384-387.

ULMER, G. (1902g): Zur Trichopteren-Fauna des Schwarzwaldes. (Mit Beschreibungen einiger neuer Metamorphose-Stadien.).- Allg. Zeitschr. Ent. 7: 465-470, 489-494.

ULMER, G. (1903a): Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren XI. *Hydropsyche pellucidula* CT.- Allg. Zeitschr. Ent. 8: 11-14.

ULMER, G. (1903b): Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren XII. *Triaenodes conspersa* RBR..- Allg. Zeitschr. Ent. 8: 70-73.

ULMER, G. (1903c): Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren XIII. *Drusus discolor* RBR..- Allg. Zeitschr. Ent. 8: 90-93.

ULMER, G. (1903d): Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren XIV. *Halesus ruficollis* P..- Allg. Zeitschr. Ent. 8: 209-211.

ULMER, G. (1903e): Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren XV..- Allg. Zeitschr. Ent. 8.

ULMER, G. (1903f): Hamburgische Elb-Untersuchung. V. Trichopteren.- Mitt. Naturhist. Mus. 20: 279-289.

ULMER, G. (1903g): Über die Metamorphose der Trichopteren.- Abh. Naturwiss. Ver. Hamburg 18: 1-154.

ULMER, G. (1903h): Weitere Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren.- Stett. Ent. Z. 64: 179-226.

ULMER, G. (1903i): Zur Fauna des Eppendorfer Moores bei Hamburg.- Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg 11: 13-17.

ULMER, G. (1903j): Zur Trichopteren-Fauna von Hessen.- Allg. Zeitschr. Ent. 8: 397-406.

ULMER, G. (1903k): Zur Trichopteren-Fauna von Thüringen und Harz (Mit Beschreibung einiger neuer Metamorphose-Stadien).- Allgem. Zeitschr. Entom. 8: 341-350.

ULMER, G. (1904a): Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren XVI. - XVII..- Allg. Zeitschr. Ent. 9: 55-56, 57-59.

ULMER, G. (1904b): Zur Trichopteren-Fauna von Thüringen II..- Allgem. Zeitschr. Entom. 9: 182-185.

ULMER, G. (1906): Übersicht über die bisher bekannten Larven europäischer Trichopteren.- Zeitschr. wiss. Ins.-biol. 2: 111-117, 162-168, 209-214, 253-258, 288-296.

ULMER, G. (1909a): Eine neue deutsche Trichopterenart, *Heliconis thuringica*.- Zool. Anz. 34: 286-287.

ULMER, G. (1909b): Trichoptera.- In: BRAUER,F. (Hrsg.): Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 5 und 6, Gustav Fischer Jena, 326 pp.

ULMER, G. (1912): Zur Trichopterenfauna Ostpreussens.- Schr. phys. ökon. Gesell. Königsberg 53: 19-41.

ULMER, G. (1915): Zur Trichopterenfauna Deutschlands. I. Die Trichopteren des Harzes (1.Teil).- Zeitschr. wiss. Ins.-biol. 11: 332-338.

ULMER, G. (1916): Zur Trichopterenfauna Deutschlands. I. Die Trichopteren des Harzes (2.Teil).- Zeitschr. wiss. Ins.-biol. 12: 54-58.

ULMER, G. (1917): Zur Trichopterenfauna Deutschlands. II. Die Trichopteren von Thüringen.- Zeitschr. wiss. Ins.-biol. 13 (1/2): 28-32 + 13 (3/4): 64-69.

ULMER, G. (1920a): Die Trichopterenfauna Deutschlands.

III. Die Trichopteren von Bayern.- Zeitschr. wiss. Ins.-biol. 16 (9/10): 183-186.

ULMER, G. (1920): Trichopteren und Ephemeropteren aus Höhlen.- Deut. Ent. Z. 1920: 303-309.

ULMER, G. (1921): Die Trichopterenfauna Deutschlands. III. Die Trichopteren von Bayern (Forts.).- Zeitschr. wiss. Ins.-biol. 16 (11/12): 206-218.

ULMER, G. (1927): 21. Ordnung: Köcherfliegen, Frühlingsfliegen, Trichoptera.- In: Brohmer,P. & Ehrmann,P. & ULMER,G. (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, Insekten 3. Teil, Quelle & Meyer: Leipzig.

ULMER, G. (1929): Über einige deutsche Hydroptiliden.- Zool. Anz. 80 (7/9): 253-266.

ULMER, G. (1950): Eine neue *Stactobia*-Art und ihre Larve aus Bulgarien, nebst Bemerkungen über die anderen europäischen Arten der Gattung (Trichopt.).- Arch. Hydrobiol. 44: 294-300.

ULMER, G. & KRAWANY, H. (1938): Zwei neue Agapetinae (Trichoptera) aus Nieder-Österreich und ihre Metamorphose.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr. 37: 306-319.

URK VAN, G. V., BOTOSANEANU, L. & BERGERS, P.J.M. (1992): *Hydropsyche bulgaromanorum*, a species new to the fauna of The Netherlands (Insecta, Trichoptera: Hydropsychidae).- Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden 18 (17): 203-207.

URK VAN, G., KERKUM, F.C.M. & BU DE VAATE, A. (1991): Caddis flies of the Lower Rhine.- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera: 89-94.

URK VAN, G. & VAATE BIJ DE, A. (1990): Ecological studies in the Lower Rhine in The Netherlands.- In: KINZELBACH,R. & FRIEDRICH,G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, pp.131-145.

USSEGLIO-POLATERA, P. (1985): Evolution des peuplements de Trichopteres et d'Ephemeropteres du Rhone a Lyon (1959-1982). Resultats de piegeage lumineaux.- These Univ. Lyon I, Vol. 1 (248 pp) & Vol.2 (203 pp).

USSEGLIO-POLATERA, P. & BOURNAUD, M. (1989): Trichoptera and Ephemeroptera as indicators of environmental changes of the Rhone River at Lyon over the last twenty-five years.- Regulated Rivers 4: 249-262.

VAILLANT, F. (1951a): Contribution a l'etude des Trichopteres du genre *Stactobia* MACLACHLAN.- Bull. Soc. Zool. France 76(1-2): 13-17.

VAILLANT, F. (1951b): Les larves de *Stactobia* MACLACHLAN (Trichopteres).- Bull. Soc. Zool. France 76: 205-208.

VAILLANT, F. (1952): Au sujet des *Stactobia* (Trichopteres).- Bull. Soc. Zool. France 77: 285-286.

VAILLANT, F. (1954a): Les Trichopteres a larves hygropetriques.- Trav. Lab. Hydrobiol. 57/58: 33-48.

VAILLANT, F. (1954b): *Tinodes algirica* MACLACHLAN, the hygopetric larvae of the *Tinodes* (Trichoptera).- Annals Mag. Nat. Hist. London Ser 12, vol. 7: 58-62.

VAILLANT, F. (1965): Les larves de Trichopteres Hydroptilides mangeuses de substrat.- Proc. 12th Int. Congr. Ent. London 1964: 165.

VAILLANT, F. (1967a): Quelques Trichopteres des Alpes et du Massif Central.- Trav. Lab. Hydrobiol. 57-58: 37-50.

VAILLANT, F. (1967b): Sur le choix des especes indicatres pour une zonation des eaux courantes.- Trav. Lab. Hydrobiol. 57-58: 7-15.

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

VAILLANT, F. (1970): Transformations de la faune de l'Isere a Grenoble sous l'effet de la pollution.- Trav. Lab. Hydrobiol. 61: 17-32.

VAILLANT, F. (1972): Une zonation thermique des cours d'eau alpestres basee sur la repartition de quelques invertebres.- Trav. Lab. Hydrobiol. 63: 177-188.

VAILLANT, F. (1974a): Quelques Trichopteres Philopotamidae de France et d'Algerie.- Ann. Soc. ent. France (N.S.) 10 (4): 969-985.

VAILLANT, F. (1974b): Some Philopotamidae from France.- Proc. 1st Int. Symp. Trichoptera: 25-31.

VAILLANT, F. (1982): The Trichoptera Beraeidae from the eastern part of France.- Aquatic Insects 4: 253-259.

VAILLANT, F. (1984): The Hydroptilid larvae living on dripping rocks.- Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera: 407-412.

VELDE VAN DER, G. & BERGERS, P.J.M. (1987): The temporal and spatial distribution of adult Trichoptera on the upper surfaces of the floating leaves of Nymphaeids. A study using adhesive traps.- Proc. 5th Int. Symp. Trichoptera: 319-324.

VELDE VAN DER, G., BRINK VAN DEN, F.W.B., GAAG VAN DER, R. & BERGERS, P.J.M. (1990): Changes in numbers of mobile macroinvertebrates and fish in the river Waal in 1987, studied by sampling the cooling-water intakes of a power plant: first results of a Rhine biomonitoring projekt.- In: KINZELBACH,R. & FRIEDRICH,G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. pp. 325-342.

VERMEHREN, H.-J. (1977): Neunachweise von Köcherfliegen (Trichoptera) in Mittel- und Nordeuropa.- Faun.-ökol. Mitt. 5: 111-118.

VERNEAUX, J. (1971): Faune dulcaquicole de Franche-Compte. Le Bassin du Doubs (Massif du Jura). Troisieme partie: Les Trichopteres.- Annal. Sci. Univ. Besancon. Zool., Phys. Biol. anim. 7: 29-46.

VERNEAUX, J. (1972): La larve de *Micrasema setiferum* PICTET (Trichoptere Brachycentridae). Description et donnees ecologiques.- Annls. Limnol. 8(1): 49-62.

VERNEAUX, J. & FAESSEL, B. (1976): Larves du genre *Hydropsyche* (Trichopteres Hydropsychidae). Taxonomie, donnees biologiques et ecologiques.- Annls. Limnol. 12 (1): 7-16.

VIEDMA DE, M.G. & GARCIA DE JALON, D. (1980): Descriptions of four Larvae of *Rhyacophila (Pararhyacophila)* from the Lozoya River, Central Spain, and Key to the Species of the Iberian Peninsula (Trichoptera: Rhyacophilidae).- Aquatic Insects 2: 1-12.

WALLACE, B. & WALLACE, I.D. (1985): A key to larvae of the genera *Micropterna* and *Stenophylax* (Trichoptera: Limnephilidae) in Britain and Ireland.- Ent. Gaz. 36: 127-133.

WALLACE, I.D. (1977a): A key to larvae and pupae of

Sericostoma personatum (SPENCE) and *Notidobia ciliaris* (LINNE) (Sericostomatidae: Trichoptera) in Britain.- Freshwater Biol. 7: 93-98.

WALLACE, I.D. (1977b): Problems concerning some previous descriptions of larvae of *Ceraclea fulva* (RAMBUR) and *C. senilis* (BURMEISTER) (Trichoptera: Leptoceridae).- Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera: 337-345.

WALLACE, I.D. (1978): On distinguishing the larva of *Limnephilus elegans* CURT. in Britain (Trichoptera, Limnephilidae).- Ent. Gaz. 29: 117-178.

WALLACE, I.D. (1980): The identification of British limnephilid larvae (Trichoptera: Limnephilidae) which have single-filament gills.- Freshwater Biol. 10: 171-189.

WALLACE, I.D. (1981): A key to larvae of the family Leptoceridae (Trichoptera) in Great Britain and Ireland.- Freshwater Biol. 11: 273-297.

WALLACE, I.D. & WALLACE, B. (1983a): A revised key to larvae of the genus *Plectrocnemia* (Polycentropodidae: Trichoptera) in Britain, with notes on *Plectrocnemia brevis* McLachlan.- Freshwater Biol. 13: 83-87.

WALLACE, I.D. & WALLACE, B. (1983): *Phacopteryx brevipennis* new to Ireland with notes on *Oxyethira simplex* and *Beraeodes minutus* (Insecta: Trichoptera).- Ir. Nat. J. 21 (4): 168-169.

WALLACE, I.D., WALLACE, B. & O'CONNOR, J.P. (1985): The larva of *Limnephilus fuscinervis* (Trichoptera: Limnephilidae) with notes on the species' distribution and habitat in Ireland.- Ir. Nat. J. 21: 397-400.

WALLACE, I.D., WALLACE, B. & PHILIPSON, G.N. (1990): A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland.- Sci. Publ. Freshw. Biol. Assoc. 51: 1-237.

WALLACE, I.D. & WIGGINS, G.B. (1977): Observations on the larva and pupa of the caddisfly genus *Hagenella* (Trichoptera: Phryganeidae).- Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera: 207-214.

WARINGER, J.A. (1984): Vorläufige Ergebnisse einer Untersuchung zur Trichopteren-Emergenz im "Ritrodat-Areal" des Lunzer Seebaches (N.Ö.).- Jber. Biol. Stat. Lunz 7: 83-106.

WARINGER, J.A. (1985): The Larva of *Metanoea rhaetica* SCHMID, 1955 (Trichoptera: Limnephilidae: Drusinae) from a Small Austrian Mountain Brook.- Aquatic Insects 7: 243-248.

WARINGER, J.A. (1986): The abundance and distribution of caddisflies (Insecta: Trichoptera) caught by emergence traps in the "Ritrodat" research area of the Lunzer Seebach (Lower Austria) from 1980 to 1982.- Freshwater Biol. 16: 49-59.

WARINGER, J.A. (1986 ?): A character separating the larvae of *Anabolia furcata* BRAUER, 1857 and *Anabolia nervosa* CURTIS, 1834 (Trichoptera: Limnephilidae).- Zool. Anz. 216: 123-127.

WARINGER, J.A. (1987): Spatial distribution of Trichoptera larvae in the sediments of an Austrian mountain brook.- Freshwater Biol. 18: 469-482.

WARINGER, J.A. (1987): The Larva of *Drusus chrysotus* (RAMBUR, 1842) (Trichoptera: Limnephilidae: Drusinae) from an Austrian Mountain Brook.- Aquatic Insects 9: 21-25.

WARINGER, J.A. (1989): The abundance and temporal distribution of caddisflies (Insecta: Trichoptera) caught by light traps on the Austrian Danube from 1986-1987.- Freshwater Biol. 21: 387-399.

WARINGER-LÖSCHENKOHL, A. & WARINGER, J.A. (1990): Zur Typisierung von Augewässern anhand der Litoralfauna (Evertebraten, Amphibien).- Arch. Hydrobiol. Suppl. 84: 73-94.

WEBER, L. (1901): Vorläufige Aufstellung von in der Umgegend von Cassel vorkommenden Netz- und Geradflüglern. I..- Abh. Ber. Naturkunde Kassel 46: 1-6.

WEINZIERL, A. (1992): Steinfliegen (Plecoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera) von der Thorau, Chiemgauer Alpen (Bayern).- Lauterbornia 10: 61-71.

WEINZIERL, A. & DORN, A. (1989): Stein- und Köcherfliegennachweise entlang der Münchener Isar (Insecta: Plecoptera, Trichoptera).- Lauterbornia 1: 6-22.

WELLS, S.M., PYLE, R.M. & COLLINS, N.M. (1983): The IUCN invertebrate red data book.- Publ. by IUCN, Gland, Switzerland: 632 pp.

WERNER, E. & WERNER, H. (1968): Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera und Coleoptera vom Geisbach bei Bad Hersfeld.- Gewässer Abwässer 47: 20-30.

WESENBERG-LUND, C. (1943): Biologie der Süßwasserinsekten.- Nordisk Forla: Kopenhagen & Verlag Springer: Berlin Wien.

WIBERG-LARSEN, P. (1979a): Larva of the caddisfly *Ceraclea dissimilis* (STEPHENS) (Trichoptera: Leptoceridae).- Ent. scand. 10: 119-122.

WIBERG-LARSEN, P. (1979b): Revised key to larvae of Beraeidae in NW Europe (Trichoptera).- Ent. scand. 10: 112-118.

WIBERG-LARSEN, P. (1980a): Bestemmelsesnögle til larver af de danske arter af familien Hydropsychidae (Trichoptera) med noter om arternes udbredelse og ökologi.- Ent. Meddr. 47: 125-140.

WIBERG-LARSEN, P. (1980b): 29. Värfluer (Trichoptera).- In: Status over den Danske Plante- og Dyreverden 1980 (Symposium): 203-208, Jensen: Kobenhavn.

WIBERG-LARSEN, P. (1981): *Tricholeiochiton fagesii* (GUINARD) og *Triaenodes simulans* TJEDER nye for Danmark (Trichoptera).- Ent. Meddr 49: 28-30.

WIBERG-LARSEN, P. (1984): Slörvinger og Dognfluer. Nögle og oversigtsvaerk - nymfer af danske slörvinger og dögnfluer -.- Silkeborg Bogtrykkeri: Tryk, 91 pp.

WIBERG-LARSEN, P. (1985): Revision of the Danish Hydroptilidae (Trichoptera).- Ent. Meddr. 53: 39-45.

WIBERG-LARSEN, P. (1986): *Holocentropus insignis* MARTYNOV, 1924 and *Micrasema setiferum* (PICTET, 1834) (Trichoptera) new to Denmark.- Ent. Meddr 53: 53-57.

WIBERG-LARSEN, P., IVERSEN, T.M. & THORUP, J. (1991): First Danish record of *Ptilocolepus granulatus* (PICTET) (Trichoptera, Hydroptilidae).- Ent. Meddr. 59: 45-50.

WIBERG-LARSEN, P., STOLTZE, M. & MOGENSEN, B. (1980): *Holocentropus stagnalis* (ALBARDA) og *Limnephilus tauricus* SCHMID, nye for Danmark, samt noter om fire andre sjældne värfluearter (Trichoptera).- Ent. Meddr 48: 11-14.

WICHARD, W. (1971): Köcherfliegen (Trichoptera) der Quellregion im Siebengebirge.- Decheniana 123 (1/2): 267-270.

WICHARD, W. (1974): Grundzüge der Trichopterenbesiedelung mitteleuropäischer Seen.- Gewässer Abwässer 53/54: 85-90.

WICHARD, W. (1979): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Köcherfliegen (Trichoptera).- In: Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere: 65-67. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NW. Band 4. Recklinghausen.

WICHARD, W. (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Köcherfliegen (Trichoptera).- In: Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere, 2. Fassung: 9-11. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NW. Band 4. Recklinghausen.

WICHARD, W. (1988): Die Köcherfliegen. Trichoptera, 2., erw. Aufl..- Die Neue Brehm Bücherei 512. Ziemsen Verlag: Wittenberg: 79 pp.

WICHARD, W. & BEYER, H. (1972): Köcherfliegen (Trichoptera) im NSG Heiliges Meer in Westfalen.- Decheniana 125 (1/2): 43-48.

WICHARD, W. & REICHEL, H. (1970a): Zur Trichopterenfauna periodischer Gewässer. Trichopterenstudien zur Duisburger Sechs-Seen-Platte, II.- Nachrichtenbl. Bayer. Ent. 18 (4-6): 57-58.

WICHARD, W. & REICHEL, H. (1970b): Zur Trichopterenfauna von Baggerseen. Trichopterenstudien zur Duisburger Sechs-Seen-Platte, III.- Nachrichtenbl. Bayer. Ent. 18 (4-6): 66-67.

WICHARD, W. & UNKELBACH, G. (1973): Köcherfliegen (Trichoptera) des Eggstätter Seengebietes im Chiemgau.- Nachrichtenbl. Bayer. Ent. 22: 17-22.

WICHARD, W. & UNKELBACH, G. (1974): Köcherfliegen (Trichoptera) der Eifeler Maare.- Decheniana 126 (1/2): 407-413.

WIEMERS, W. (1978): Die Invertebratenfauna der Fließgewässer im Solinger Raum.- Decheniana 131: 172-182.

WIEMERS, W. (1980): Beitrag zur Invertebratenfauna der Elz und ihrer Nebenbäche.- Decheniana 133: 149-154.

WIESER, C. & KOFLER, A. (1991): Coleopteren, Trichopteren und andere Insekten als Beifänge in der Lichtfalle Schwabegg.- Carinthia II 181/101: 637-640.

WIGGINS, G.B. (1959): A Method of Rearing Caddisflies (Trichoptera).- The Canadian Entomologist 1959: 402-405.

WIGGINS, G.B. (1981): Considerations on the relevance of immature stages to the systematics of Trichoptera.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 395-407.

WILLIAMS, N.E. & WIGGINS, G.B. (1981): A proposed setal nomenclature and homology for larval Tricoptera.- Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera: 421-429.

WIMMER, J. (1985): *Tinodes zelleri* MCL., *Stactobia moselyi* KIMMINS und *eatoniella* MCL., drei bemerkenswerte Trichopterenarten in Oberösterreich.- Steyrer Entomologenrunde. Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna von Oberösterreich 19: 62-64.

WINKEL TEN, E.H., HEYCOOP, M.J. & DAVIDS, C. (1986): Food and functional responses of *Molanna angustata* (Trichoptera).- Proc. 3rd Europ. Congr. Ent. Amsterdam 1986: 163-166.

WINKLER, D. (1961): Die mitteleuropäischen Arten der Gattung *Limnephilus* LEACH (Trichoptera, Limnephilidae).- Dtsch. ent. Zeitschr. N.F. 8 (3-4): 165-214.

WINKLER, J. (1990): Bestandsentwicklung der Köcherfliege *Hydropsyche contubernalis* nach dem Unfall bei Schweizerhalle im November 1986.- In: KINZELBACH,R. & FRIEDRICH,G. (Hrsg.): Biologie des Rheins. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. pp. 361-368.

XIANG, J., SCHRÖDER, P. & SCHWOERBEL, J. (1984): Phänologie und Nahrung der Larven von *Hydropsyche angustipennis* und *H. siltalai* (Trichoptera, Hydropsychidae) in einem Seeabfluß.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 66: 255-292.

ZACHAU, A. (1961): Faunistische Notizen II. (Gliedertiere und Wirbeltiere).- Faun. Mitt. Norddeutschl. 2: 14-21.

ZACWILICHOWSKA, K. (1969): Trichoptera in the basin of the River Sola.- Acta Hydrobiol. 11 (3): 285-300.

ZAMORA-MUNOZ, C., GARCIA DE JALON, D. & ALBA-TERCEDOR, J. (1992): Keys for the identification of the Iberian larvae of the genus *Hydropsyche* (Trichoptera: Hydropsychidae).- 7th Int. Symp. Trichoptera.

ZELINKA, M. & MARVAN, P. (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer.- Arch. Hydrobiol. 57 (3): 389-407.

ZIESE, M. (1987): Das Makrozoobenthos des Rheins im Bereich von Mainz und Wiesbaden.- Mainzer Naturwiss. Archiv, Beih. 7: 1-132.

11. DANK

Es ist mir eine Freude, all denen meinen Dank auszusprechen, die mich bei der Durchführung meiner Untersuchungen und bei der Anfertigung der vorliegenden Arbeit in vielfältiger Weise unterstützt haben :

Herrn Dr. JOACHIM HAUPT (Berlin) danke ich für die Betreuung und Begutachtung der Arbeit sowie die Überlassung eines Arbeitsplatzes.

Herrn Prof. Dr. HERBERT SUKOPP (Berlin) und Herrn Prof. Dr. PETER ZWICK (Schlitz) danke ich für die großzügig gewährte Möglichkeit, Einrichtungen und Geräte an ihren Instituten für meine Dissertation zu benutzen.

Meiner Freundin CONSTANZE VON DINCKLAGE danke ich für liebevolle Geduld und tatkräftige Unterstützung bei der Durchsicht des Manuskripts.

Meinen Eltern danke ich für die moralische Unterstützung, die ich von ihnen jederzeit erhalten konnte.

Meinem Freund WOLFGANG ADASCHKIEWITZ möchte ich ganz besonders herzlich dafür danken, daß er mir über mehrere Jahre sein privates Binokular überlassen und mich bei der Anfertigung lichtmikroskopischer Aufnahmen unterstützt hat.

Herrn ALBRECHT LORENZ (Berlin) danke ich für die Unterstützung bei der Literaturbeschaffung und der Durchsicht des Manuskripts.

Herr GEORG ADAM (Weiden), Herr Dr. FRANZ KLIMA (Erkner), Herr Dr. HANS-JÜRGEN VERMEHREN (Kiel) und Herr BERTOLD ROBERT (Dorsten) stellten in großem Umfang Nachweisdaten über Köcherfliegen zur Verfügung.

Herr Dr. HEINZ SCHULTE und Herr ARMIN WEINZIERL (beide Landshut) stellten umfangreiches Tiermaterial aus ihren Sammlungen sowie Informationen über das Vorkommen zahlreicher Köcherfliegenarten zur Verfügung.

Herrn JASPER KAUSCHE (Berlin) danke ich für zahlreiche Diskussionen.

Herr Prof. Dr. PETER GÖTZ (Berlin) gestattete mir die Verwendung eines Binokulars mit Fotozusatz.

Herrn NEUBAUER (Berlin) danke ich für die Hilfe bei der Anfertigung der rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen.

Herr Dr. RÜDIGER WAGNER (Schlitz) und Herr Dr. HANS-WILHELM BOHLE (Marburg) führten die Hälterung einiger Larven und Puppen bis zum Schlüpfen der Imagines durch.

Herr Prof. Dr. WOLFGANG TOBIAS und Frau DAGMAR TOBIAS (Frankfurt am Main) gaben mir wertvolle Auskünfte über das Vorkommen von Köcherfliegenarten, stellten Sammlungsmaterial zur Verfügung und überprüften einige Bestimmungen.

Herrn Dr. HANS MALICKY (Lunz) verdanke ich zahlreiche Anregungen und Informationen über Köcherfliegen. Er überprüfte kritische Bestimmungen und stellte Vergleichstiere zur Verfügung.

Herrn Dr. PHILIPPE STROOT (Namur), Herrn Dr. PETER WIBERG-LARSEN (Odense) und Herrn Dr. JOHANN WARINGER (Wien) danke ich für den intensiven fachlichen Austausch auf dem Gebiet der Köcherfliegen-Larventaxonomie sowie die Zurverfügungstellung von Informationen und Tiermaterial.

Den folgenden Kollegen verdanke ich Tiermaterial und Fundortdaten sowie weitere Informationen und Anregungen :

Herr Dr. AXEL ALF (Stuttgart)

Herr PETER ANDERWALD (Wien)

Herr ORTWIN ANSTEEG (Bayreuth)

Herr JACQUES BAUDOIN (Clermont)

Herr Dr. LAZARE BOTOSANEANU (Amsterdam)

Herr Dr. ULRICH BRAUKMANN (Karlsruhe)

Frau GISELA BRUCKHAUS (Bonn)

Herr Dr. RÜDIGER BURKHARDT (Oppenheim)

Herr Dr. ERNST GERHARD BURMEISTER & Frau HEDWIG BURMEISTER (München)

Herr Prof. Dr. NORBERT CASPERS (Bonn)

Herr STANISLAW CZACHOROWSKI (Olsztyn)

Herr Dr. HELMUT DITTMAR (Hamburg)

Herr REINHARD ECKSTEIN (Marburg)

Herr GEORGES ERPELDING (Mainz)

Herr Dr. MICHAEL FEY (Lüdenscheid)

Herr Dr. JANETT FLORIN (Kronbühl)

Herr DANIEL HERING (Marburg)

Herr Dr. BERT HIGLER (Leersum)

Herr ULRICH KIST (Wiesbaden)

Herr Dr. RALF KOHL (Saarbrücken)

Herr Prof. Dr. INGO KOWARIK (Hannover)

Herr Dr. ARMIN KUREK (Köln)

Herr DIETER LESSMANN (Göttingen)

Herr ROLAND LINDACHER (Erlangen)

Herr Dr. MICHAEL MARTEN (Karlsruhe)

Herr KONRAD MARTIN (Stuttgart)

Herr PETER MENDE (Braunstein)

Herr Dr. HANS MENDL (Kempten)

Herr Dr. WOLFRAM MEY (Berlin)

Herr Prof. GIAMPALO MORETTI (Perugia)

Frau HILDE MÜLLER (Darmstadt)

Frau Dr. SARA U. NOGRADI & Dr. AKOS UHERKOVICH (Pecs)

Herr Dr. KAREL NOVAK (Ceske Budejovice)

Herr PETER PFISTER (Innsbruck)

Herr JÜRGEN RENNERICH (Essen)

Herr Dr. HERBERT REUSCH (Lüneburg)

Herr WOLFGANG RISS (München)

Herr WIELAND RÖHRICHT (Berlin)

Herr REINHARD RÜDDENKLAU (Kassel)

Herr Prof. Dr. W. SAUTER (Zürich)
Herr REINHARD SAXL (Innsbruck)
Frau Dr. ANGELIKA SCHLEUTER (Bonn)
Frau Dr. CLAUDINE SIEGENTHALER-MOREILLON (Lausanne)
Herr Prof. Dr. BERNARD STATZNER (Lyon)
Herr Dr. BRONISLAW SZCZESNY (Krakow)
Herr Dr. HENRI TACHET (Lyon)
Herr Dr. IAN DAVID WALLACE (Liverpool)
Herr Dr. WILFRIED WICHARD (Bonn)
Herr THOMAS WIDDIG (Marburg)
Herr JÜRGEN WINKLER (Darmstadt)
Herr JOCHEN WULFHORST (Kassel)

Die Anfertigung der vorliegenden Dissertation wurde mit einem Stipendium nach dem Gesetz zur Förderung des wissenschaftlichen und künstlerischen Nachwuchses (NaFöG) gefördert.

12. ABBILDUNGEN UND TAFELN

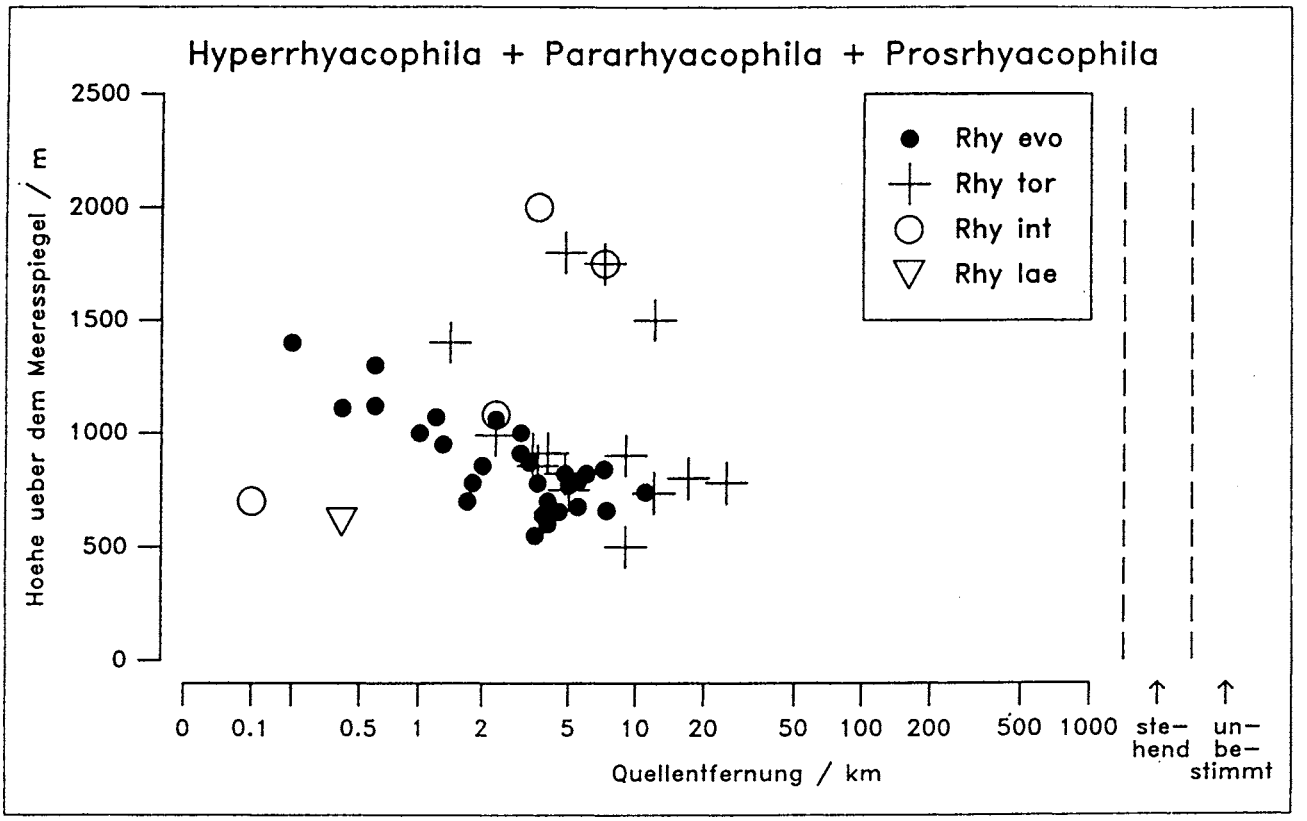


Abb. 1 : Fundorte von *Rhyacophila evoluta*, *R. torrentium*, *R. intermedia* und *R. laevis* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

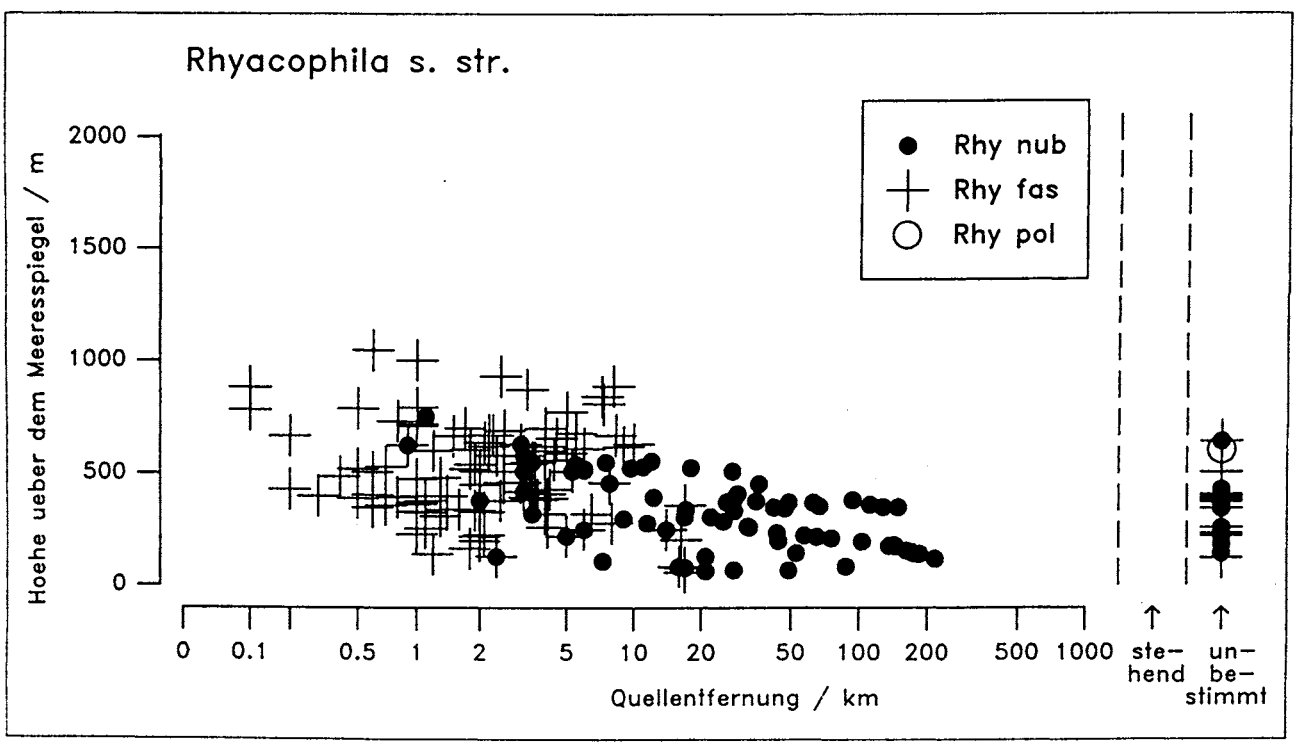


Abb. 2 : Fundorte von *Rhyacophila nubila*, *R. fasciata* und *R. polonica* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

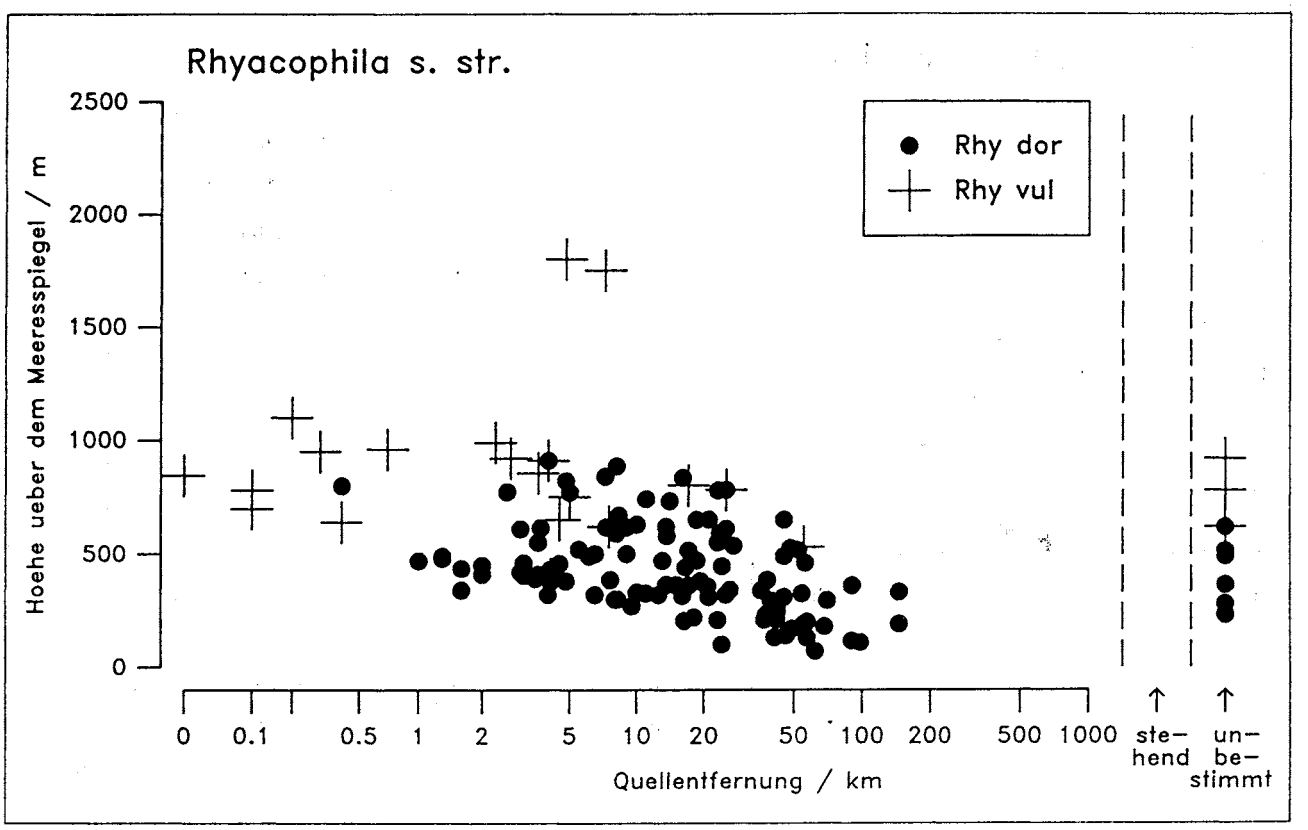


Abb. 3 : Fundorte von *Rhyacophila dorsalis* und *R. vulgaris* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

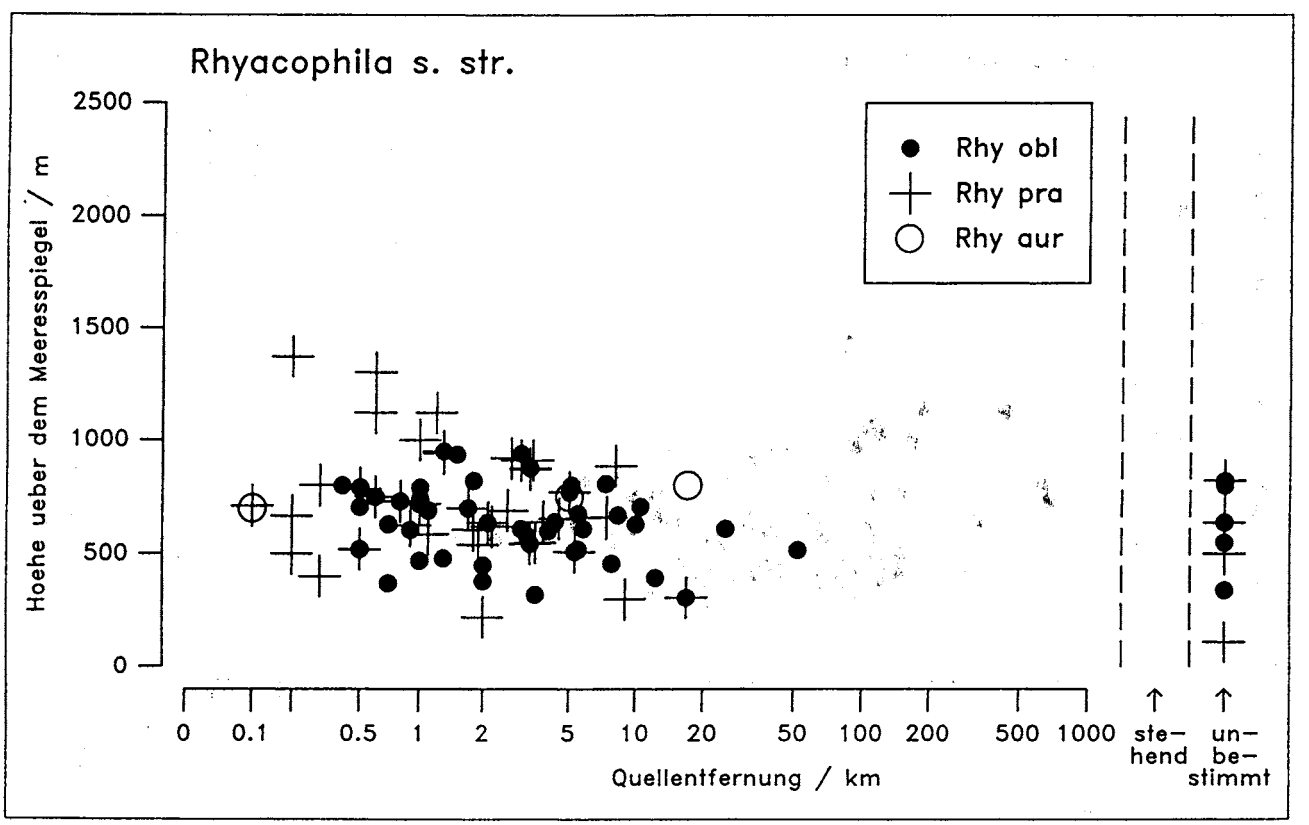


Abb. 4 : Fundorte von *Rhyacophila obliterata*, *R. praemorsa* und *R. aurata* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

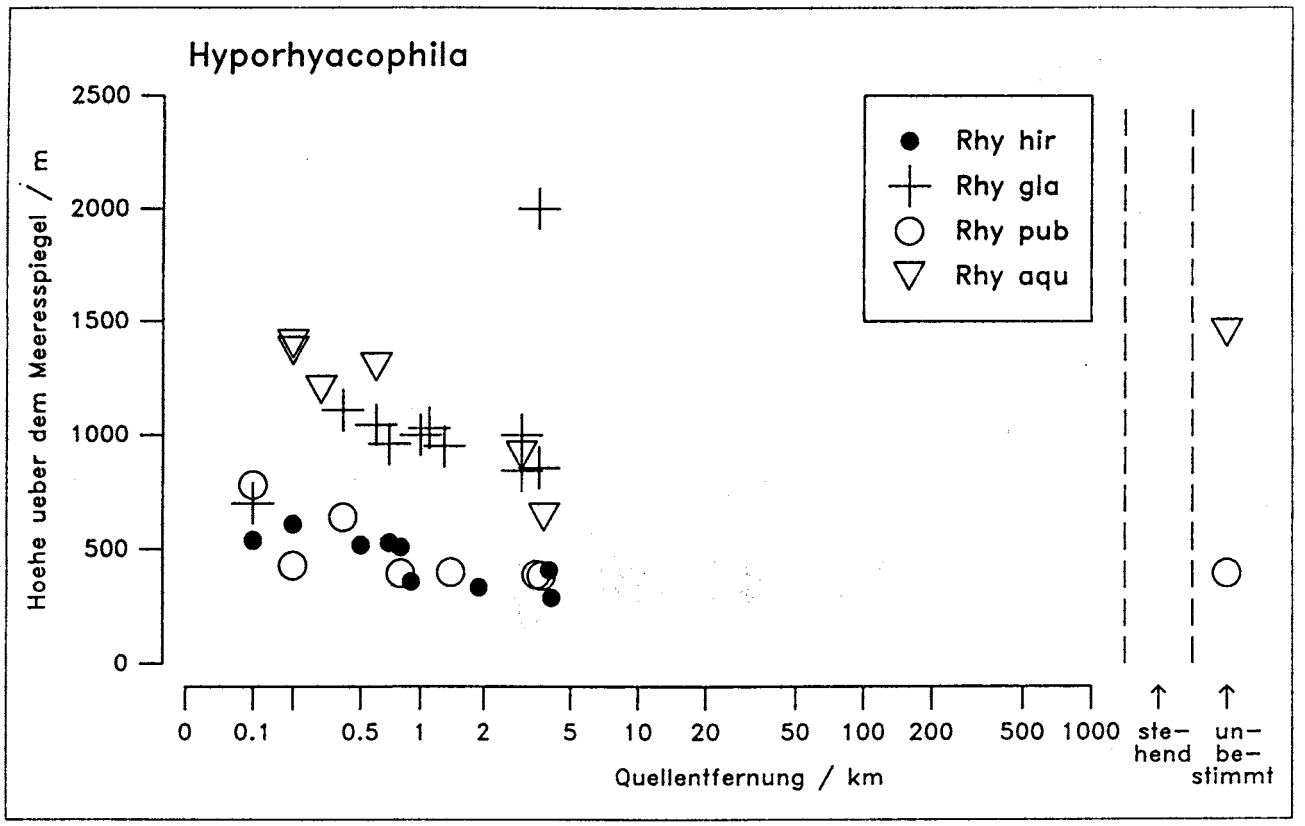


Abb. 5 : Fundorte von *Rhyacophila hirticornis*, *R. glareosa*, *R. pubescens* und *R. aquitanica* (Bestimmung unsicher) in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

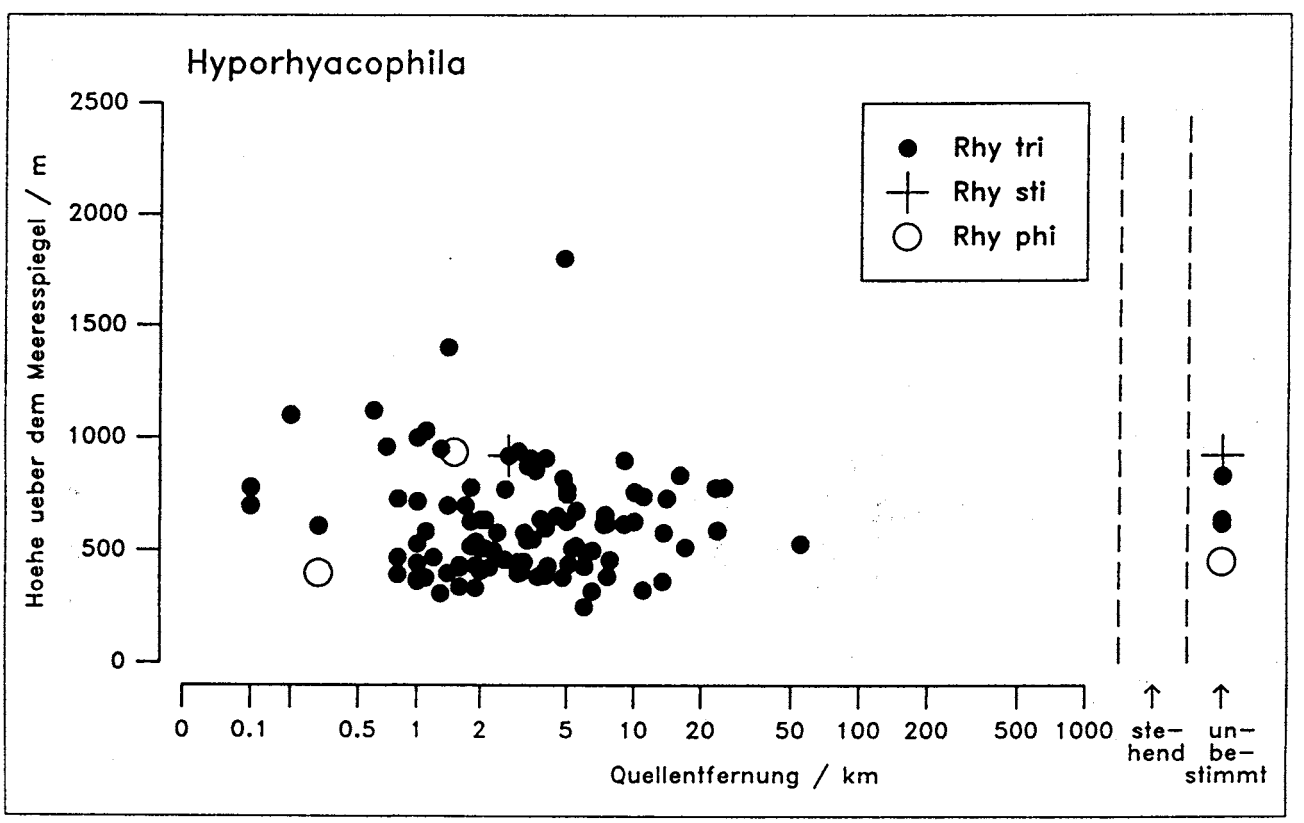


Abb. 6 : Fundorte von *Rhyacophila tristis*, *R. stigmatica* und *R. philopotamoides* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

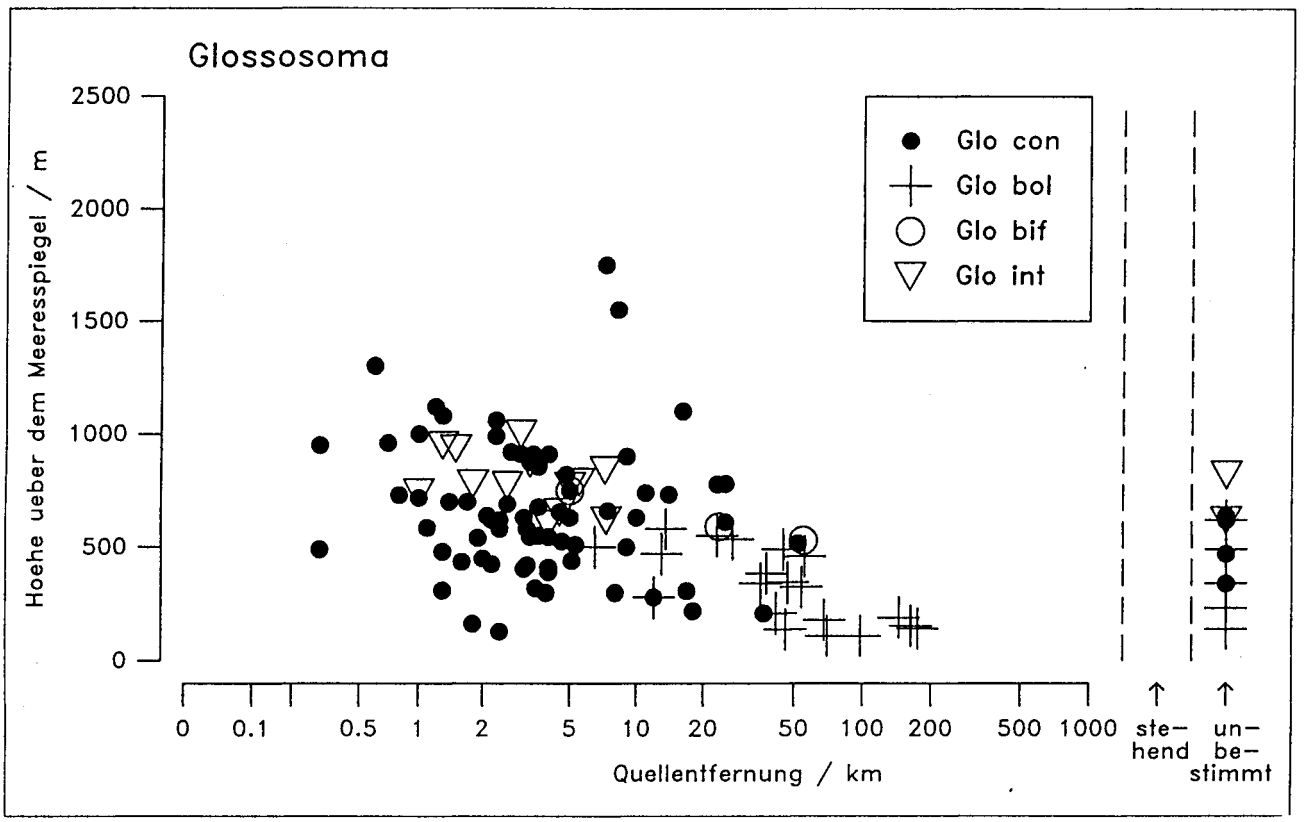


Abb. 7 : Fundorte von *Glossosoma conformis*, *G. boltoni*, *G. bifidum* und *G. intermedium* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

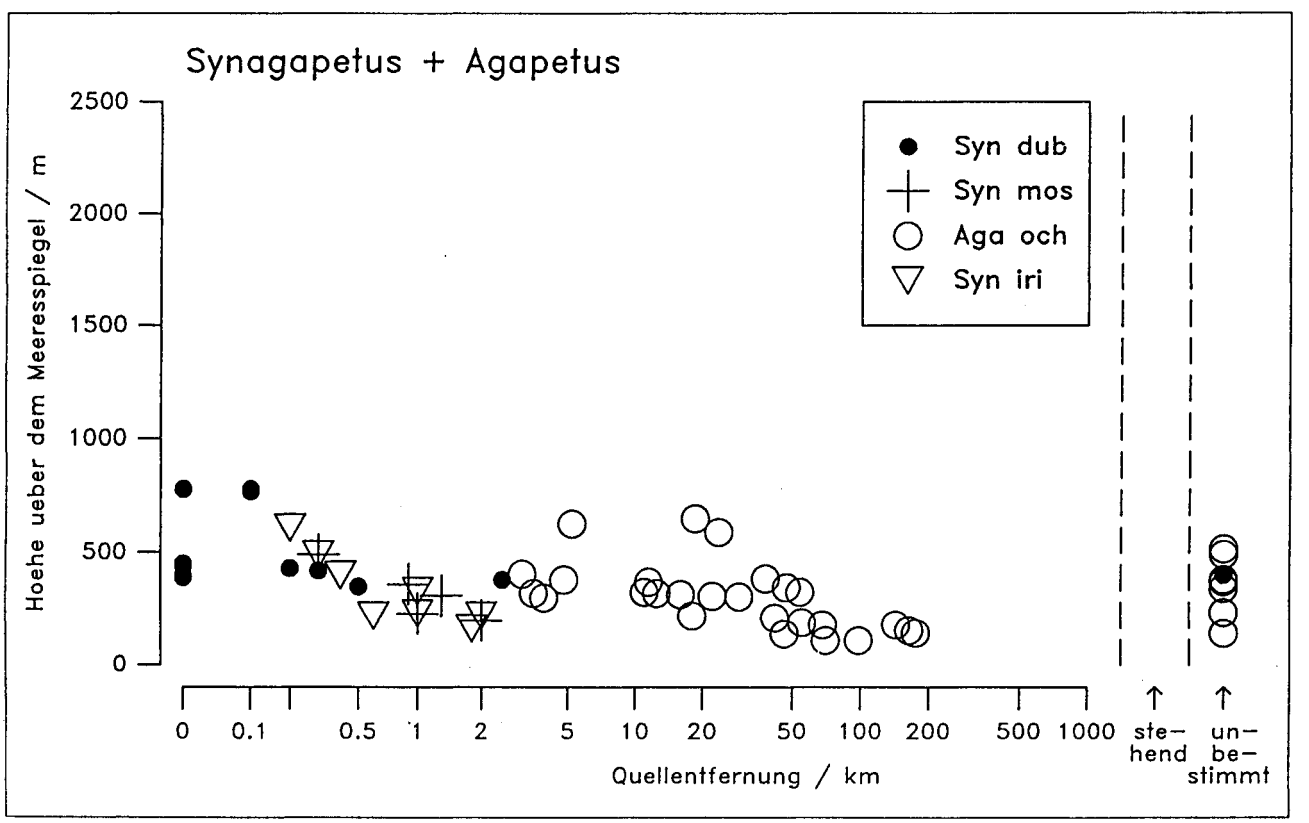


Abb. 8 : Fundorte von *Synagapetus dubitans*, *S. moselyi*, *Agapetus ochripes* und *S. iridipennis* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

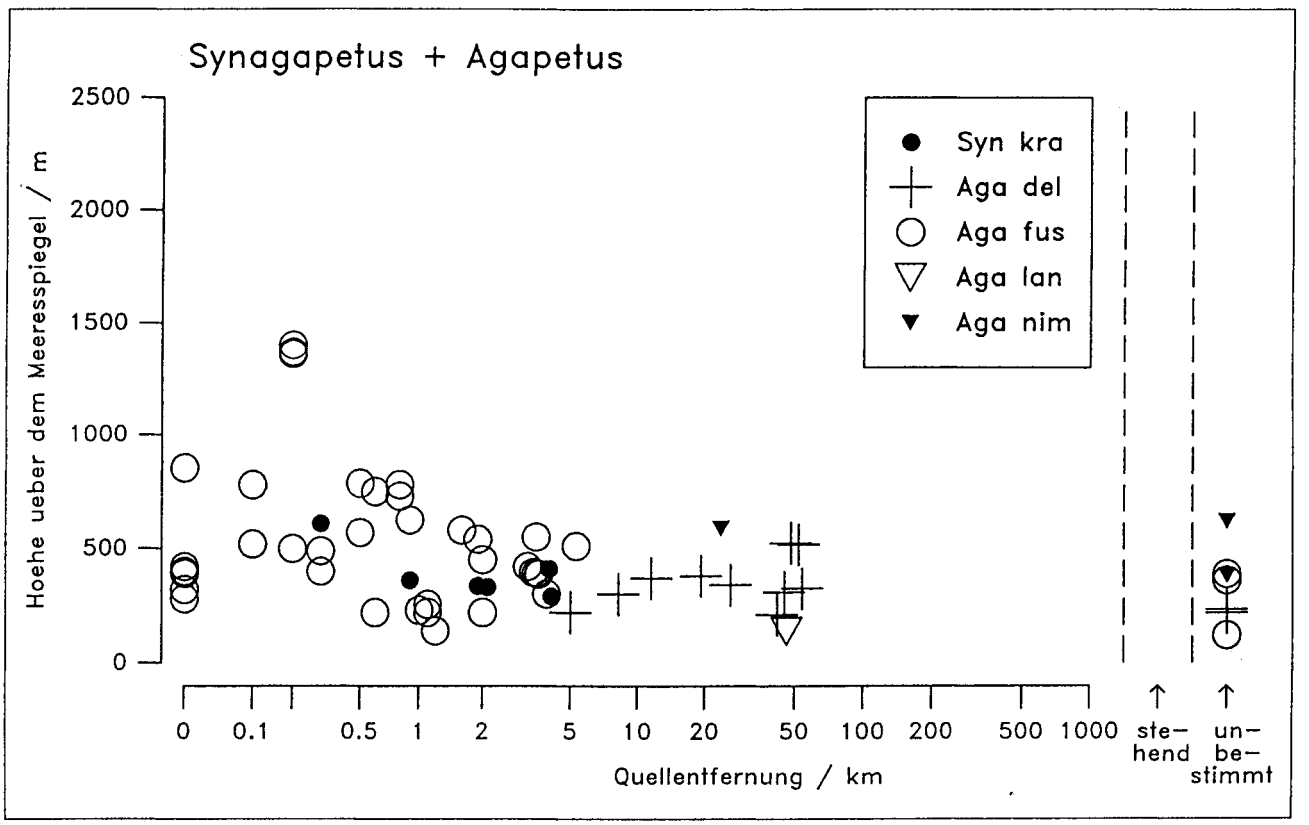


Abb. 9 : Fundorte von *Synagapetus krawanyi*, *Agapetus delicatulus*, *A. fuscipes*, *A. laniger* und *A. nimbulus* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

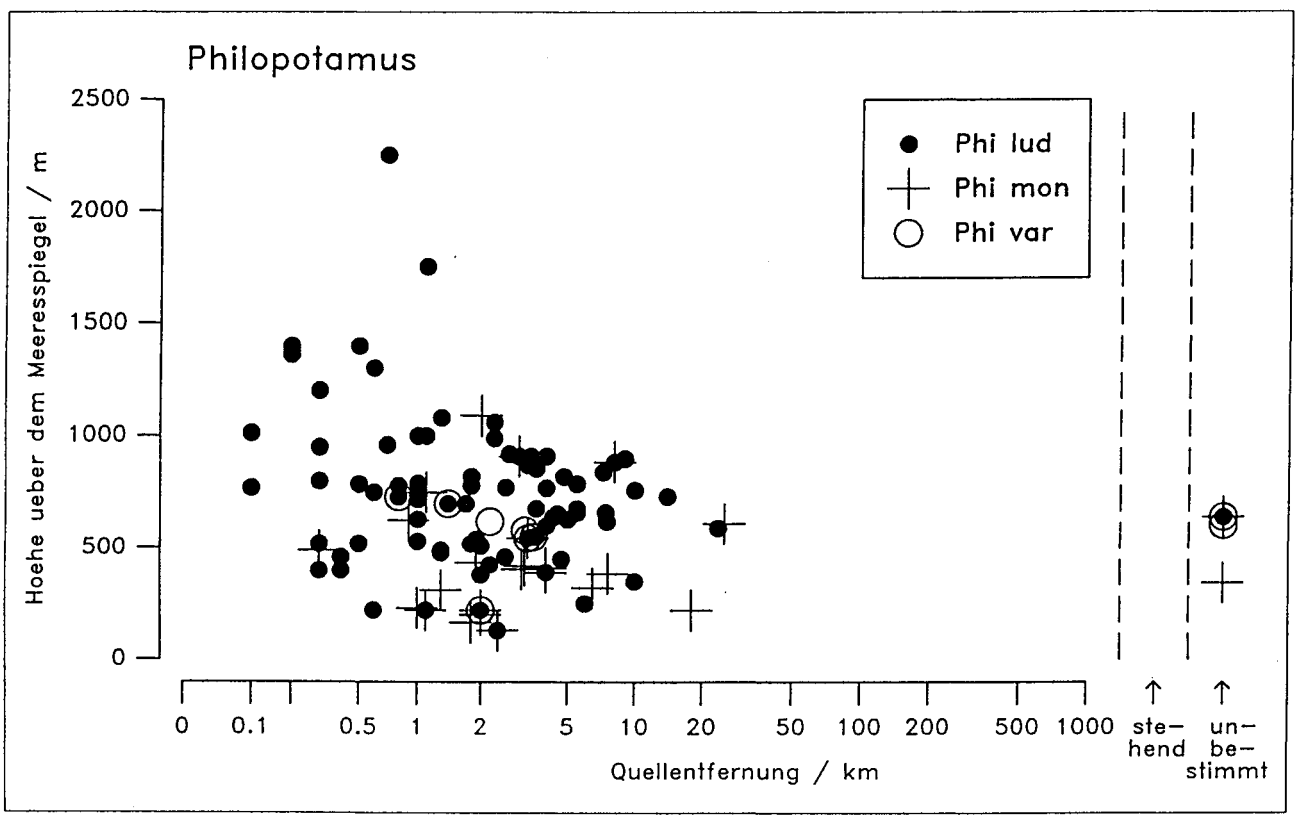


Abb. 10 : Fundorte von *Philopotamus ludificatus*, *P. montanus* und *P. variegatus* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

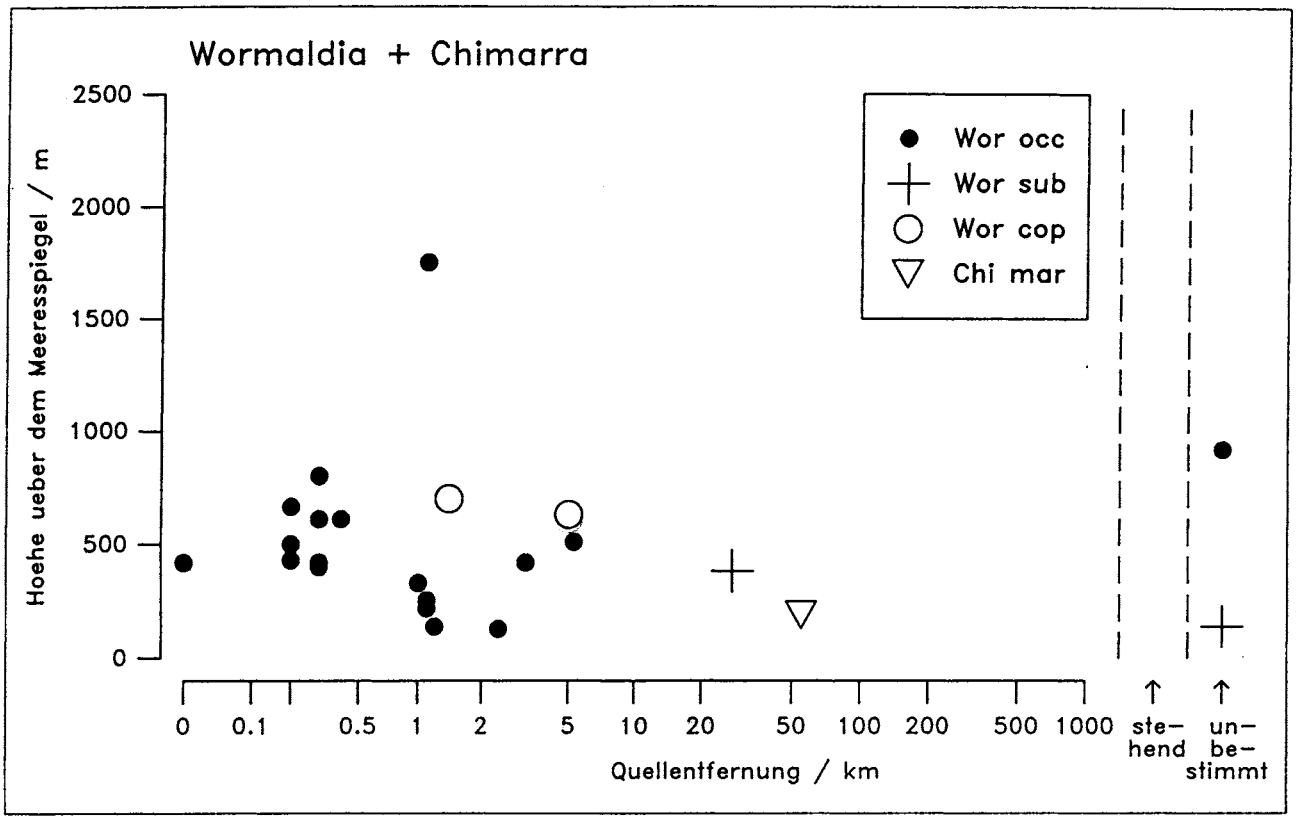


Abb. 11 : Fundorte von *Wormaldia occipitalis*, *W. subnigra*, *W. copiosa* und *Chimarra marginata* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

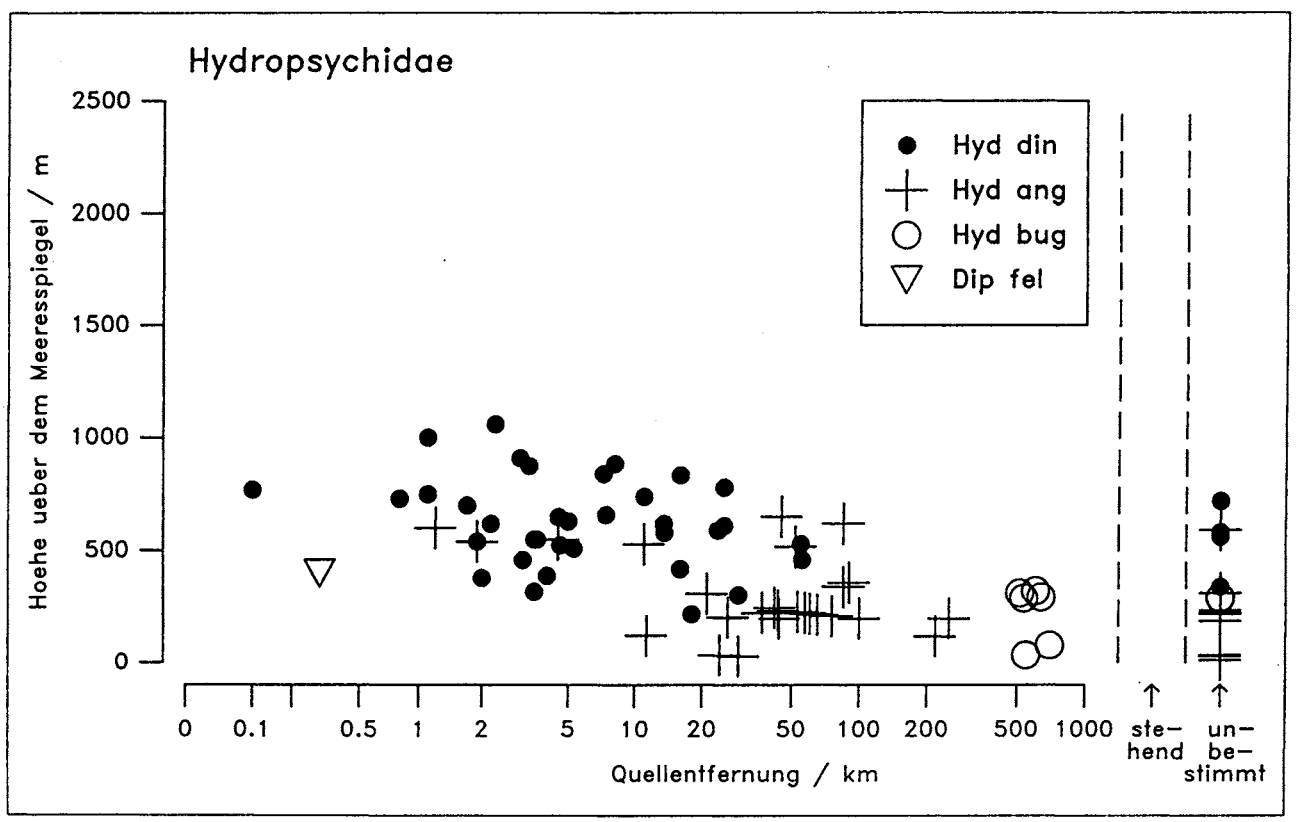


Abb. 12 : Fundorte von *Hydropsyche dinarica*, *H. angustipennis*, *H. bulgaromanorum* und *Diplectrona felix* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

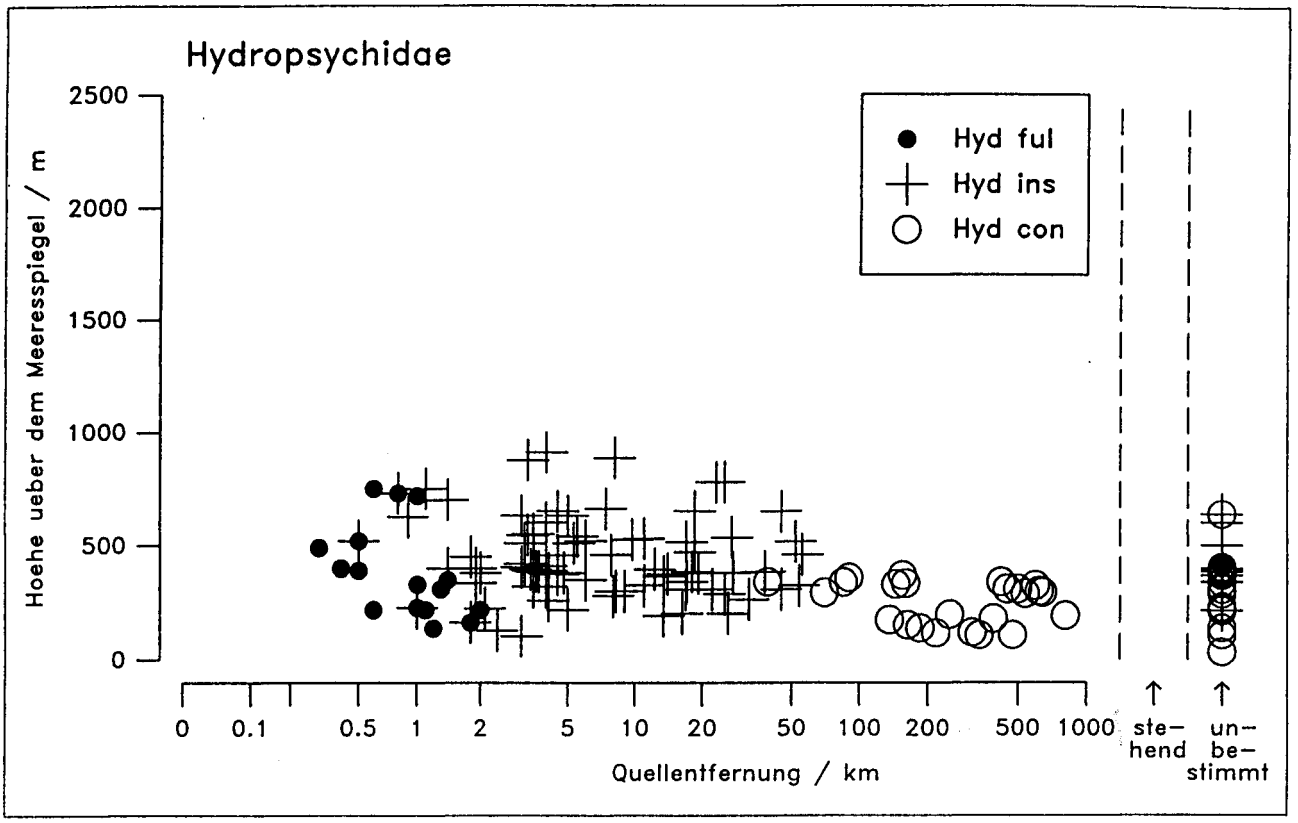


Abb. 13 : Fundorte von *Hydropsyche fulvipes*, *H. instabilis* und *H. contubernalis* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

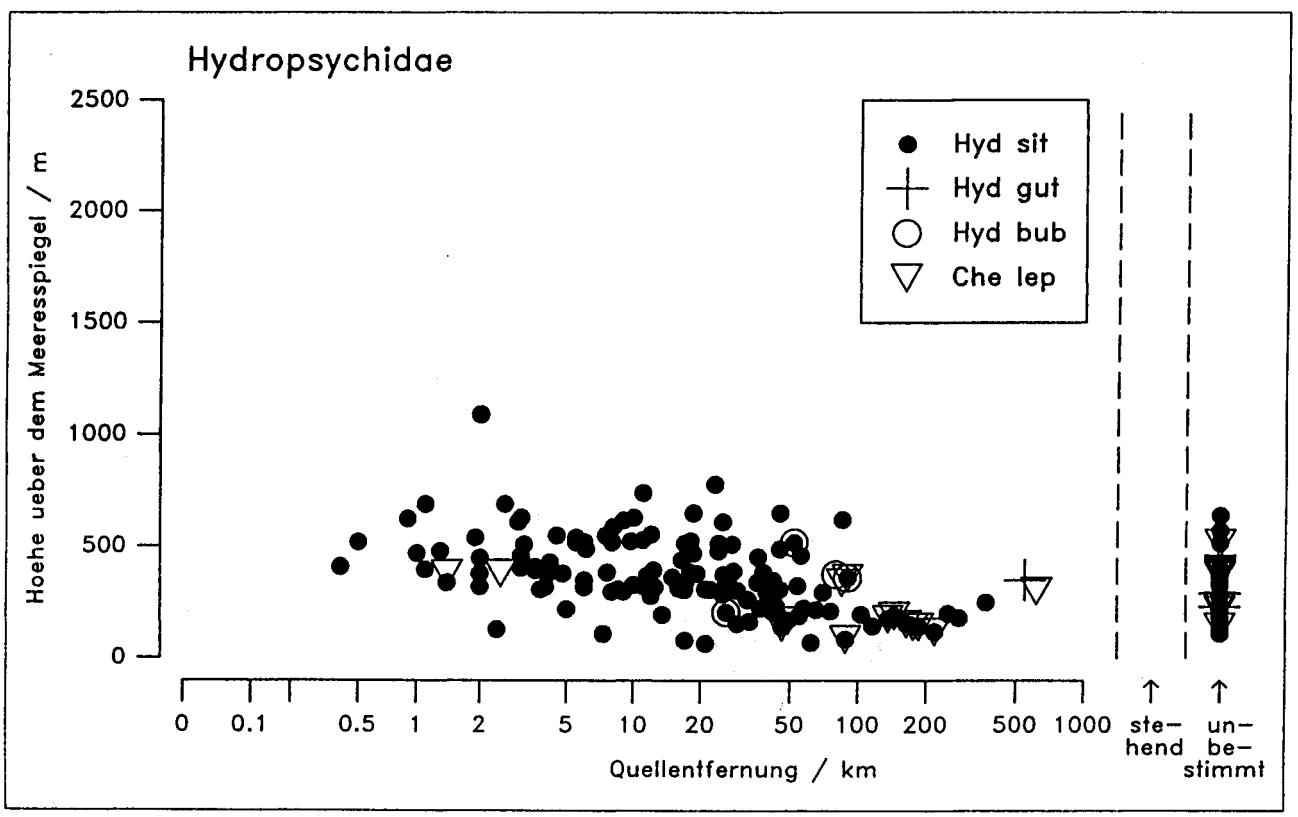


Abb. 14 : Fundorte von *Hydropsyche siltalai*, *H. guttata*, *H. bulbifera* und *Cheumatopsyche lepida* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

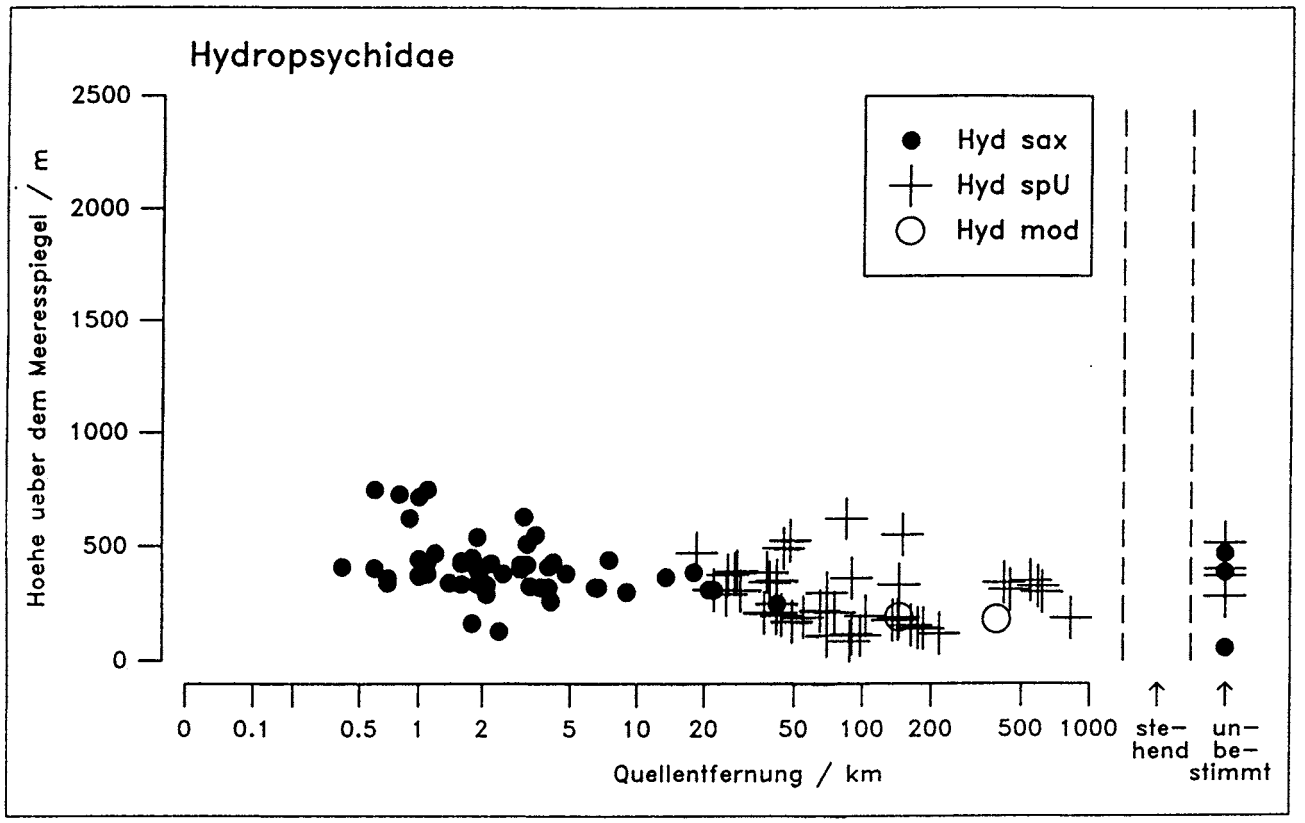


Abb. 15 : Fundorte von *Hydropsyche saxonica*, *H. specU* und *H. modesta* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

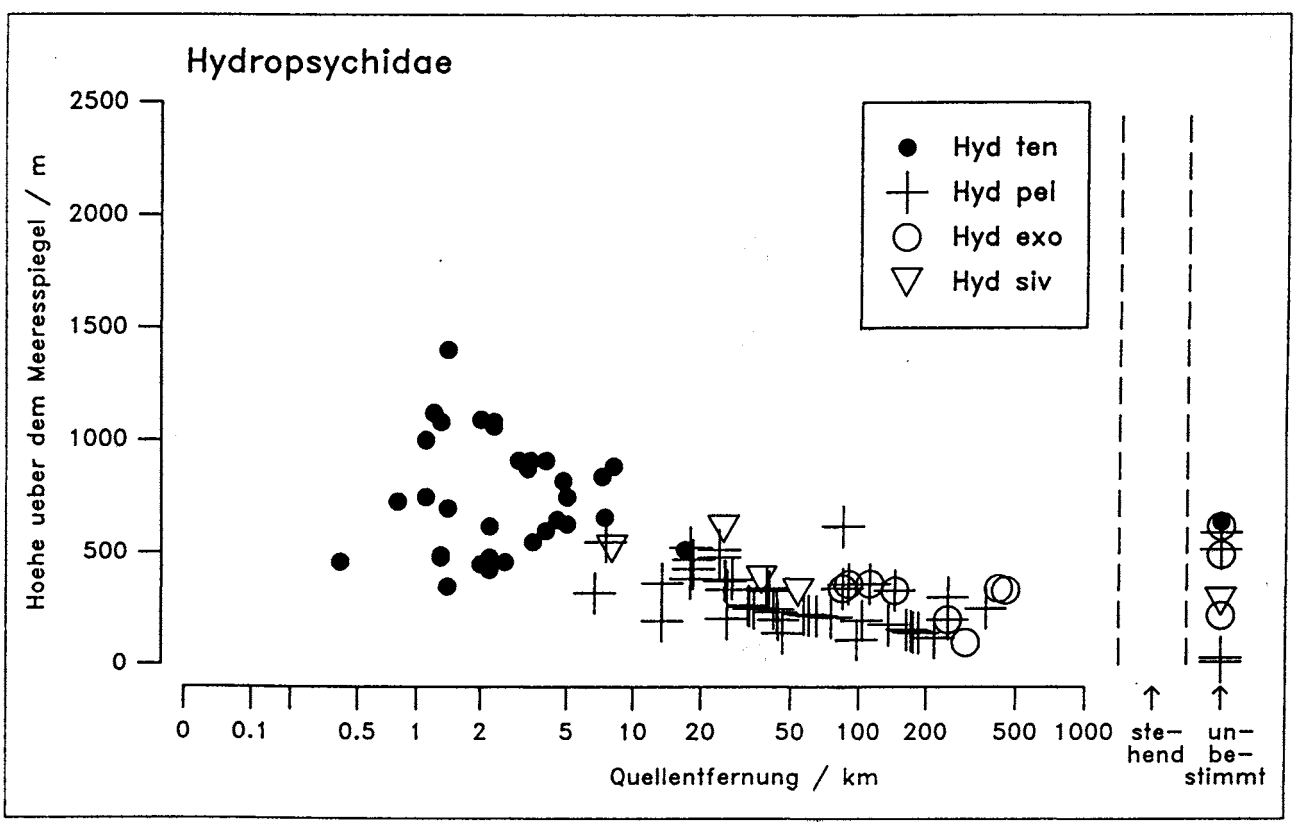


Abb. 16 : Fundorte von *Hydropsyche tenuis*, *H. pellucidula*, *H. exocellata* und *H. silfvenii* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

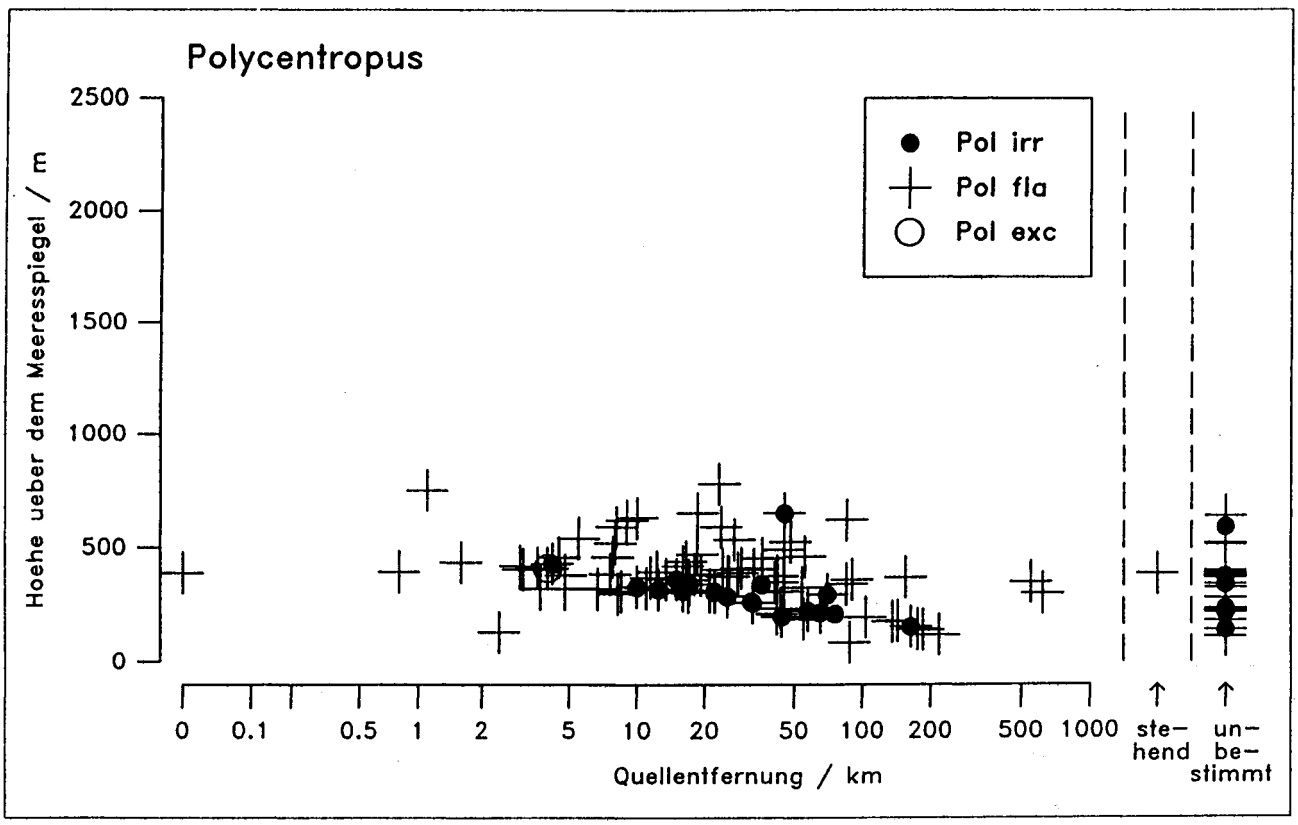


Abb. 17 : Fundorte von *Polycentropus irroratus, P. flavomaculatus* und *P. excisus* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

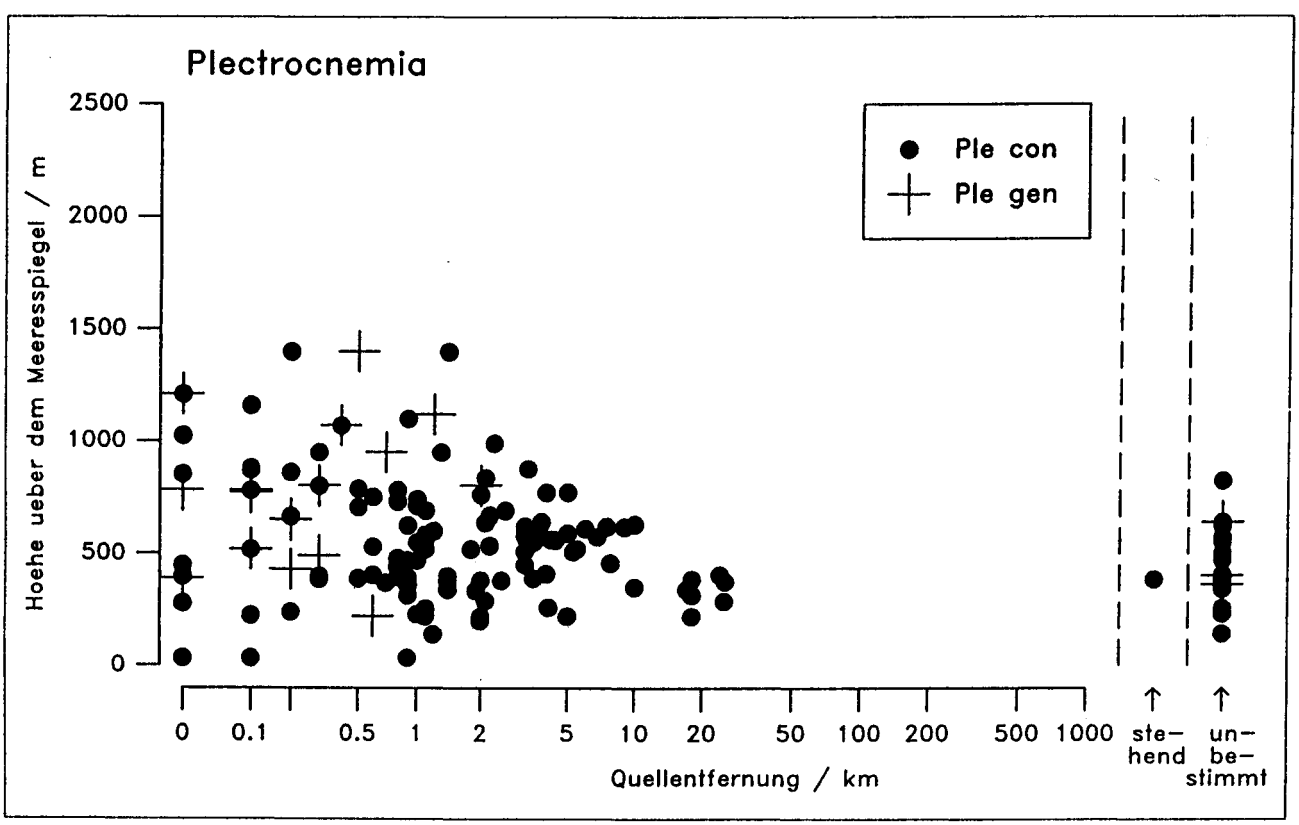


Abb. 18 : Fundorte von *Plectrocnemia conspersa* und *P. geniculata* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

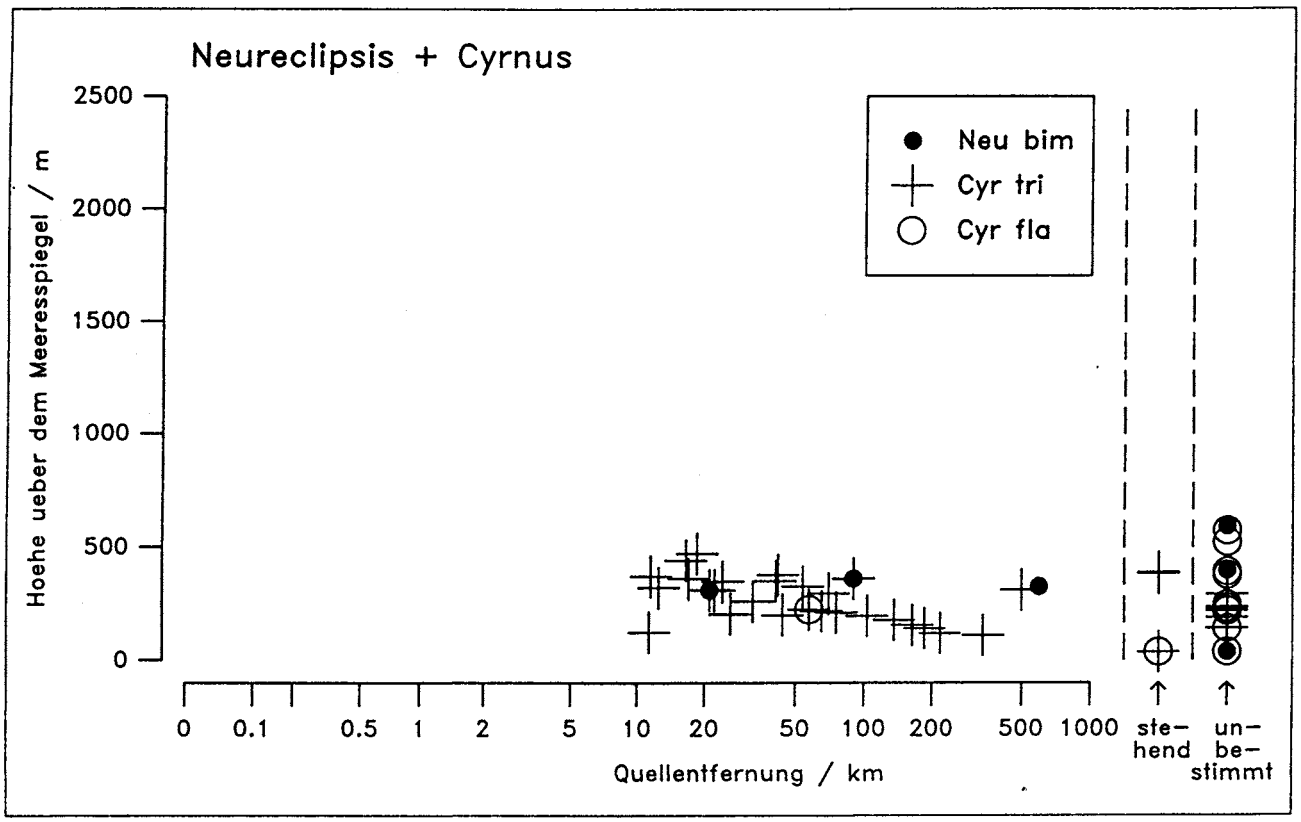


Abb. 19 : Fundorte von *Neureclipsis bimaculata*, *Cyrnus trimaculatus* und *C. flavidus* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

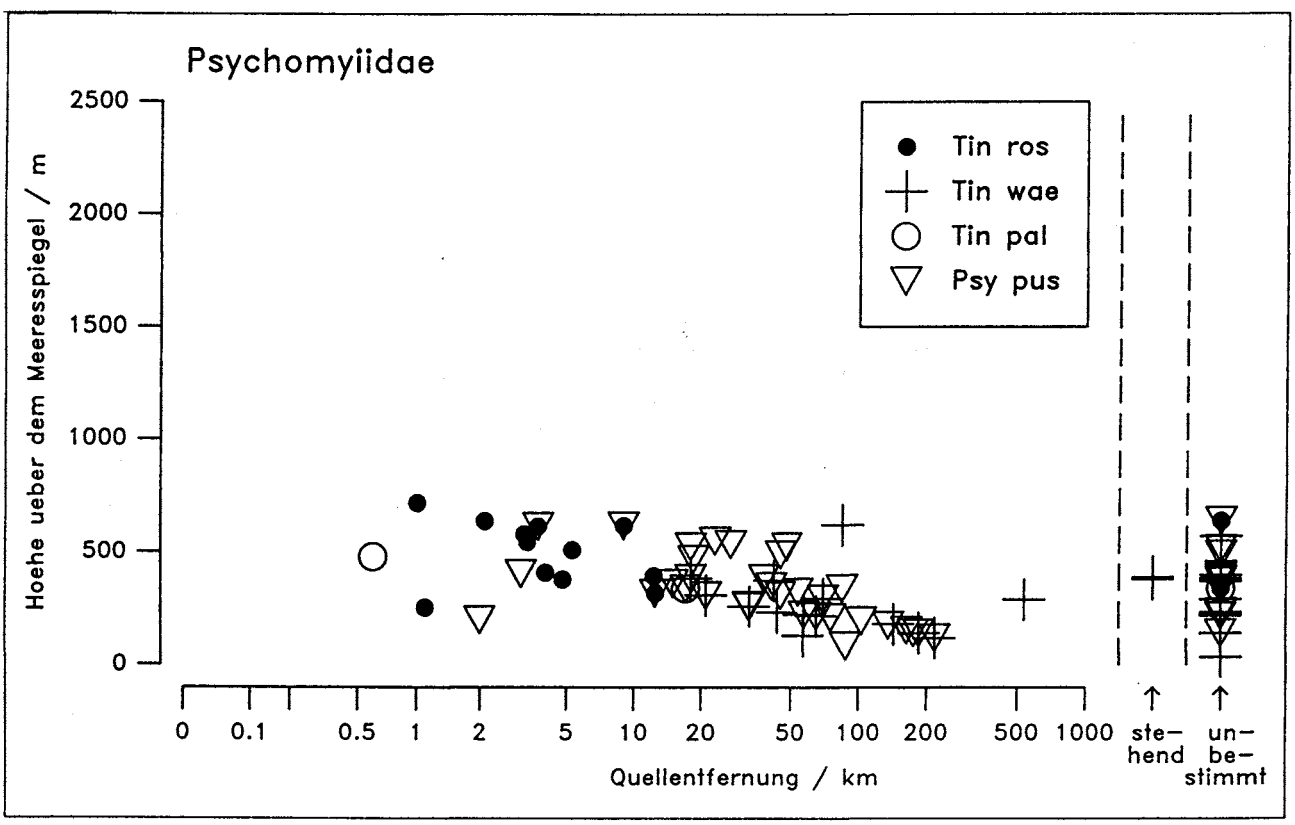


Abb. 20 : Fundorte von *Tinodes rostocki*, *T. waeneri*, *T. pallidulus* und *Psychomyia pusilla* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

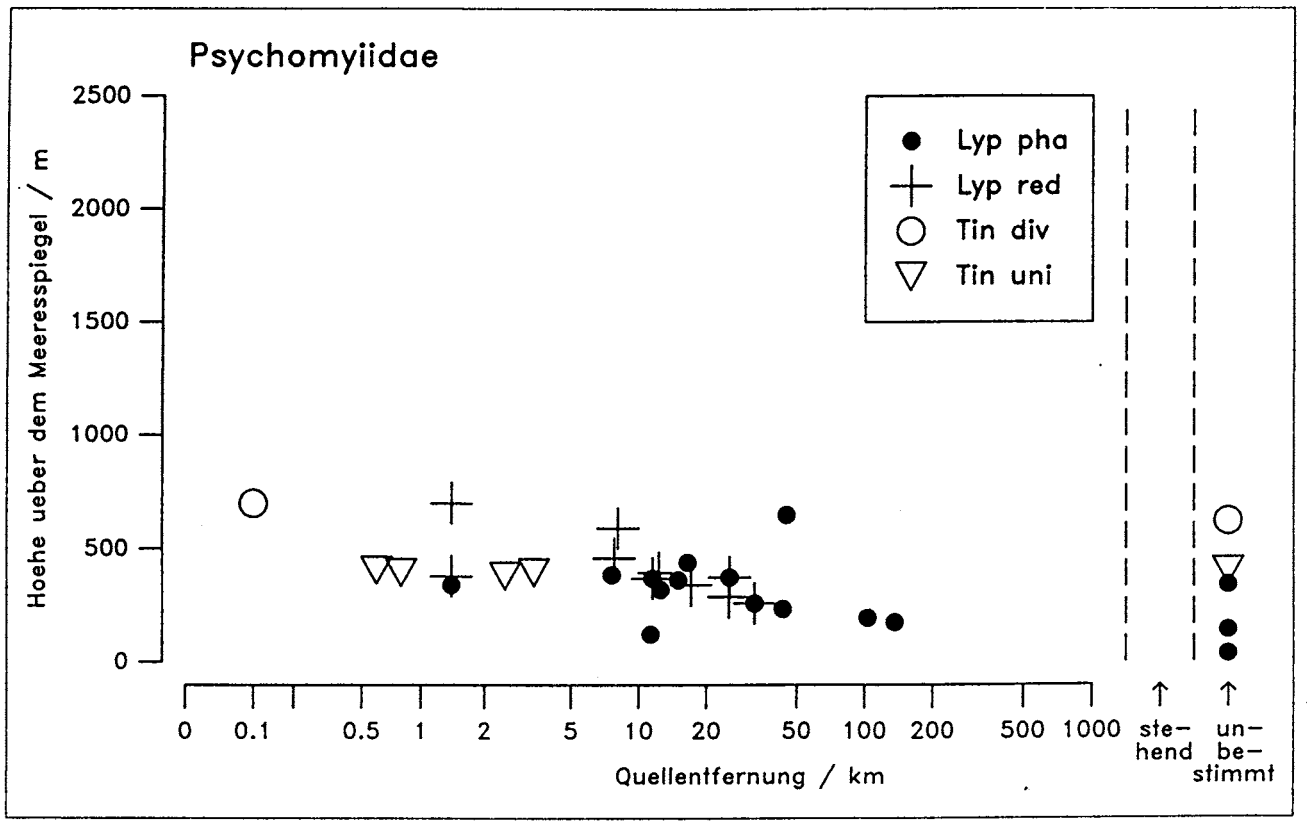


Abb. 21 : Fundorte von *Lype phaeopa*, *L. reducta*, *Tinodes dives* und *T. unicolor* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

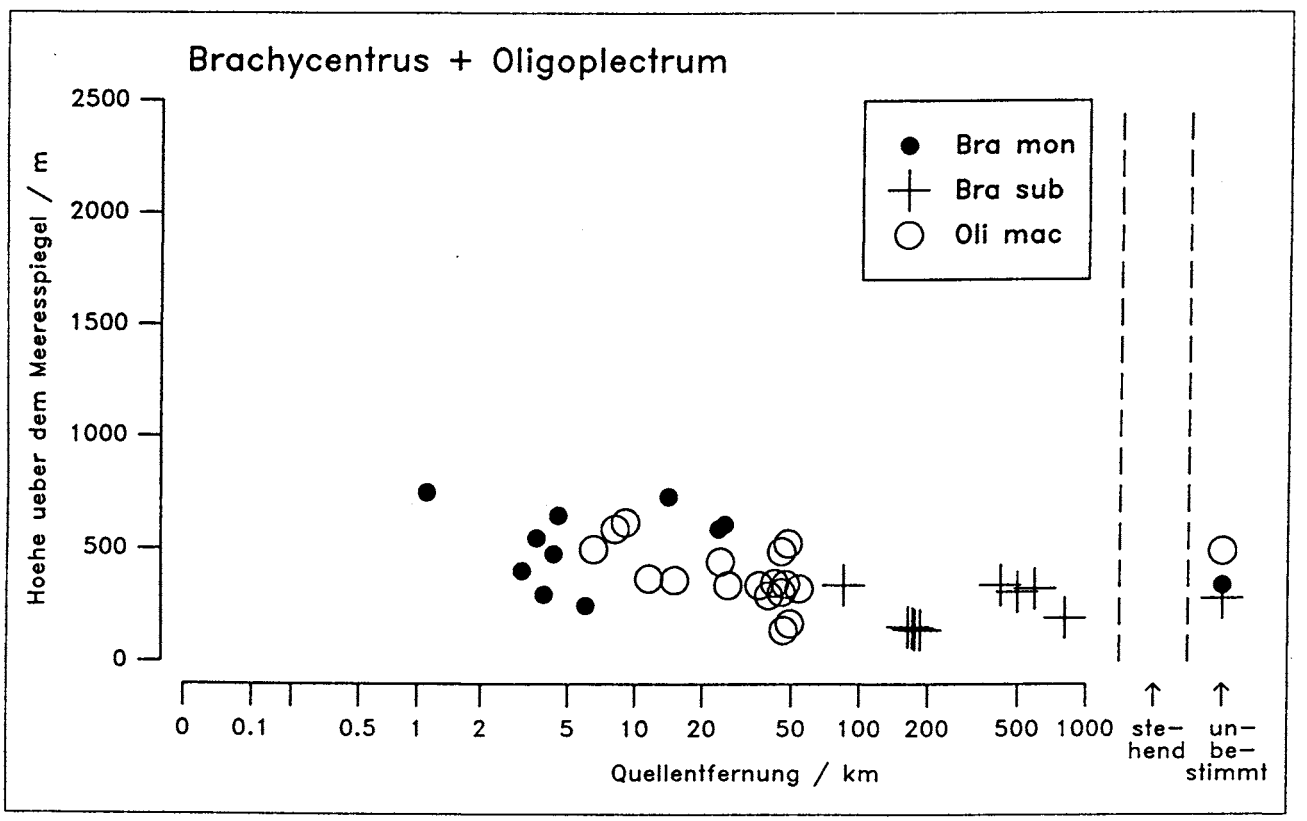


Abb. 22 : Fundorte von *Brachycentrus montanus*, *B. subnubilus* und *Oligoplectrum maculatum* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

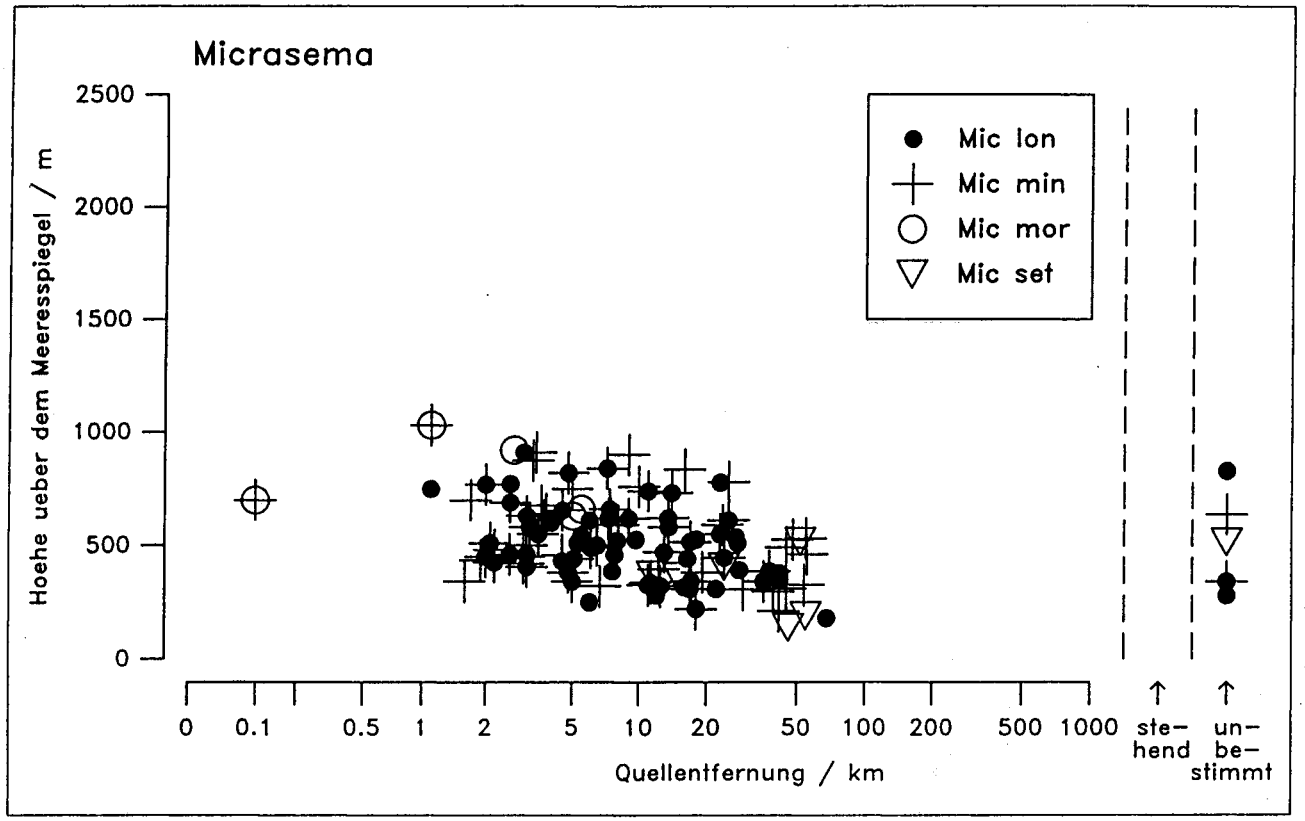


Abb. 23: Fundorte von *Micrasema longulum*, *M. minimum*, *M. morosum* und *M. setiferum* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

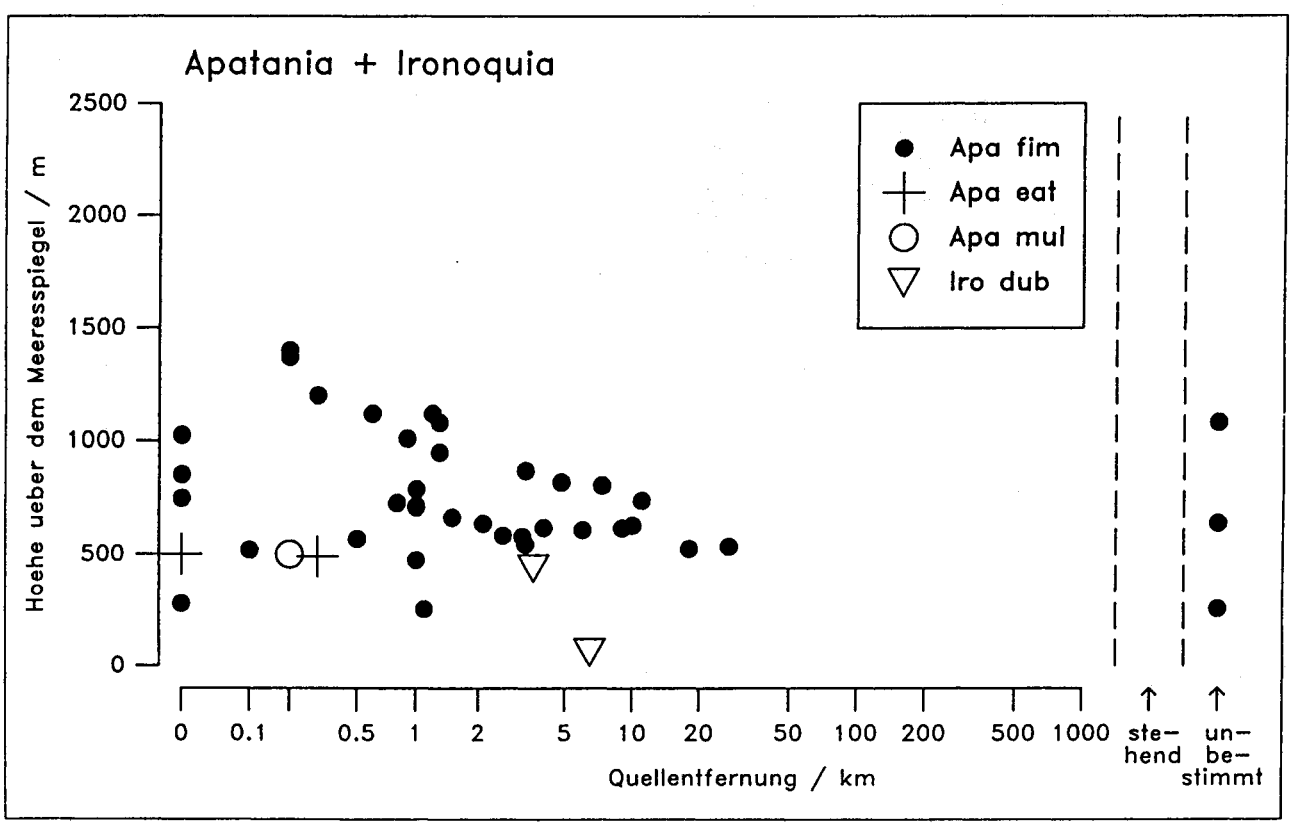


Abb. 24: Fundorte von *Apatania fimbriata*, *A. eatoniana*, *A. muliebris* und *Ironoquia dubia* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

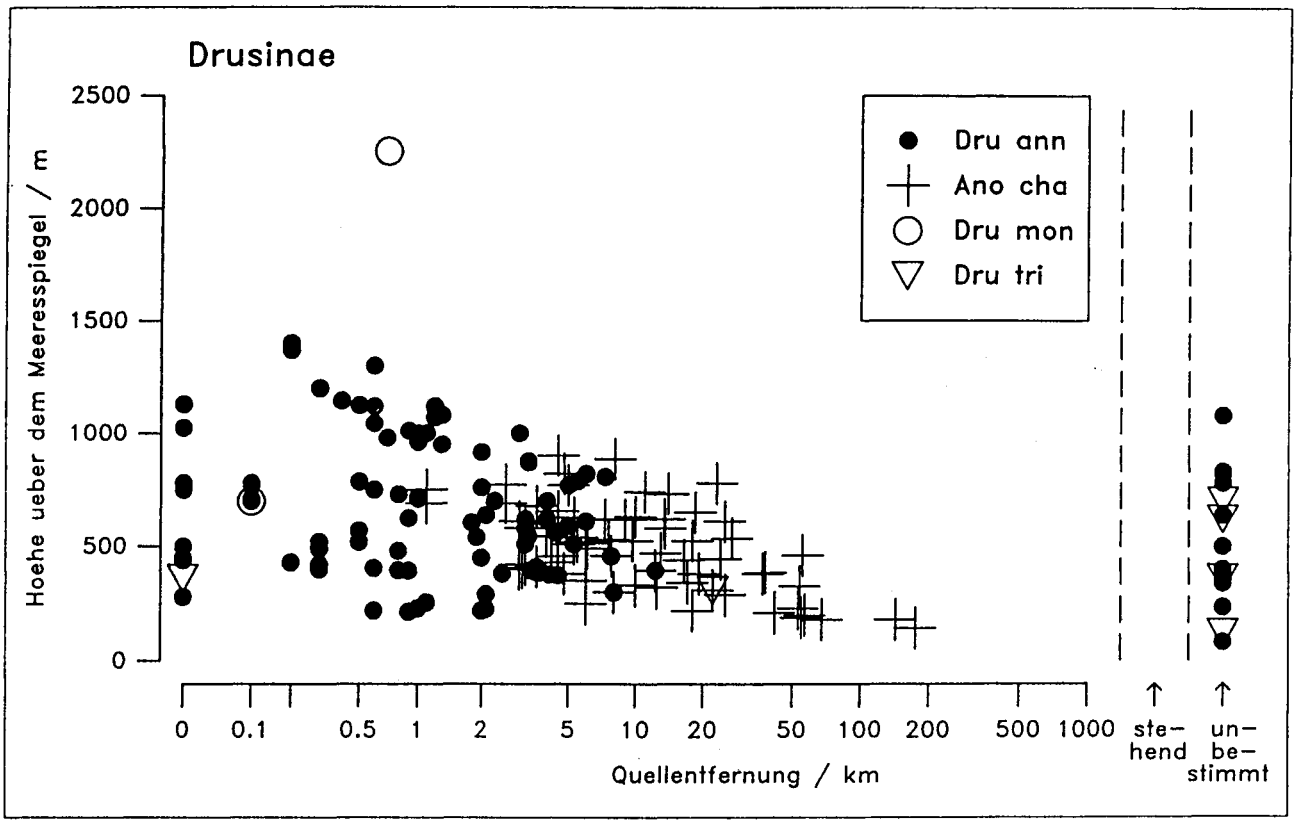


Abb. 25 : Fundorte von *Drusus annulatus*, *Anomalopterygella chauviniana*, *D. monticola* und *D. trifidus* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

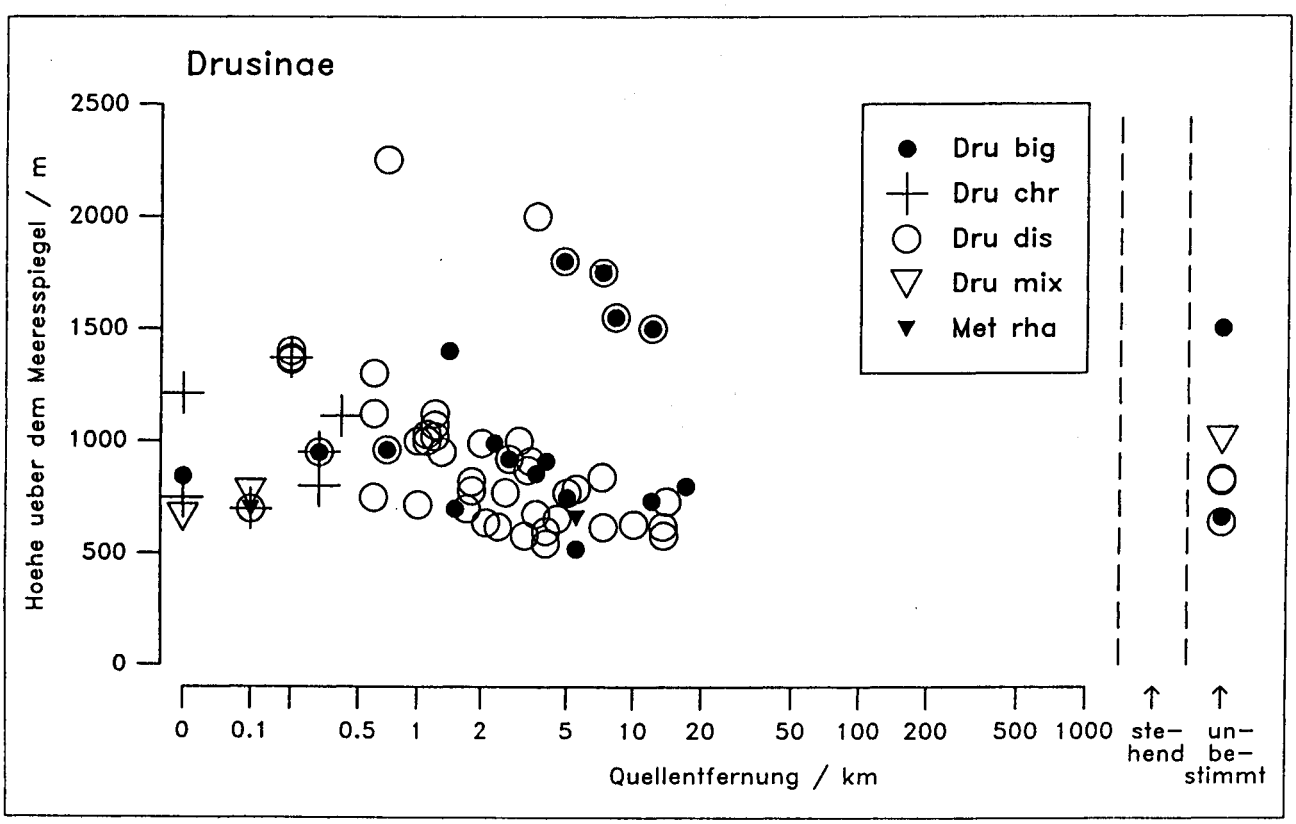


Abb. 26 : Fundorte von *Drusus biguttatus*, *D. chrysotus*, *D. discolor* und *D. mixtus* und *Metanoea rhaetica* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

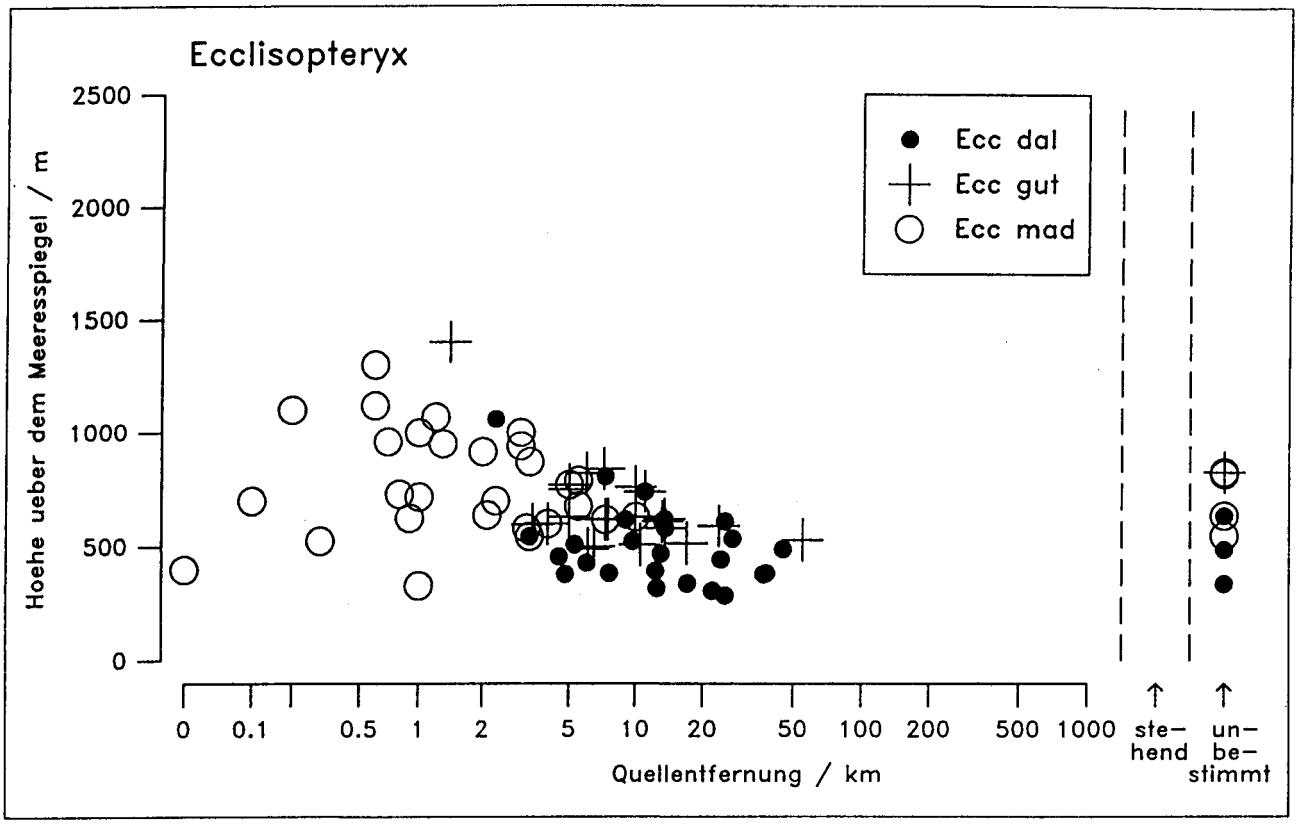


Abb. 27 : Fundorte von *Ecclisopteryx dalecarlica*, *E. guttulata* und *E. madida* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

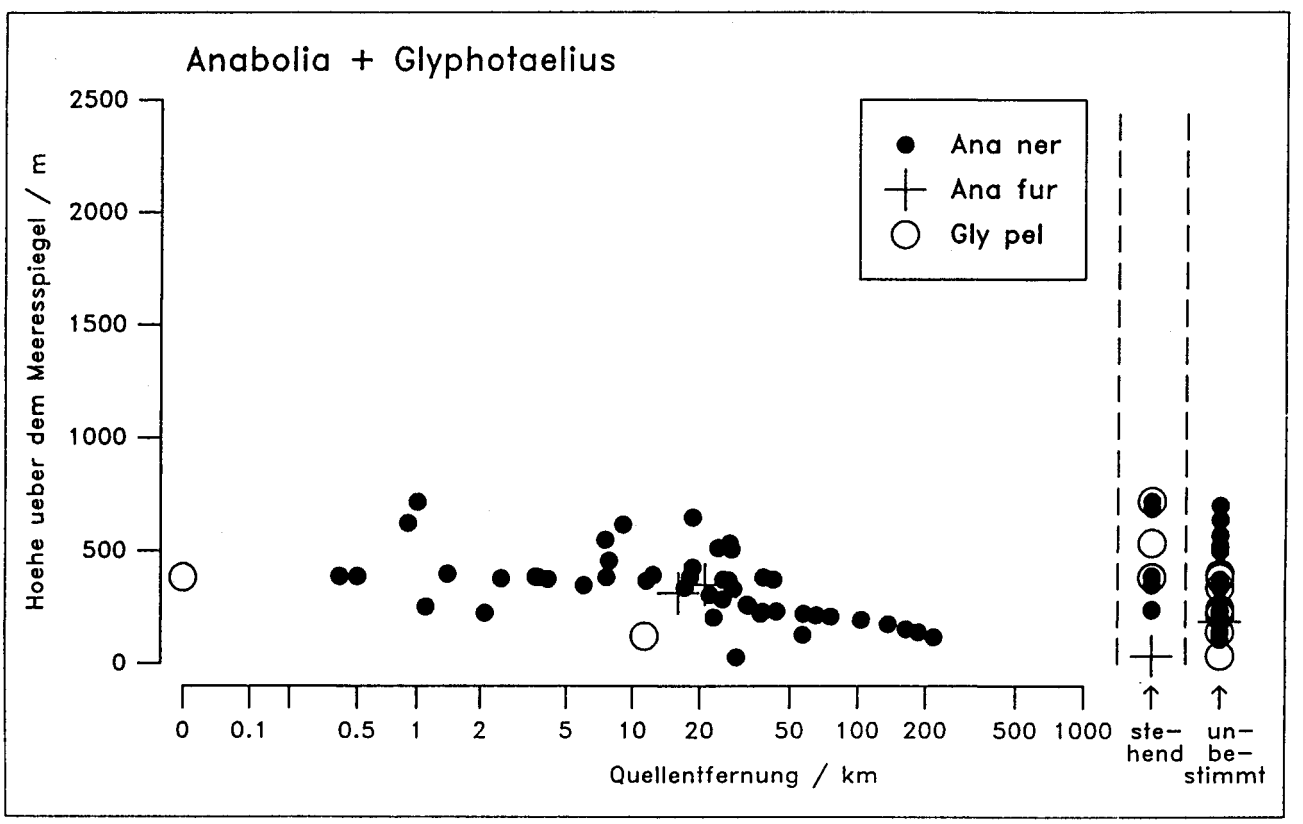


Abb. 28 : Fundorte von *Anabolia nervosa*, *A. furcata* und *Glyphotaelius pellucidus* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

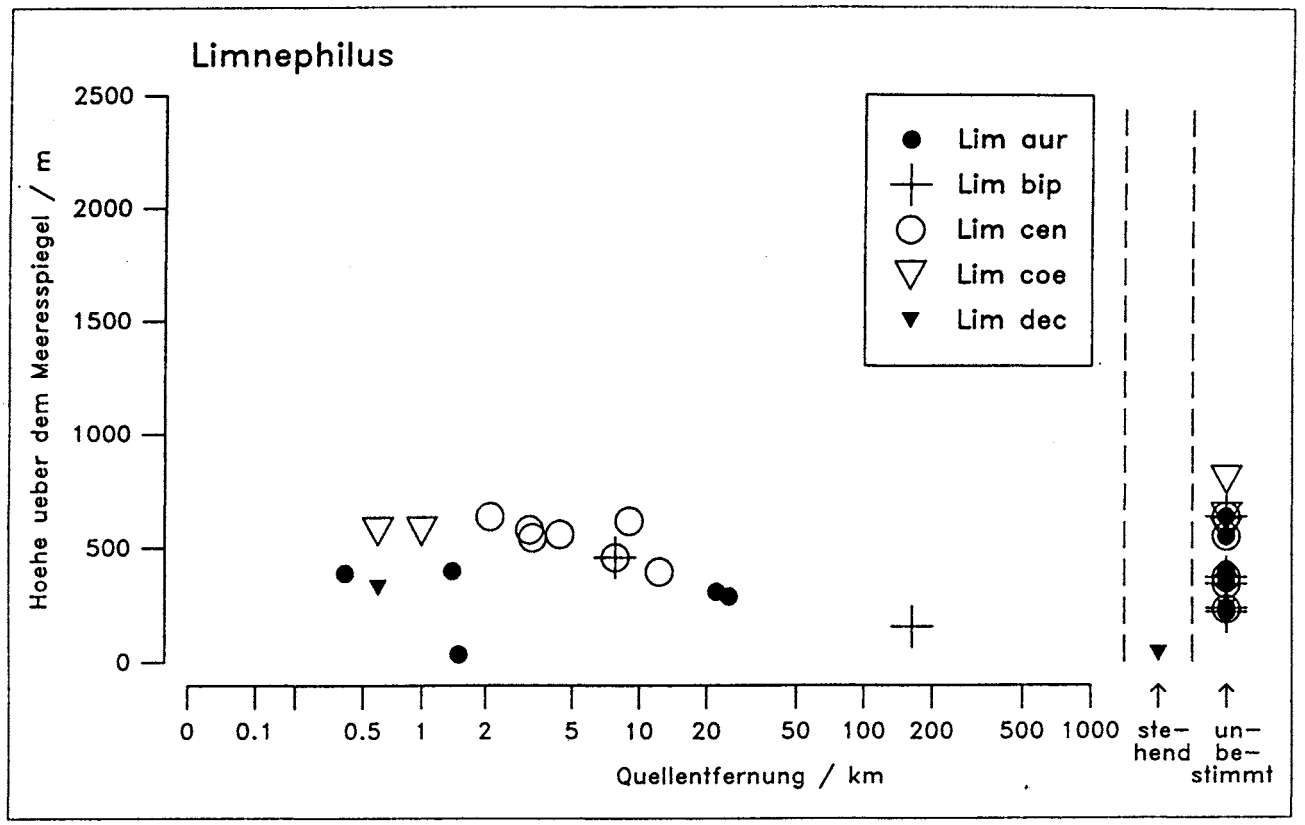


Abb. 29 : Fundorte von *Limnephilus auricula*, *L. bipunctatus*, *L. centralis*, *L. coenosus* und *L. decipiens* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

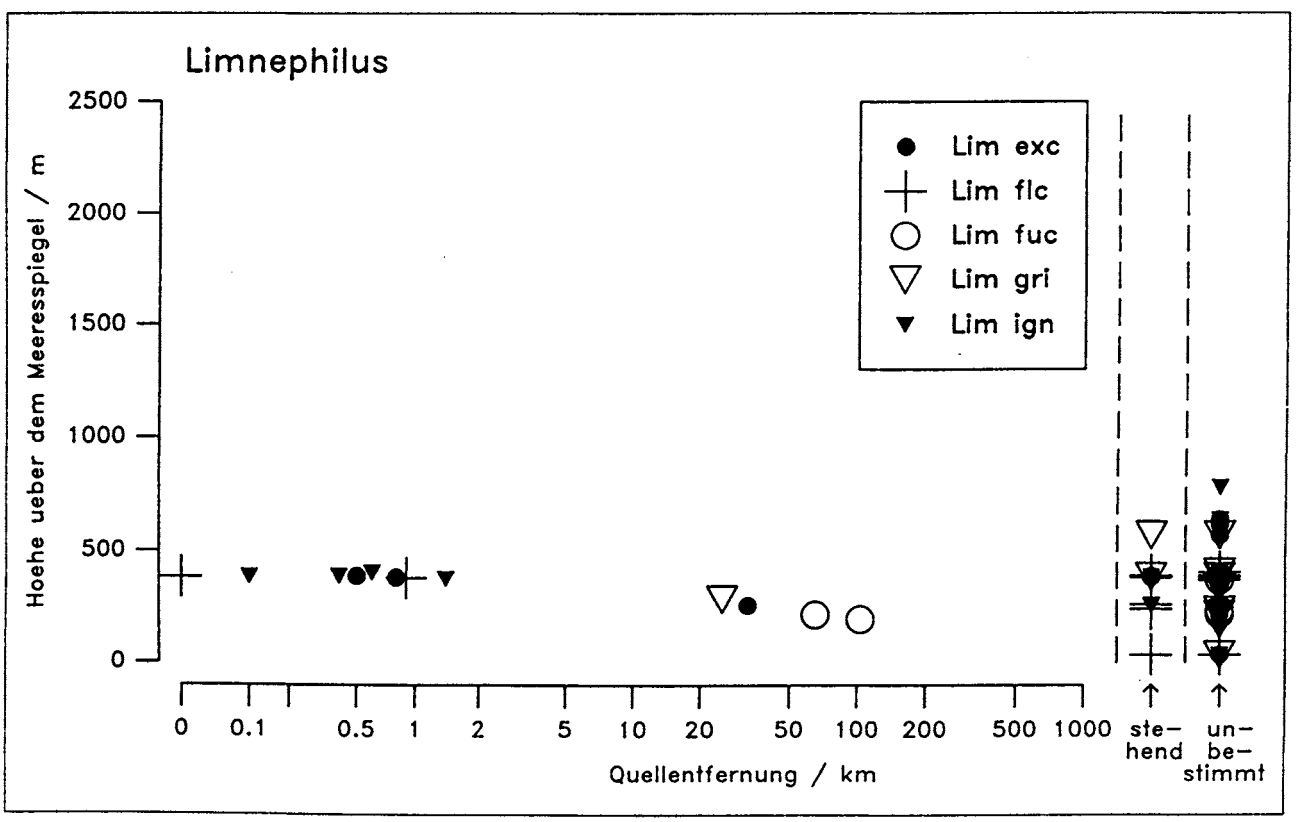


Abb. 30 : Fundorte von *Limnephilus extricatus*, *L. flavicornis*, *L. fuscicornis*, *L. griseus* und *L. ignavus* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

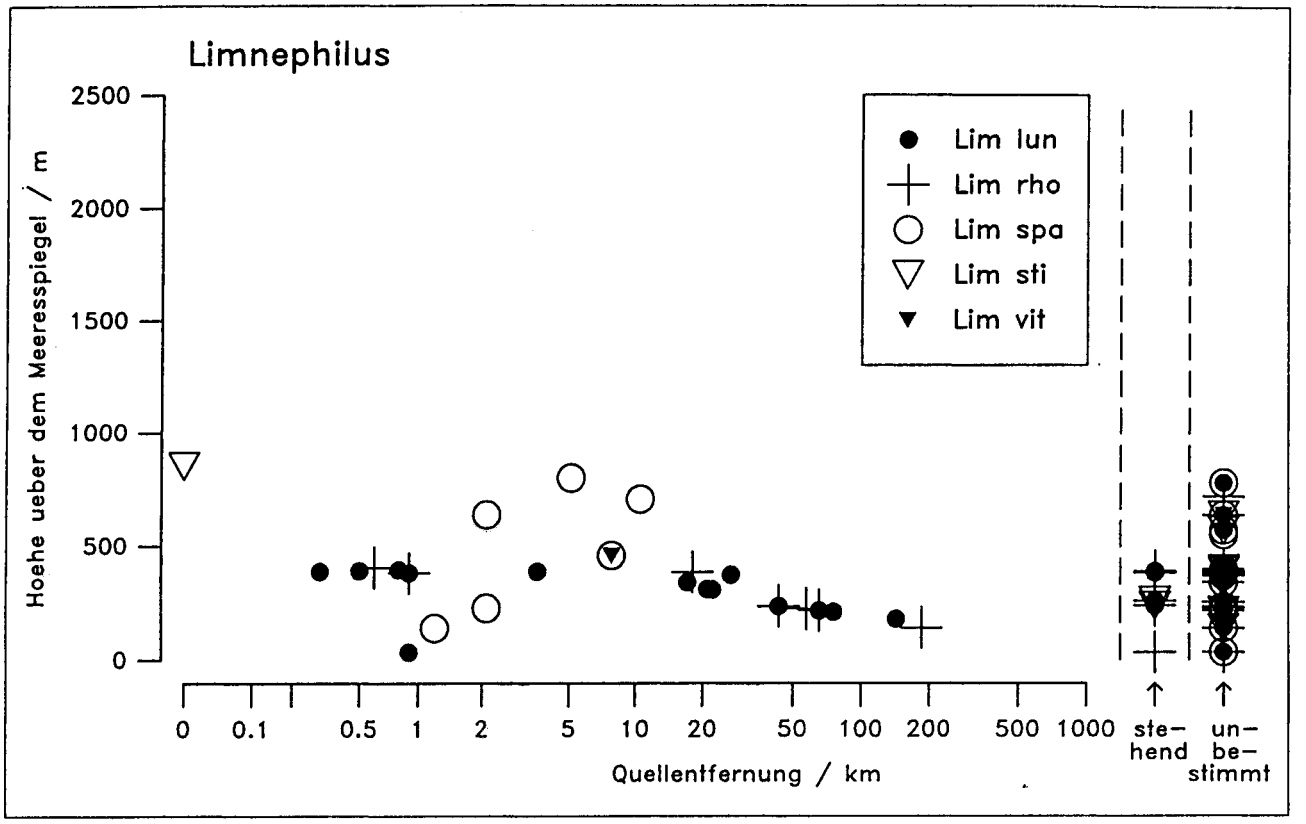


Abb. 31 : Fundorte von *Limnephilus lunatus*, *L. rhombicus*, *L. sparsus*, *L. stigma* und *L. vittatus* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

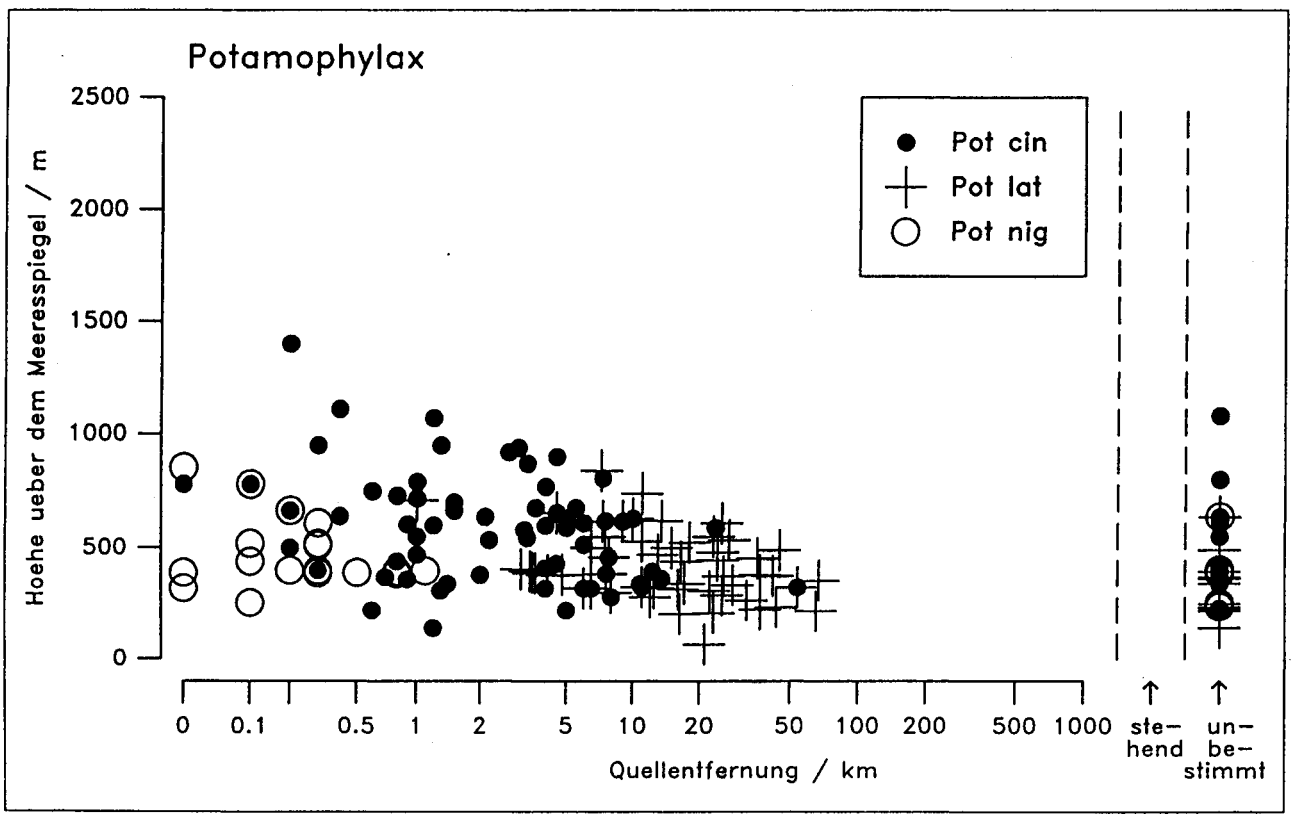


Abb. 32 : Fundorte von *Potamophylax cingulatus*, *P. latipennis* und *P. nigricornis* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

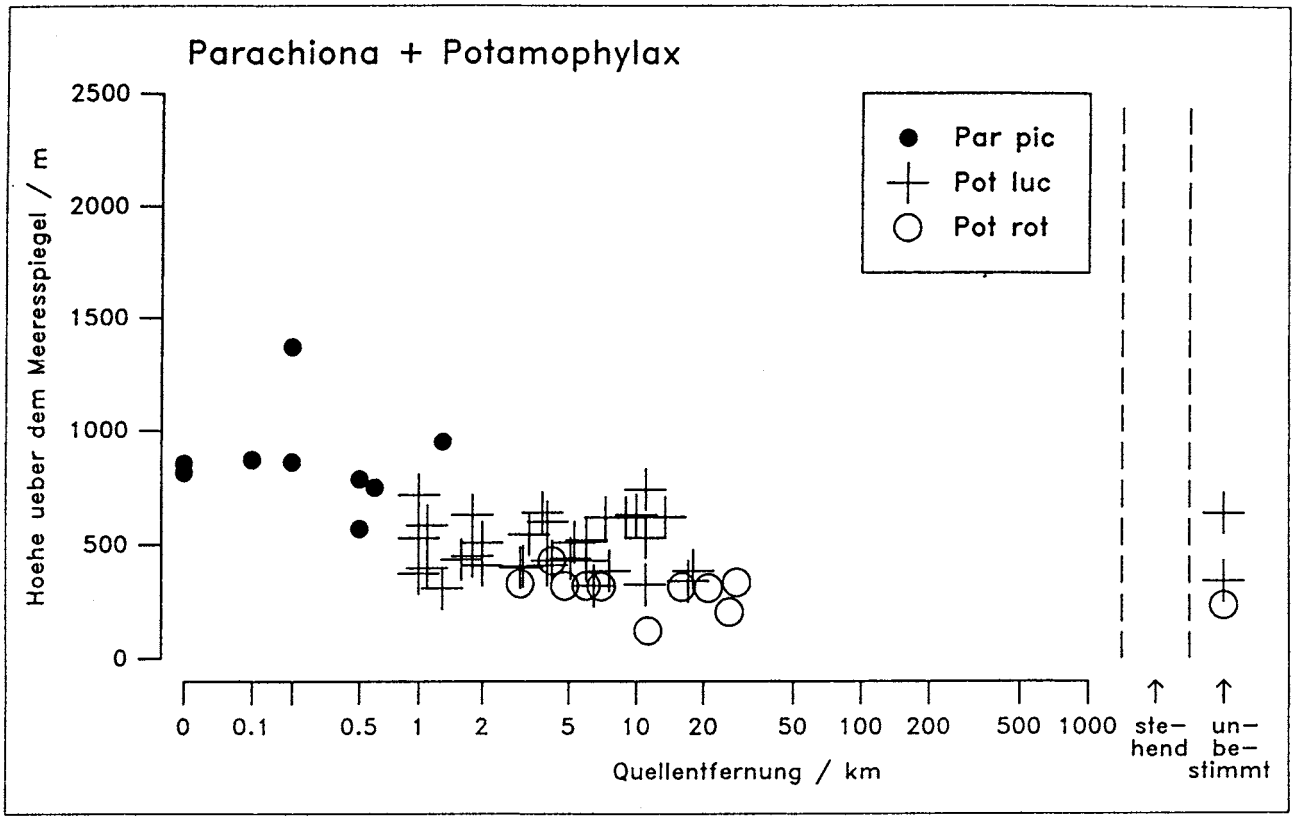


Abb. 33 : Fundorte von *Parachiona picicornis*, *Potamophylax luctuosus* und *P. rotundipennis* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

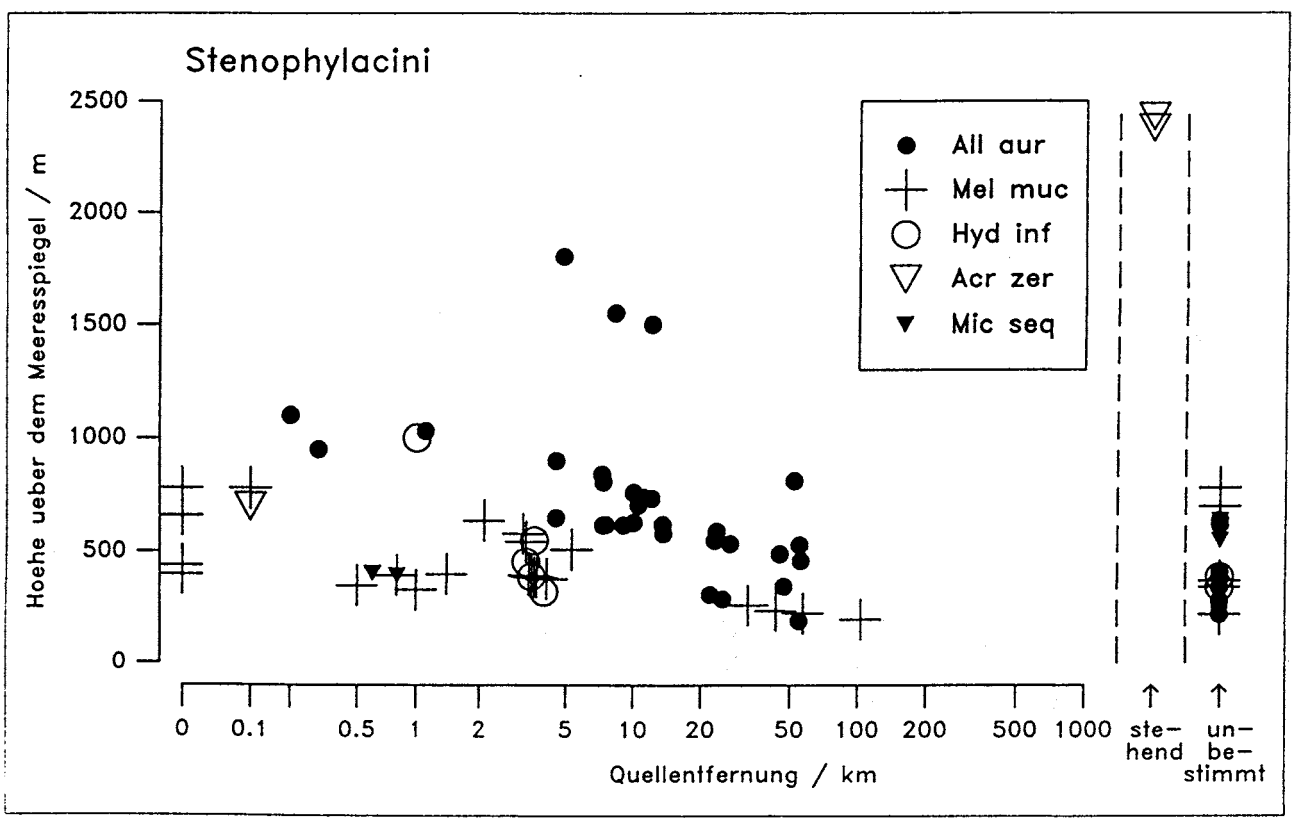


Abb. 34 : Fundorte von *Allogamus auricollis*, *Melampophylax mucoreus*, *Hydatophylax infumatus*, *Acrophylax zerberus* und *Micropterna sequax* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

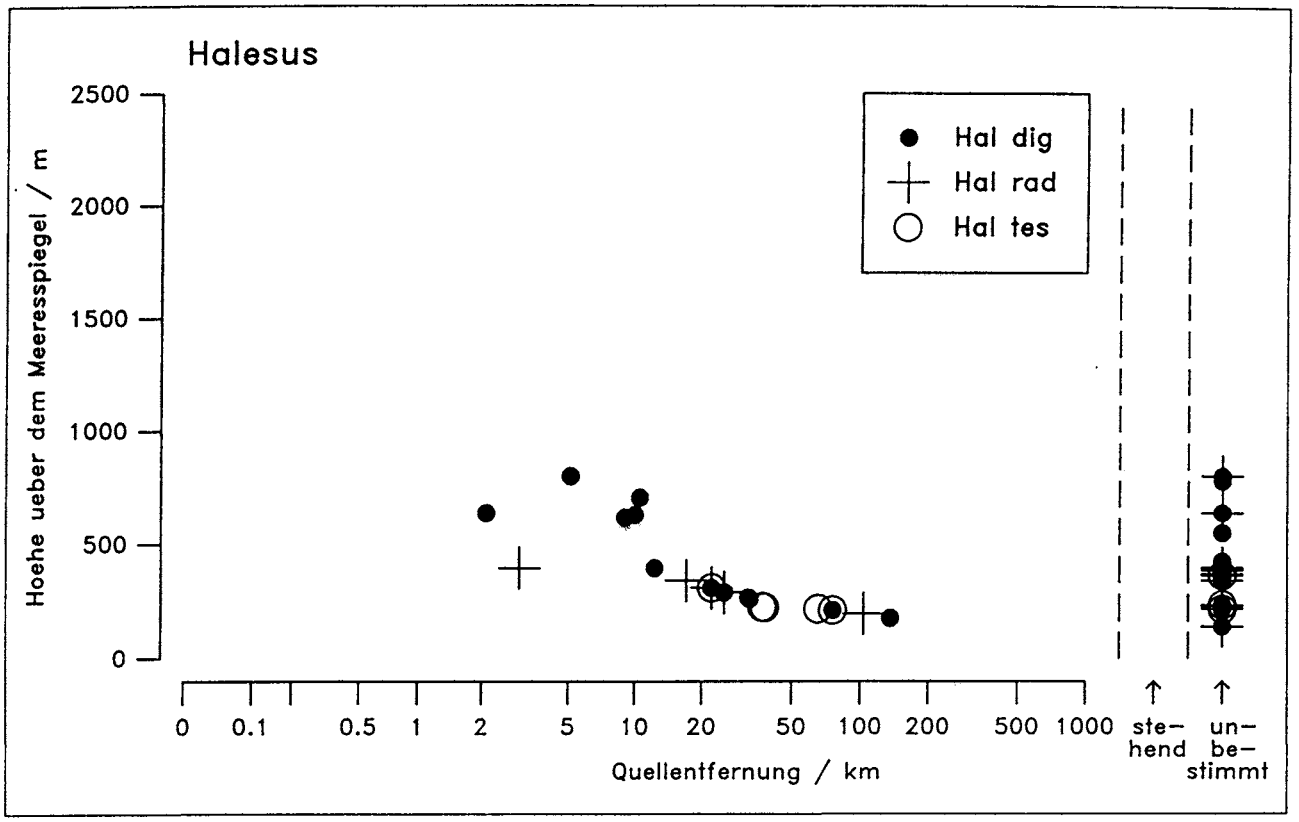


Abb. 35 : Fundorte von *Halesus digitatus*, *H. radiatus* und *H. tesselatus* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

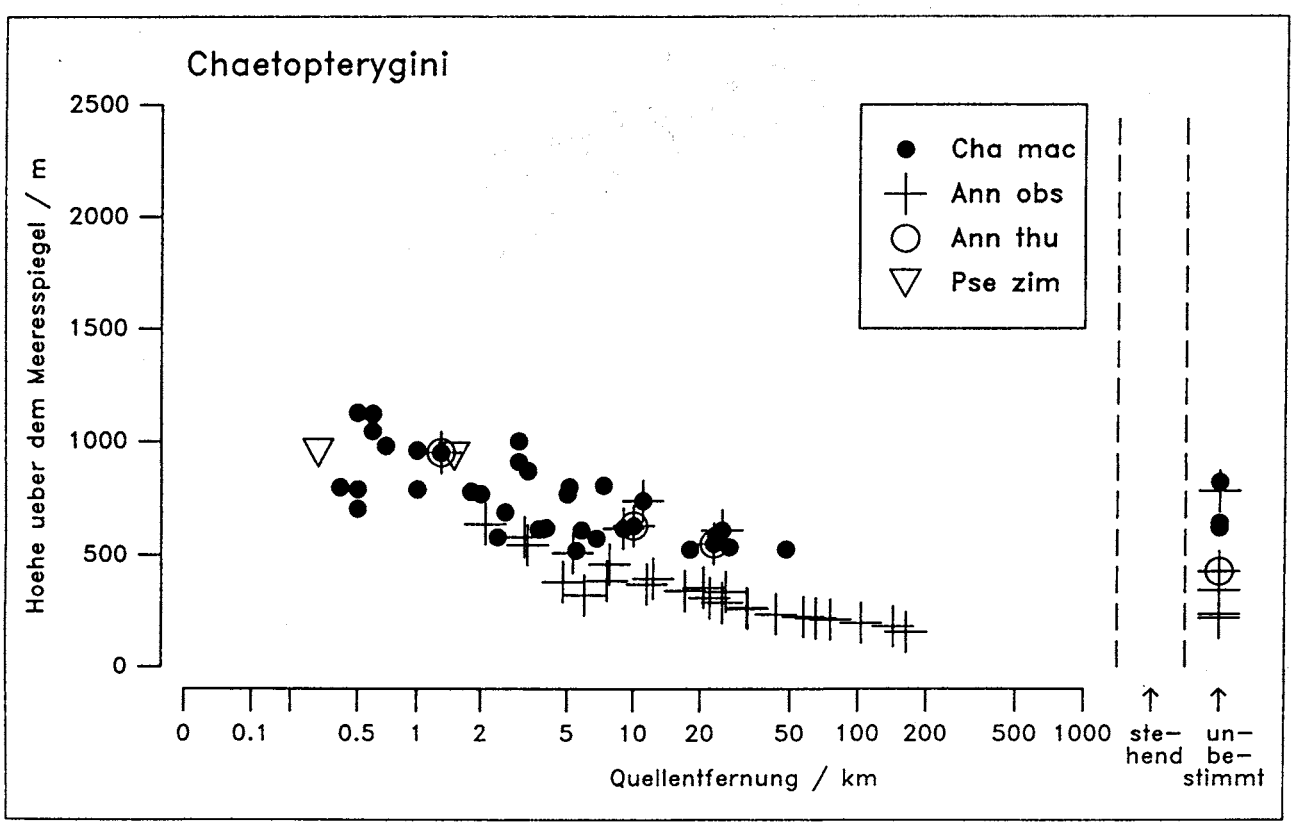


Abb. 36 : Fundorte von *Chaetopterygopsis maclachlani*, *Annitella obscurata*, *A. thuringica* und *Pseudopsilopteryx zimmeri* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

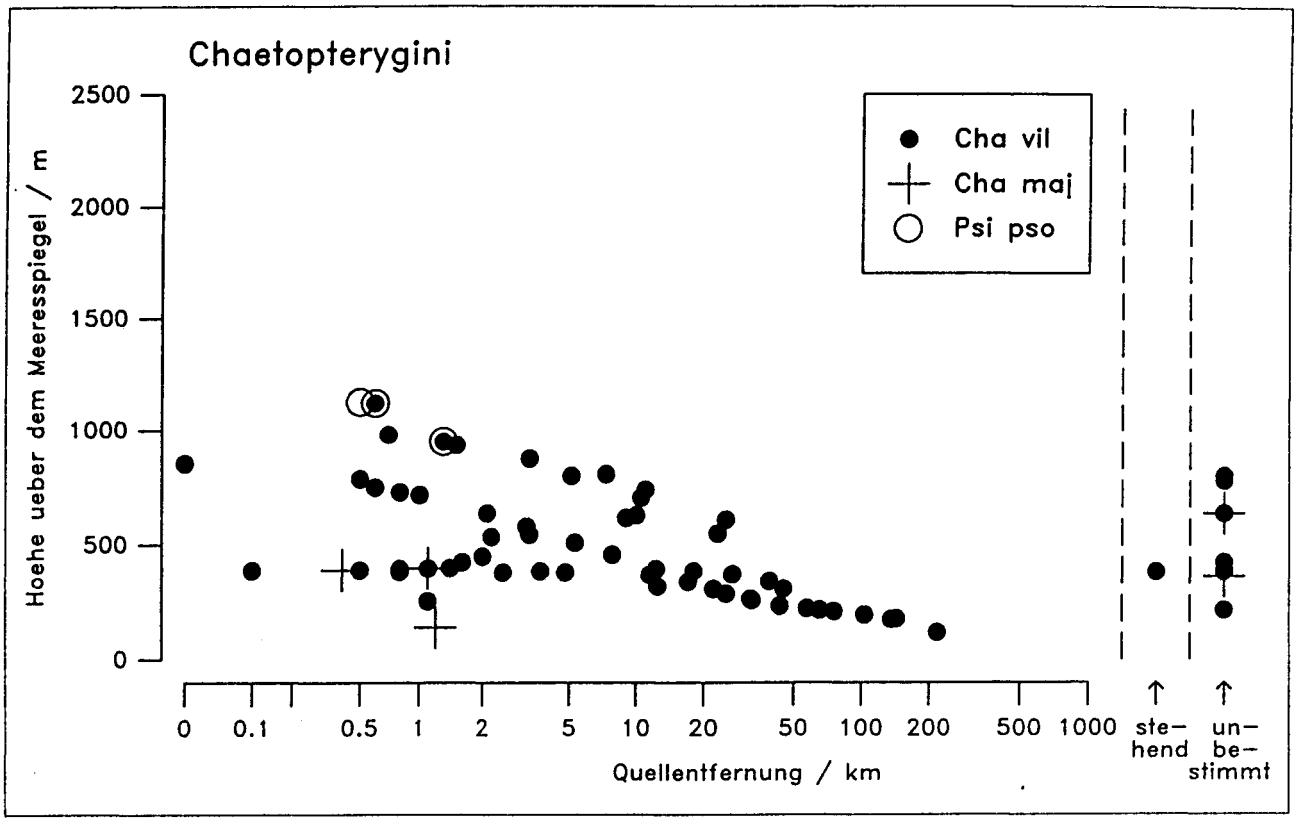


Abb. 37 : Fundorte von *Chaetopteryx villosa*, *C. major* und *Psilopteryx psorosa* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

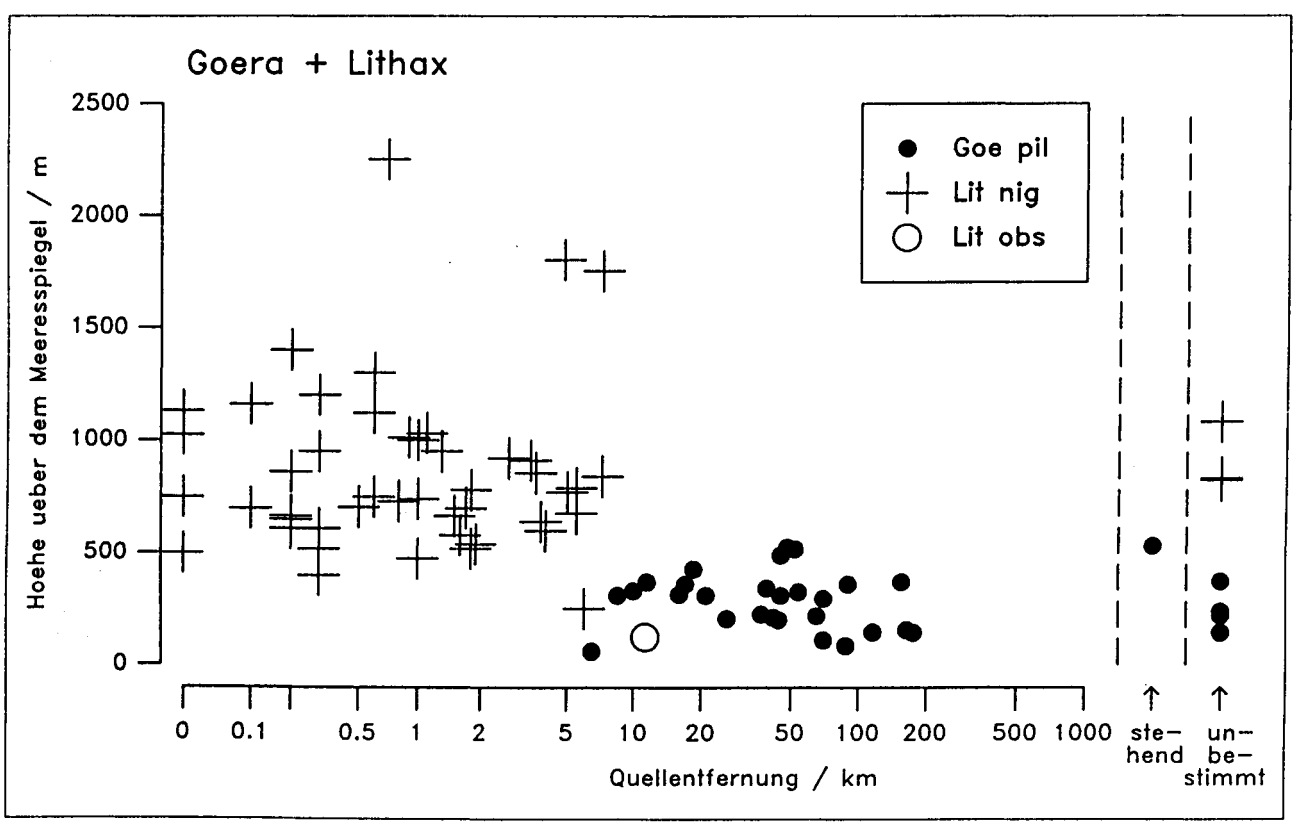


Abb. 38 : Fundorte von *Goera pilosa*, *Lithax niger* und *L. obscurus* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

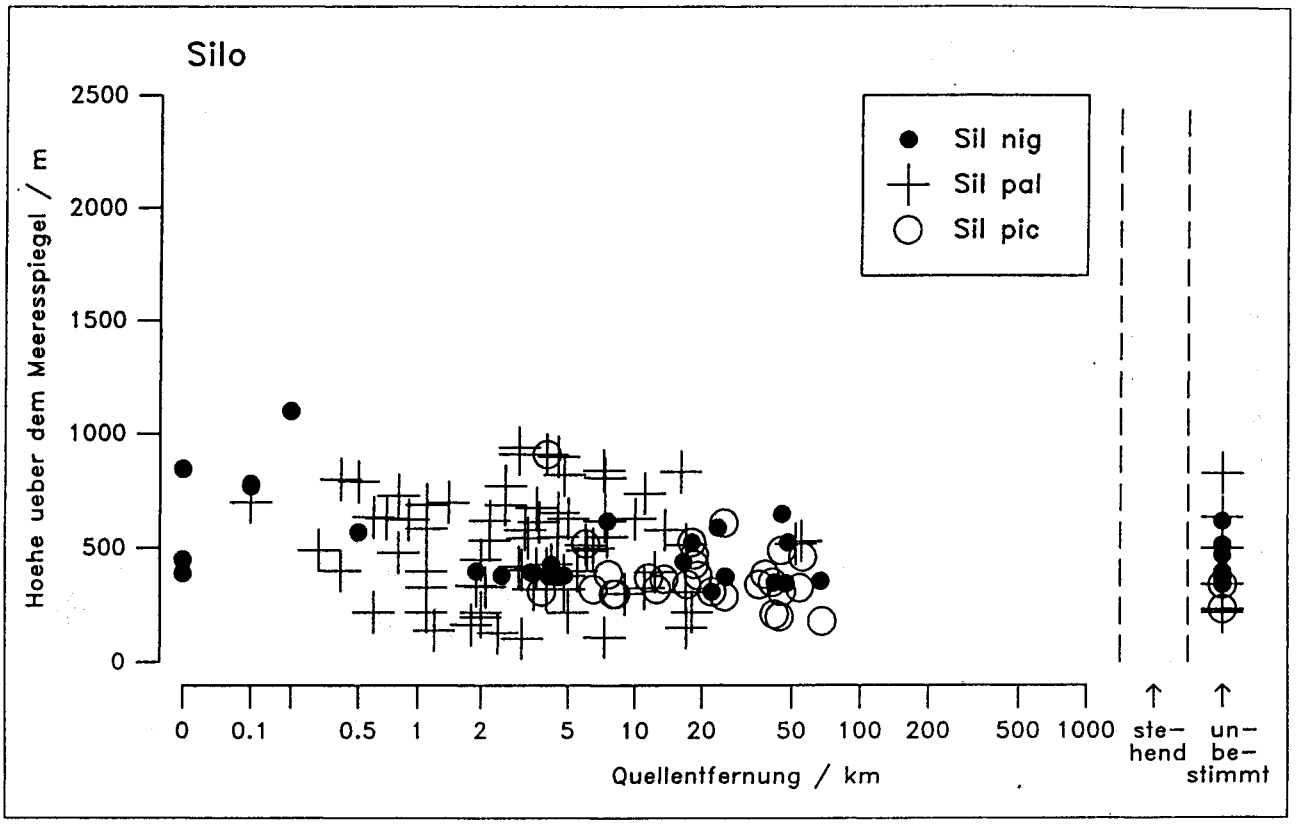


Abb. 39 : Fundorte von *Silo nigricornis*, *S. pallipes* und *S. piceus* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

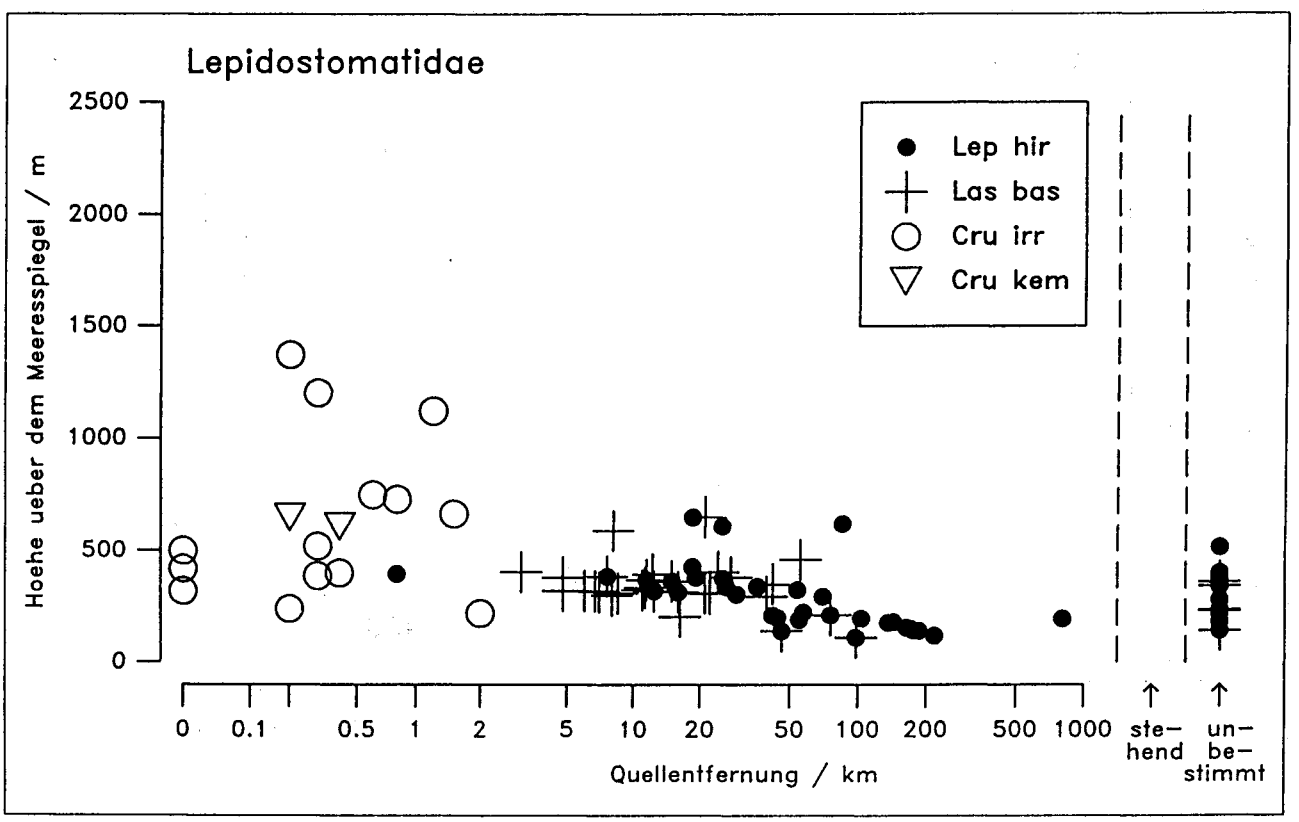


Abb. 40 : Fundorte von *Lepidostoma hirtum*, *Lasiocephala basalis*, *Crunoecia irrorata* und *C. kempnyi* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

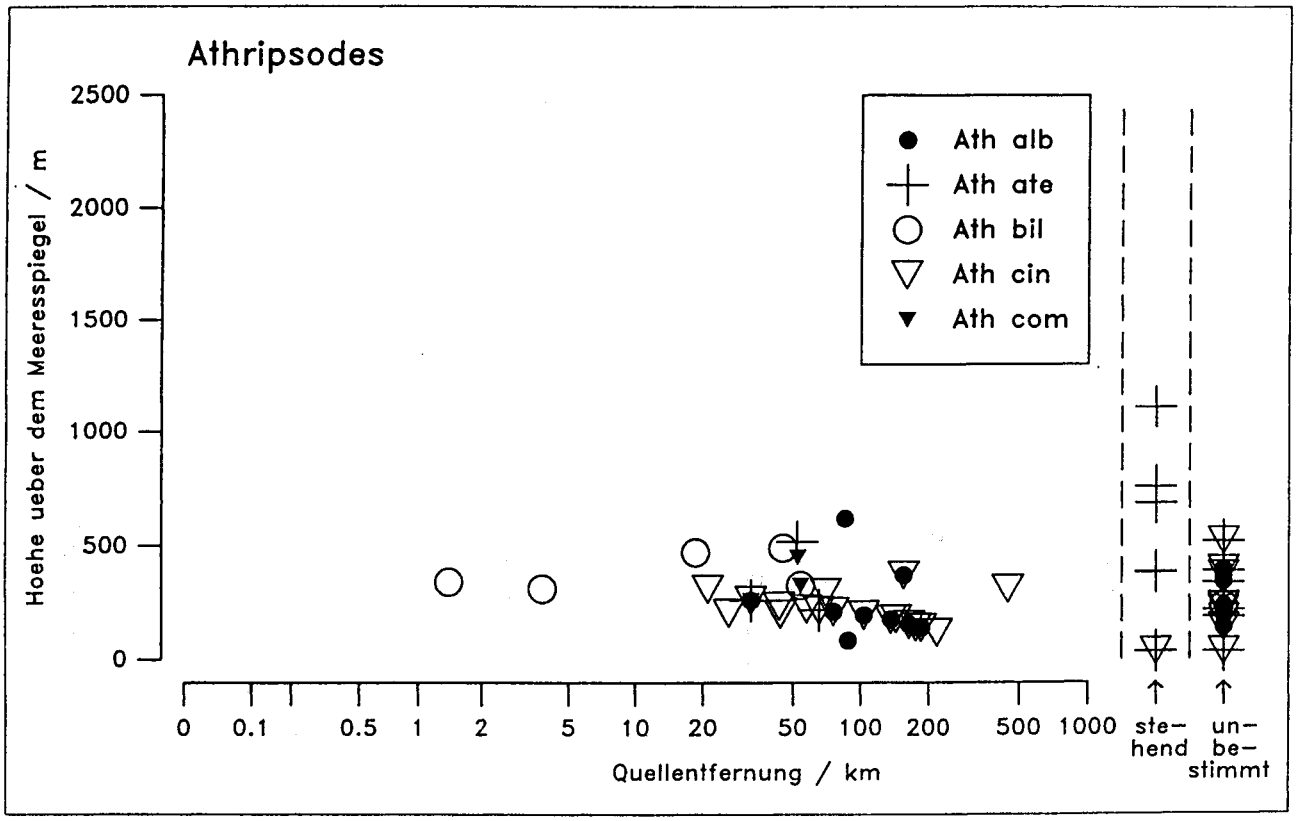


Abb. 41: Fundorte von *Athripsodes albifrons*, *A. aterrimus*, *A. bilineatus*, *A. cinereus* und *A. commutatus* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

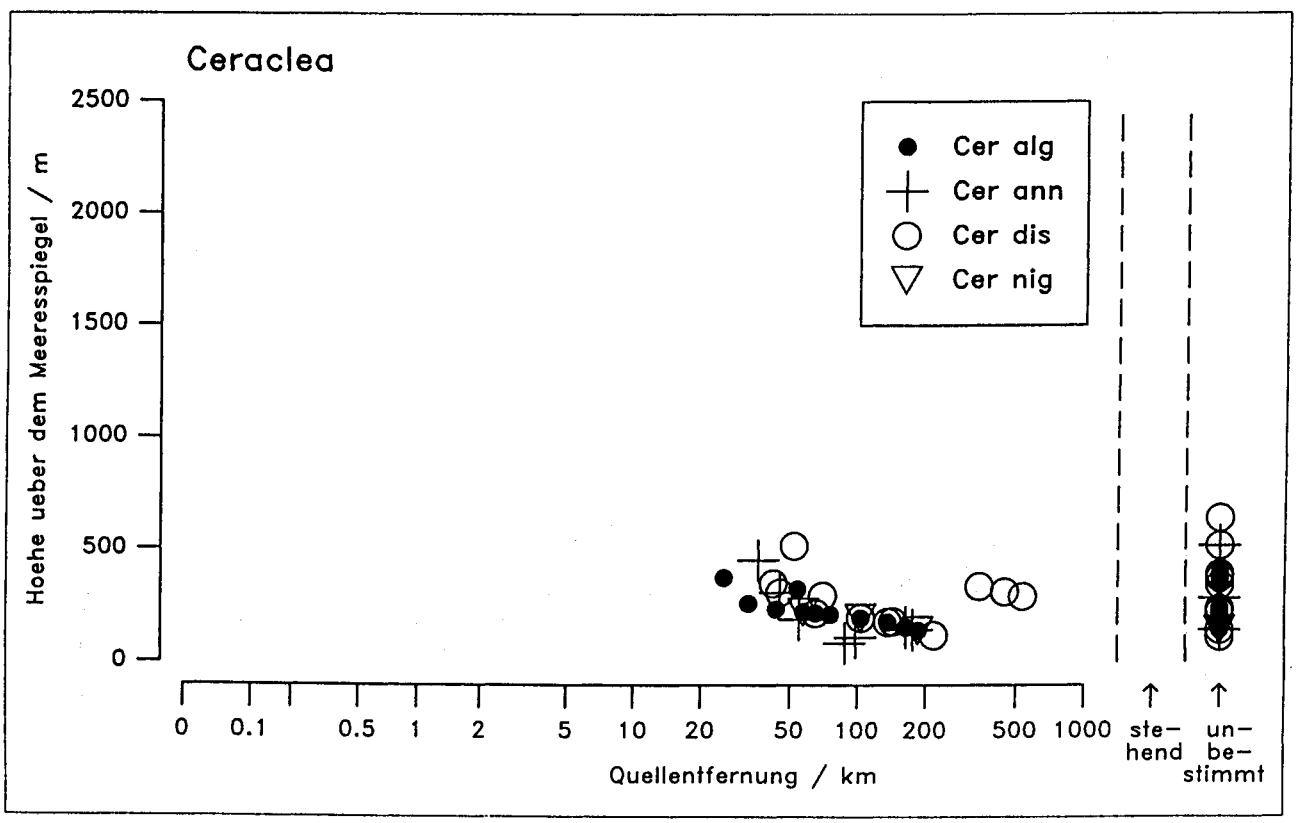


Abb. 42: Fundorte von *Ceraclea alboguttata*, *C. annulicornis*, *C. dissimilis* und *C. nigronervosa* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

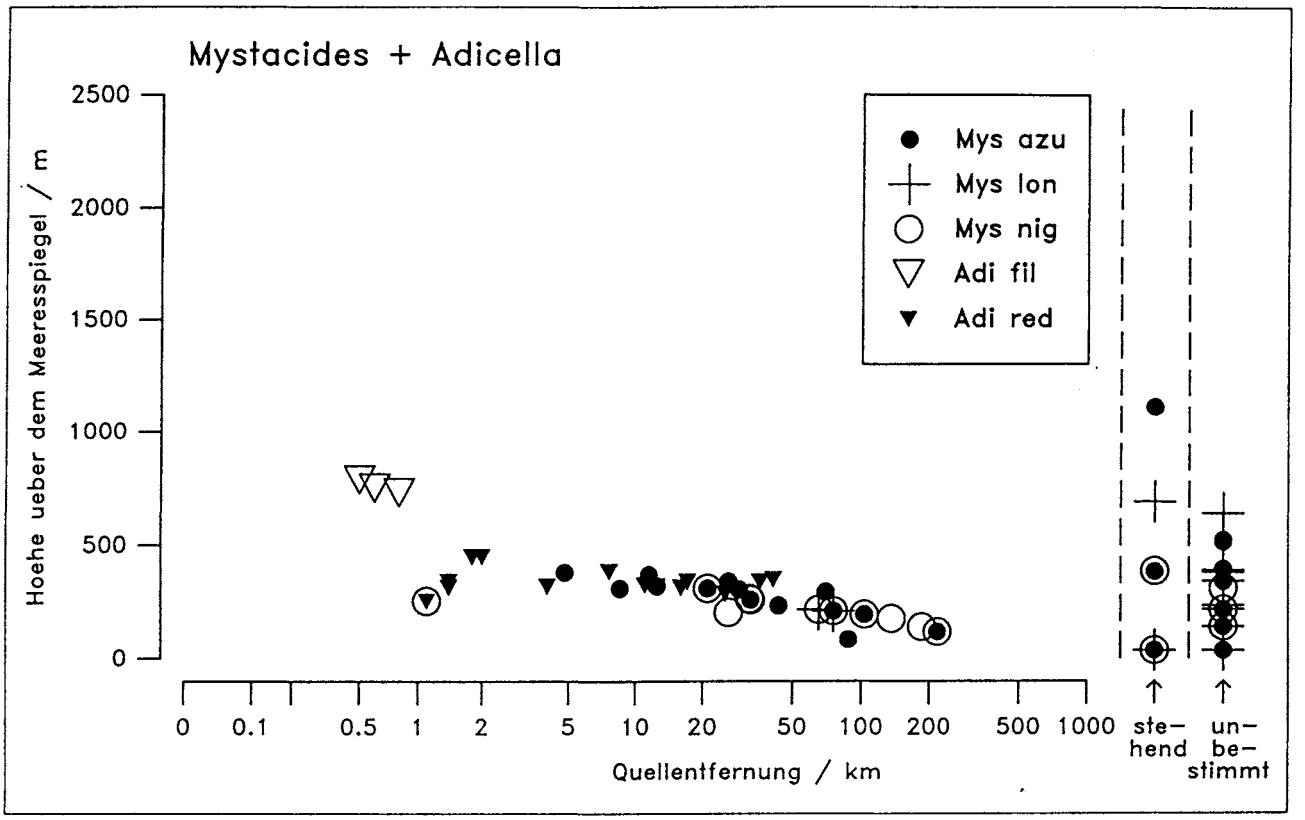


Abb. 43 : Fundorte von *Mystacides azurea, M. longicornis, M. nigra, Adicella filicornis* und *A. reducta* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

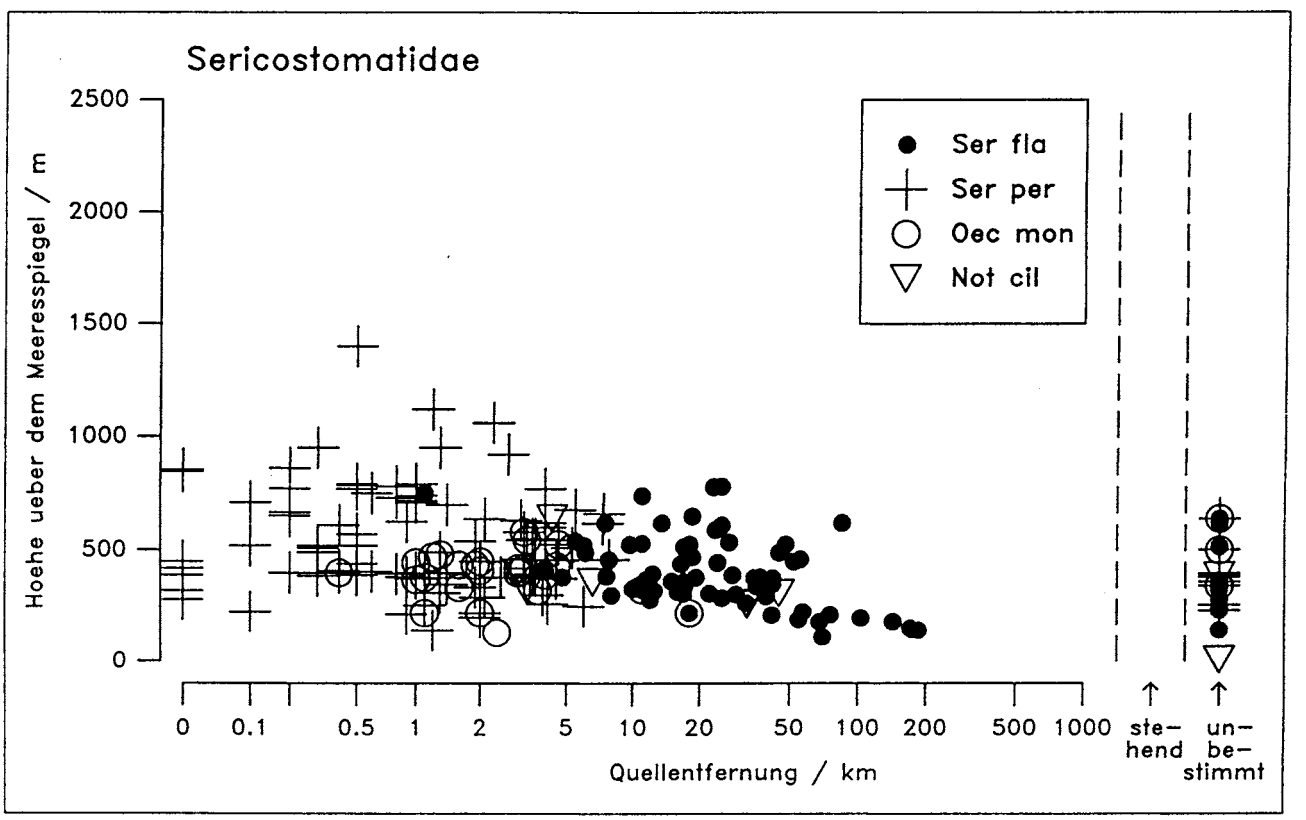


Abb. 44 : Fundorte von *Sericostoma flavicorne, S. personatum, Oecismus monedula* und *Notidobia ciliaris* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

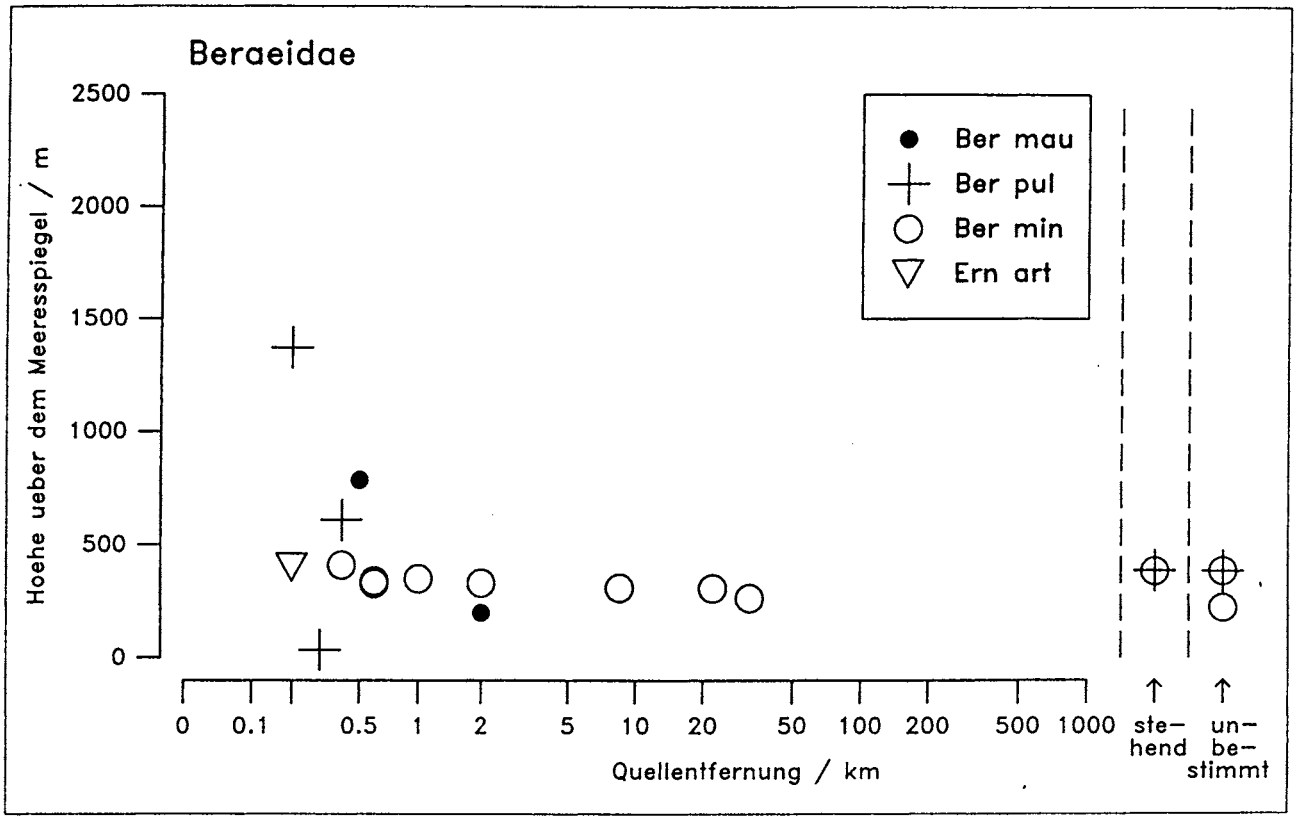


Abb. 45 : Fundorte von *Beraea maura*, *B. pullata*, *Beraeodes minutus* und *Ernodes articularis* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

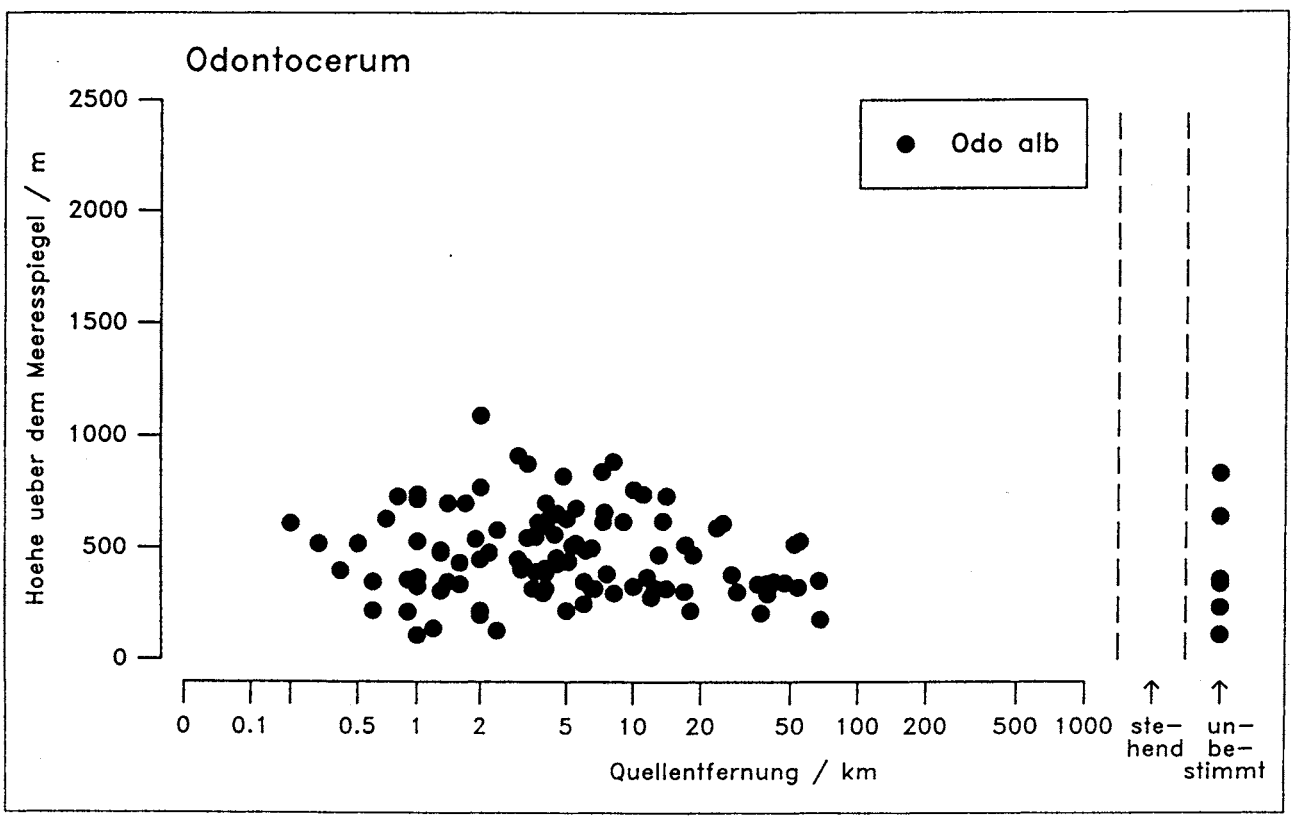


Abb. 46 : Fundorte von *Odontocerum albicorne* in Abhängigkeit von Quellentfernung und Seehöhe

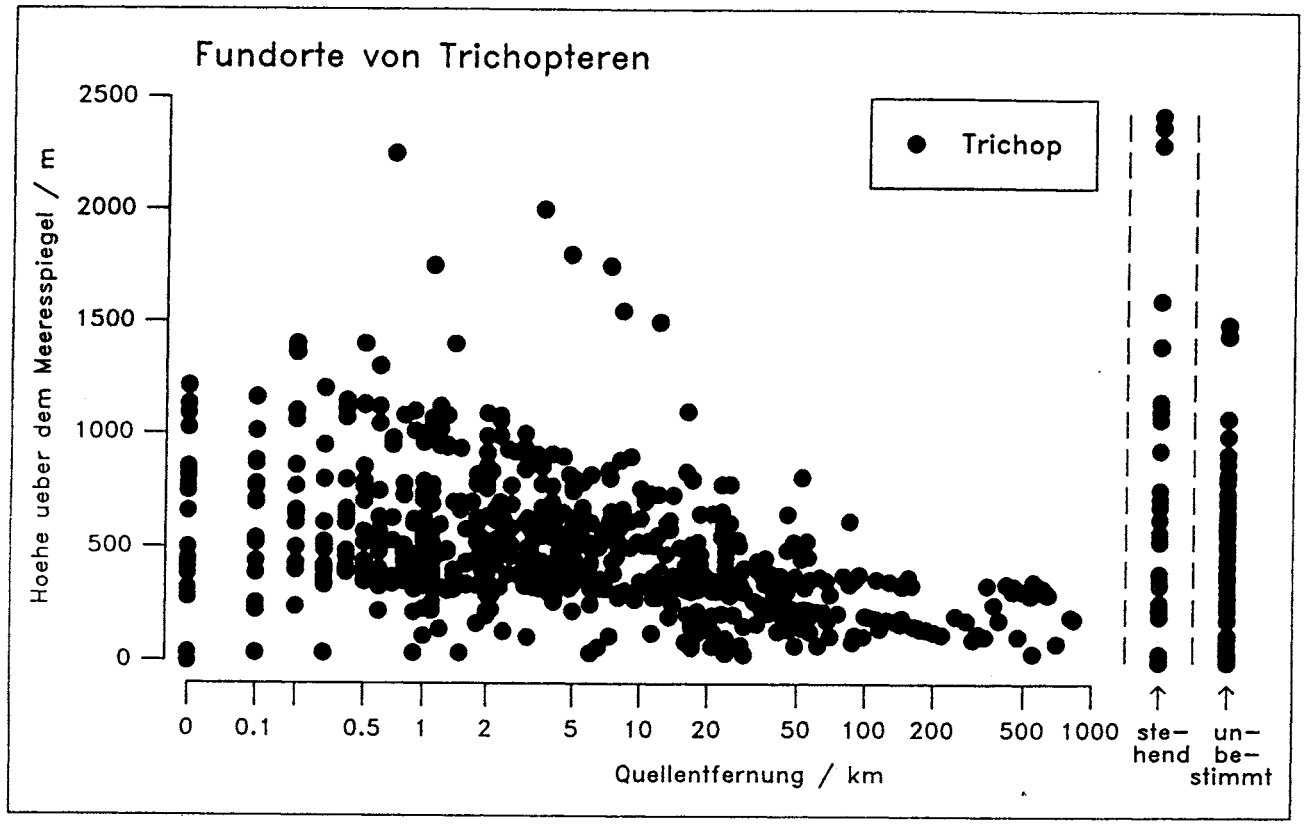


Abb. 47 : Fundorte von Trichopteren im Rahmen der vorliegenden Arbeit

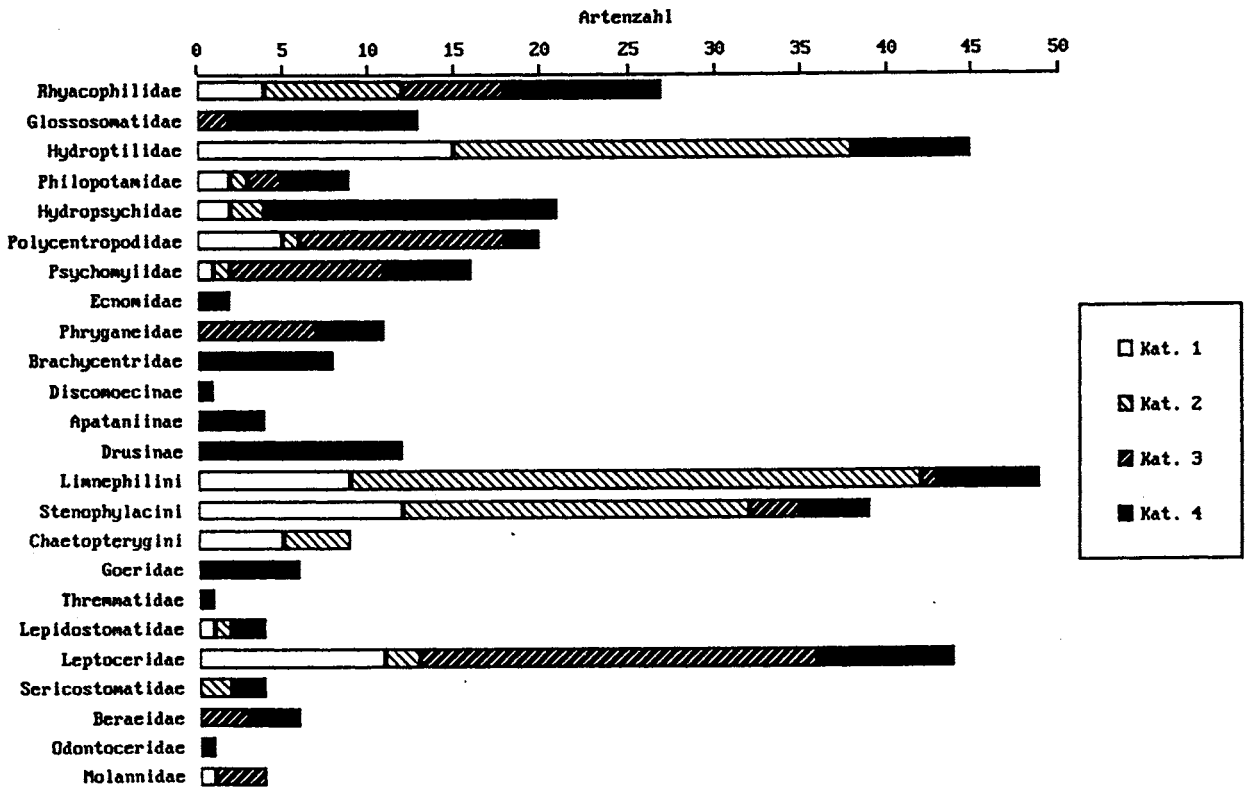


Abb. 48 : Bestimmbarkeit mitteleuropäischer Trichopterenlarven. Angegeben ist die Artenzahl in den einzelnen Kategorien getrennt nach Familien (Limnephilidae weiter aufgeschlüsselt) (s. Kap. 7.21)

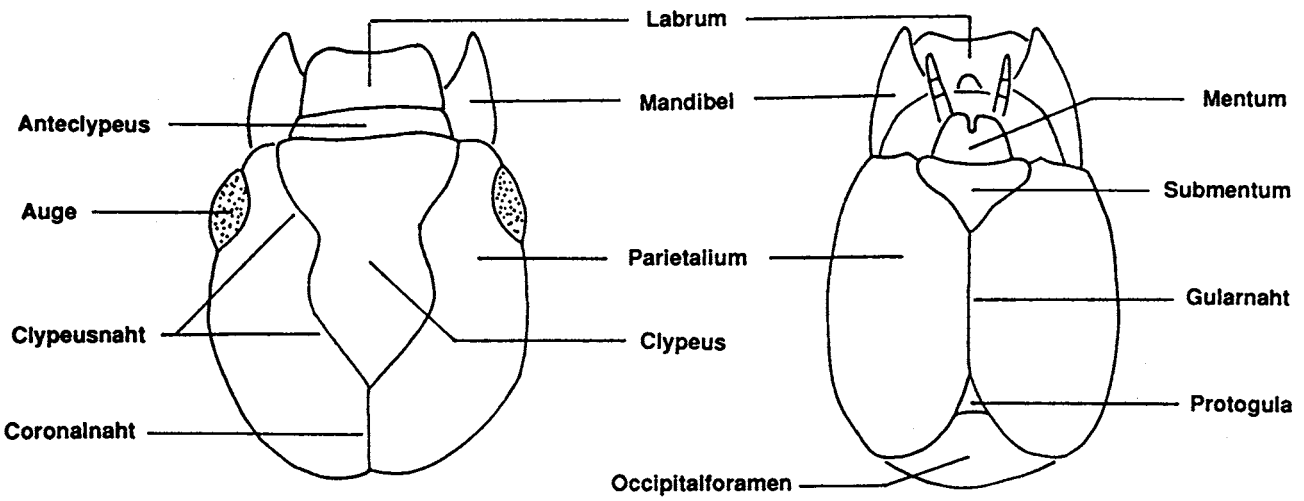
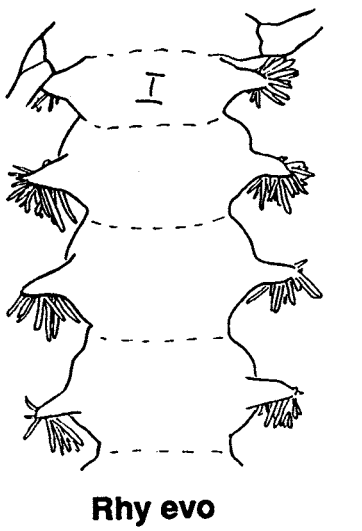


Abb. 49: Kopf einer Trichopterenlarve dorsal und ventral



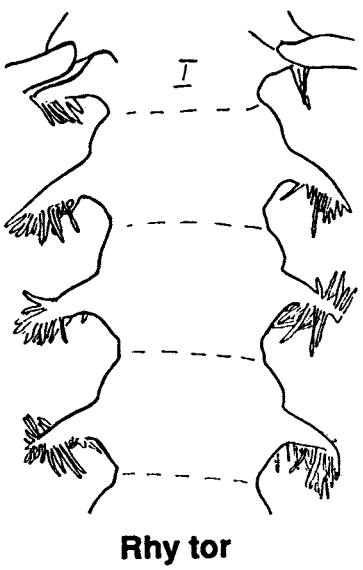


Abb. 50: Abdominale Kiemen von *Rhyacophila evoluta* und *R. torrentium*

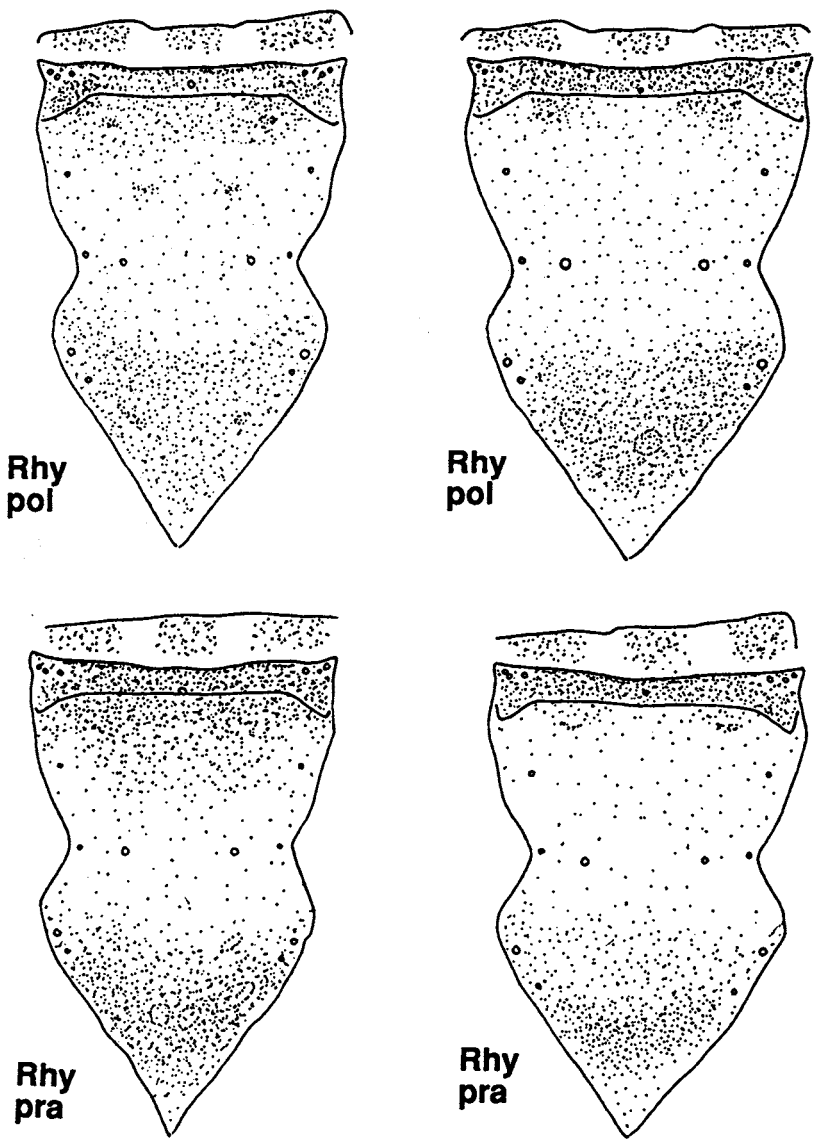


Abb. 51: Clypeus von *Rhyacophila polonica* und *R. praemorsa*

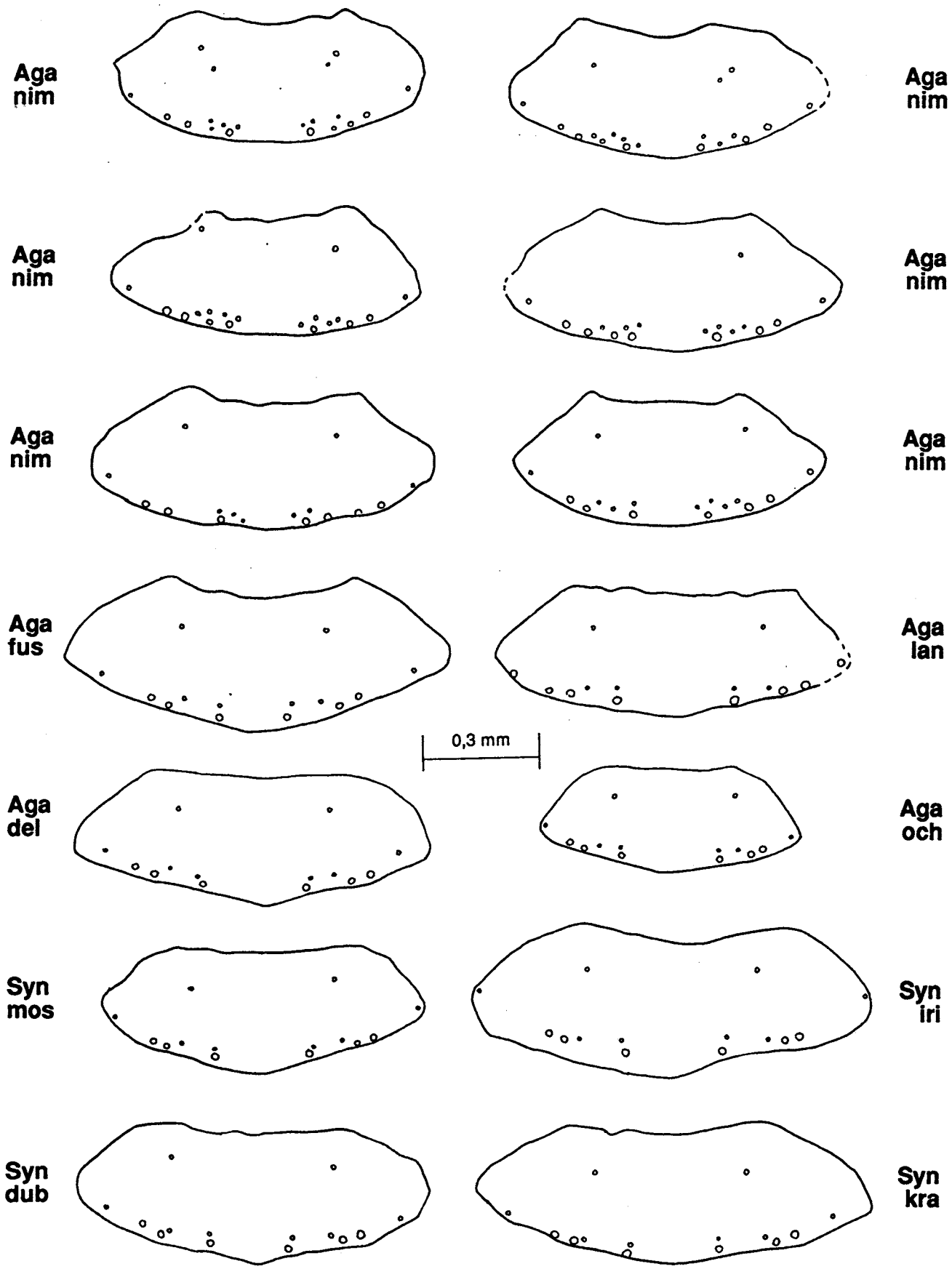


Abb. 52: Tergum IX von *Agapetus nimbulus*, *A. fuscipes*, *A. laniger*, *A. delicatulus*, *A. ochripes*, *Synagapetus moselyi*, *S. iridipennis*, *S. dubitans* und *S. krawanyi*

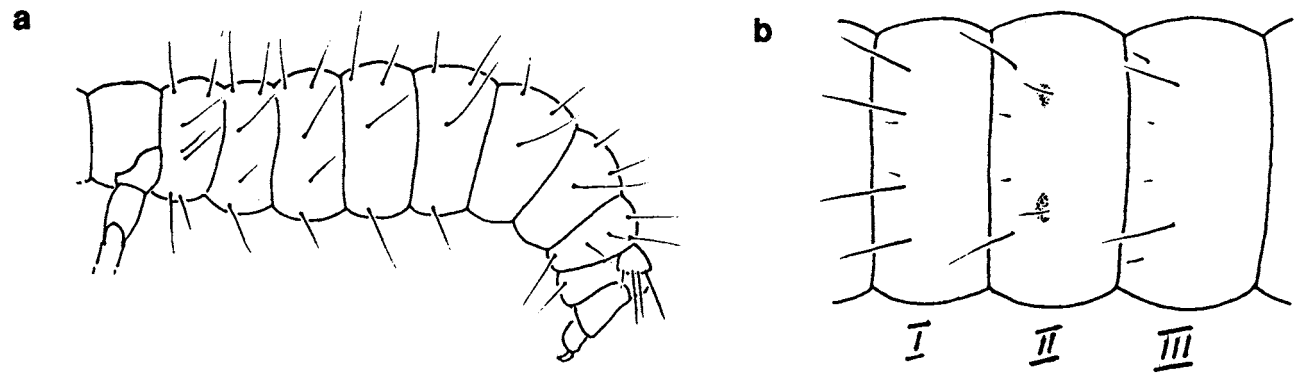


Abb. 53a & b: Abdominale Beborstung von *A. fuscipes*, lateral (a) und Segment I bis III ventral (b)

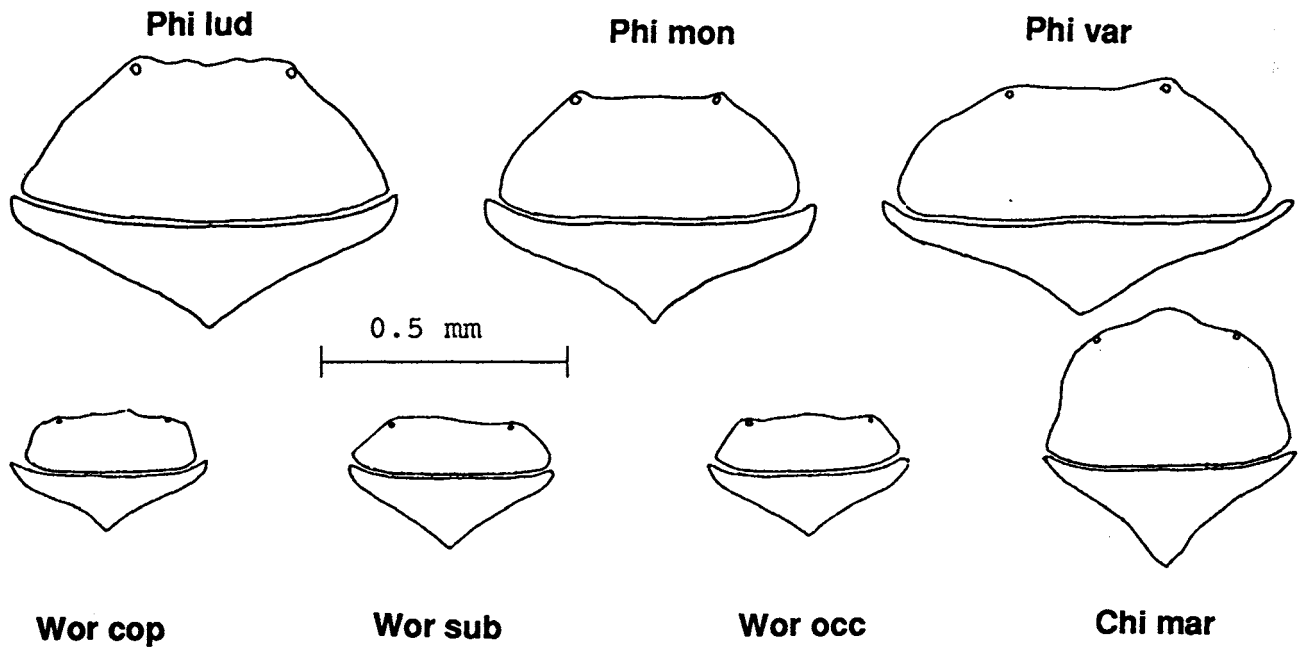


Abb. 54: Mentum und Submentum von *Philopotamus ludificatus*, *P. montanus*, *P. variegatus*, *Wormaldia copiosa*, *W. subnigra*, *W. occipitalis* und *Chimarra marginata*

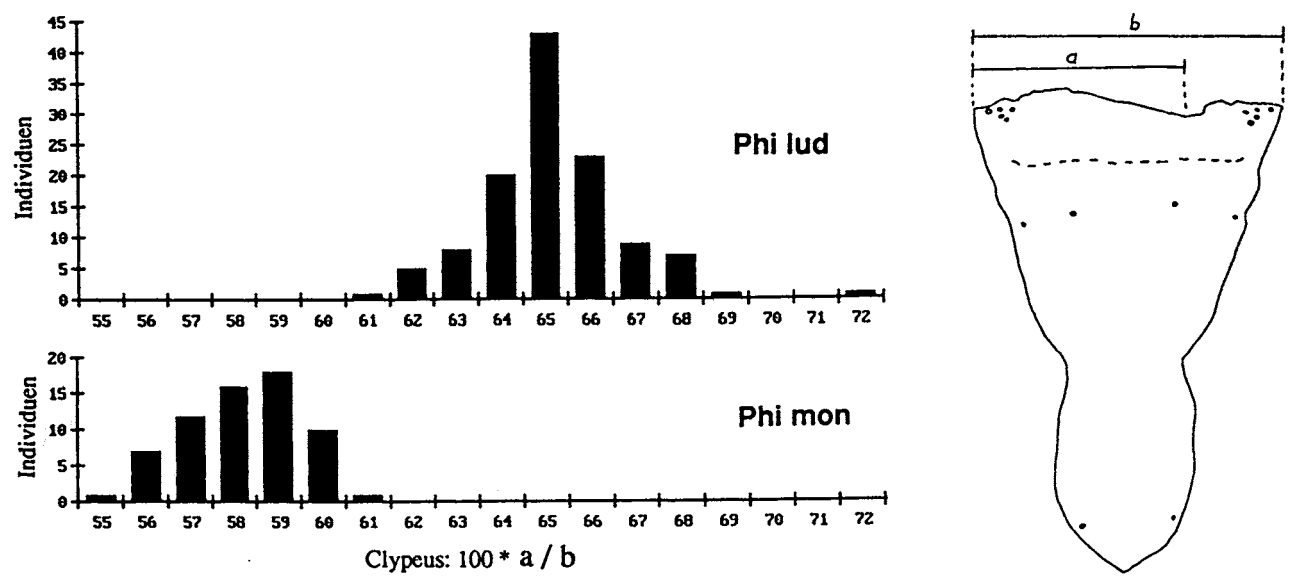


Abb. 55: Lage des tiefsten Punktes der Einkerbung auf dem Clypeusvorderrand bei *Philopotamus ludificatus* und *P. montanus*

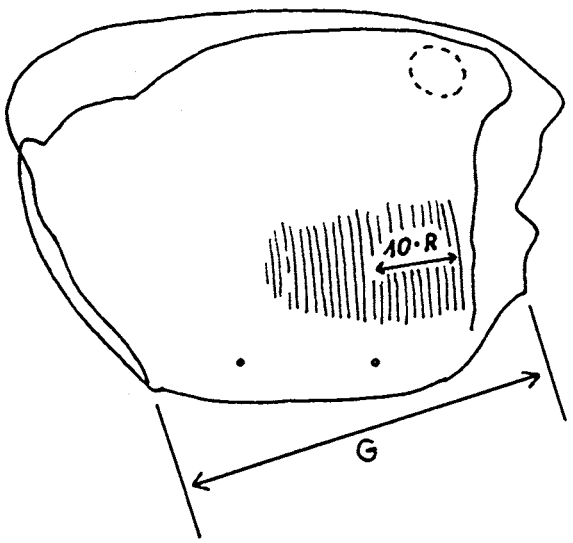


Abb. 56: Messung des Abstandes der Stridulationsrillen auf der Ventralseite des Kopfes von *Hydropsyche*-Larven

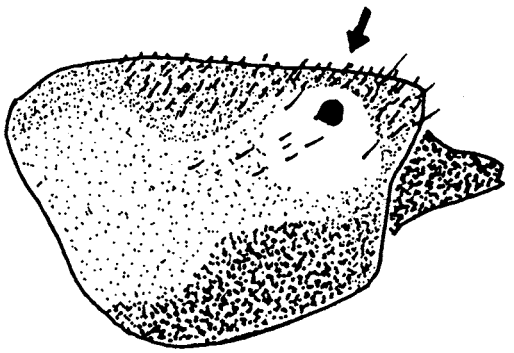


Abb. 57: Kopf von *Hydropsyche saxonica*. Der Pfeil weist auf die taxonomisch wichtigen dunklen Borsten über dem Auge

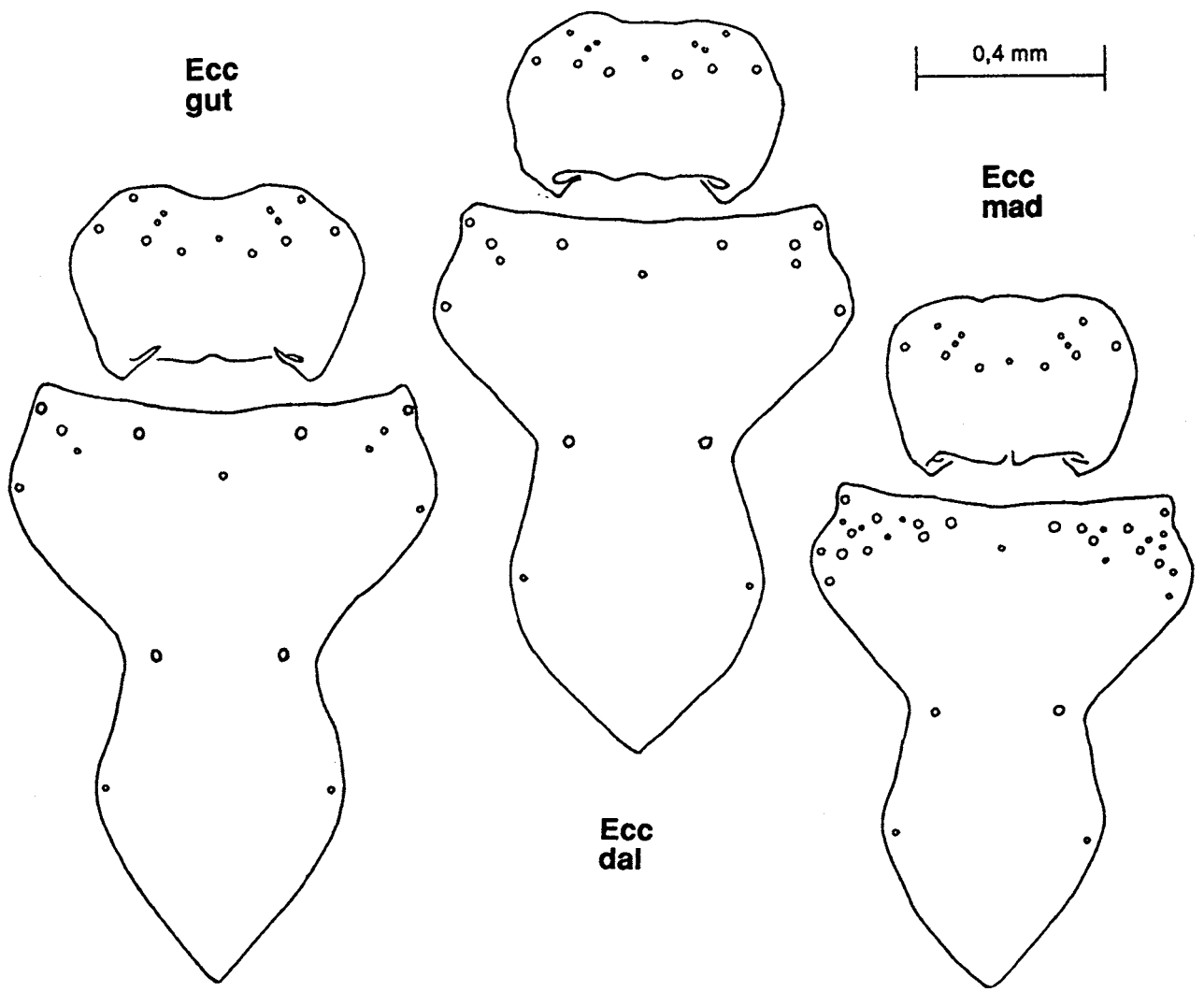


Abb. 58: Clypei von *Ecclisopteryx guttulata* (Bayerischer Wald), *E. dalecarlica* (Rhön) und *E. madida* (Rhön)

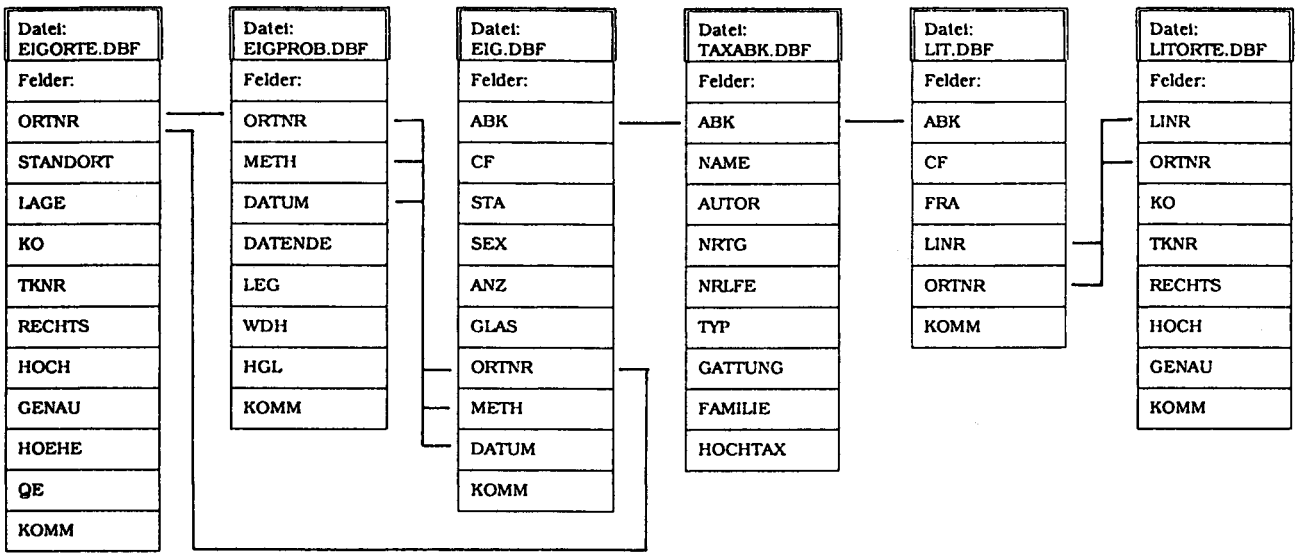


Abb. 59: Struktur der Datenbanken mit eigenen und mit Literaturnachweisen

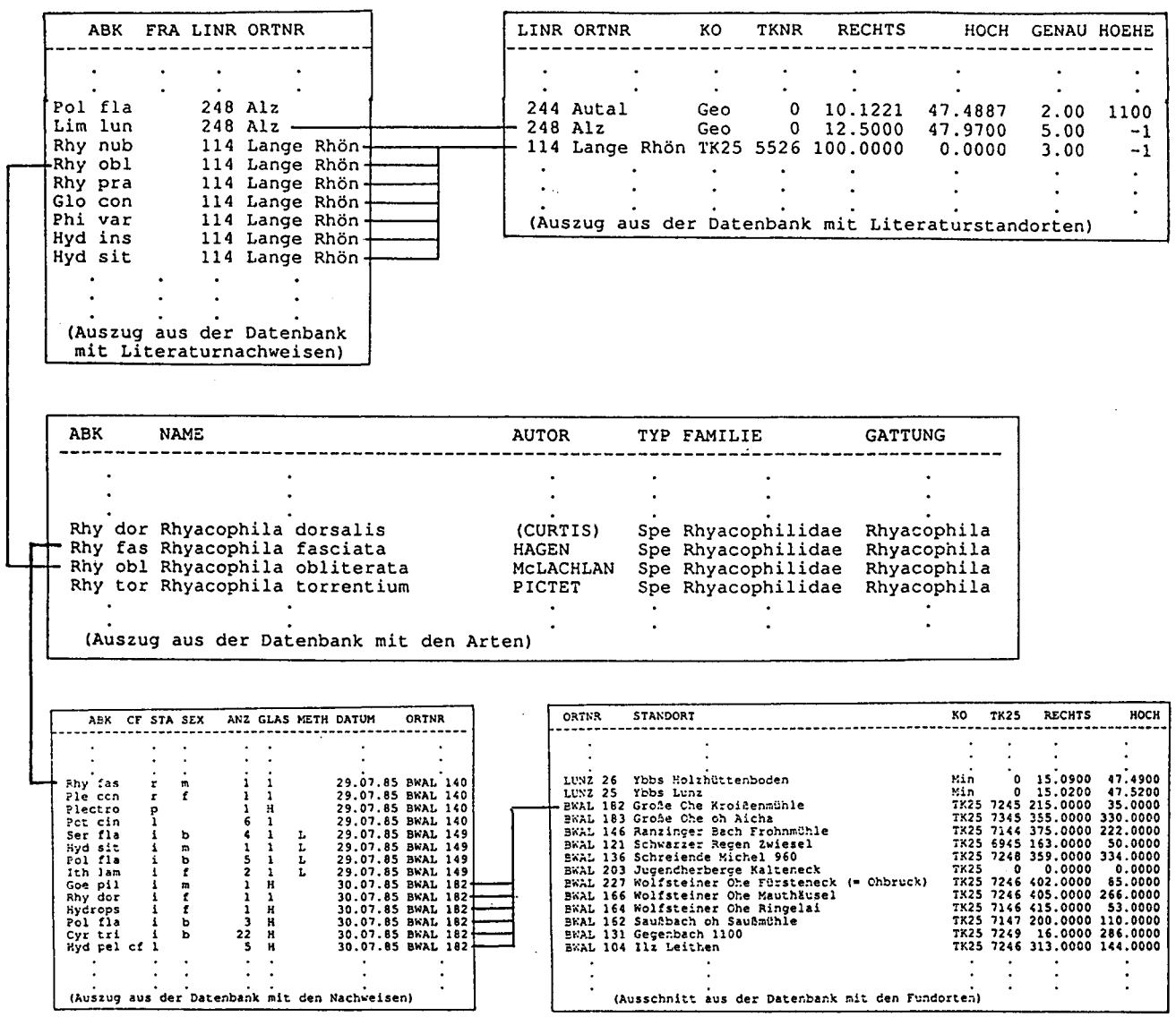


Abb. 60: Auszüge aus den Datenbanken mit eigenen und mit Literaturnachweisen (vereinfacht)

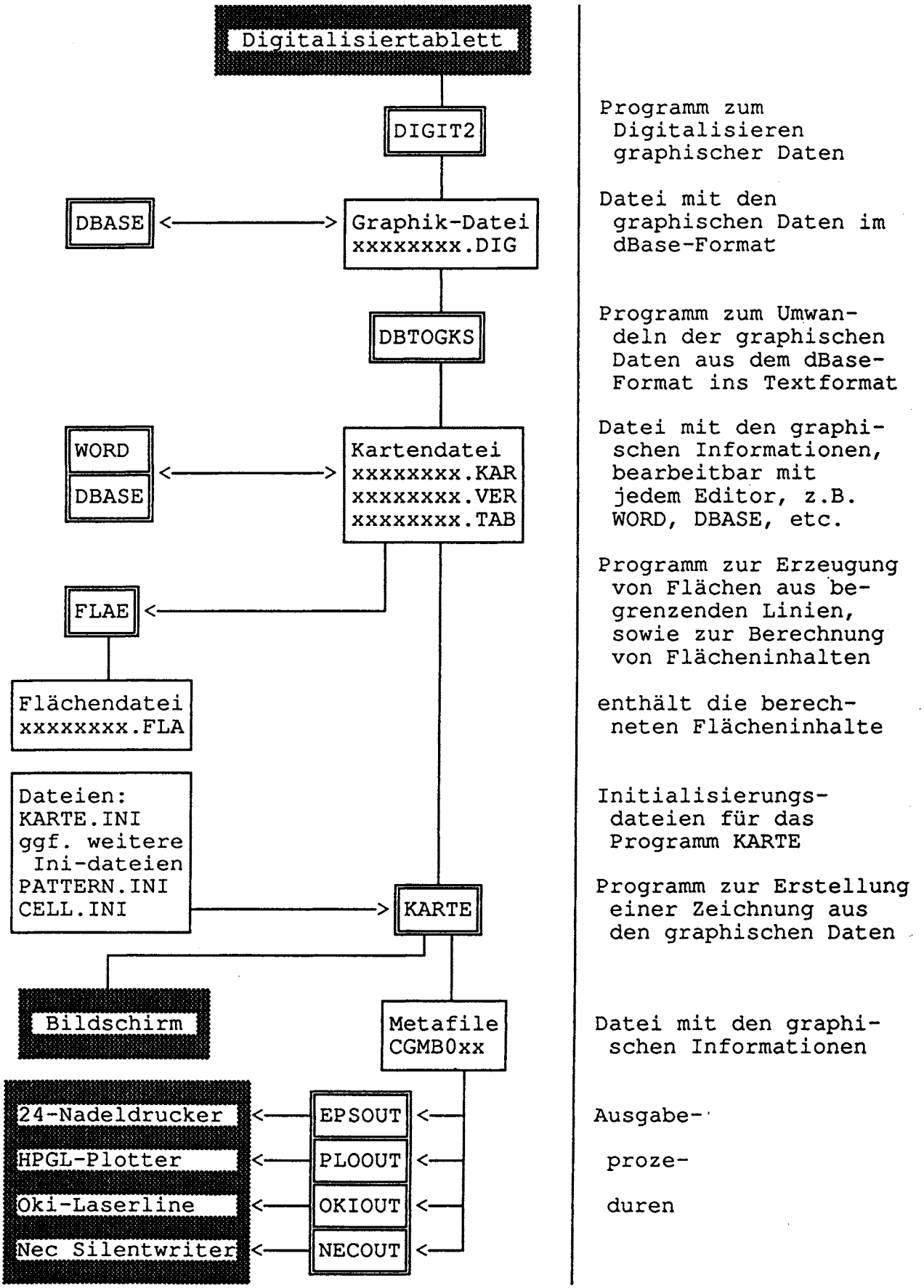
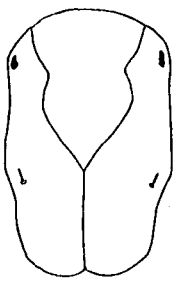
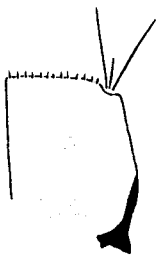
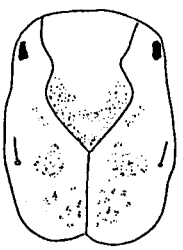
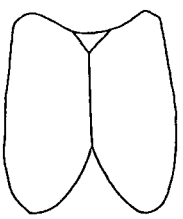
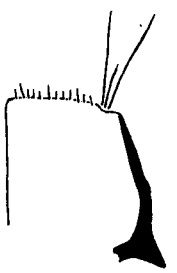
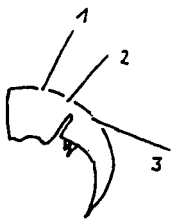
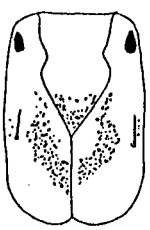
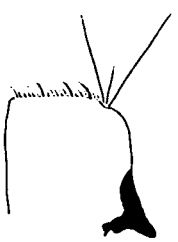
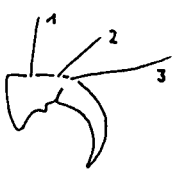
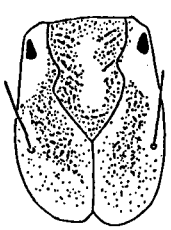
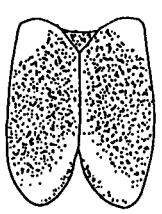
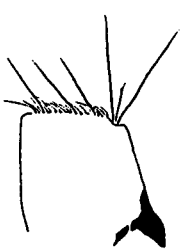
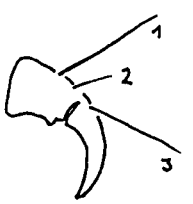
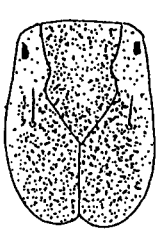
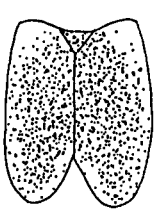
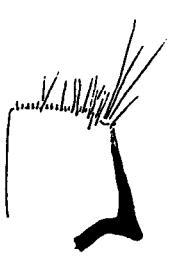
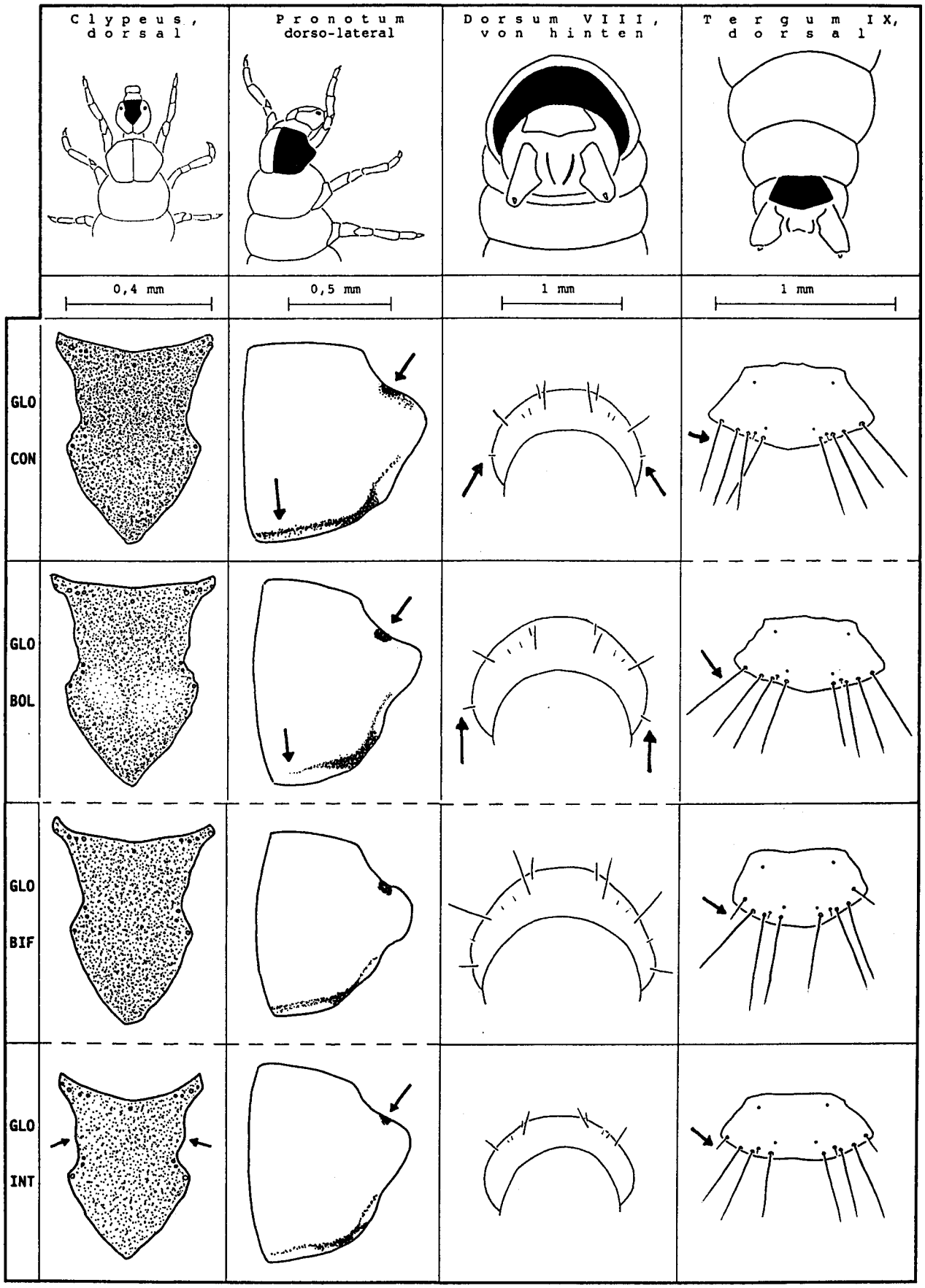


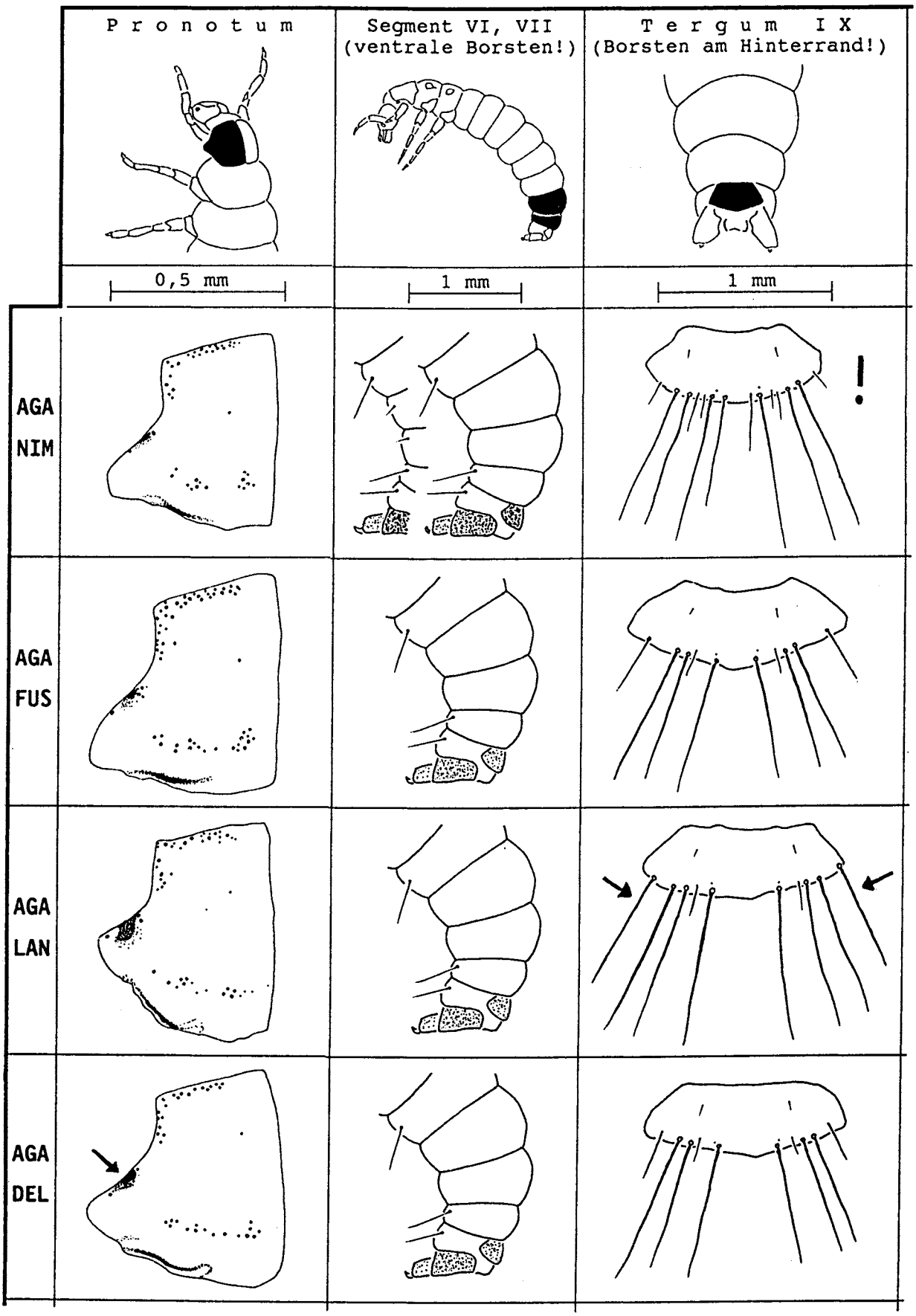
Abb. 61: Struktur des Programmsystems zum Digitalisieren, Bearbeiten und Ausgeben graphischer Daten

	Kopf dorsal : Einschnürung im hinteren Teil Länge v.Borste 16 Färbung	Kopf ventral : Färbung	rechte Pronotumhälfte dorsal : Borsten am Vorderrand Ausdehnung des dunklen Seitenrandsaumes	linke Analklaue : Vorhandensein von Zähnchen auf der Innenkante Länge von Borste 2 im Vergl. zu 1
RHY GLA				
RHY PHI + RHY HIR				
RHY PUB				
RHY AQU ?				
RHY TRI				
RHY STI ?				

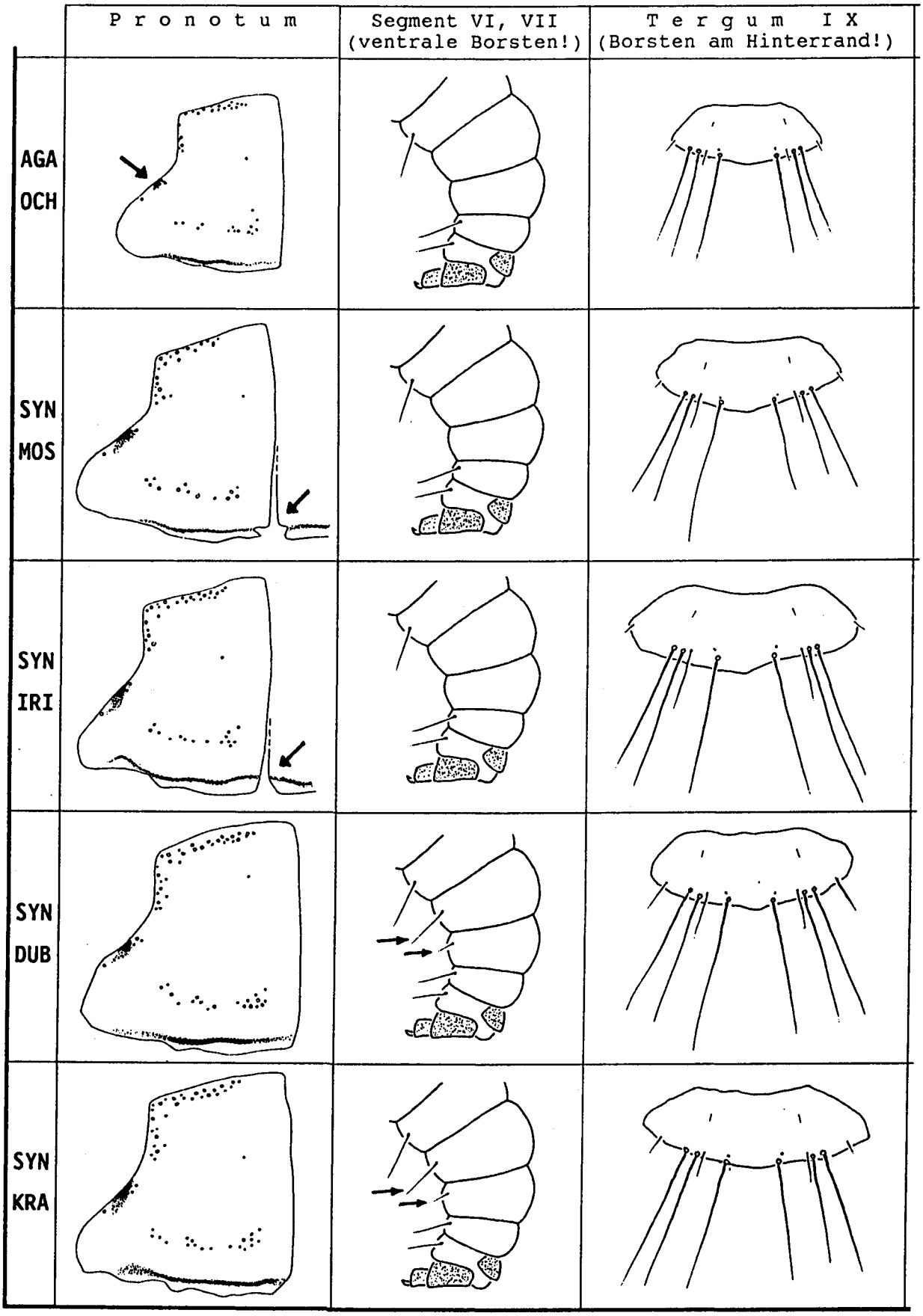
Tafel 1: Bestimmungstabelle für die Larven der Gattung *Rhyacophila* vom Typ *Hyporhyacophila*: *Rhyacophila glareosa*, *R. philopotamoides*, *R. hirticornis*, *R. pubescens*, *R. cf aquitanica*, *R. tristis* und *R. cf stigmatica* (z.T. nach BUHOLZER, verändert)



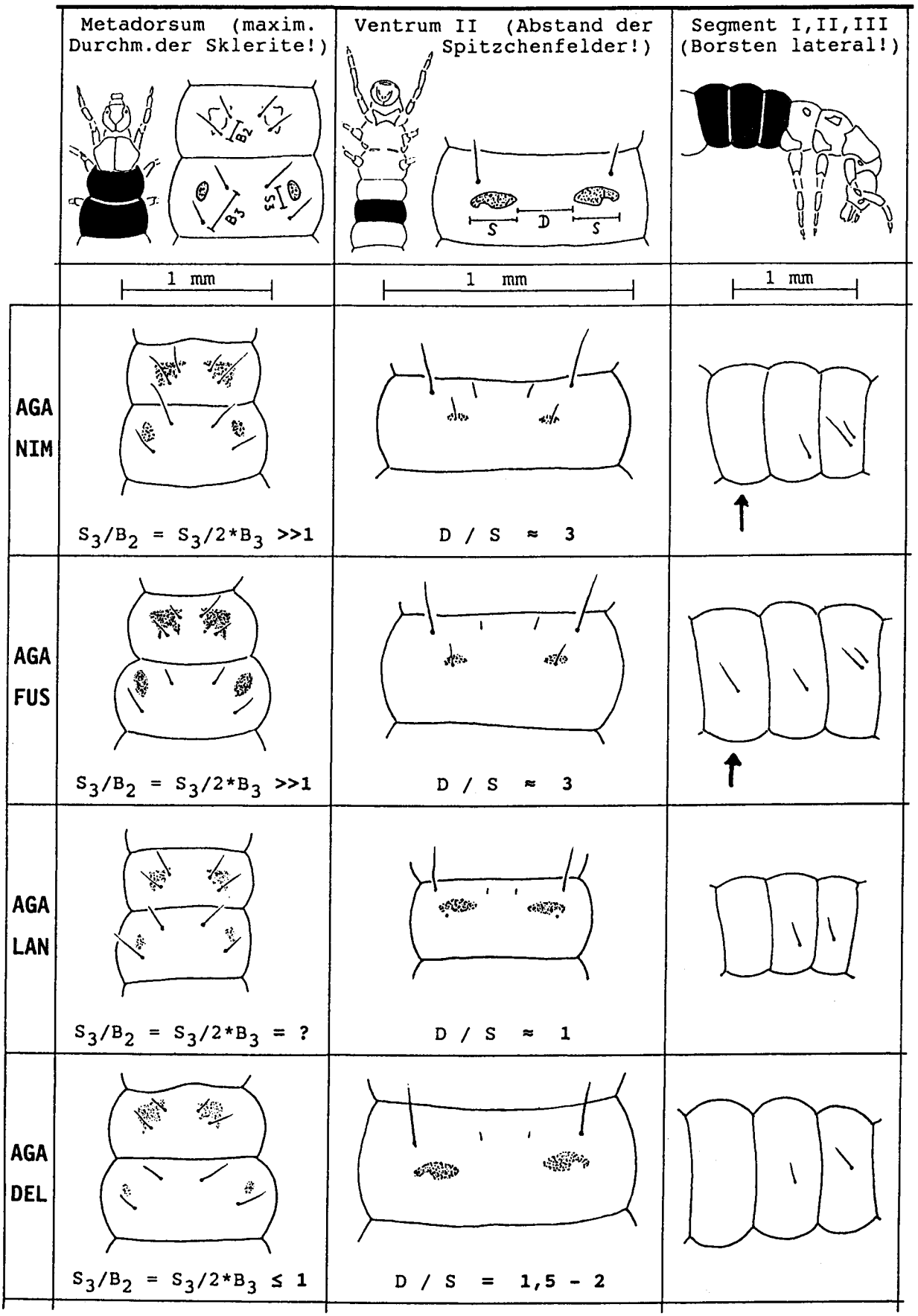
Tafel 2 : Bestimmungstabelle für die Larven der Unterfamilie Glossosomatinae: *Glossosoma conformis*, *G. boltomi*, *G. bifidum* und *G. intermedium*



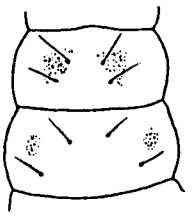
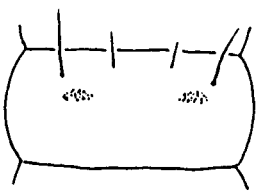
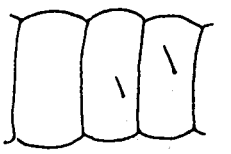
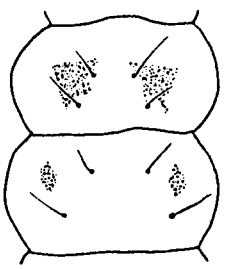
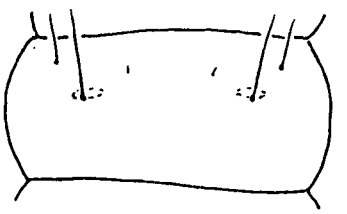
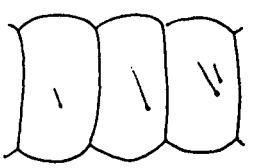
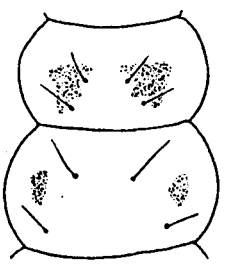
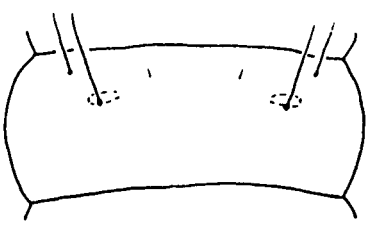
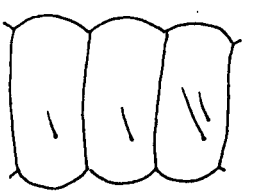
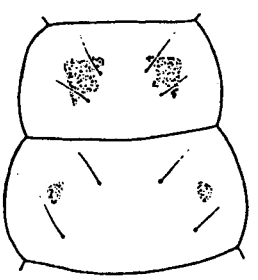
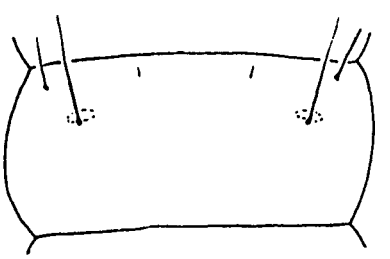
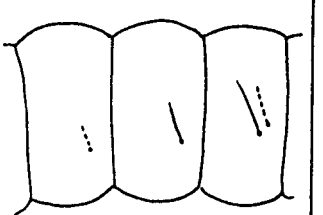
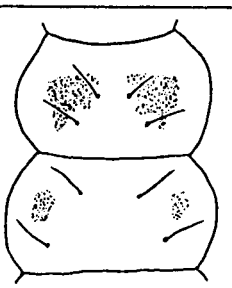
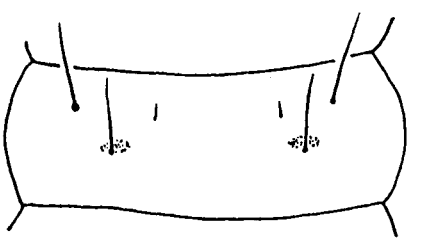
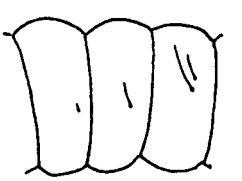
Tafel 3 : Bestimmungstabelle für die Larven der Unterfamilie Agapetinae: *Agapetus nimbulus*, *A. fuscipes*, *A. laniger*, *A. delicatulus*, *A. ochripes*, *Synagapetus moselyi*, *S. iridipennis*, *S. dubitans* und *S. krawanyi* (z.T. nach STROOT 1982, verändert)



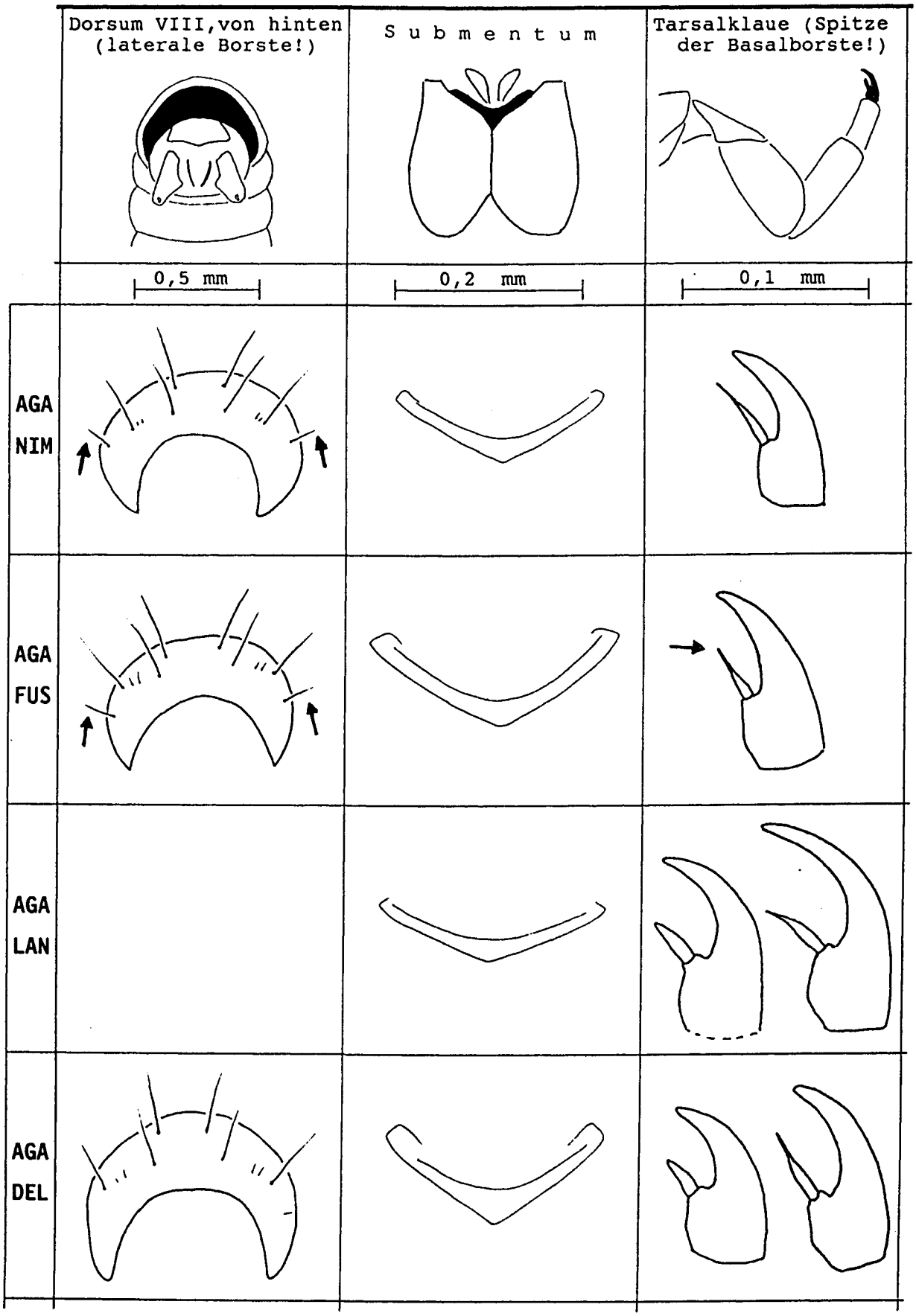
Tafel 3 (Fortsetzung)



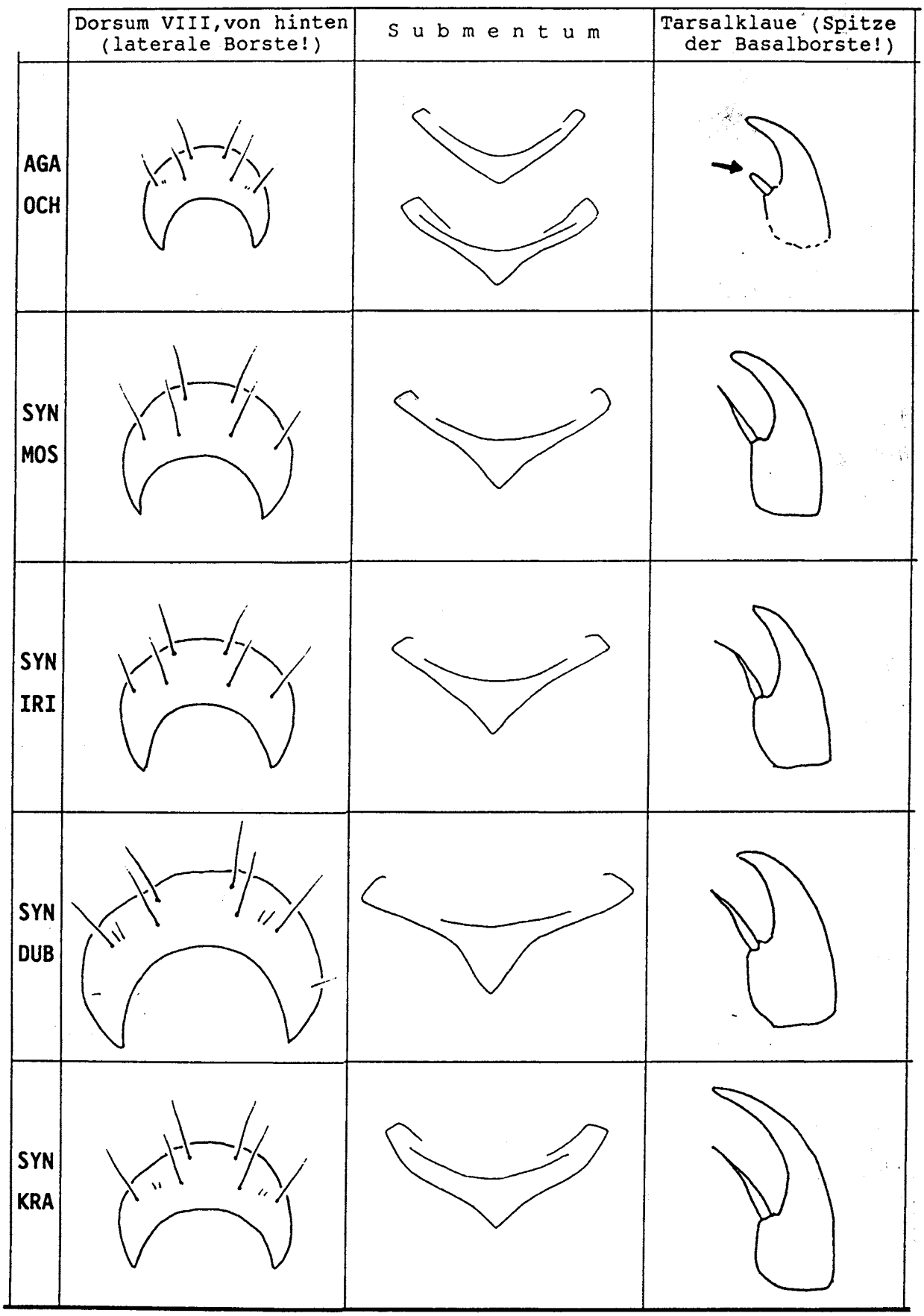
Tafel 3 (Fortsetzung)

	Metadorsum (maxim. Durchm.der Sklerite!)	Ventrum II (Abstand der Spitzchenfelder!)	Segment I,II,III (Borsten lateral!)
AGA OCH	 $S_3/B_2 = S_3/2*B_3 \approx 1$	 D / S = 2 - 3	
SYN MOS	 $S_3/B_2 = S_3/2*B_3 \geq 1$	 unscheinbar	
SYN IRI	 $S_3/B_2 = S_3/2*B_3 \geq 1$	 unscheinbar	
SYN DUB	 $S_3/B_2 = S_3/2*B_3 \geq 1$	 unscheinbar	
SYN KRA	 $S_3/B_2 = S_3/2*B_3 \geq 1$	 D / S $\approx$ 4	

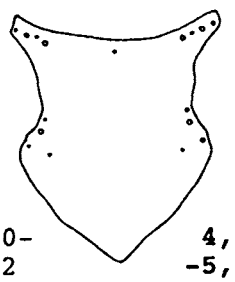
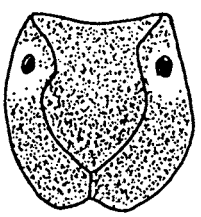
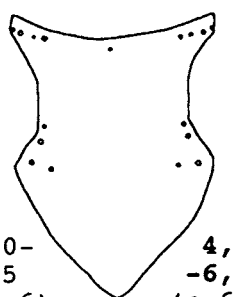
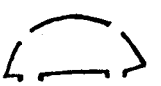
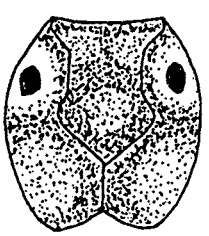
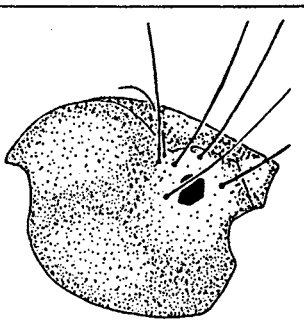
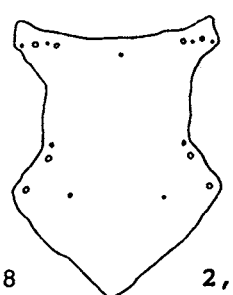
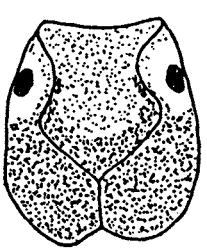
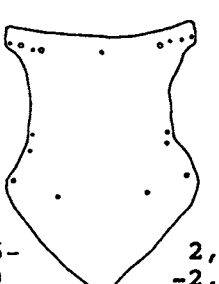
Tafel 3 (Fortsetzung)



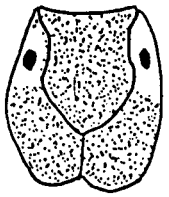
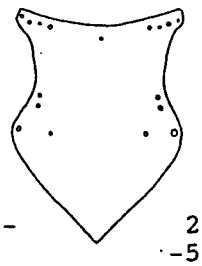
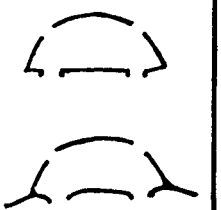
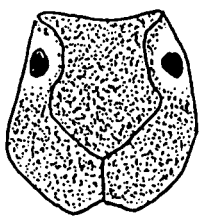
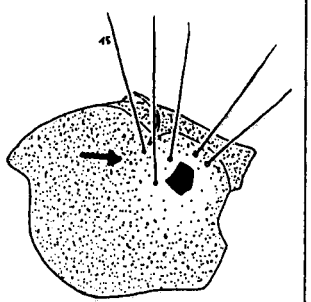
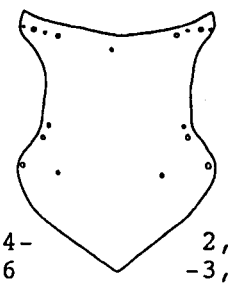
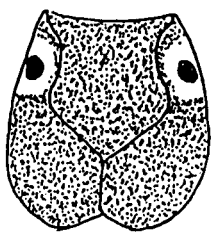
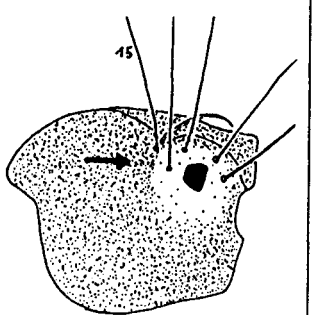
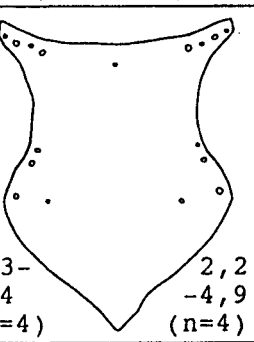
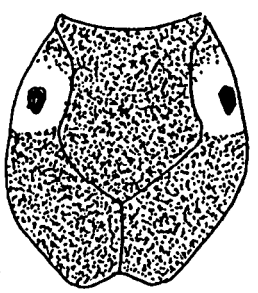
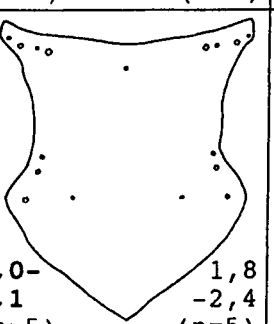
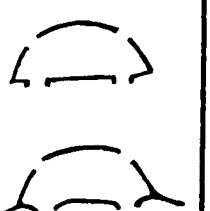
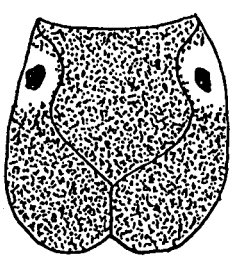
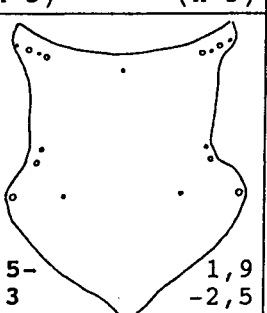
Tafel 3 (Fortsetzung)



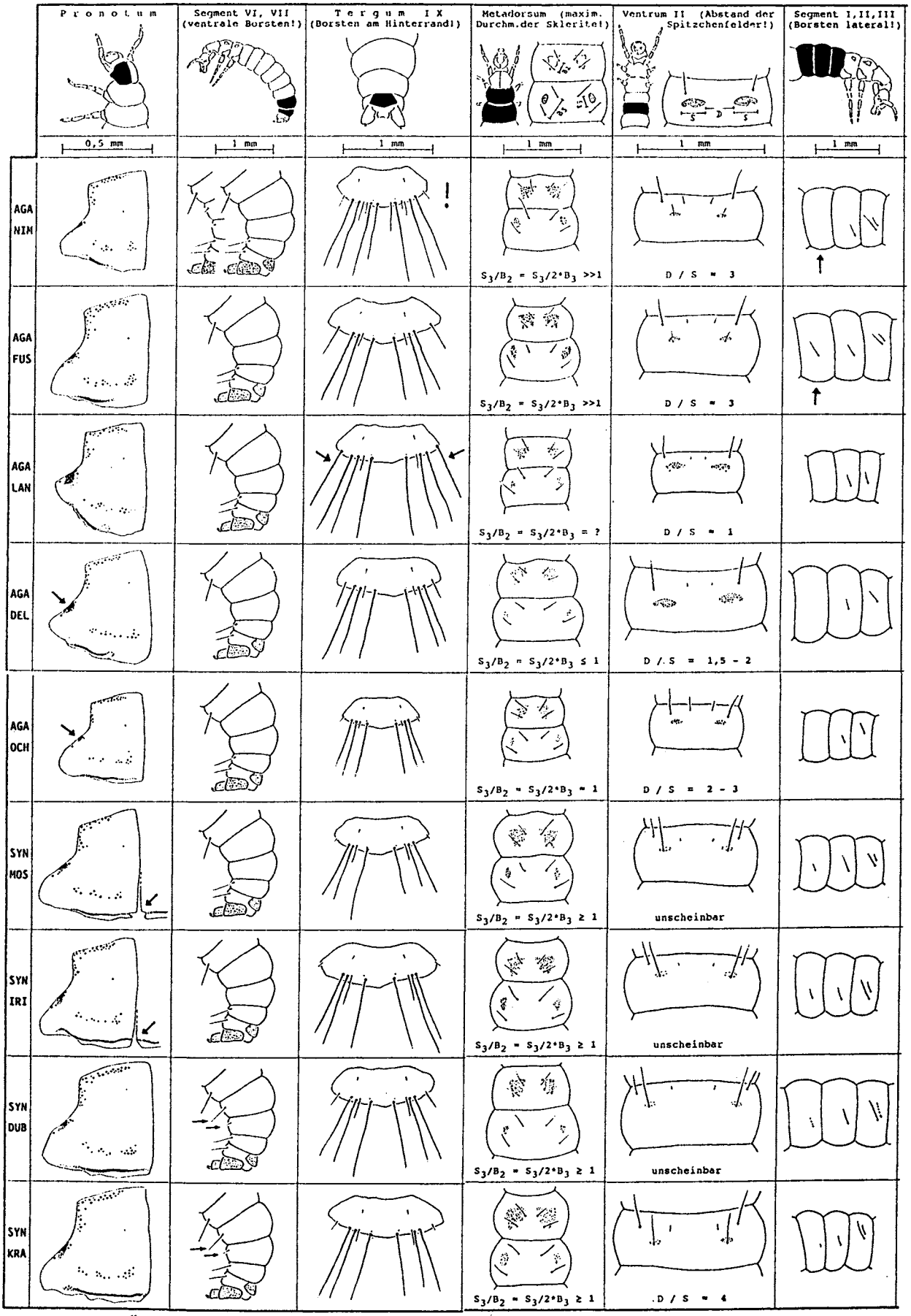
Tafel 3 (Fortsetzung)

	Kopf, dorsal (Färbung!)	Kopf, lateral (Färbung!)	C l y p e u s	Larvenköcher, Längsschnitt
	0,5 mm	0,5 mm	0,3 mm	
AGA NIM			 1,0- 1,2 (n=10) **4,0 -5,6** (n=10)	
AGA FUS			 1,0- 1,5 (n=6) **4,0 -6,7** (n=6)	
AGA LAN	 !		 1,8 (n=1) **2,0** (n=1)	
AGA DEL	 !		 1,6- 1,9 (n=5) **2,0 -2,6** (n=5)	

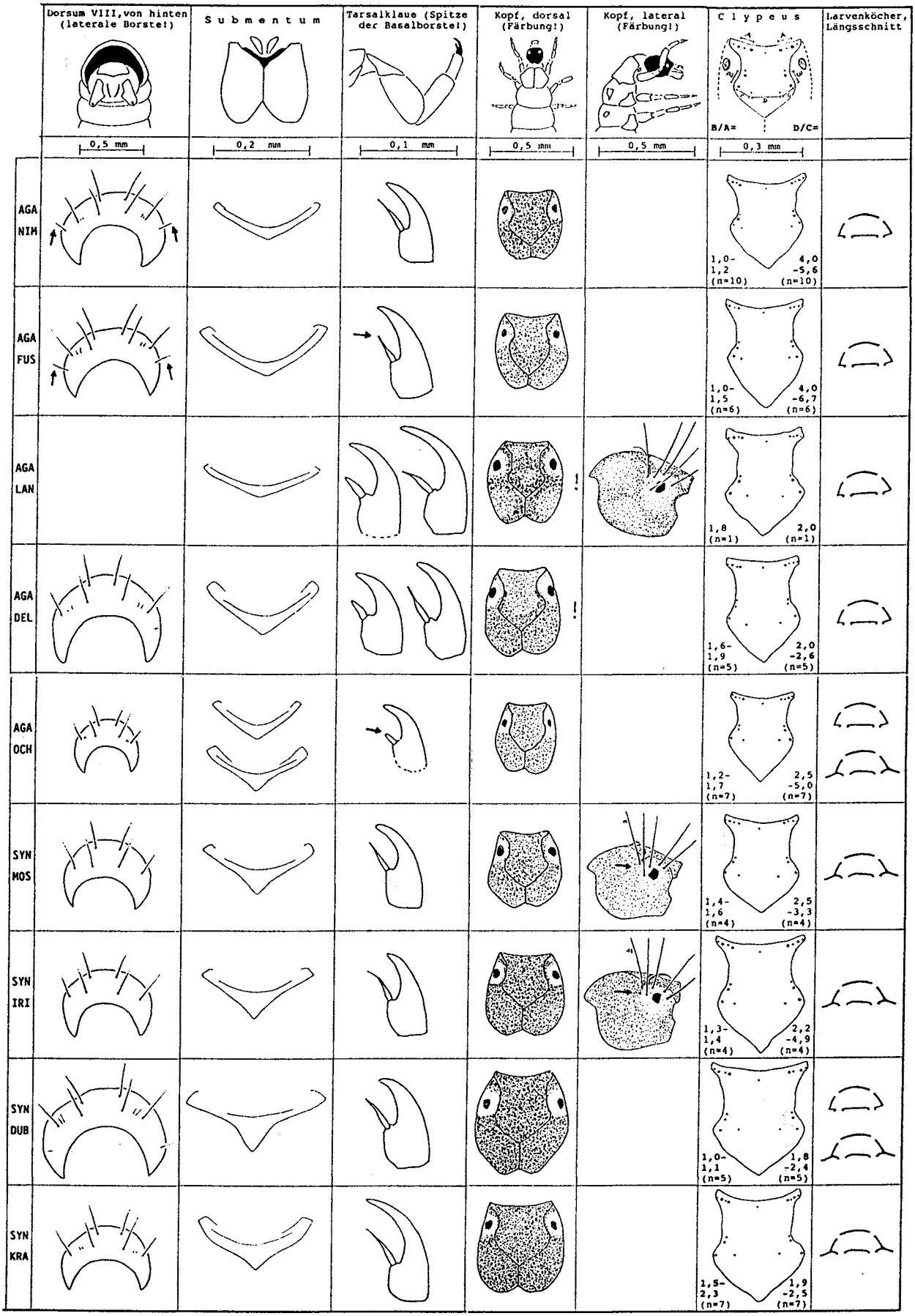
Tafel 3 (Fortsetzung)

	Kopf, dorsal (Färbung)	Kopf, lateral (Färbung)	C l y p e u s B/A= D/C=	Larvenköcher, Längsschnitt
AGA OCH			 1,2- 1,7 (n=7) 2,5 -5,0 (n=7)	
SYN MOS			 1,4- 1,6 (n=4) 2,5 -3,3 (n=4)	
SYN IRI			 1,3- 1,4 (n=4) 2,2 -4,9 (n=4)	
SYN DUB			 1,0- 1,1 (n=5) 1,8 -2,4 (n=5)	
SYN KRA			 1,5- 2,3 (n=7) 1,9 -2,5 (n=7)	

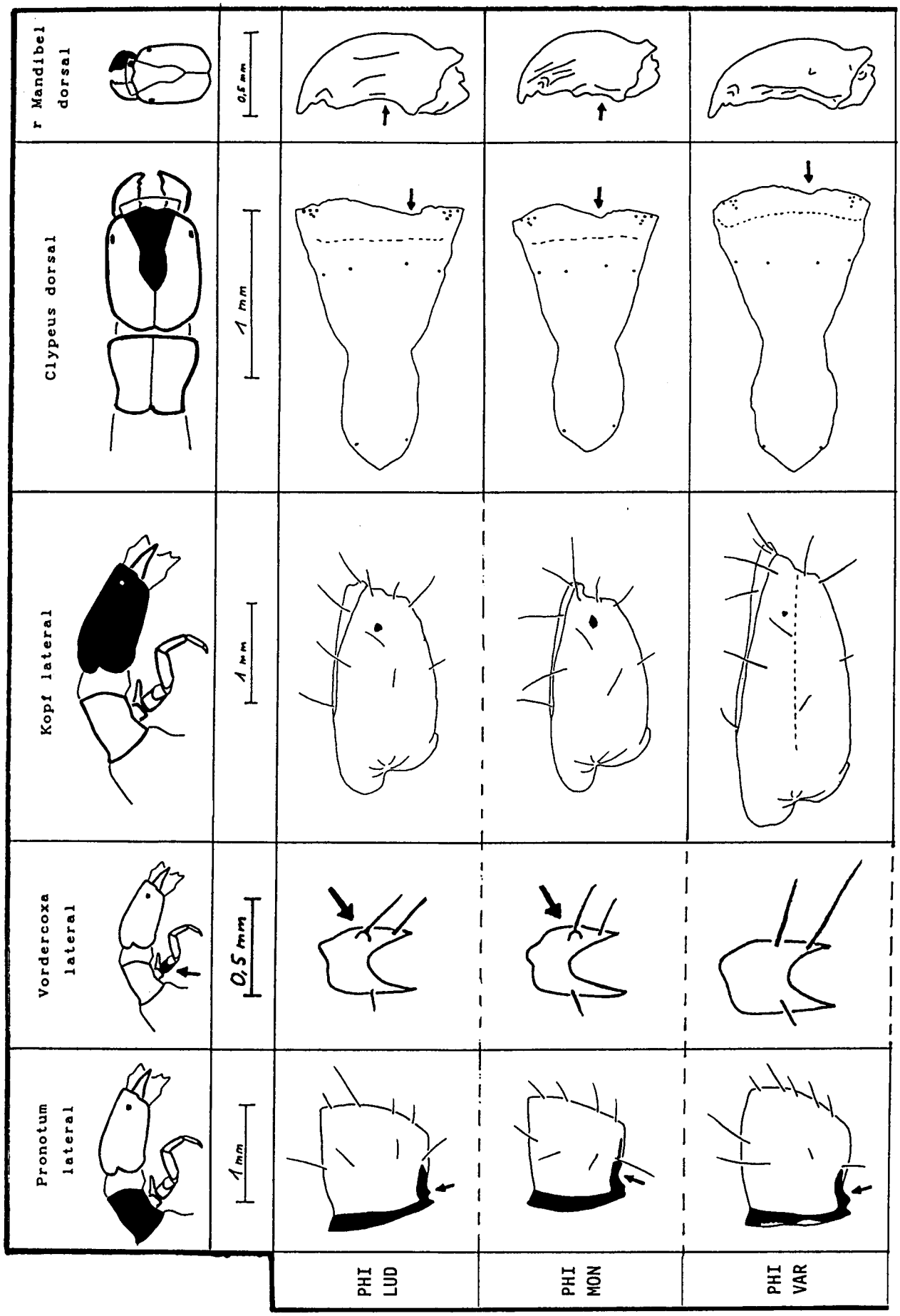
Tafel 3 (Fortsetzung)

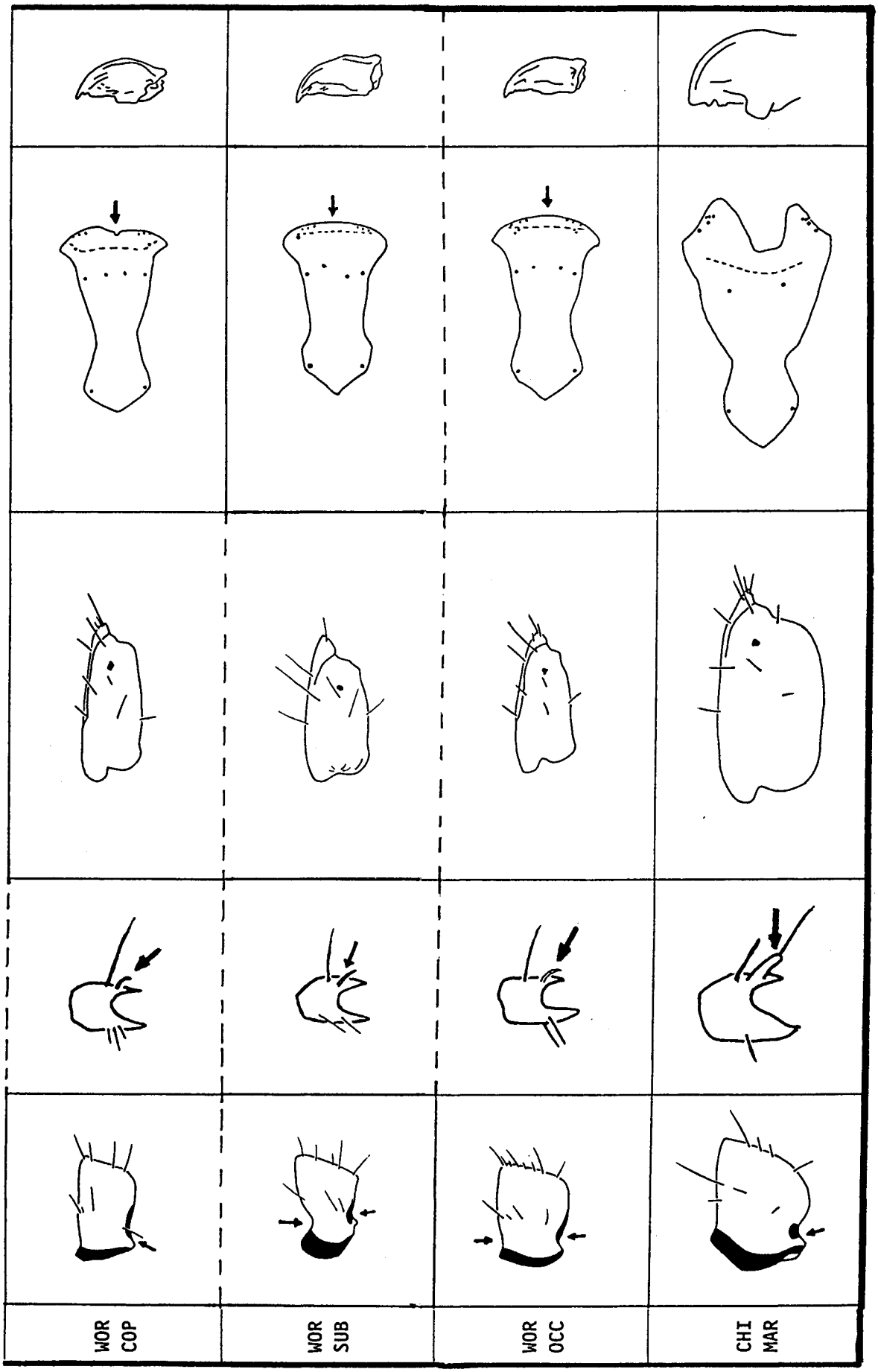


Tafel 3 (verkleinerte Übersicht)



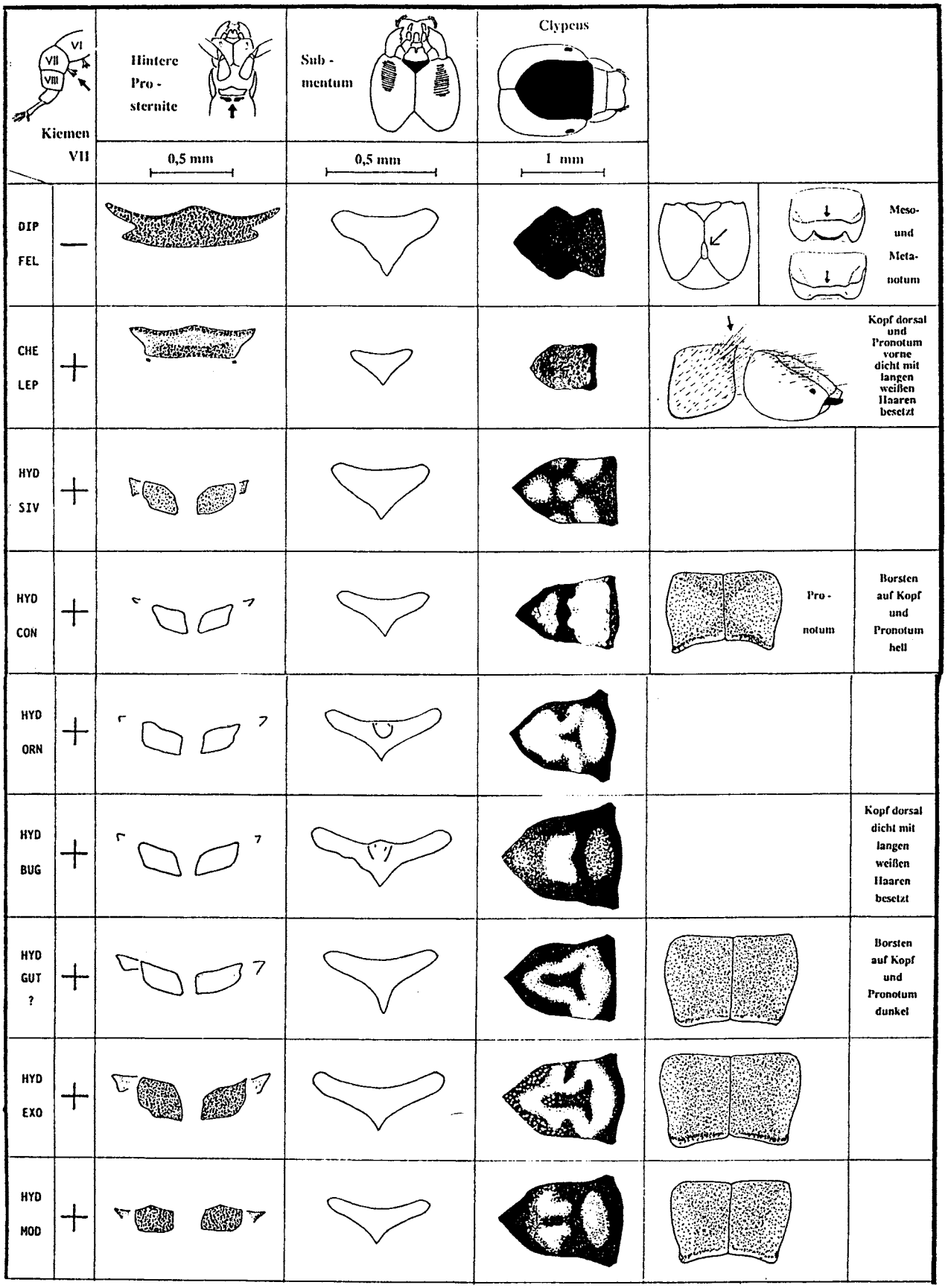
Tafel 3 (verkleinerte Übersicht, Fortsetzung)

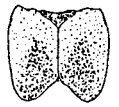
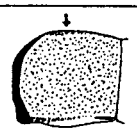
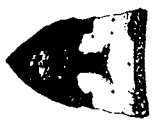
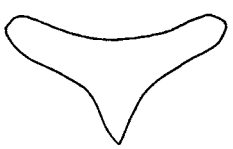
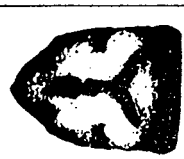
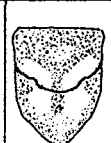
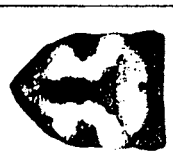
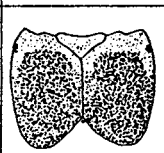

r Mandibel dorsal
Clypeus dorsal
Kopf lateral
Vordercoxa lateral
Pronotum lateral
0,5 mm
1 mm
1 mm
0,5 mm
1 mm
PHI LUD
PHI MON
PHI VAR

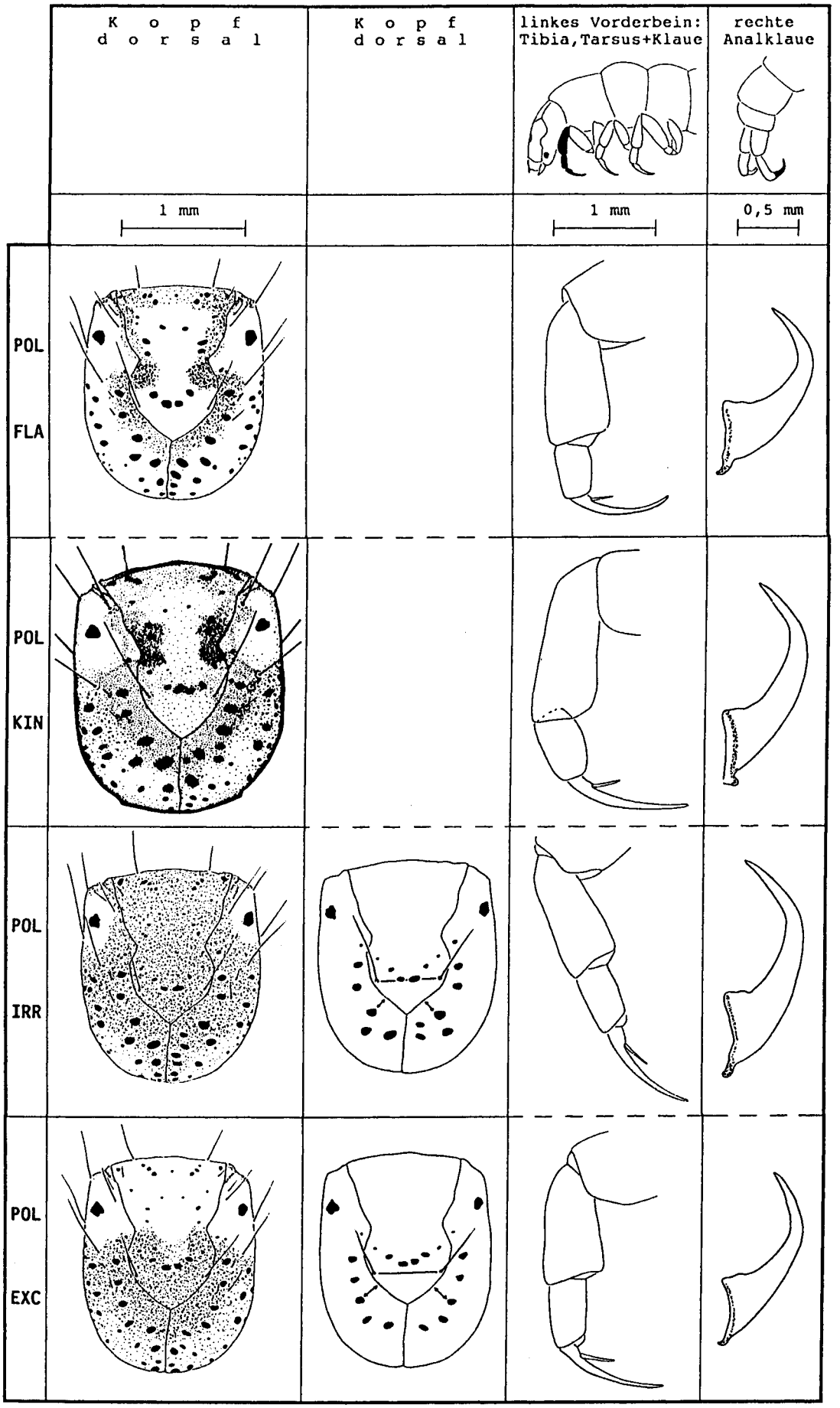


Tafel 4: Bestimmungstabelle für die Larven der Familie Philopotamidae: *Philopotamus ludificatus, P. montanus, P. variegatus, Wormaldia copiosa, W. subnigra, W. occipitalis* und *Chimarra marginata*

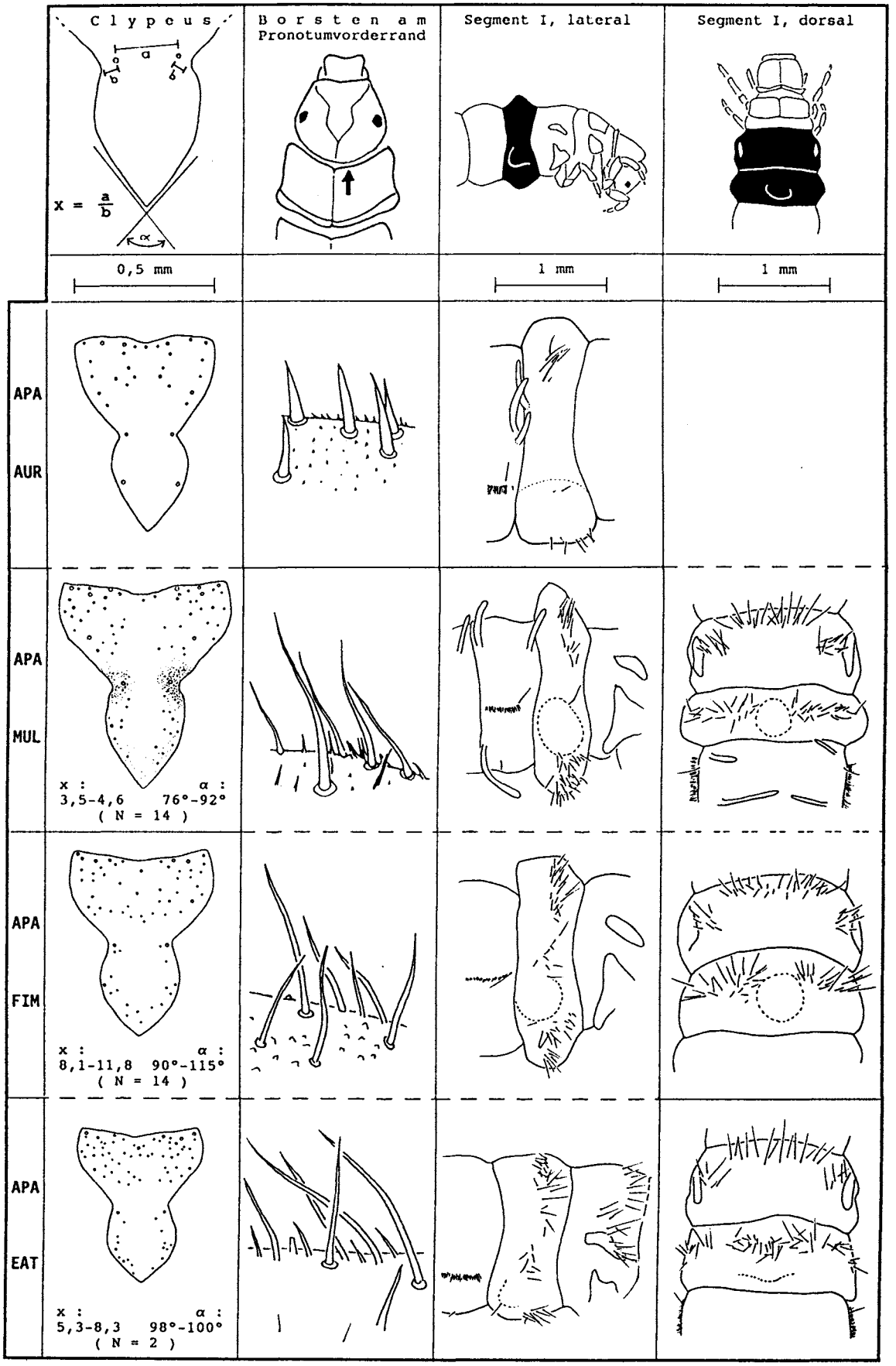
Tafel 5 : Bestimmungstabelle für die Larven der Familie Hydropsychidae: *Diplectrona felix, Cheumatopsyche lepida, Hydropsyche silfvenii, H. contubernalis, H. ornatula, H. bulgaromanorum, H. cf guttata, H. exocellata, H. modesta, H. bulbifera, H. angustipennis, H. pellucidula, H. spec.-U, H. dinarica (V. und IV. Stadium), H. tenuis, H. saxonica, H. fulvipes, H. instabilis* und *H. siltalai* :



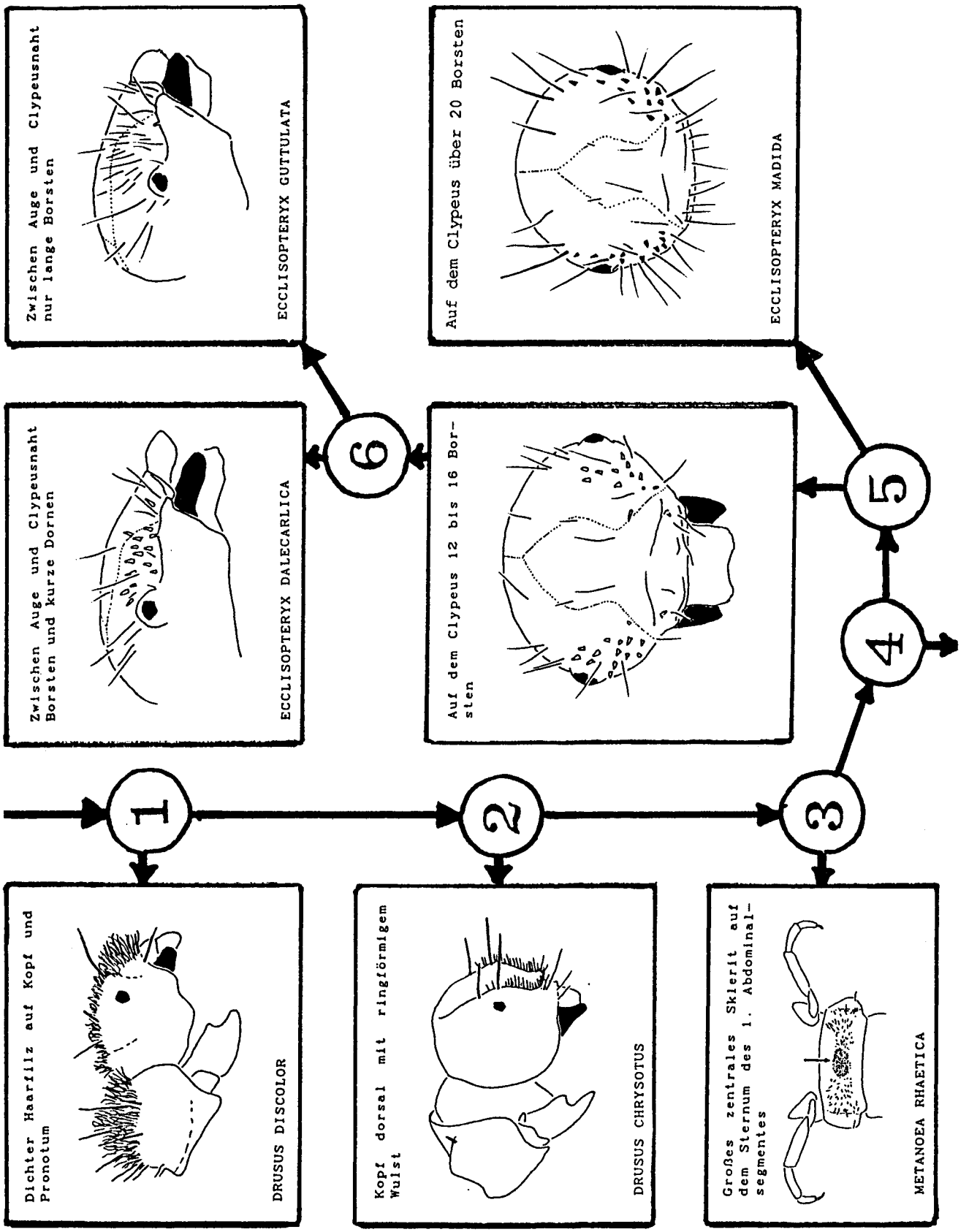
HYD BUB	+					 linke Pronotumhälfte	Clypeus nur am Rand stärker beborstet
HYD ANG	+						Clypeus gleich-mäßig beborstet
HYD PEL	+						Clypeus nur am Rand stärker beborstet
HYD SPU	+						Clypeus nur am Rand stärker beborstet
HYD DIN V	+						Clypeus nur am Rand stärker beborstet laterale Kiemen-scheiden auf Segment III bis VII
HYD DIN IV	+						Rillen-abstand klein keine lateralen Kiemen-scheiden auf Segment III bis VII
HYD TEN	+					 VIII+IX ventr.	Rillen-abstand klein laterale Kiemen-scheiden auf Segment III bis VII
HYD SAX	+						Rillen-abstand groß Borsten auf Kopf und Pronotum dunkel
HYD FUL	+						Rillen-abstand klein Borsten auf Kopf und Pronotum hell
HYD INS	+						Rillen-abstand klein
HYD SIT	—						Rillen-abstand klein

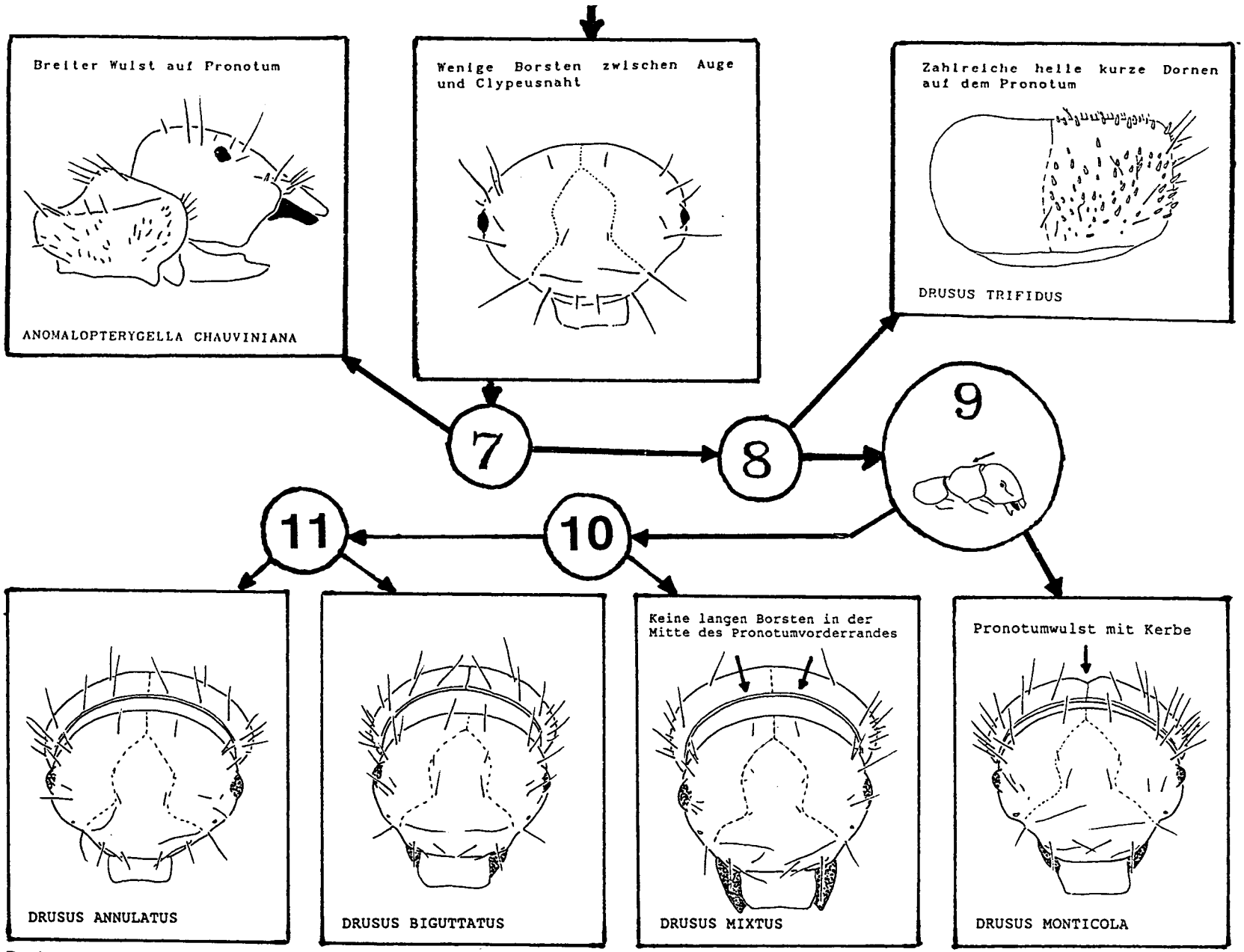


Tafel 6: Bestimmungstabelle für die Larven der Gattung *Polycentropus*: *P. flavomaculatus*, *P. kingi*, *P. irroratus* und *P. excisus* (z.T. nach EDINGTON (1964), verändert)

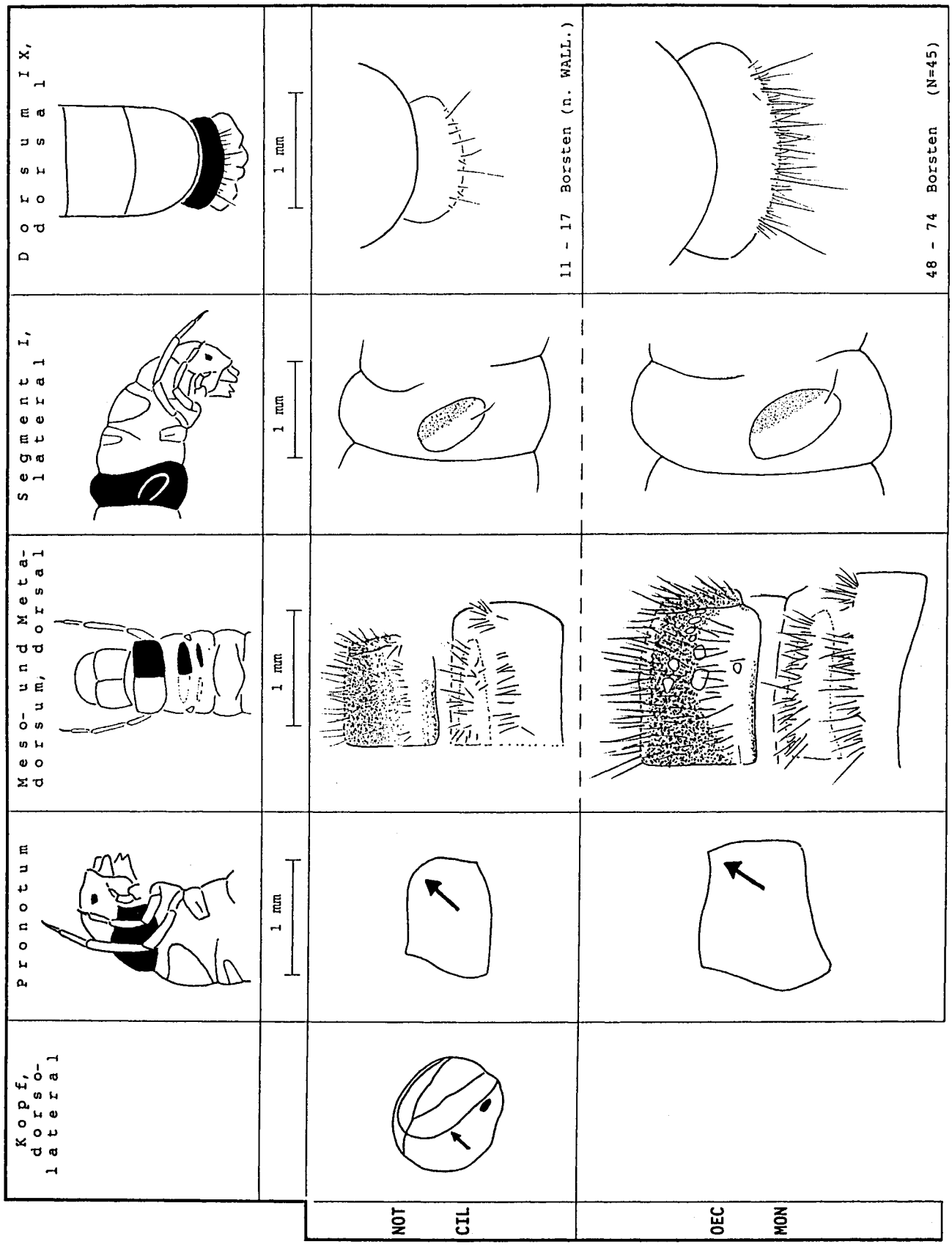


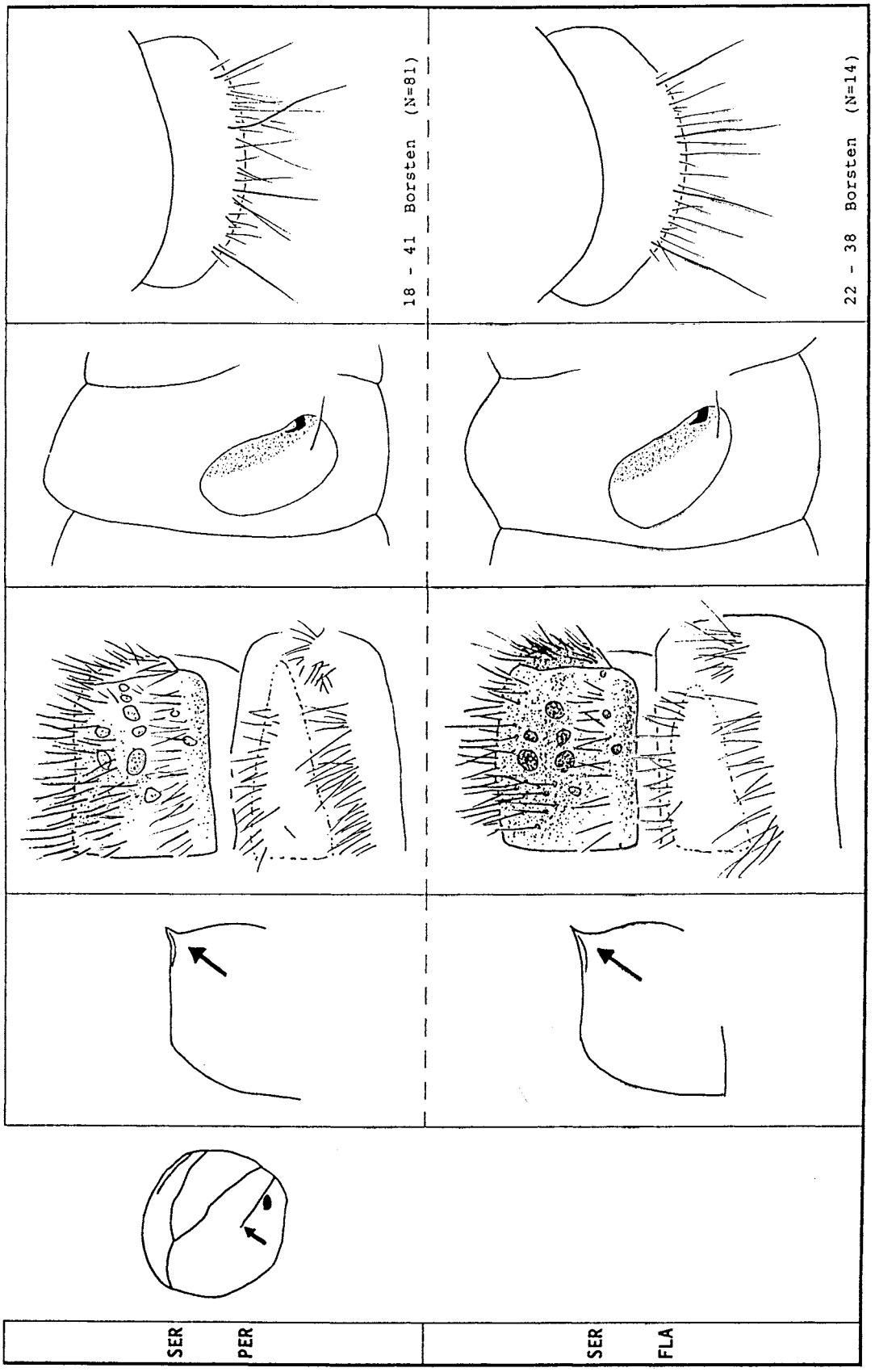
Tafel 7: Bestimmungstabelle für die Larven der Unterfamilie Apataniinae: *Apatania auricula*, *A. muliebris*, *A. fimbriata* und *A. eatoniana* (z.T. nach WALLACE et al. 1990 und nach KACHALOVA 1961, verändert)


Dichter Haarfilz auf Kopf und Pronotum
DRUSUS DISCOLOR
1
Kopf dorsal mit ringförmigem Wulst
DRUSUS CHRYSOTUS
2
Großes zentrales Sklerit auf dem Sternum des 1. Abdominalsegmentes
METANOEA RHAETICA
3
Auf dem Clypeus 12 bis 16 Borsten
4
Zwischen Auge und Clypeusnaht Borsten und kurze Dornen
ECCLISOPTERYX DALECARLICA
6
Auf dem Clypeus über 20 Borsten
ECCLISOPTERYX MADIDA
5
Zwischen Auge und Clypeusnaht nur lange Borsten
ECCLISOPTERYX GUTTULATA

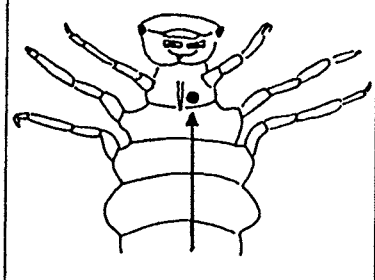
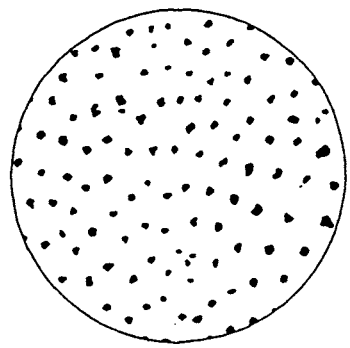
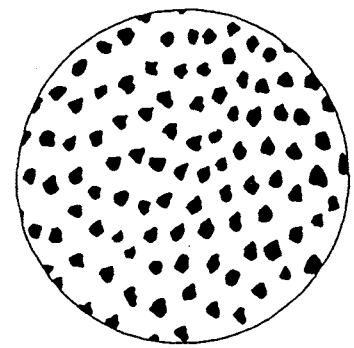
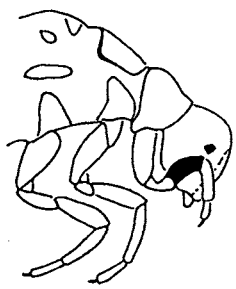
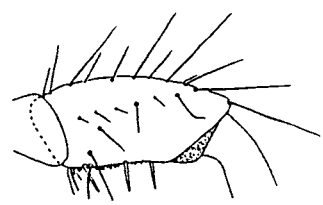
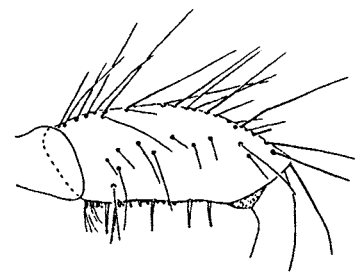
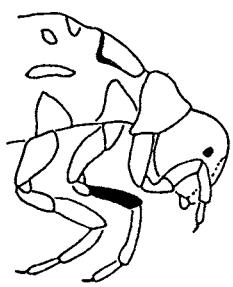
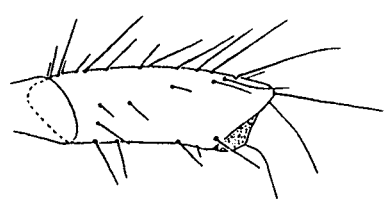
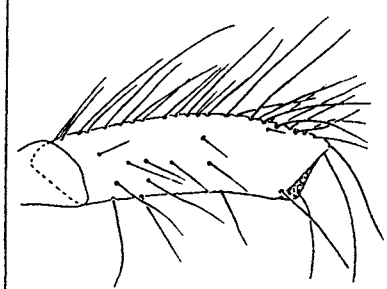
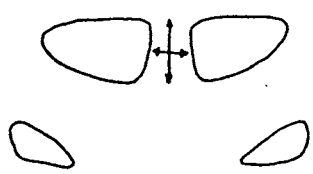
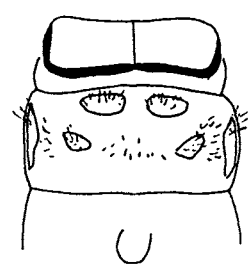
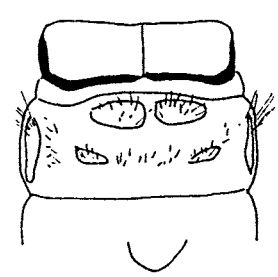


Tafel 8: Bestimmungsschlüssel für die Larven der Unterfamilie Drusinae: *Drusus discolor*,. *D. chrysotus*, *Metanoea rhaetica*, *Ecclisopteryx madida*, *E. dalecarlica* , *E. guttulata*, *Anomalopterygella chauviniana*, *D. trifidus*, *D. monticola*, *D. mixtus*, *D. biguttatus* und *D. annulatus*


Kopf, dorso-lateral
Pronotum
Meso- und Meta-dorsum, dorsal
Segment I, lateral
Dorsum IX, dorsal
1 mm
11 - 17 Borsten (n. WALL.)
48 - 74 Borsten (N=45)
NOT
CIL
OEC
MON



Tafel 9 : Bestimmungstabelle für die Larven der Familie Sericostomatidae: *Notidobia ciliaris*, *Oecismus monedula*, *Sericostoma personatum* und *S. flavicorne*

		Dru ann	Dru big
Prosternum 	0.1 mm		
rechter Vorderfemur Rückseite 	1 mm		
rechter Mittelfemur Rückseite 	1 mm		
Metadorsum 	2 mm		
Kante auf dem Pronotumwulst		schwach, aber vorhanden (Foto 306 - 308)	fehlend (Foto 309 - 311)
Vorkommen		nur außerhalb der Alpen	

Tafel 10 : Bestimmungstabelle zur Unterscheidung der Larven von *Drusus annulatus* und *D. biguttatus*

13. KARTEN

Es folgen nun die Verbreitungskarten von 169 mitteleuropäischen Köcherfliegenarten (Karte 1 bis 169).

Die Auswahl der dargestellten Arten berücksichtigt diejenigen Familien, welche vornehmlich in Fließgewässern anzutreffen sind und die in der vorliegenden Arbeit näher bearbeitet wurden. *Ptilocolepus granulatus* wurde, obwohl meist zu den sonst nicht betrachteten Hydroptilidae gezählt, mit dargestellt, weil die Art von manchen Autoren (MALICKY 1983a) bei den Glossosomatiden geführt wird.

Die Reihenfolge der Arten folgt grob der bei anderen faunistischen Zusammenstellungen (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981) üblichen. Im einzelnen habe ich jedoch diejenigen Arten nahe zusammengestellt, deren Areale direkt miteinander verglichen werden sollen, weil sie z.B. larvalmorphologisch sehr ähnlich sind.

Im Anschluß an die erwähnten Verbreitungskarten folgt eine Darstellung der bekannten Nachweispunkte des vikariierenden Artenpaares *Rhyacophila dorsalis* und *R. nubila* (Karte 170) sowie eine Karte mit der Eintragung aller Untersuchungsstellen der vorliegenden Arbeit (Karte 171).

Sämtliche Karten wurden mit dem in Kapitel 3.1.2 besprochenen Programm KARTE gezeichnet. Die letzten Karten (Karte 172 bis 176) sollen die Funktionsweise dieses Programms verdeutlichen.

Legende :

Die folgende Legende bezieht sich auf die Karten 1-169, auf denen jeweils die mitteleuropäischen Nachweise einer einzigen Art dargestellt sind. Im einzelnen bedeuten :

Punktbezogene Nachweise :



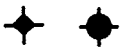
eigener Nachweis, beruhend auf der Untersuchung männlicher Genitalien



eigener Nachweis, beruhend auf der Untersuchung weiblicher Genitalien



eigener Nachweis, beruhend auf Larvenbestimmungen



eigener Nachweis, beruhend auf der Untersuchung reifer Puppen



Fundangabe, die von befreundeten Kollegen zur Verfügung gestellt wurde



relativ genau lokalisierbarer Literaturnachweis



Literaturnachweis, wobei die Lage des Nachweispunktes nur ungefähr lokalisierbar war. Der Punkt liegt jedoch mit Sicherheit innerhalb des Kreises.



nur sehr ungenau lokalisierbare Literaturangabe. Der Kreis ist deshalb gestrichelt.

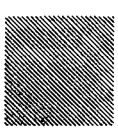
?

Literaturnachweis, der aus irgendeinem Grund zweifelhaft ist. Die Zweifel können in der geographischen Lokalisation des Punktes liegen, in nomenklatorischen Unsicherheiten oder aber in der Artbestimmung. Hierher gehören z.B. einige Angaben, die auf Larvenbestimmungen beruhen, wenn die betreffende Art m.E. im Larvenstadium zum Zeitpunkt der betreffenden Publikation oder nach der angegeben Bestimmungsliteratur nicht eindeutig identifizierbar war. Auch Literaturangaben, die später in anderen Publikationen in Frage gestellt wurden, werden mit ? gekennzeichnet. In eingen Fällen (manche *Hydropsyche*-Arten) habe ich zudem sämtliche Angaben vor der Veröffentlichung einer grundlegenden Revision, die die sichere Bestimmung überhaupt erst ermöglichte, als fraglich dargestellt. Das gleiche gilt für Angaben, die aus faunistischen Gründen extrem unwahrscheinlich sind.

Flächenbezogene Verbreitungsangaben werden durch Schrägschraffuren dargestellt :



Linksgeneigte Schraffuren kennzeichnen flächenbezogene Verbreitungsangaben aus zusammenfassenden faunistischen Arbeiten (Check-Lists u.ä.) :



- Enge Schraffuren beziehen sich dabei auf kleine Gebiete, wie z.B. die Naturräume Niederbayerns oder der Westschweiz.



- Mittlere Schraffuren kennzeichnen Gebiete mittlerer Größe, wie z.B. die Bezirke der ehem. DDR und die österreichischen Bundesländer.



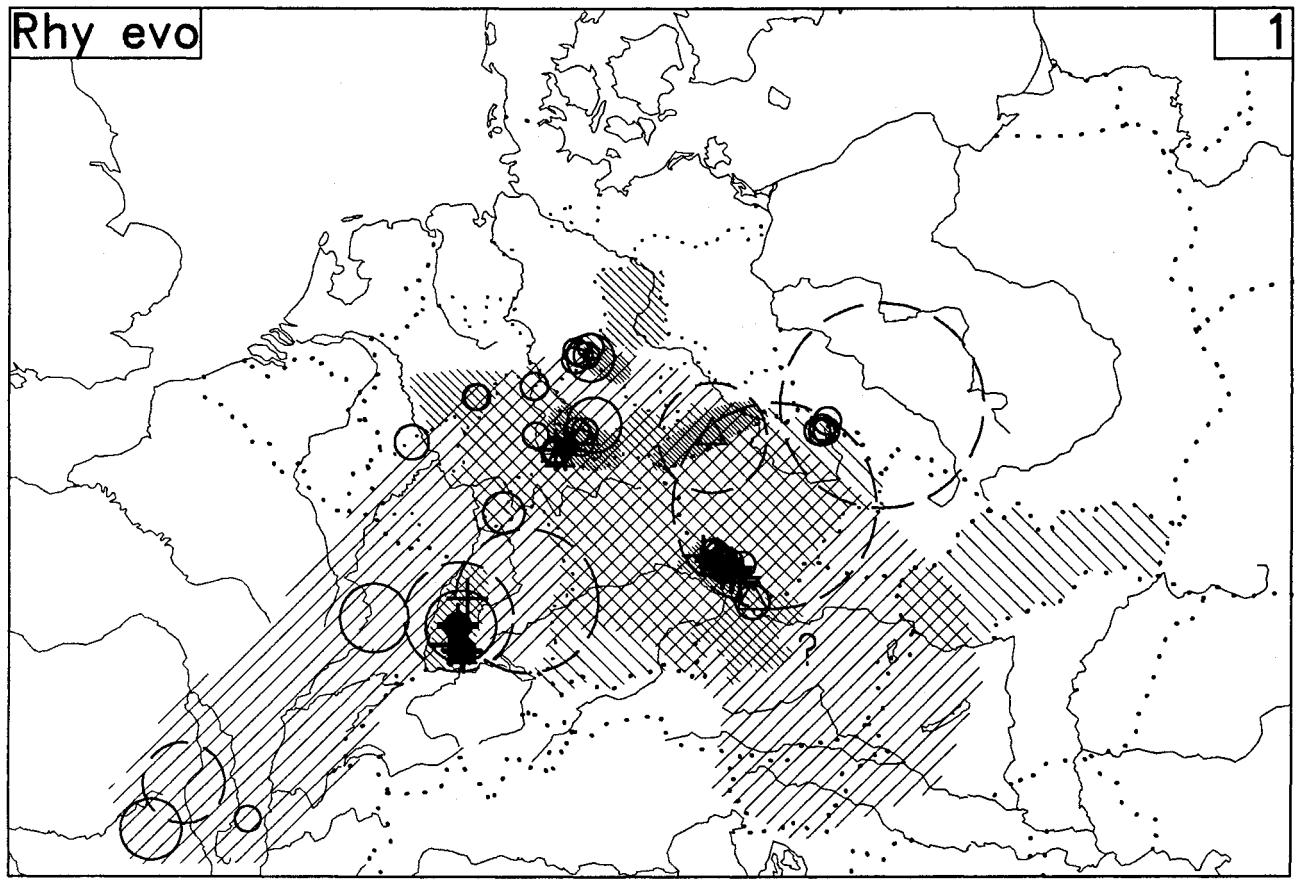
- Weite Schraffuren beziehen sich auf sehr große Gebiete, wie z.B. die deutschen Bundesländer Hessen, Bayern und Brandenburg.

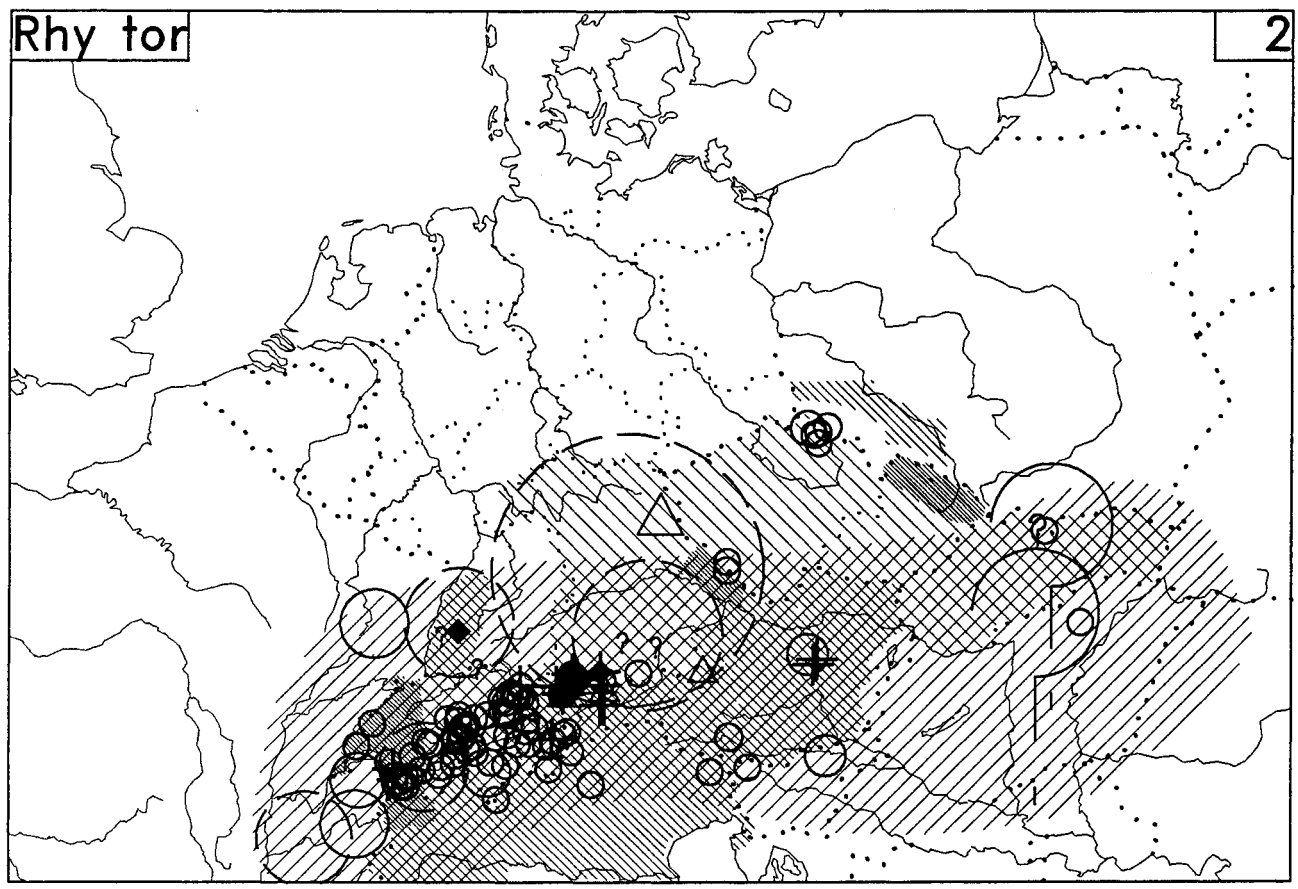


Rechtsgeneigte Schraffuren kennzeichnen die Angabe des Verbreitungsgebietes in der "Trichoptera Germanica" (TOBIAS,W. & TOBIAS,D. 1981)

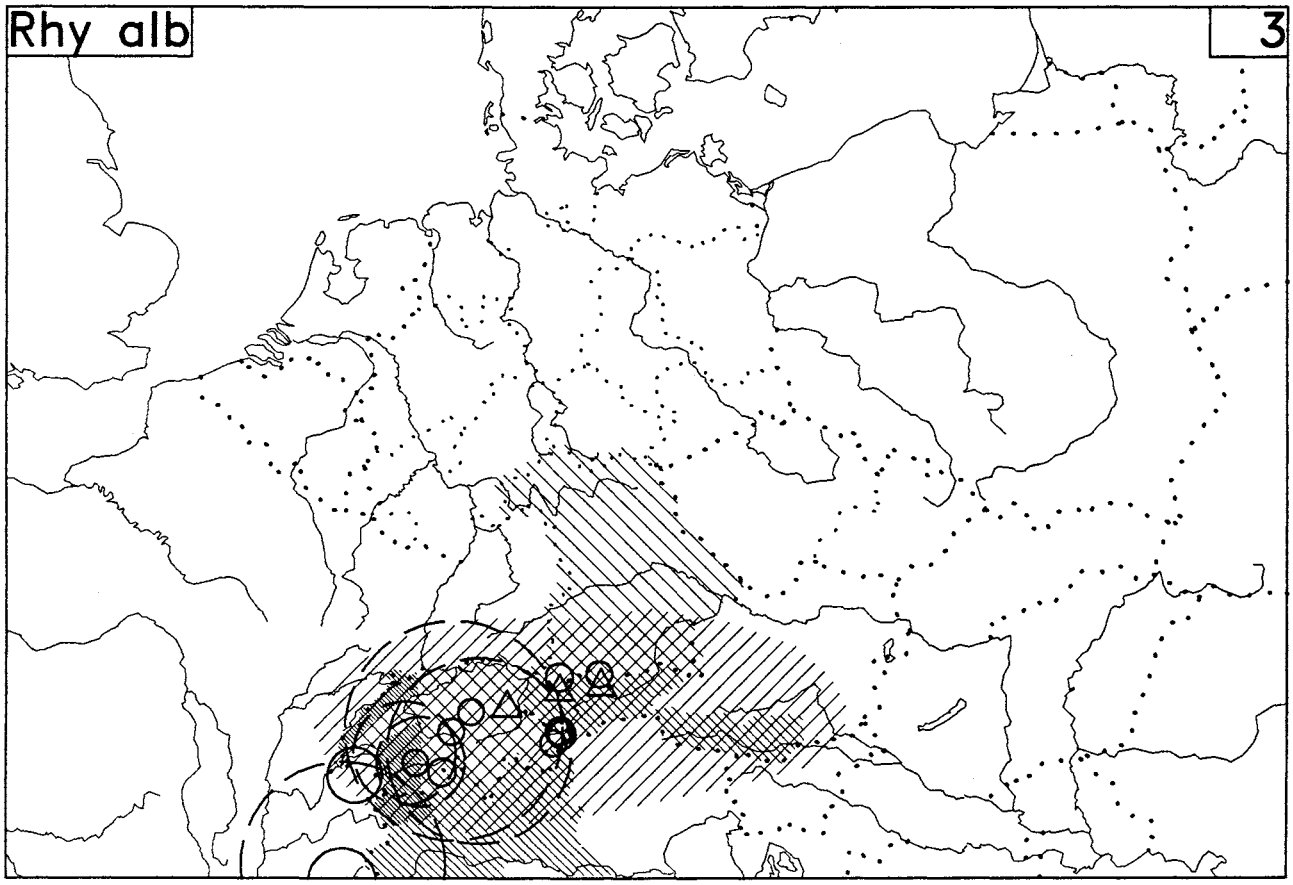


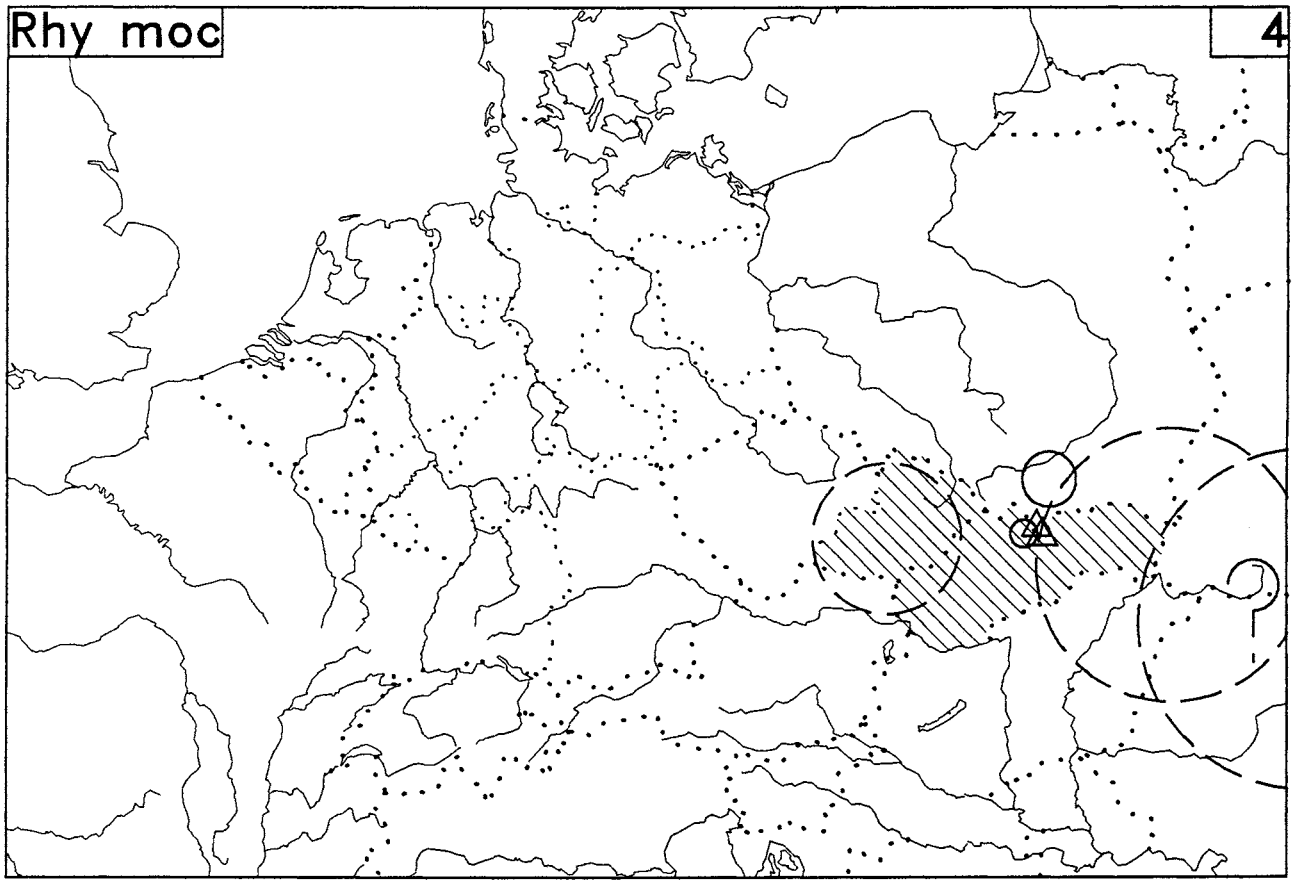
Auf Karte 42 kennzeichnet die dicke schwarze Linie die Grenze des Verbreitungsgebietes nach WIBERG-LARSEN, IVERSEN & THORUP (1991).



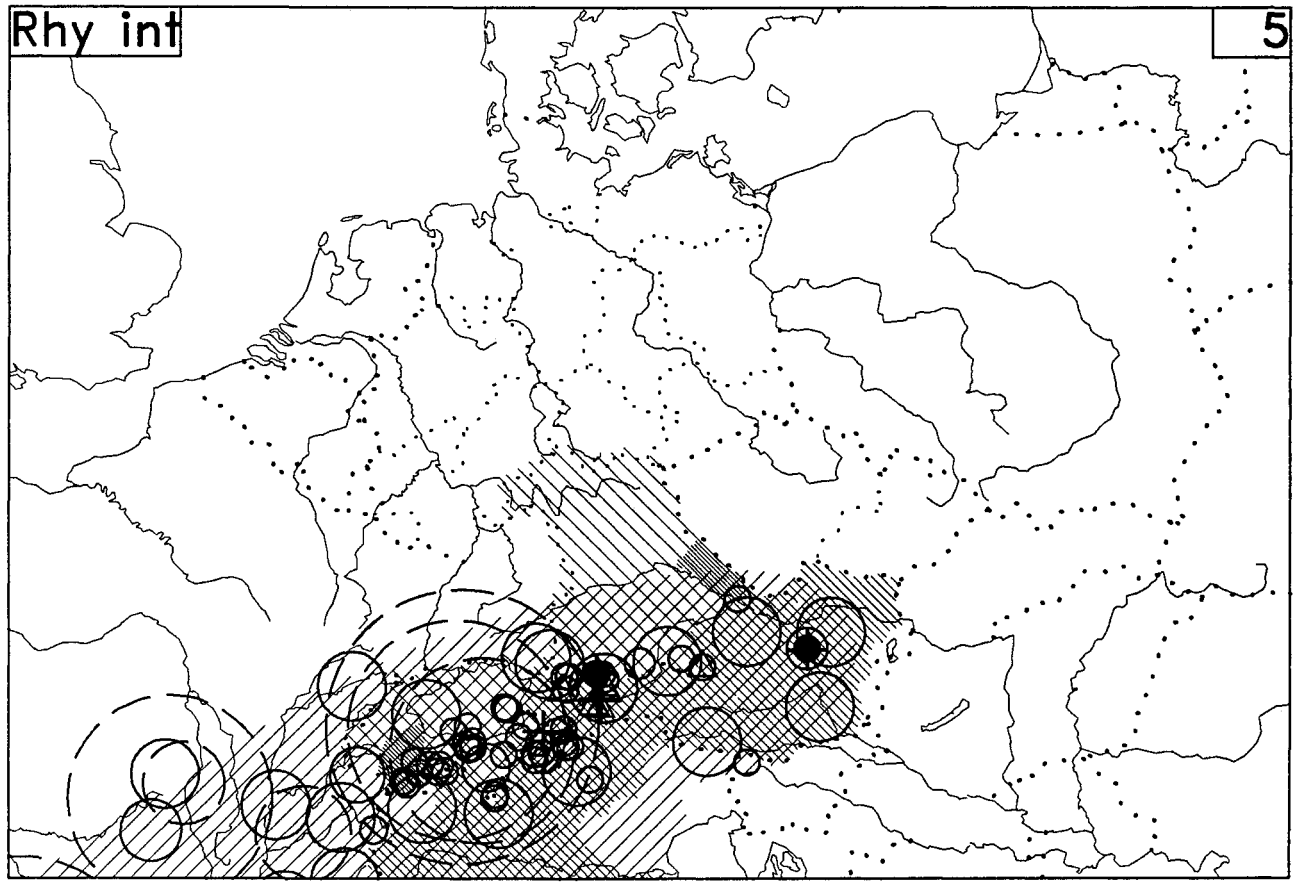


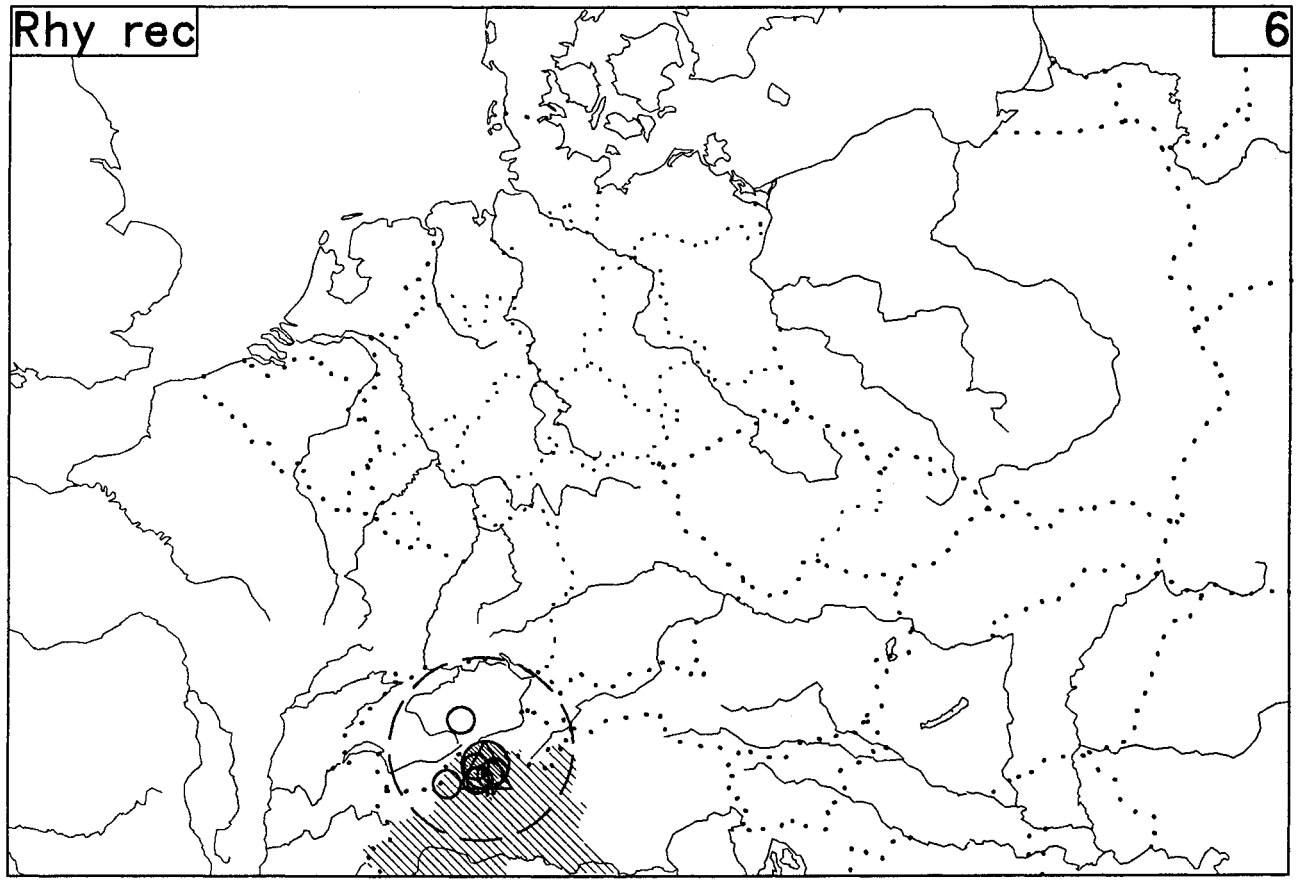
Karte 1 und 2 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila evoluta* und *R. torrentium*



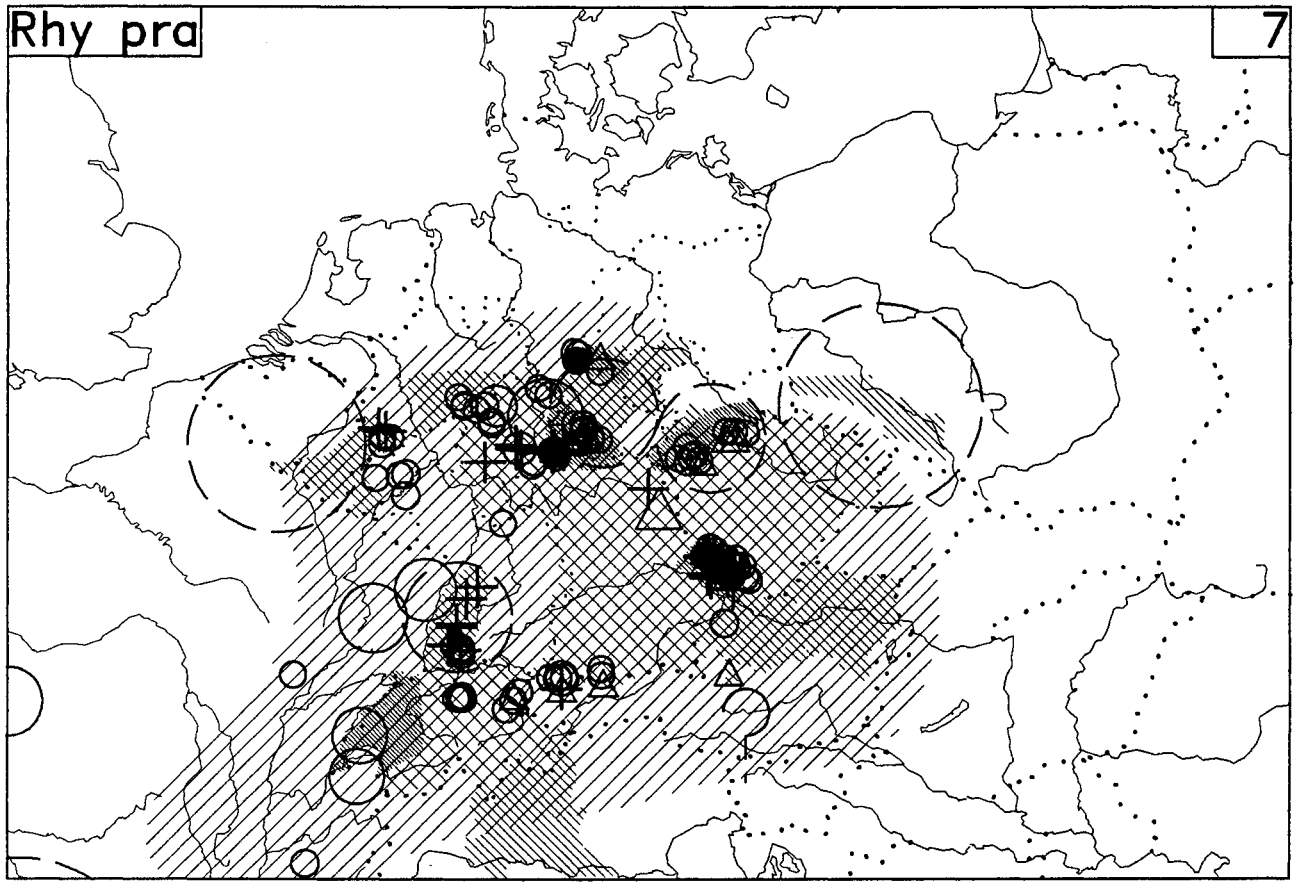


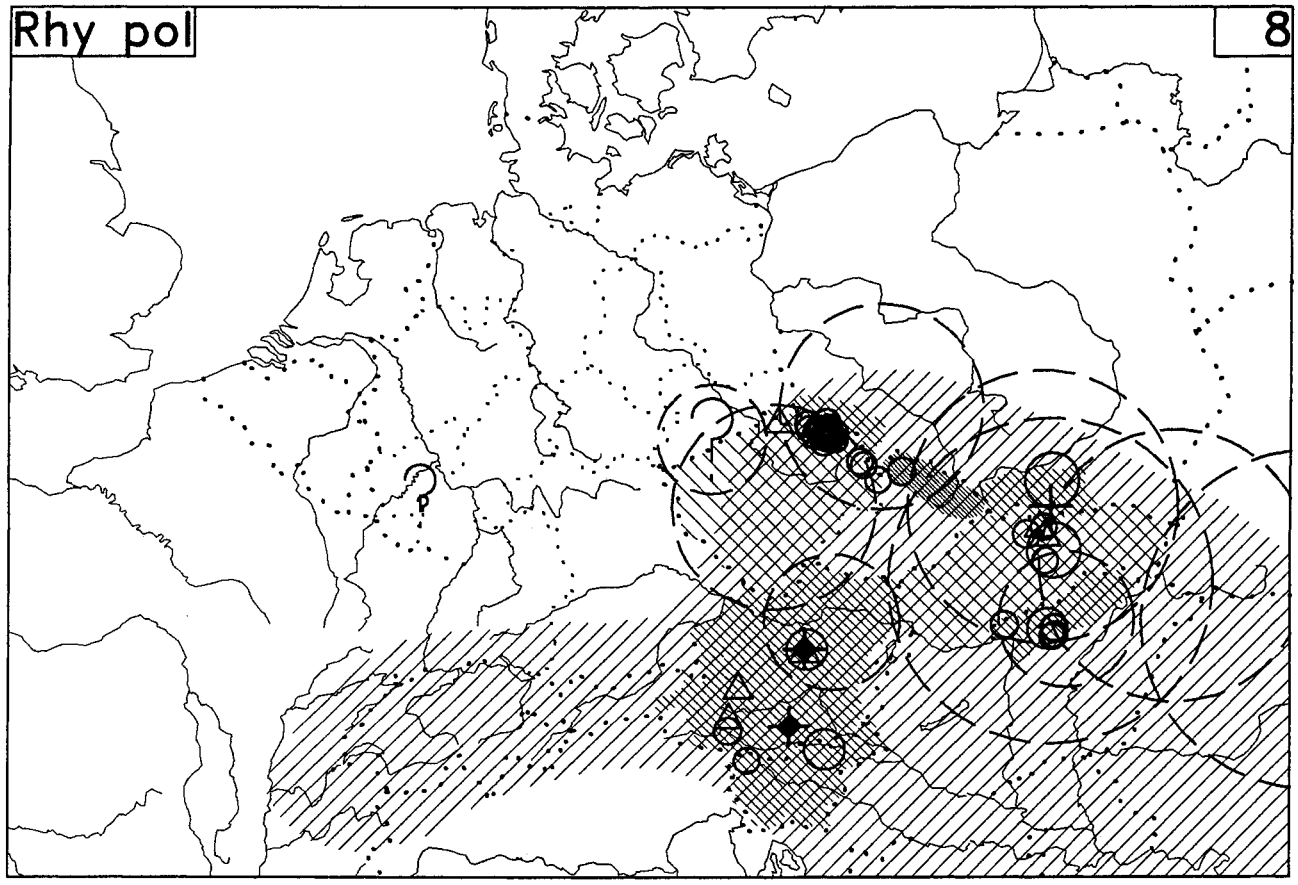
Karte 3 und 4 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila albardana* und *R. mocsaryi*



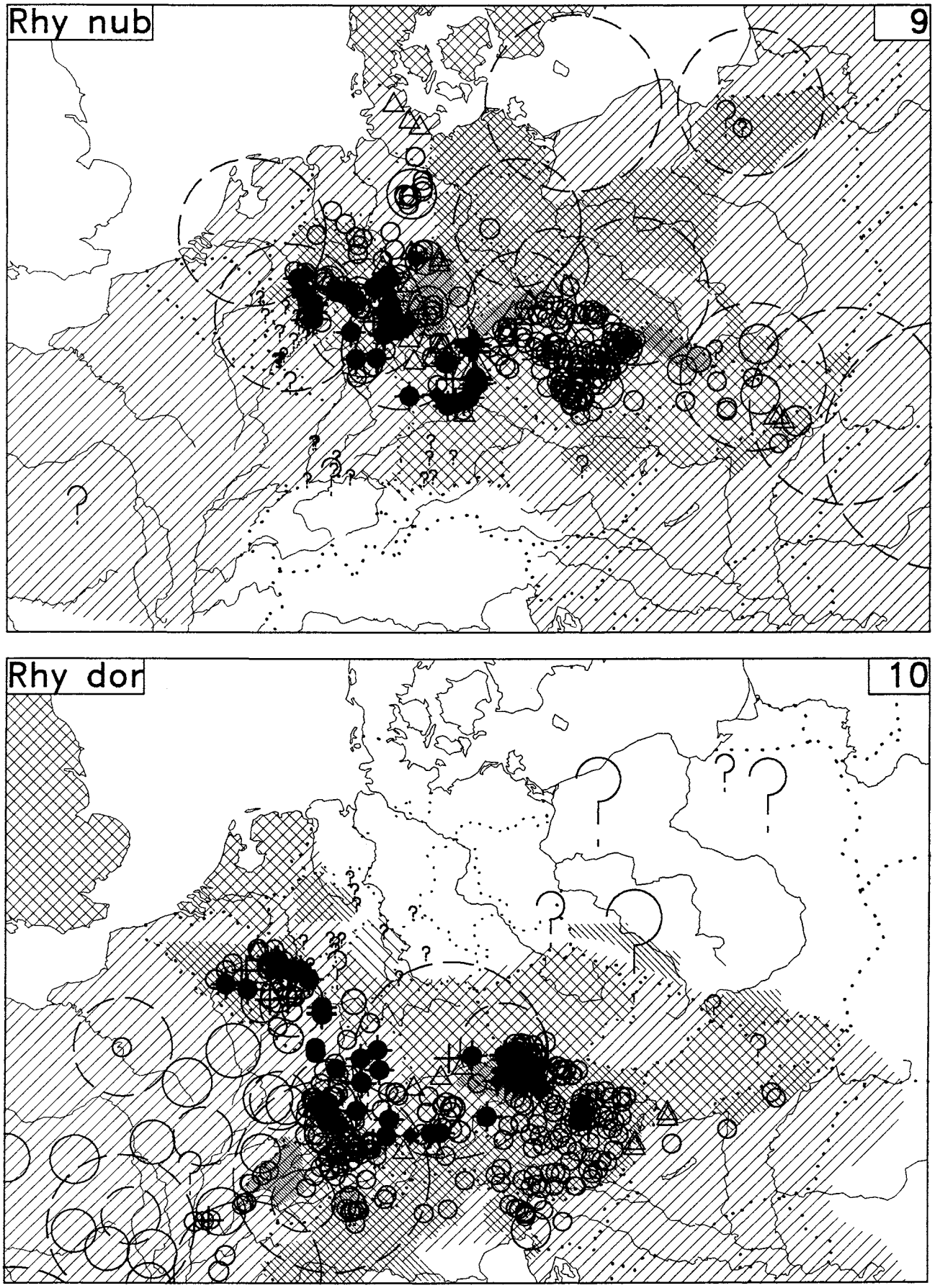


Karte 5 und 6 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila intermedia* und *R. rectispina*

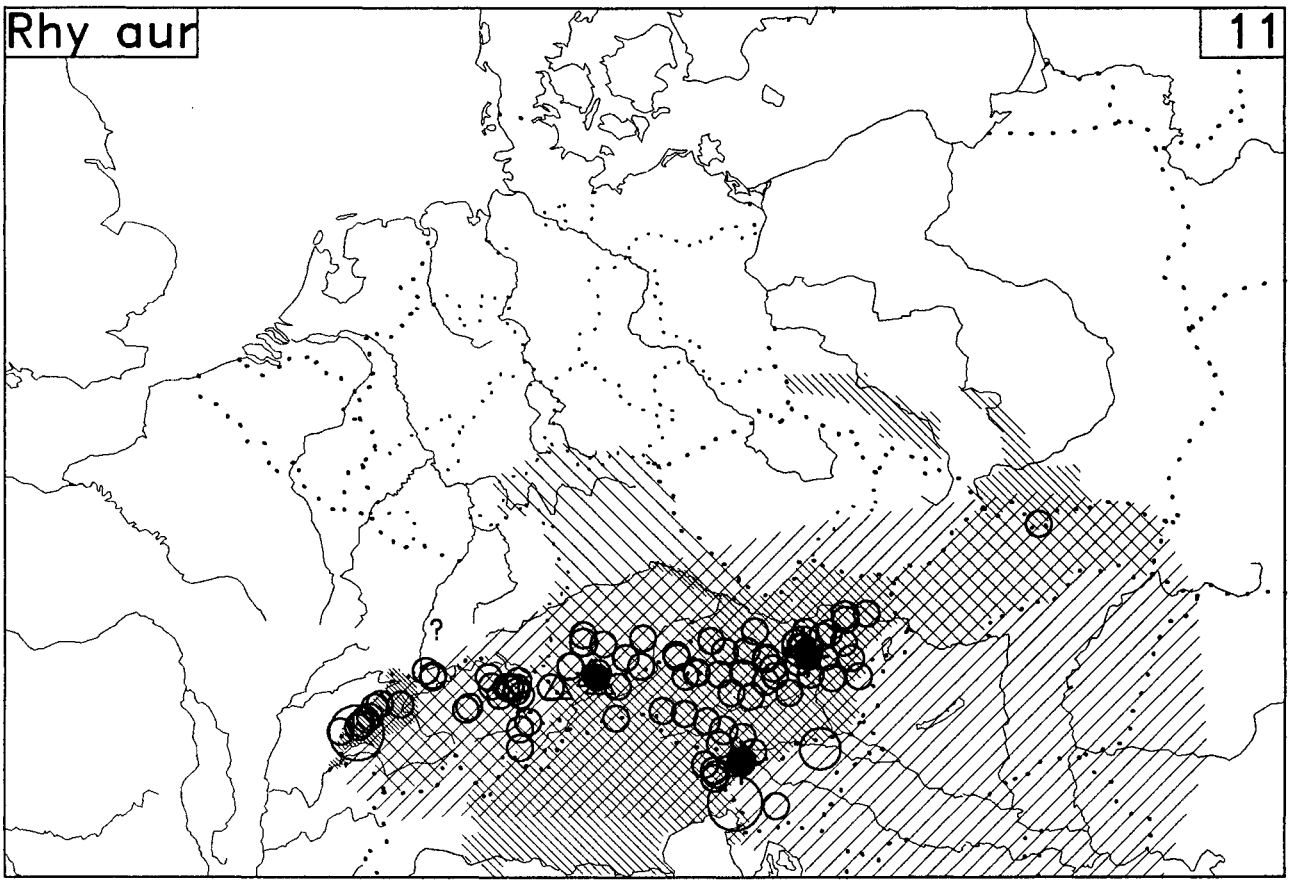


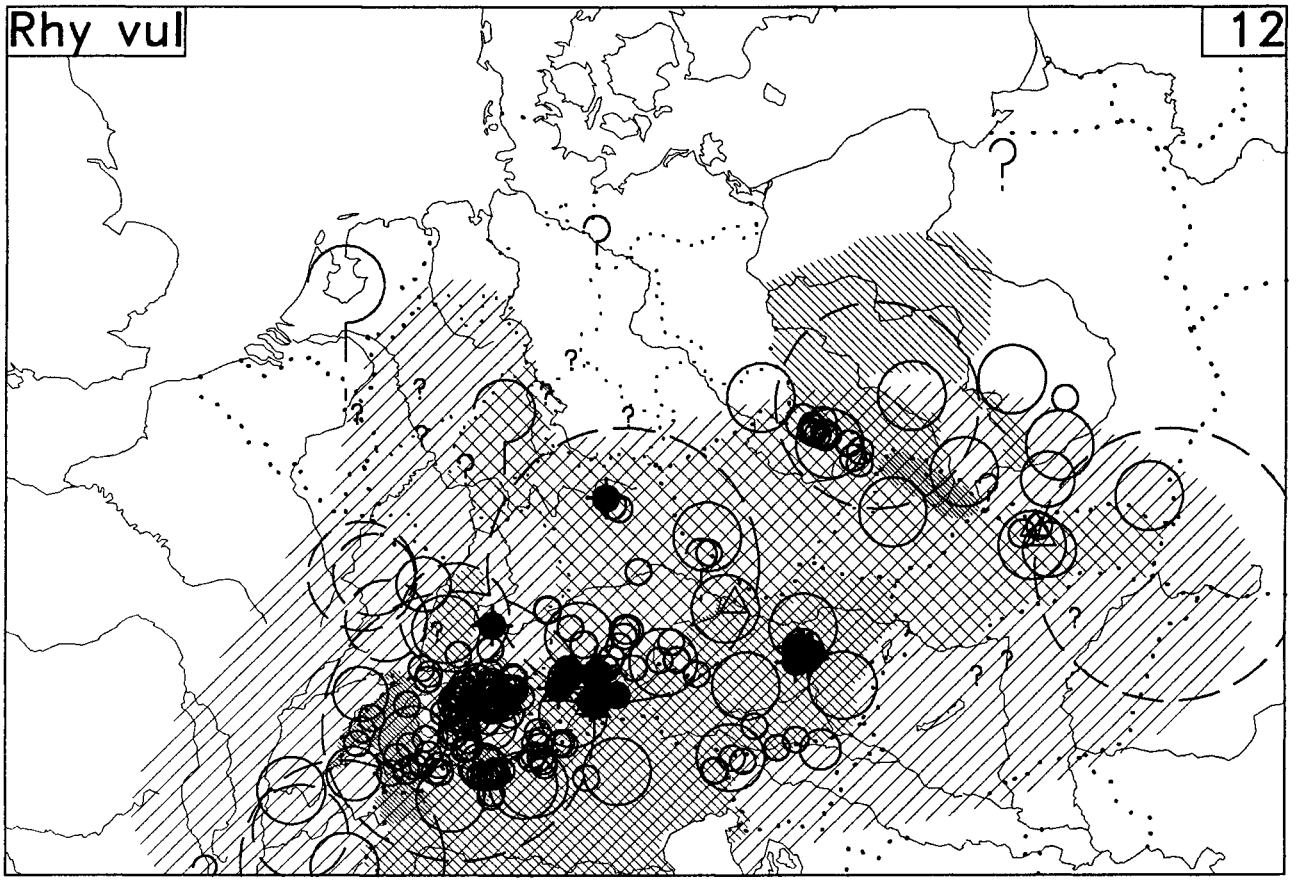


Karte 7 und 8 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila praemorsa* und *R. polonica*

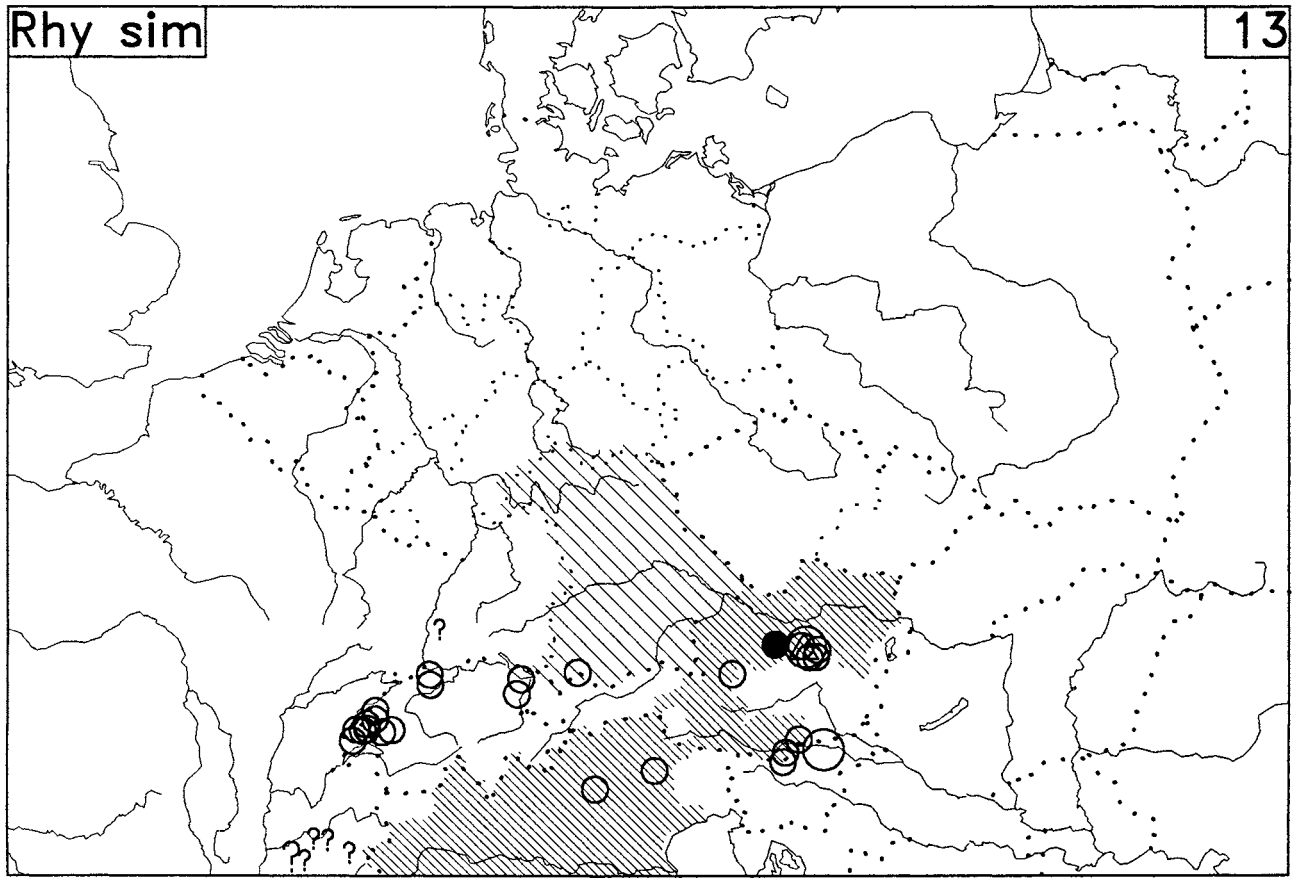


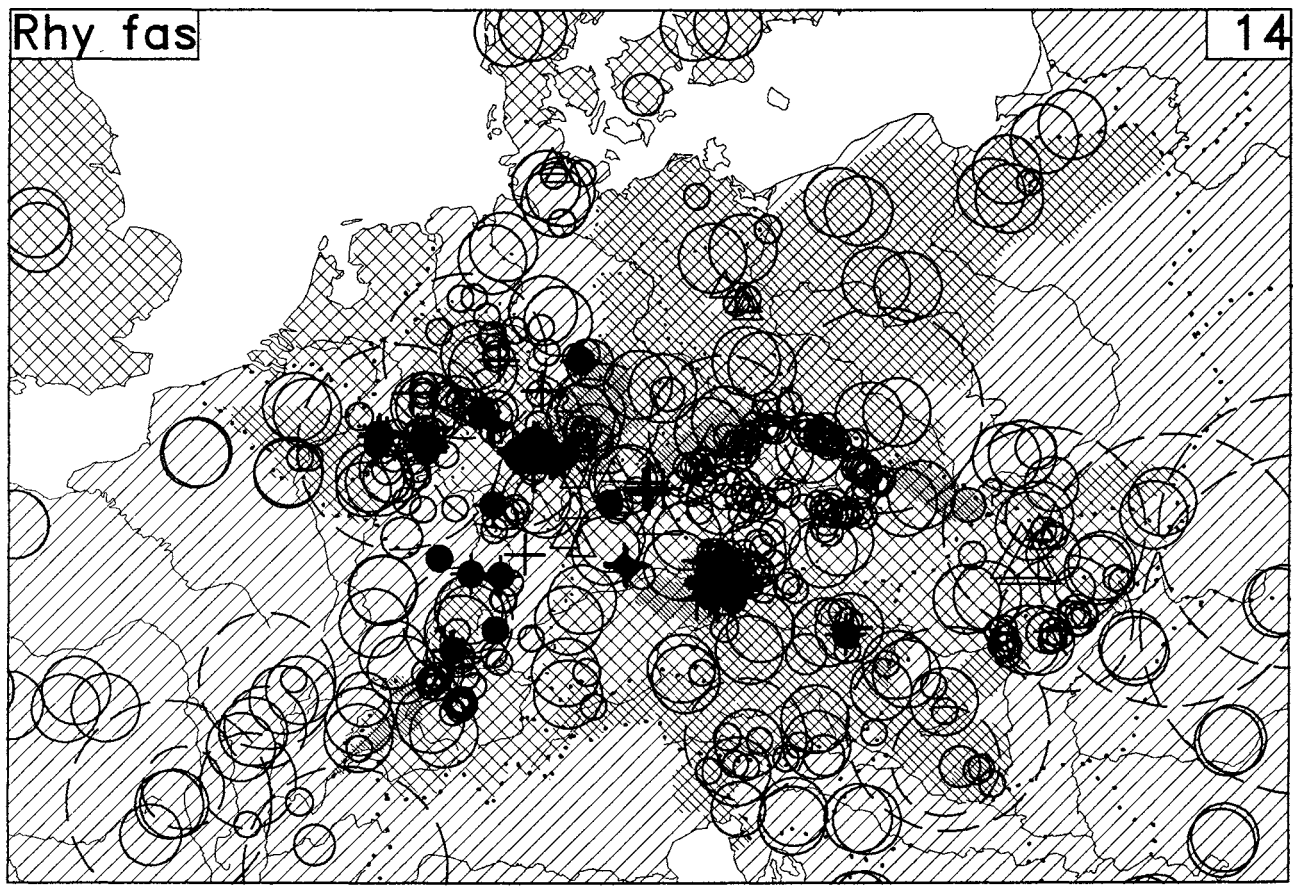
Karte 9 und 10 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila nubila* und *R. dorsalis*



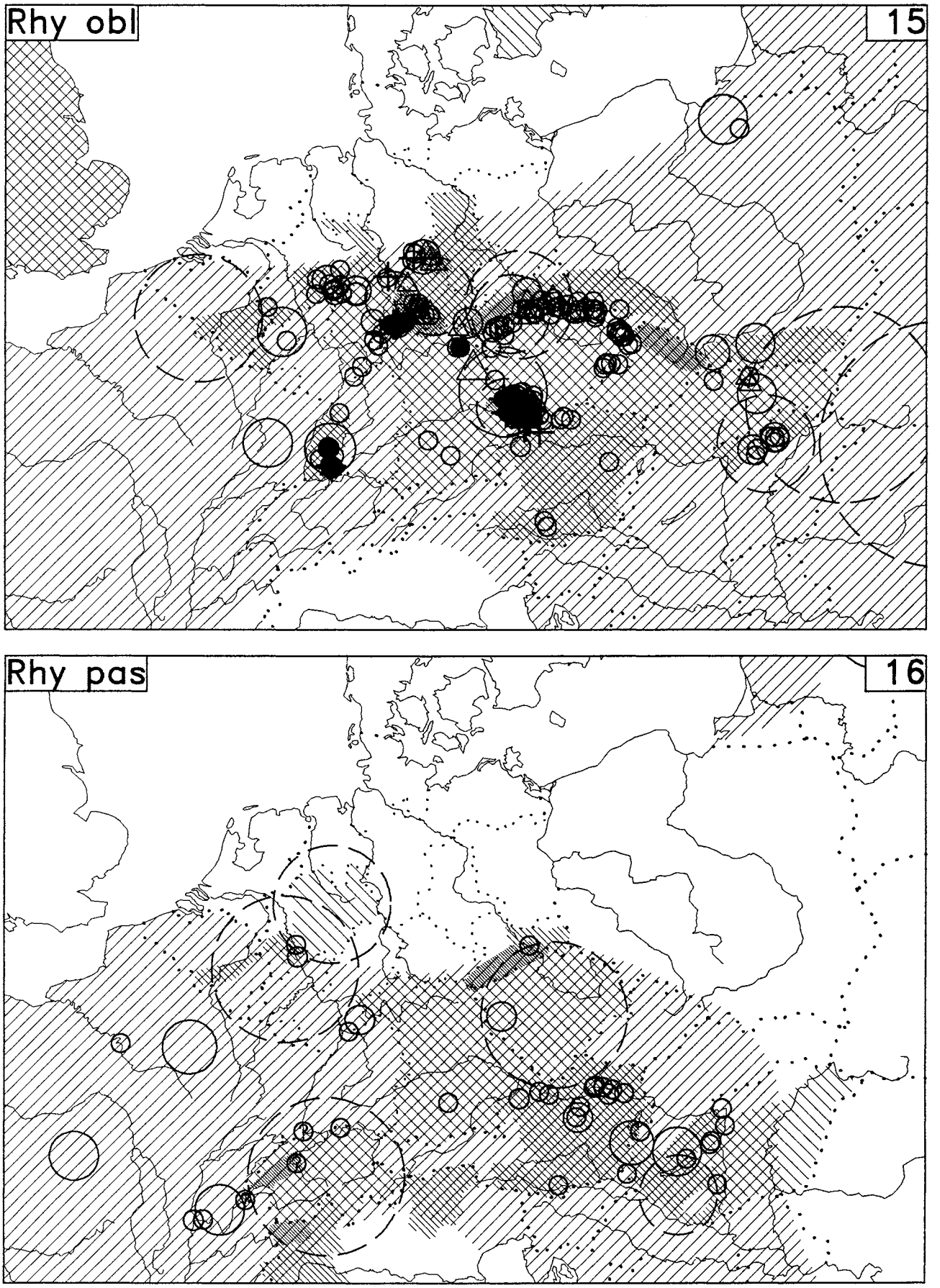


Karte 11 und 12 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila aurata* und *R. vulgaris*

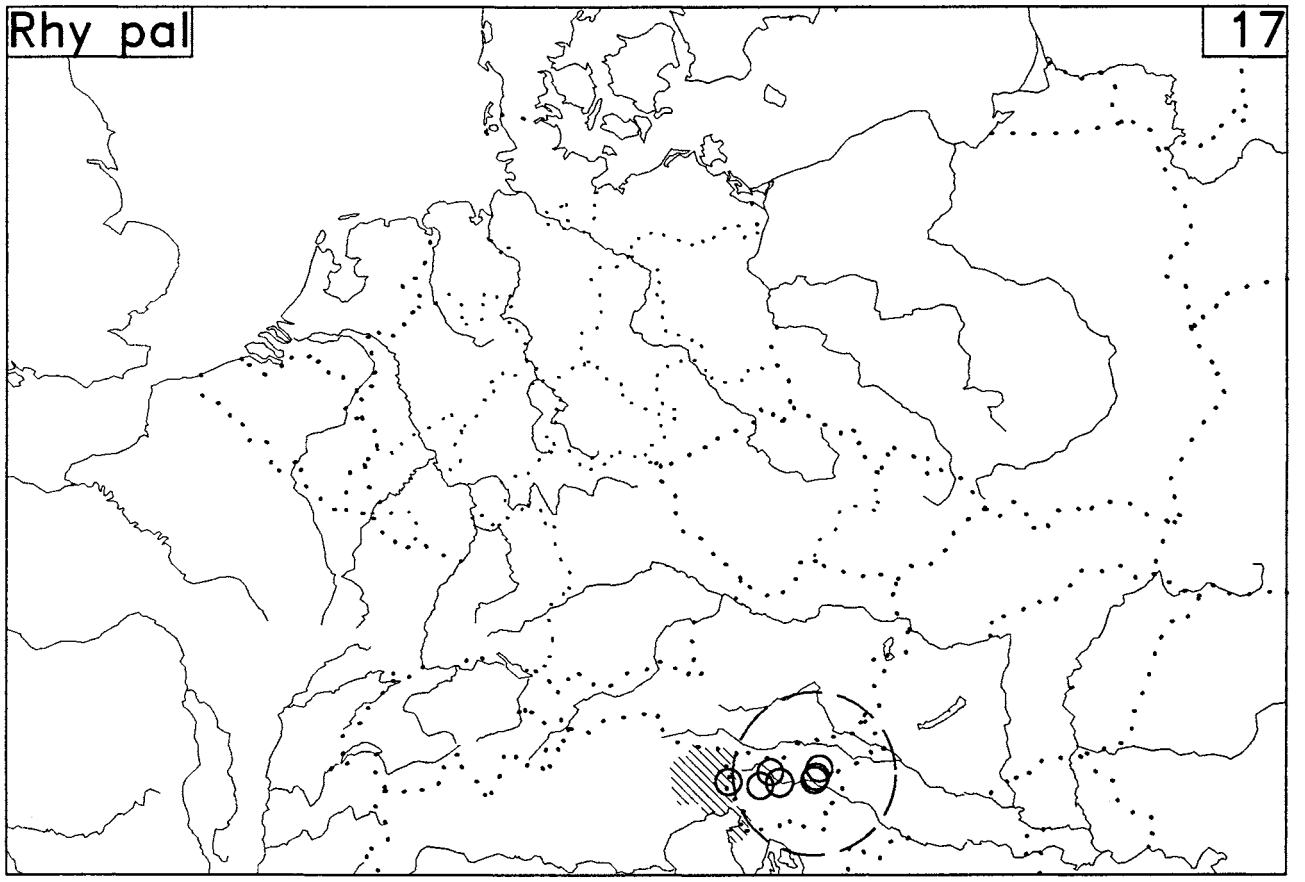


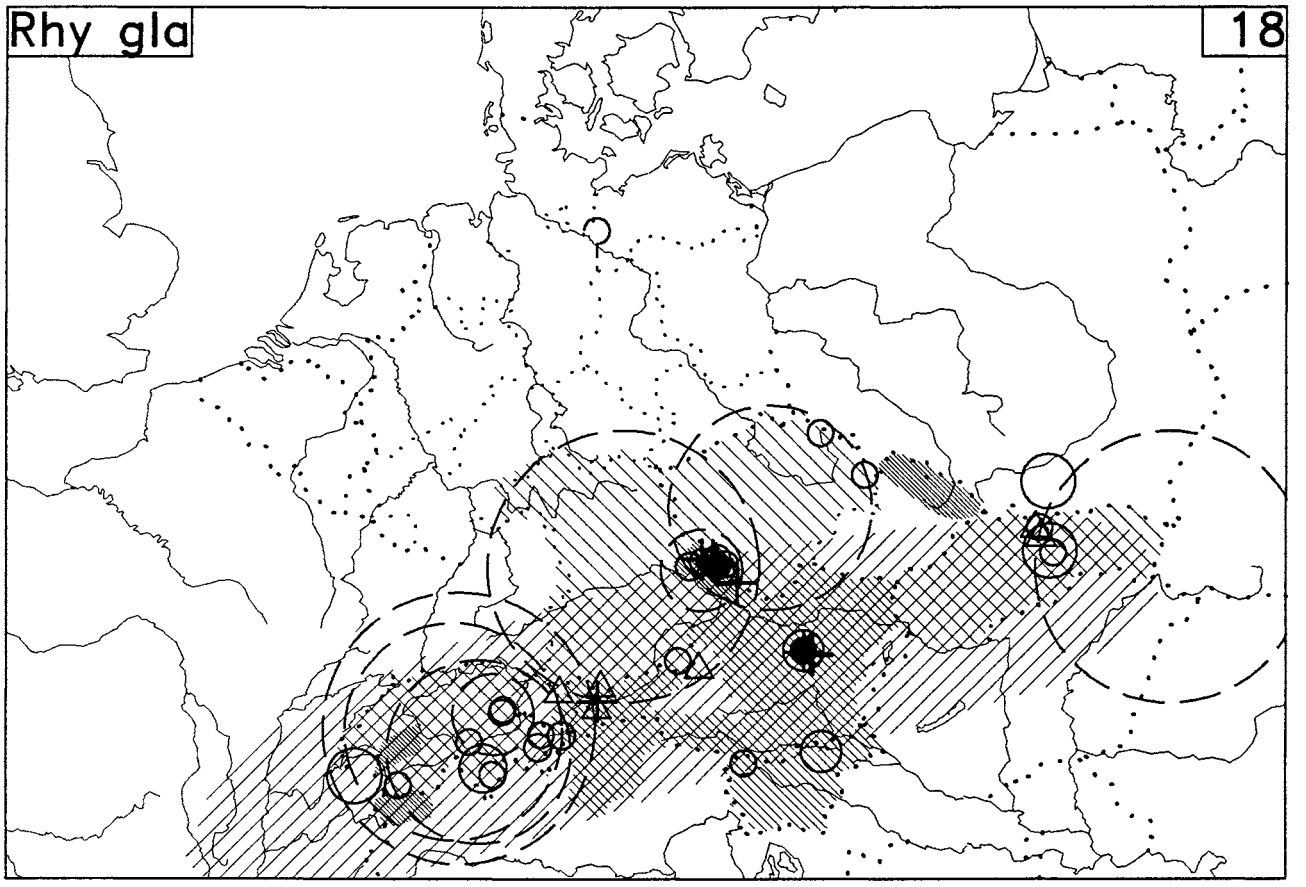


Karte 13 und 14 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila simulatrix* und *R. fasciata*

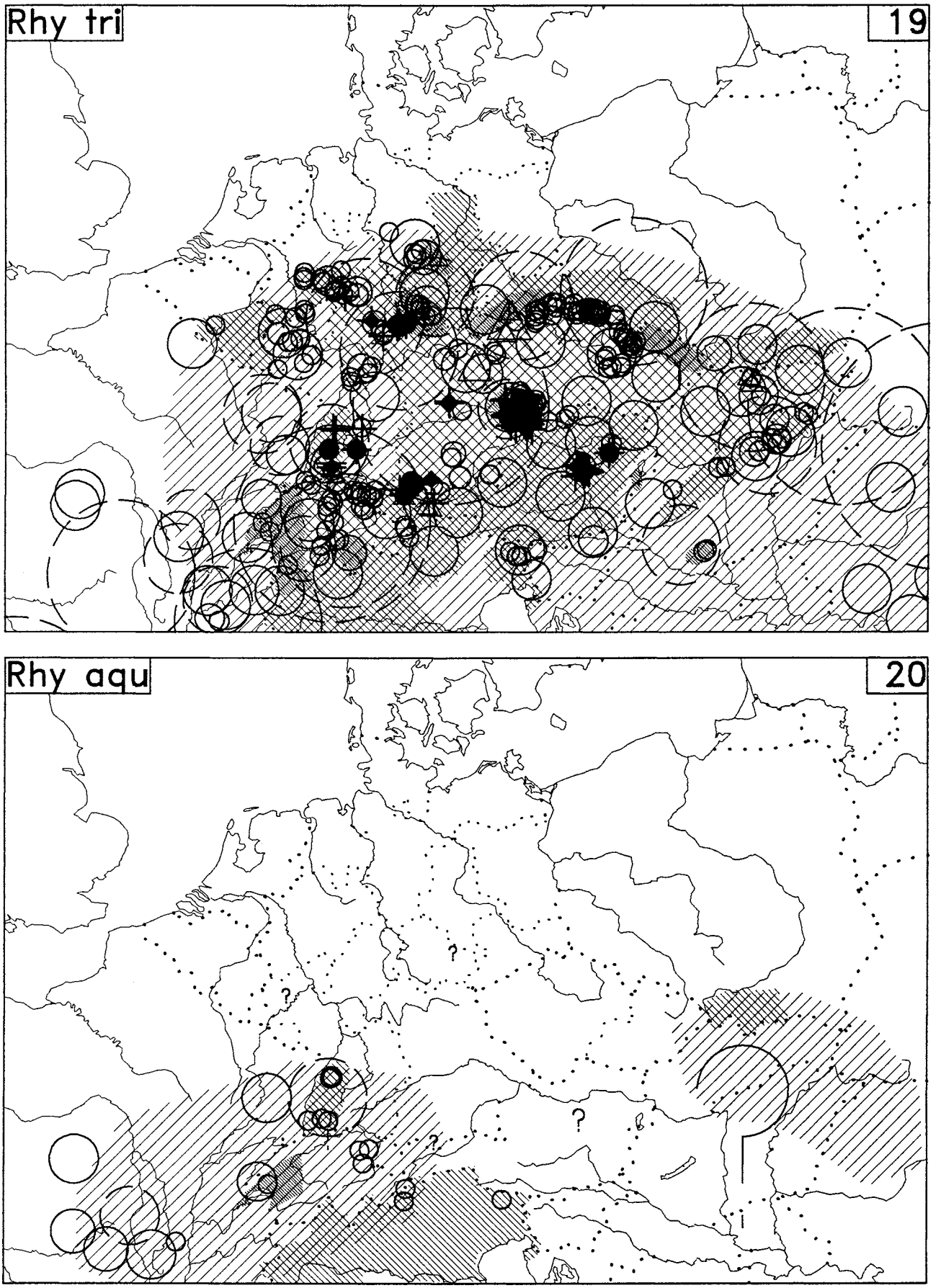


Karte 15 und 16 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila obliterata* und *R. pascoei*

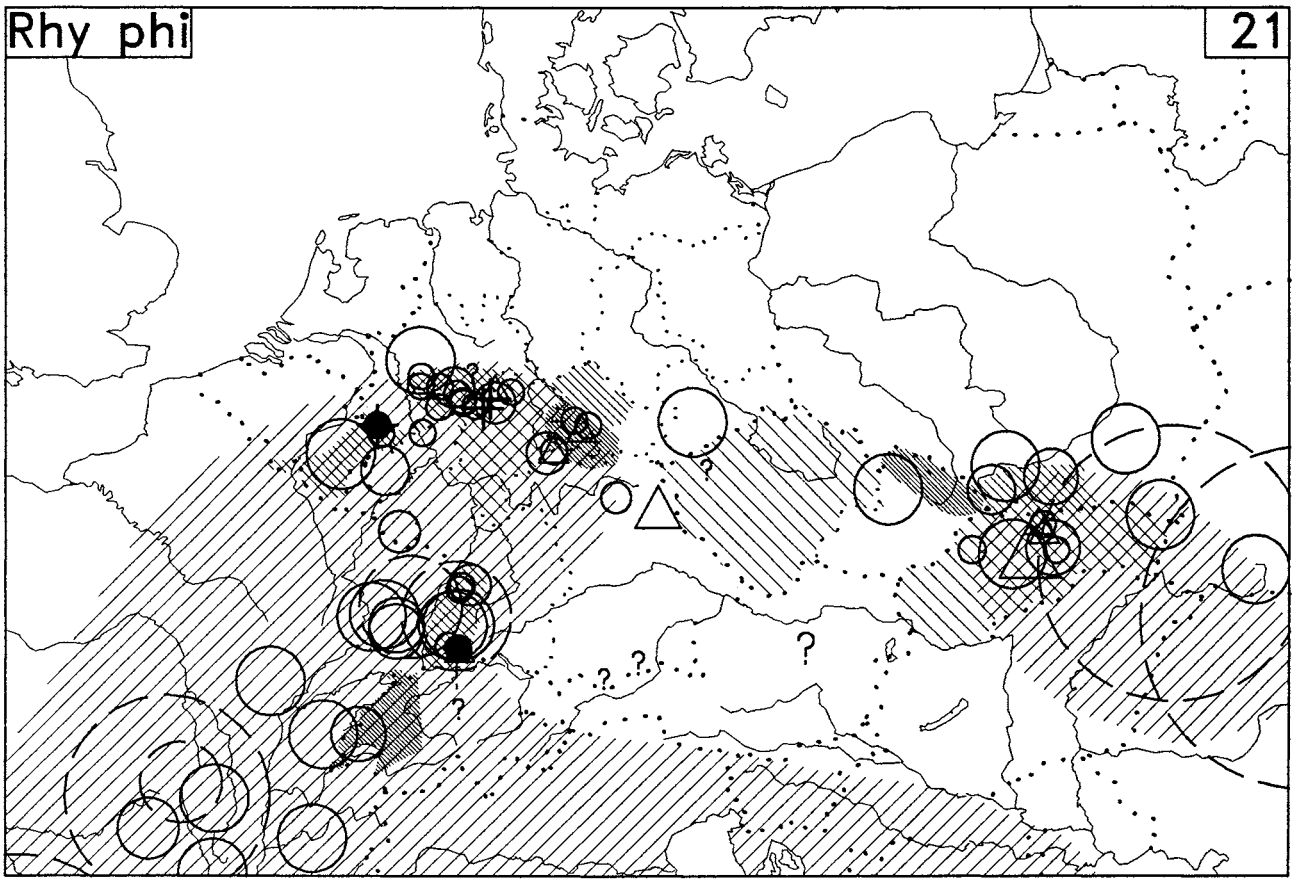


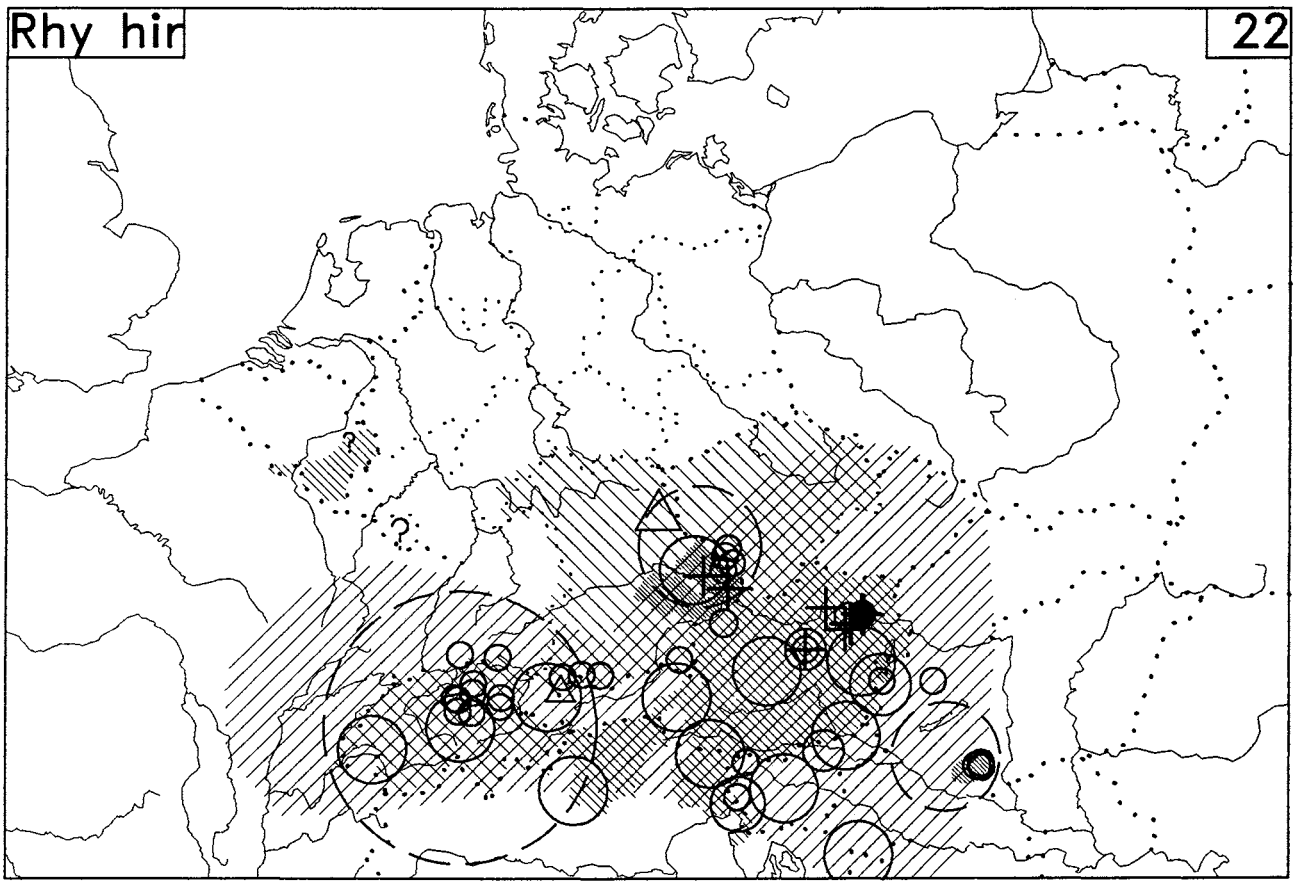


Karte 17 und 18 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila palmeni* und *R. glareosa*

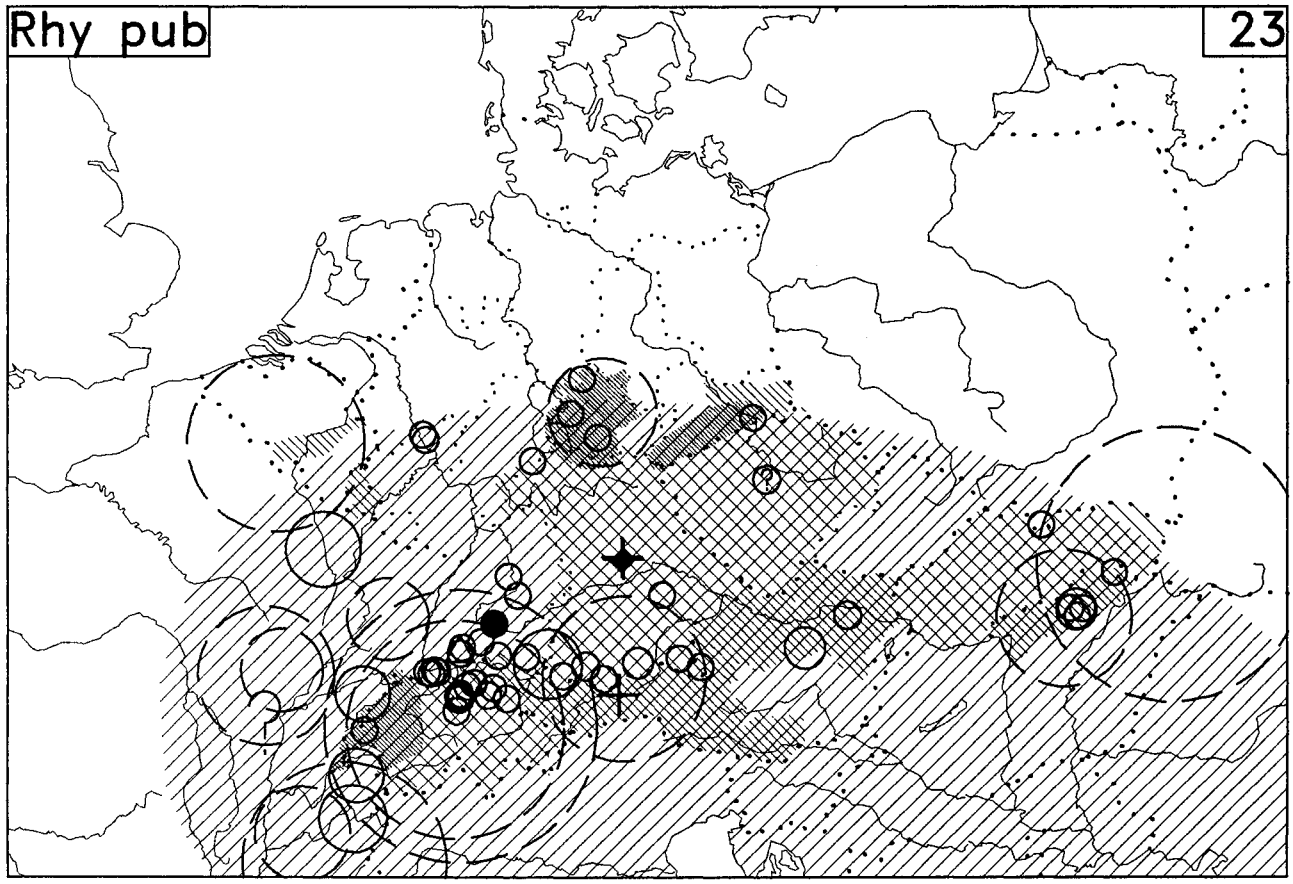


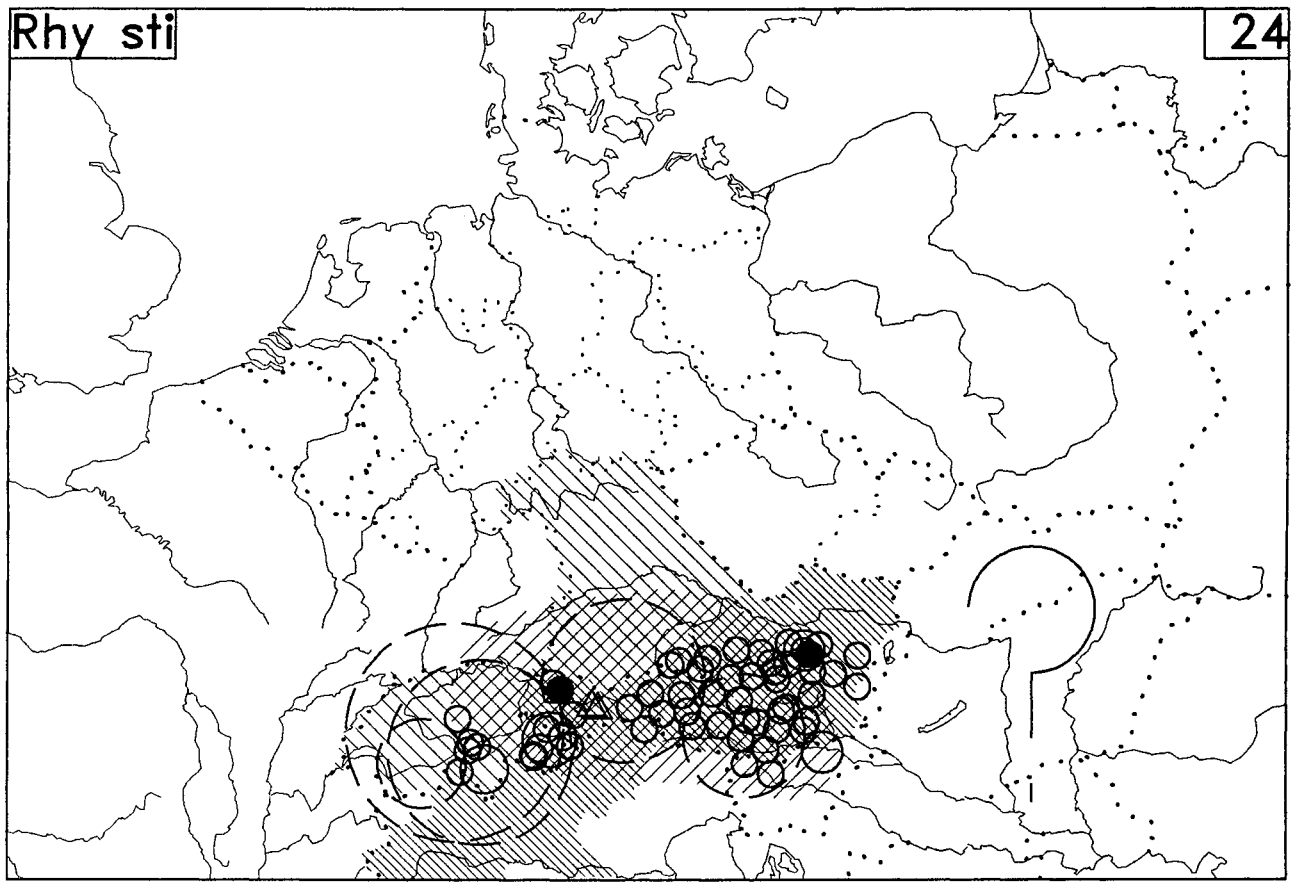
Karte 19 und 20 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila tristis* und *R. aquitanica*



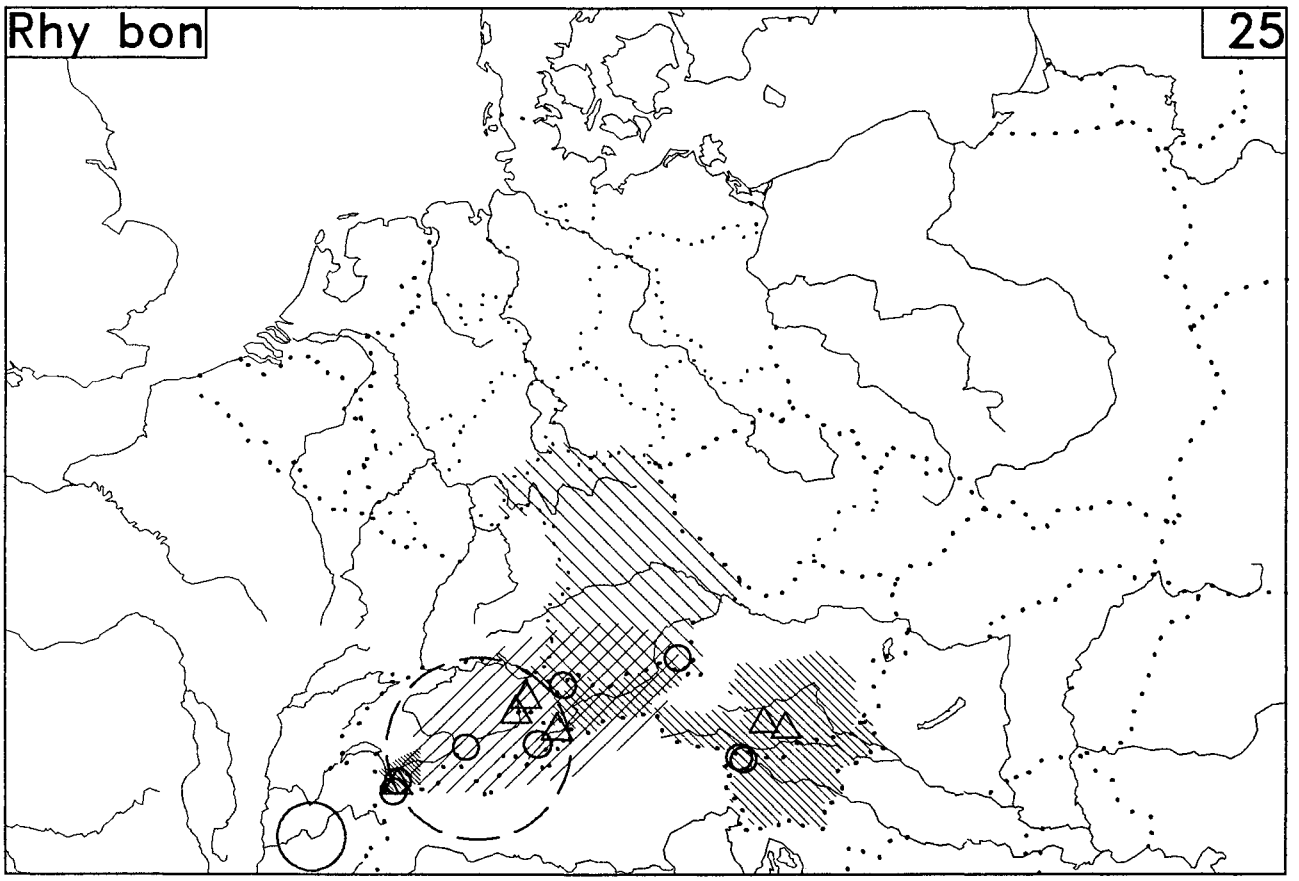


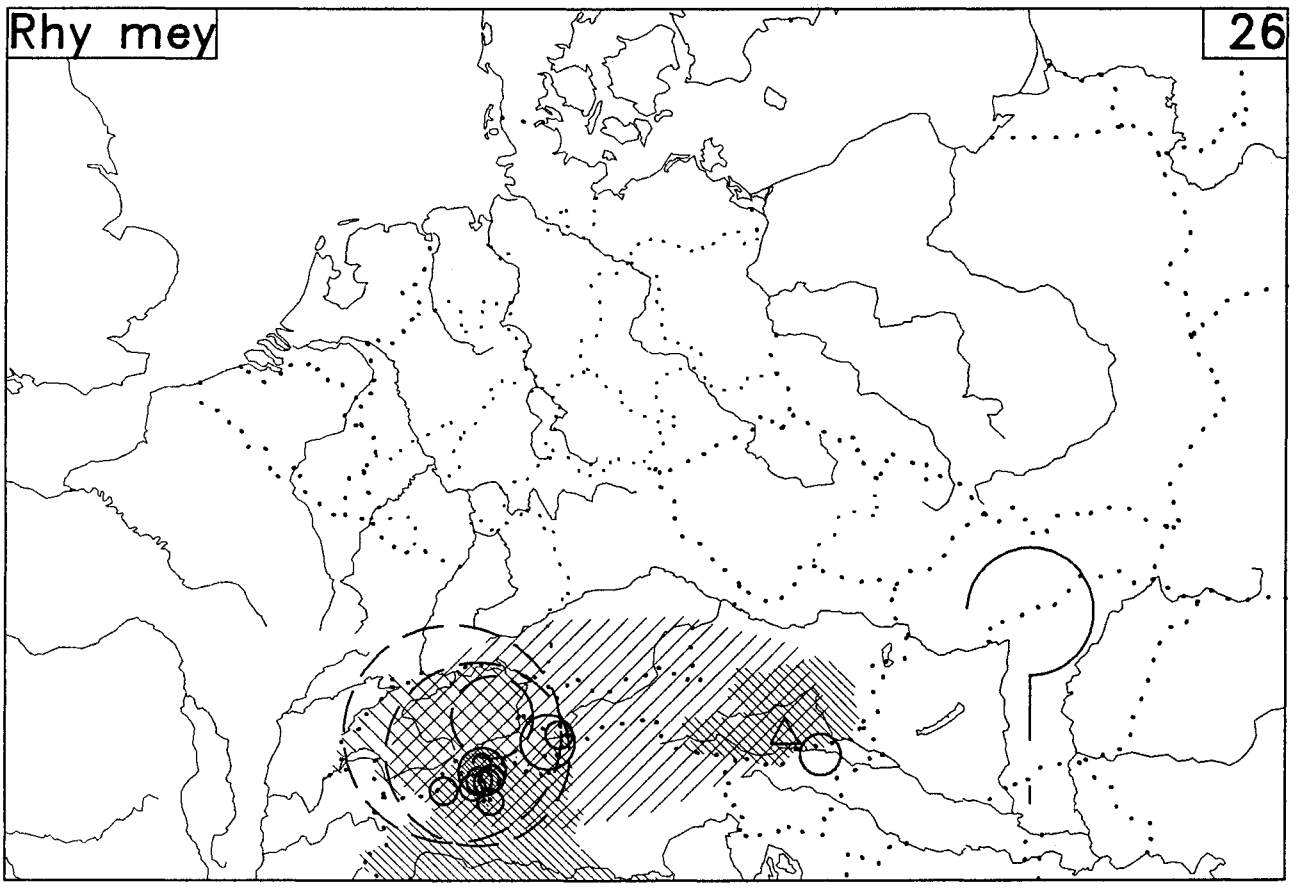
Karte 21 und 22 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila philopotamoides* und *R. hirticornis*



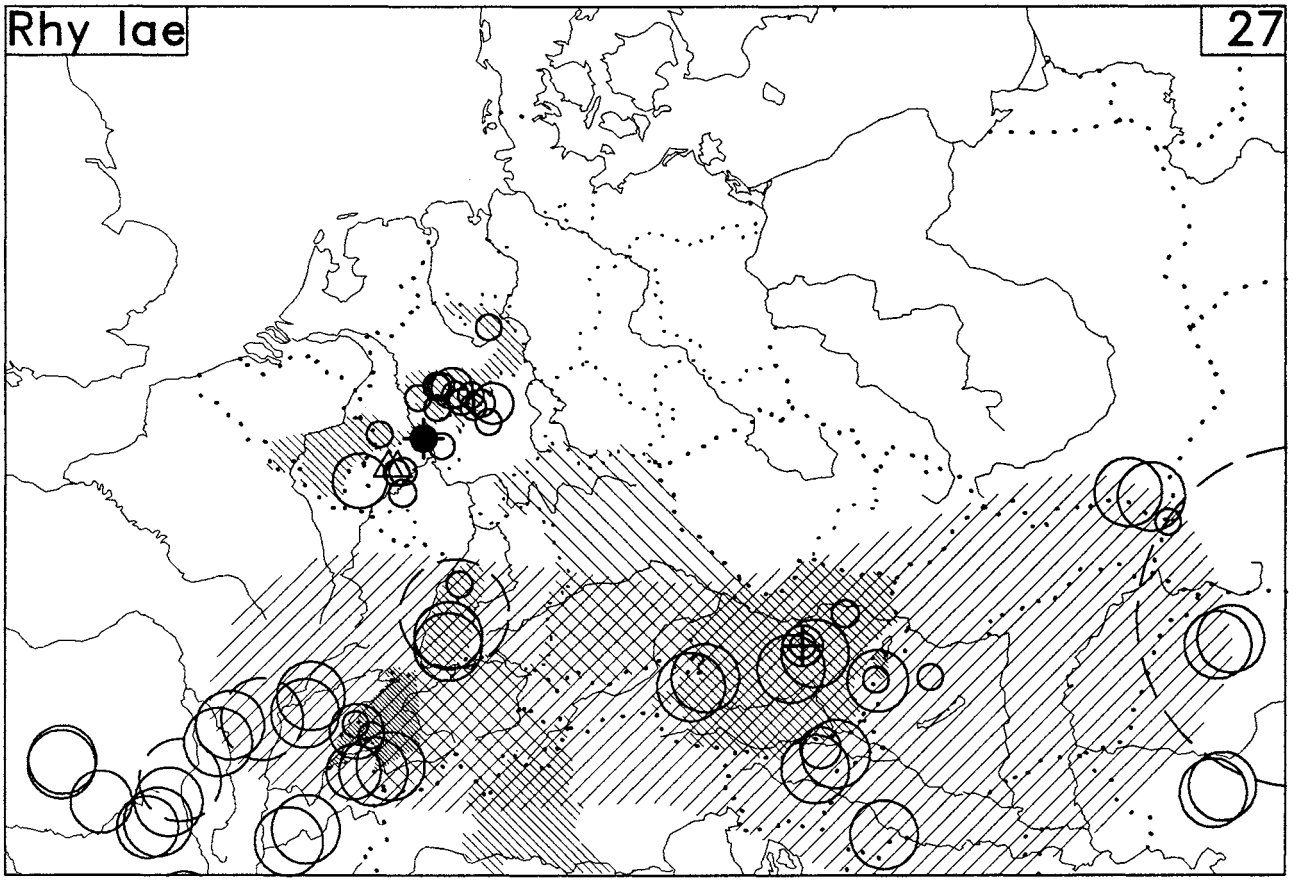


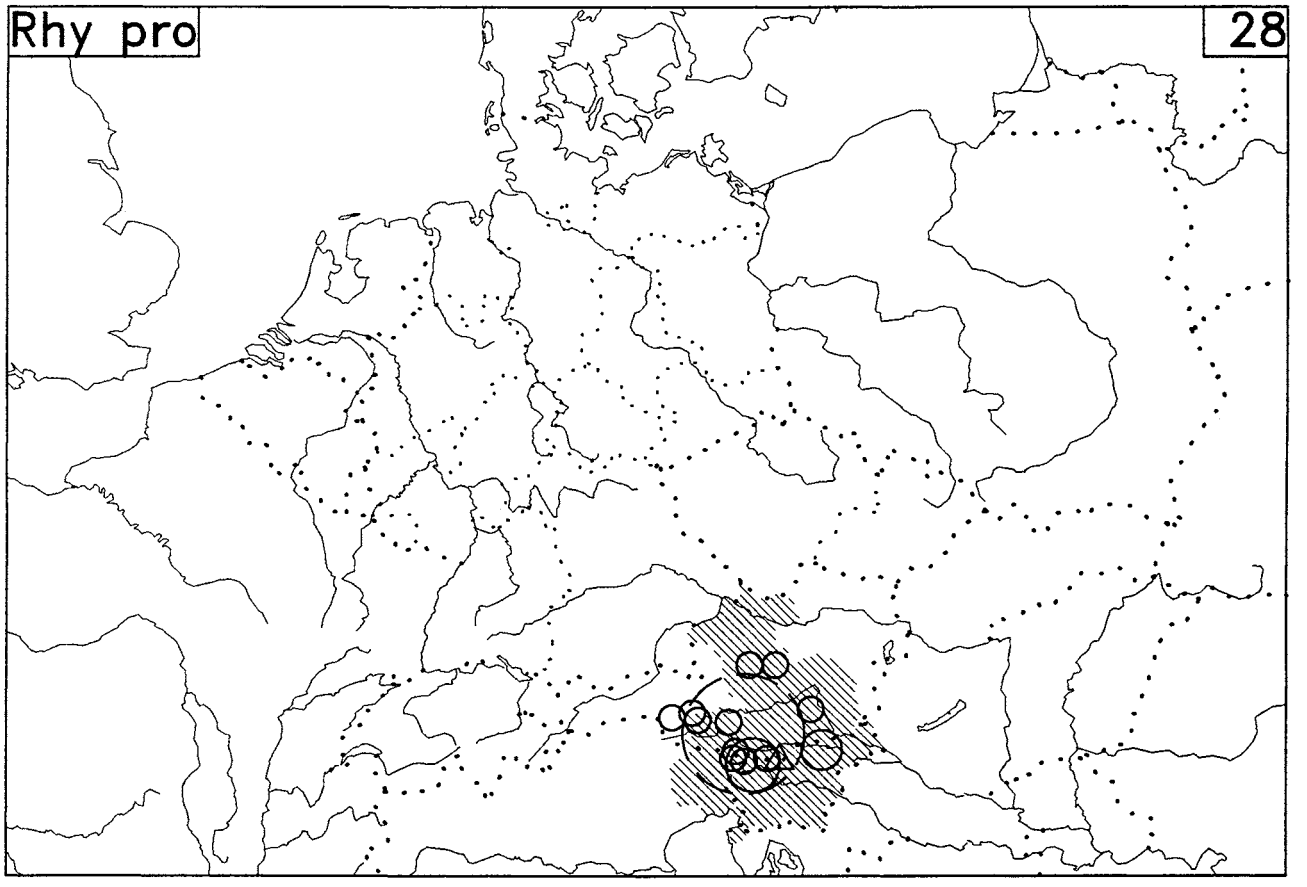
Karte 23 und 24 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila pubescens* und *R. stigmatica*



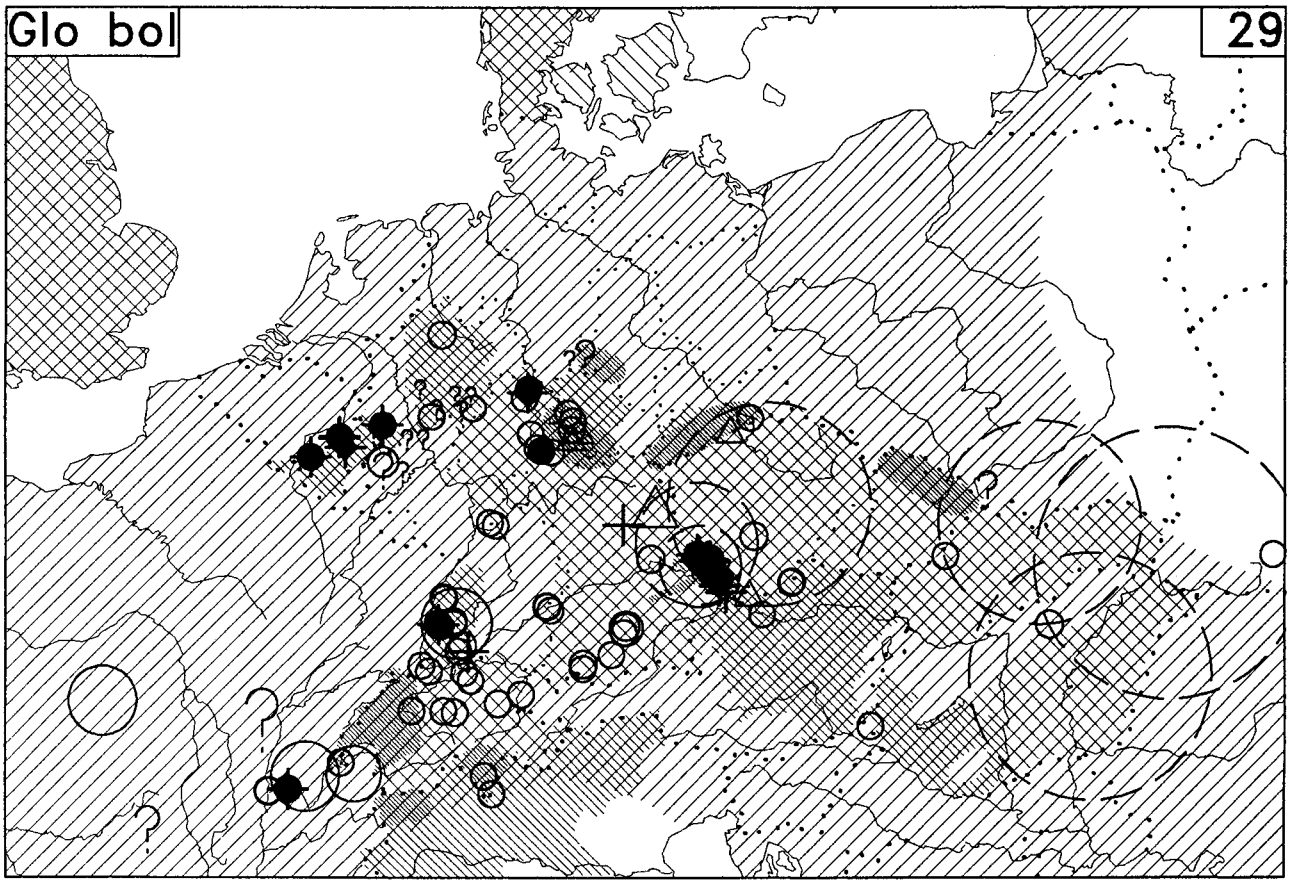


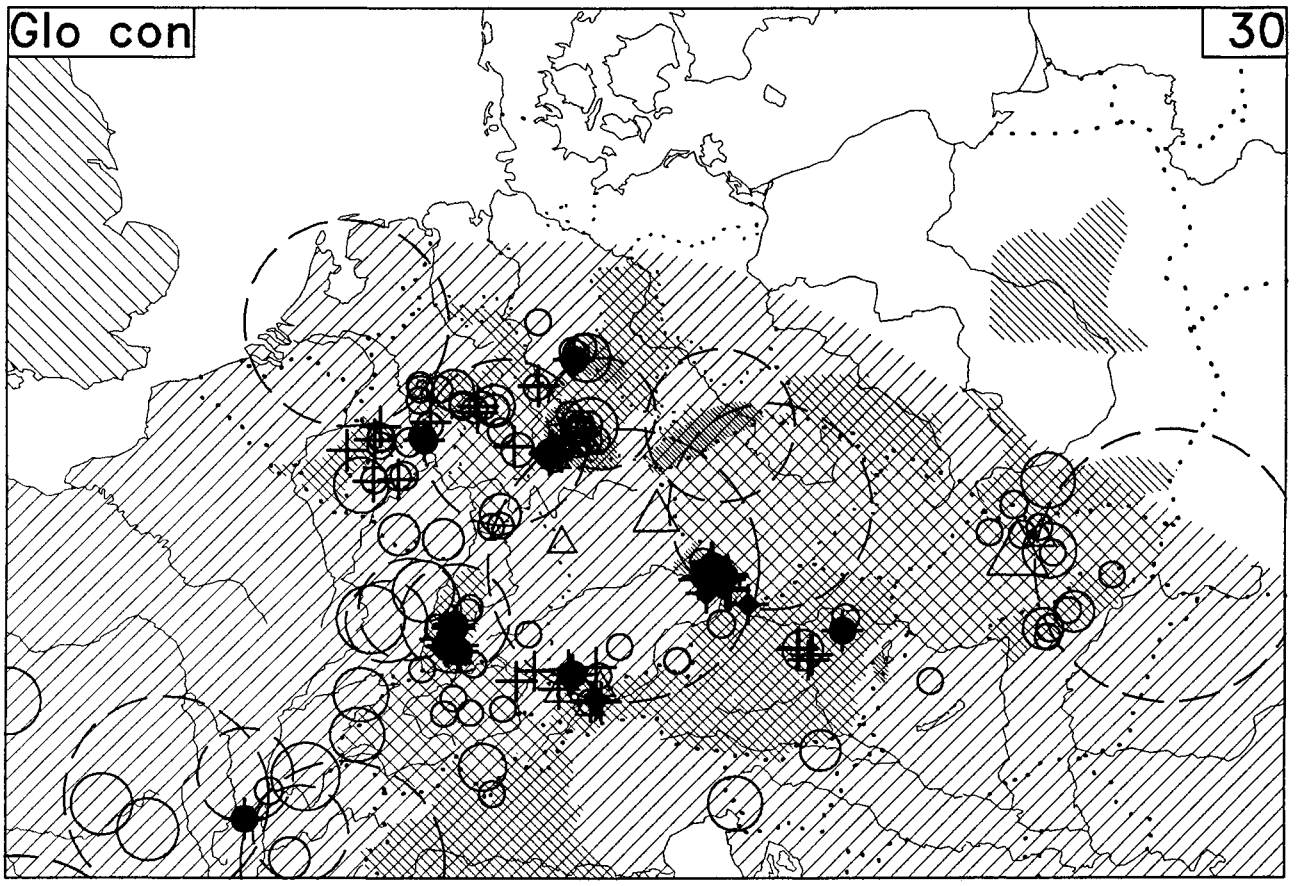
Karte 25 und 26 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila bonaparti* und *R. meyeri*



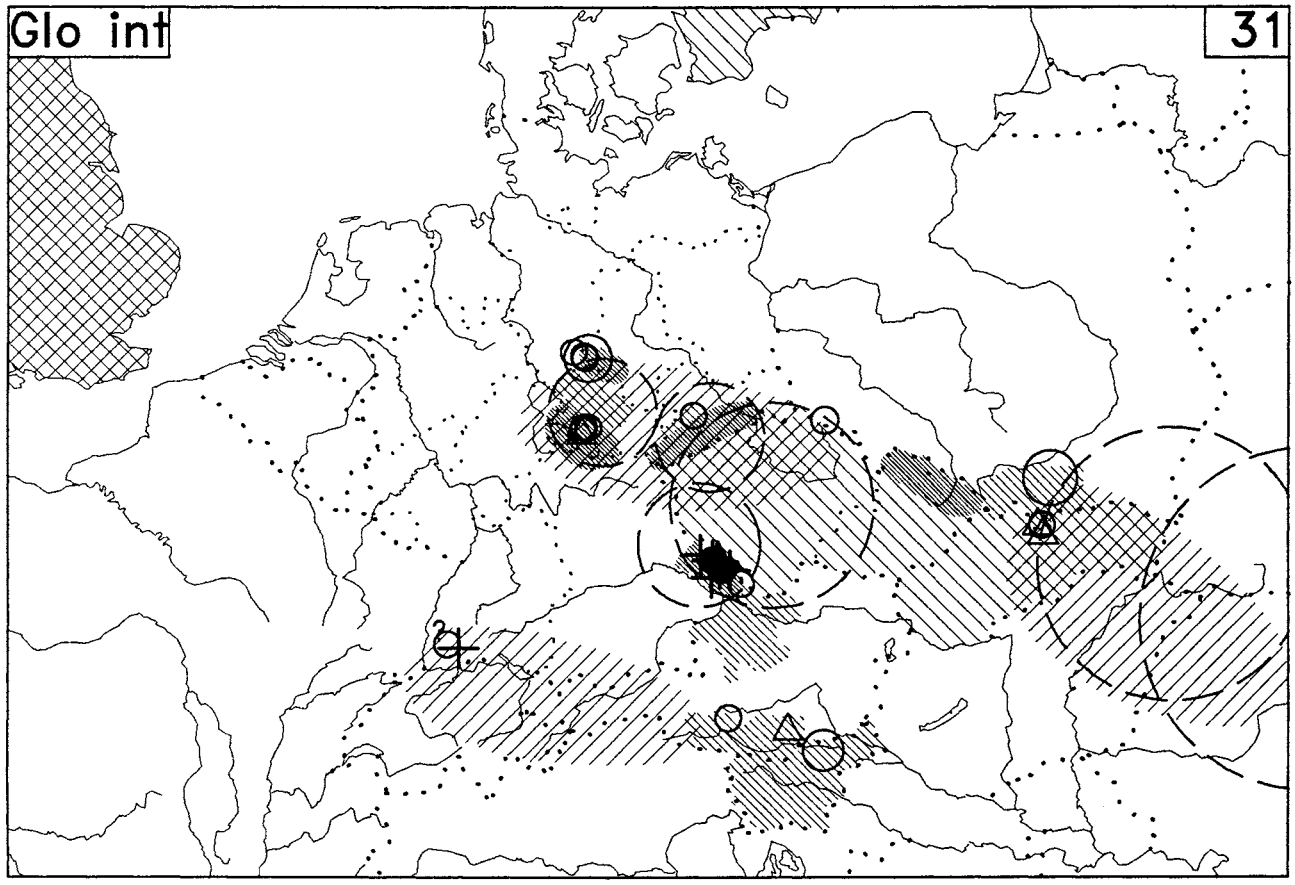


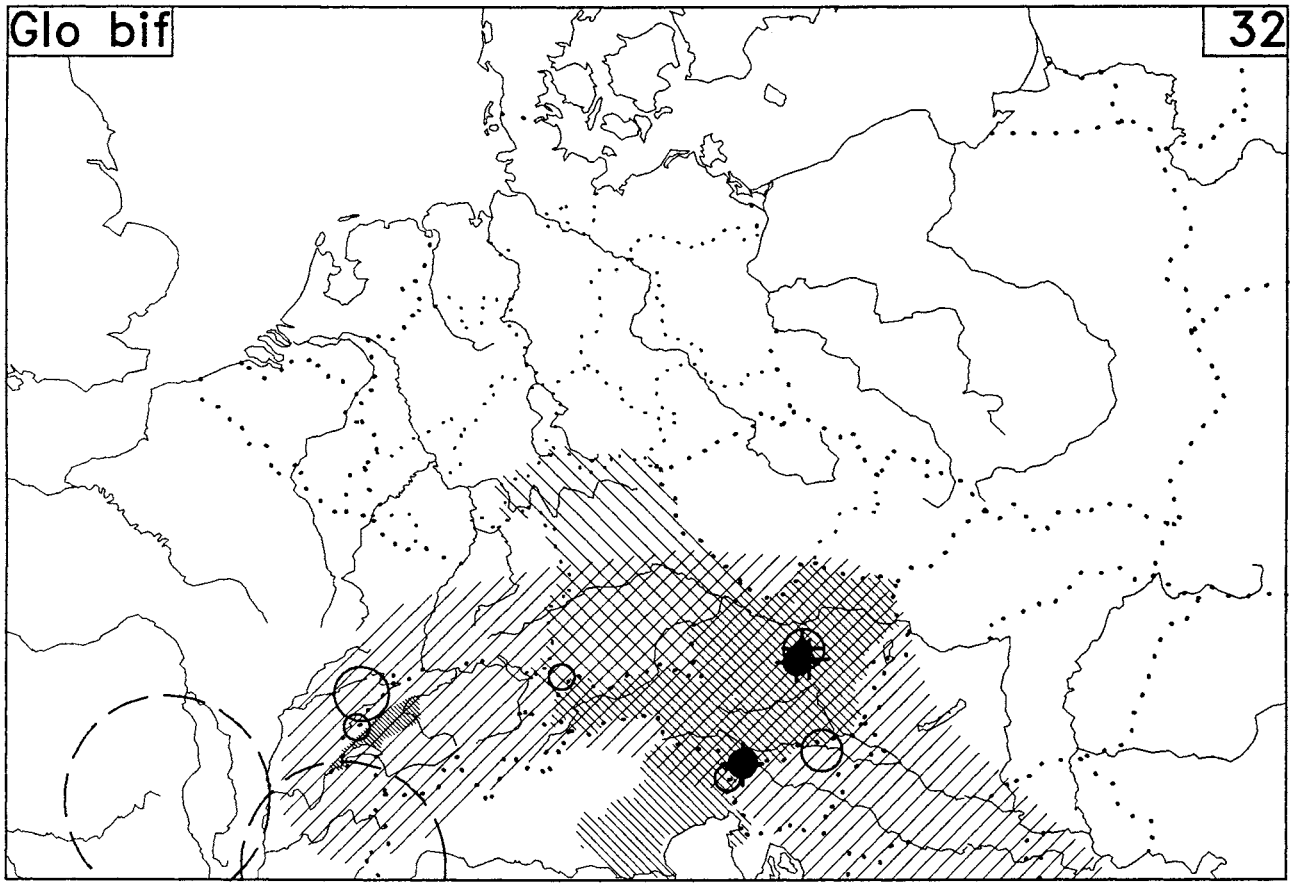
Karte 27 und 28 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila laevis* und *R. producta*



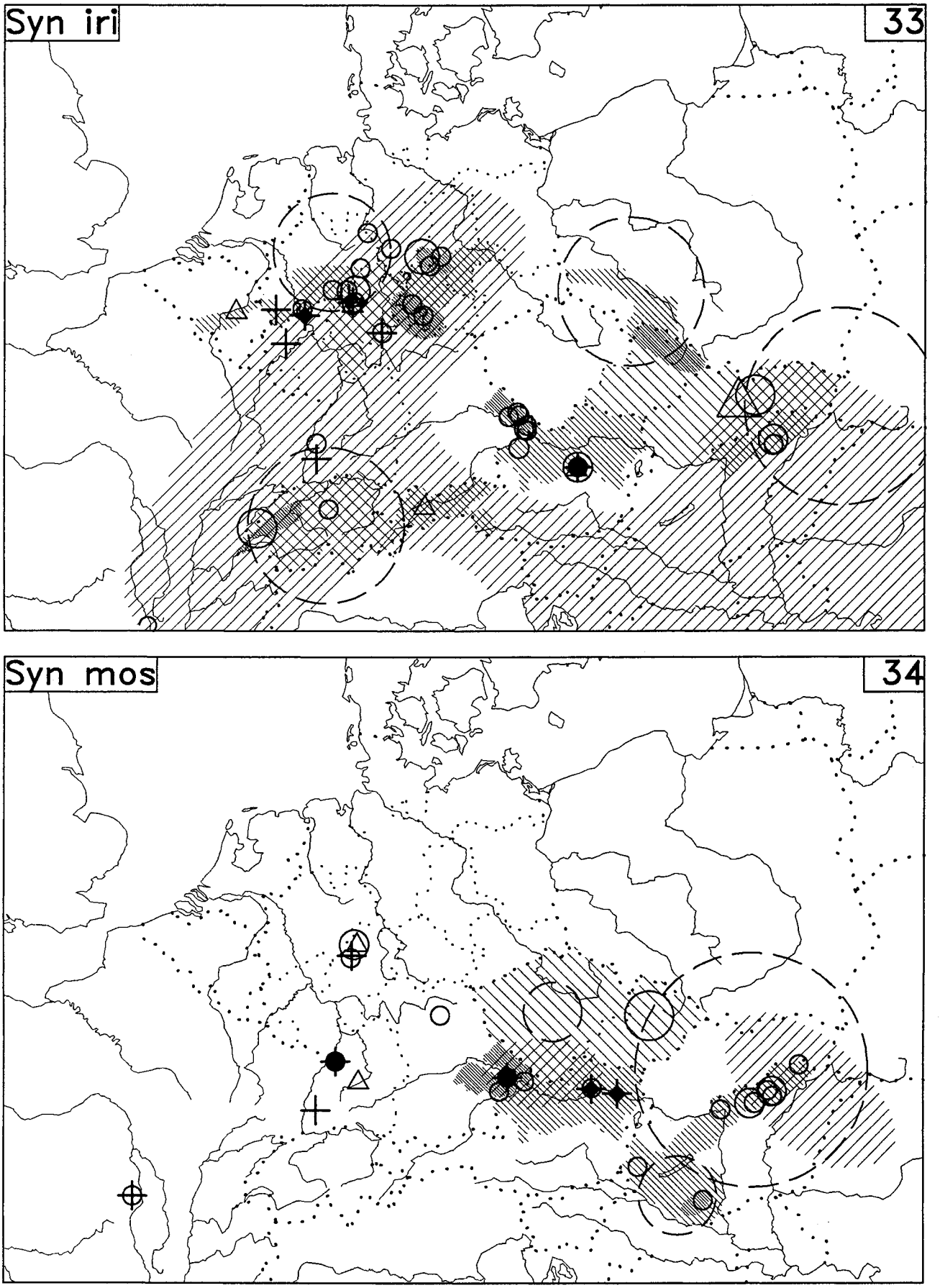


Karte 29 und 30 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Glossosoma boltoni* und *G. conformis*

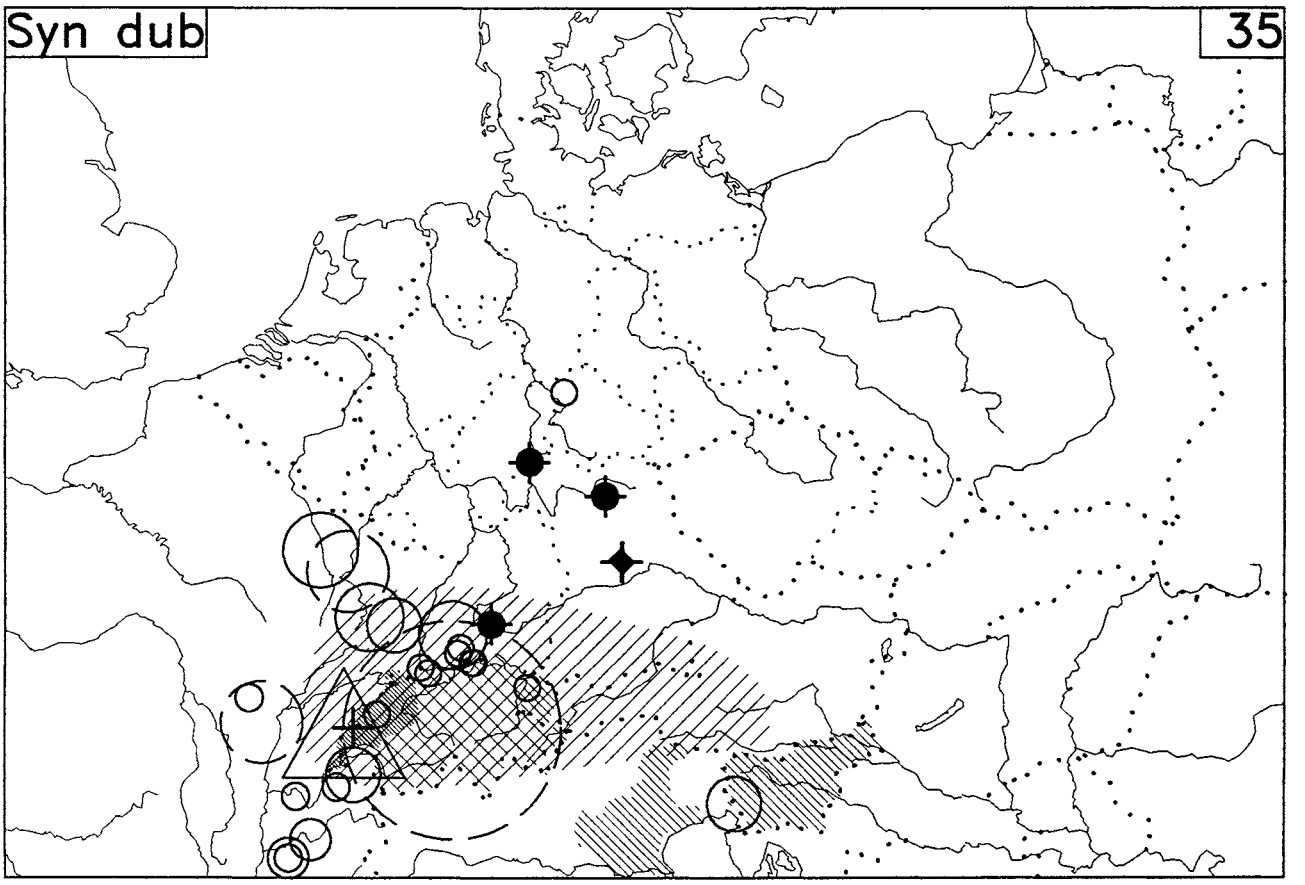


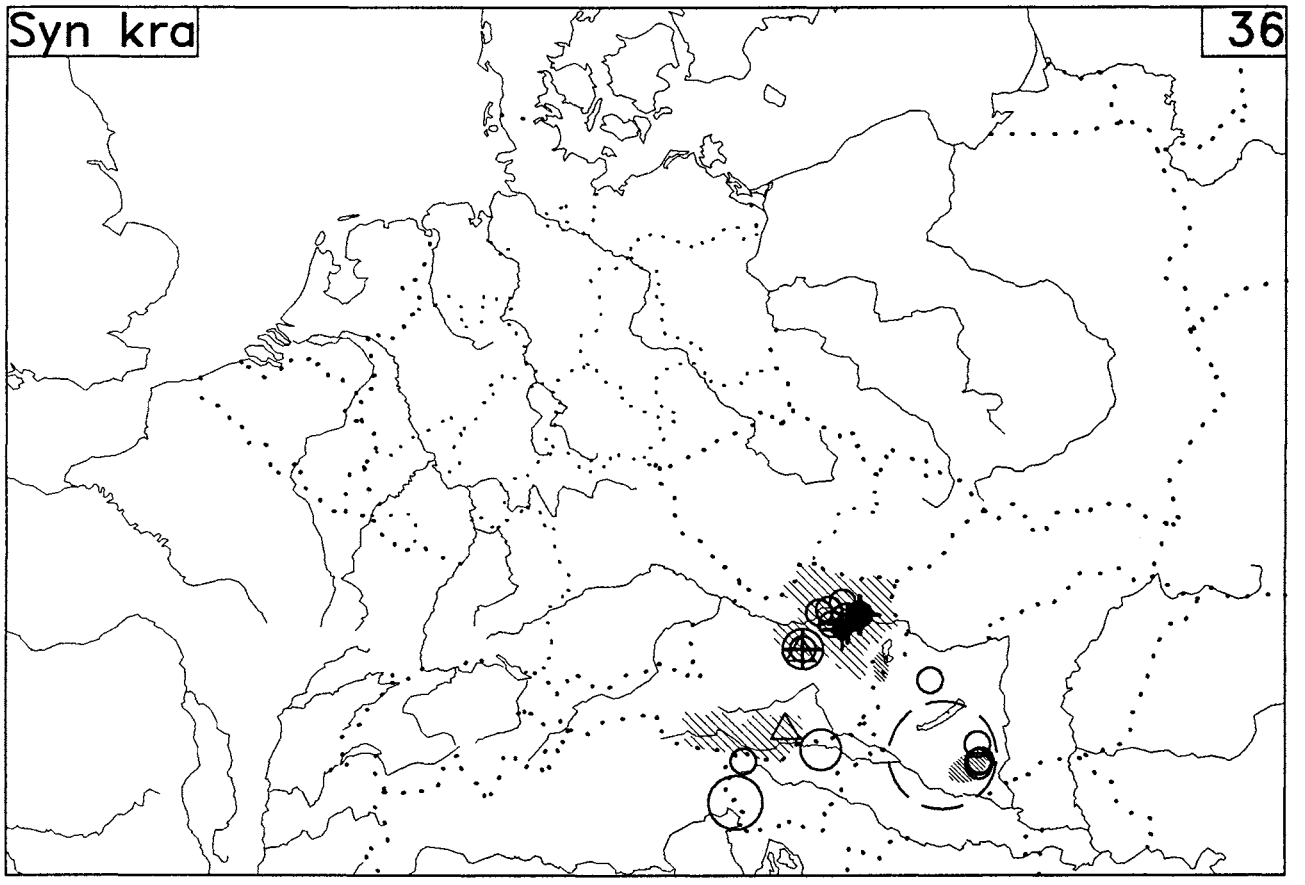


Karte 31 und 32 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Glossosoma intermedium* und *G. bifidum*

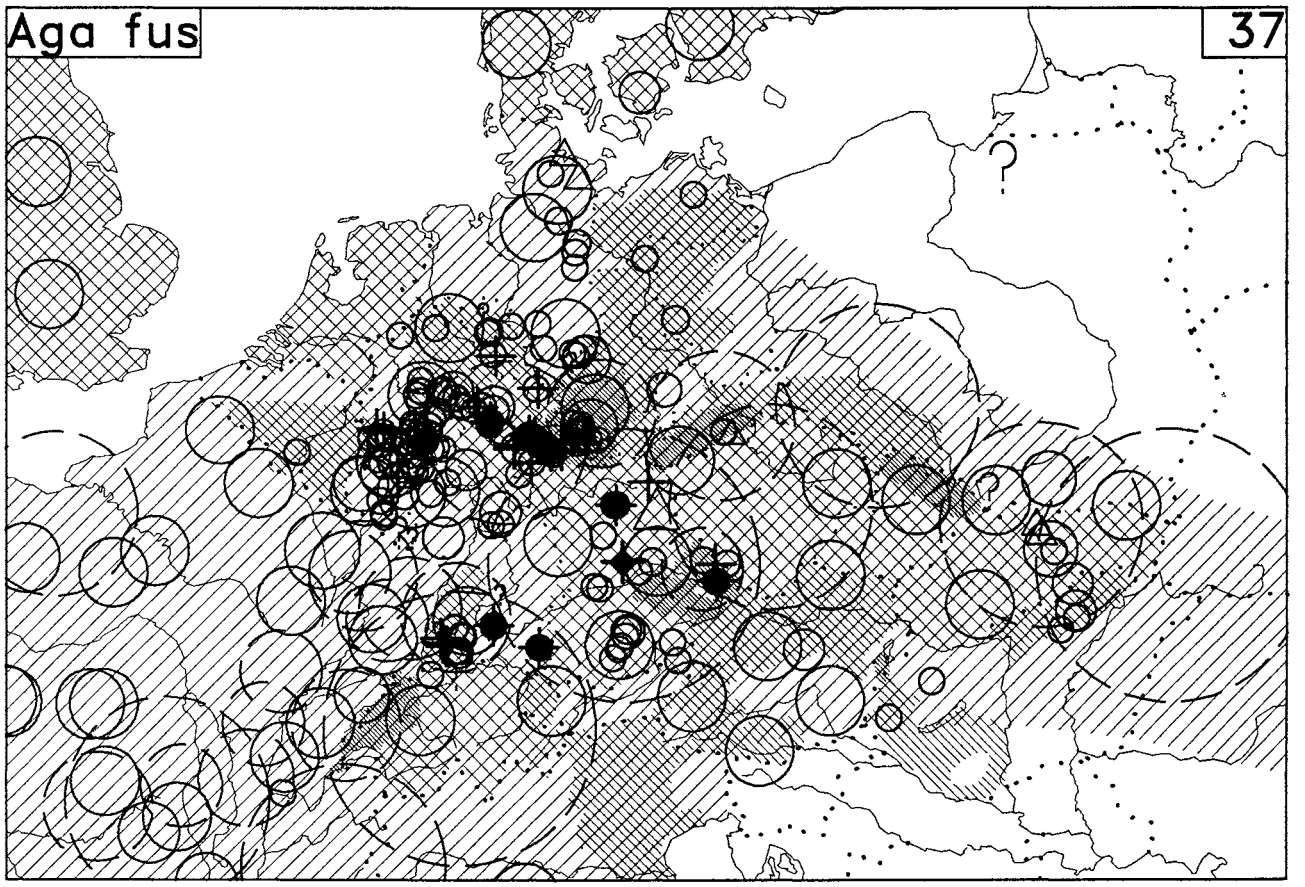


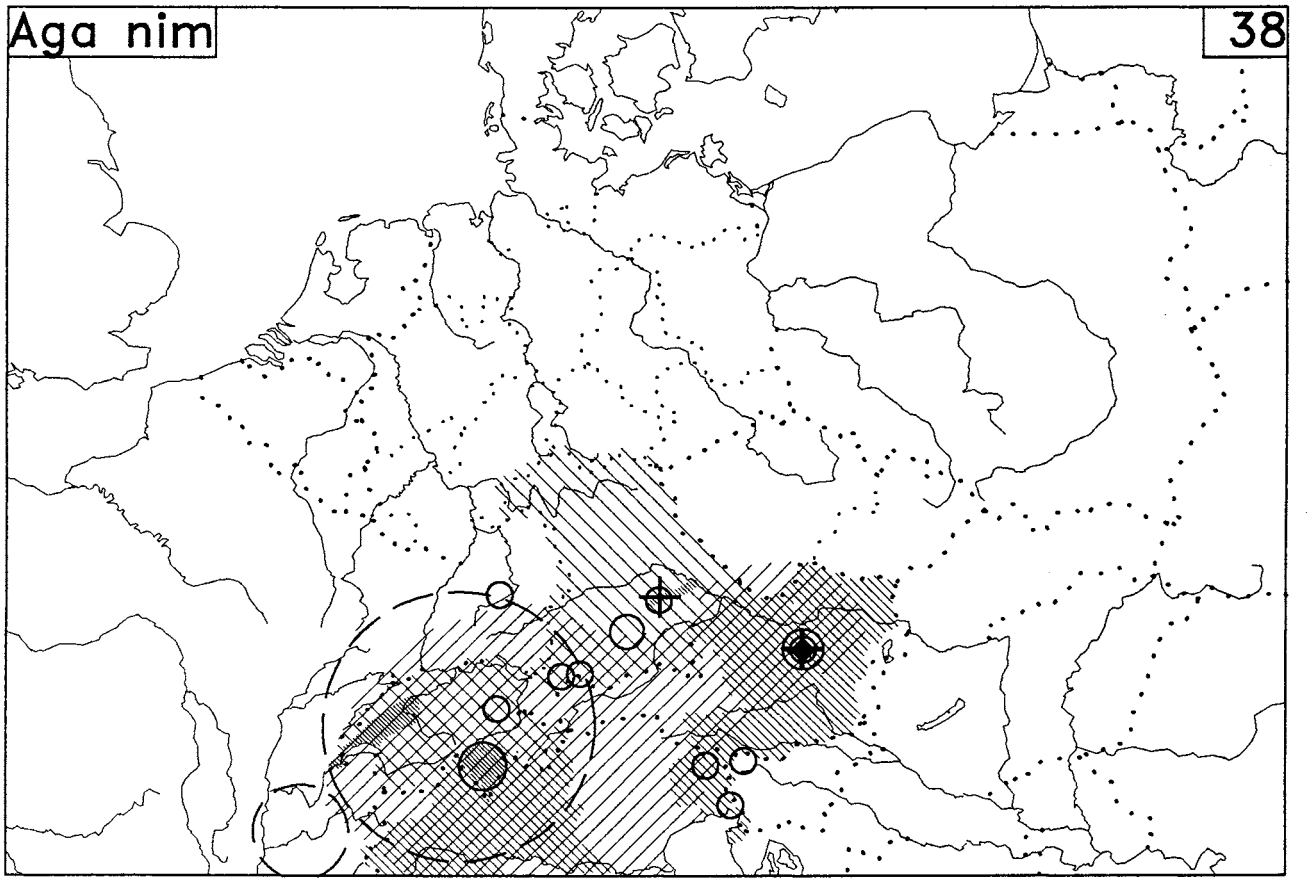
Karte 33 und 34 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Synagapetus iridipennis* und *S. moselyi*



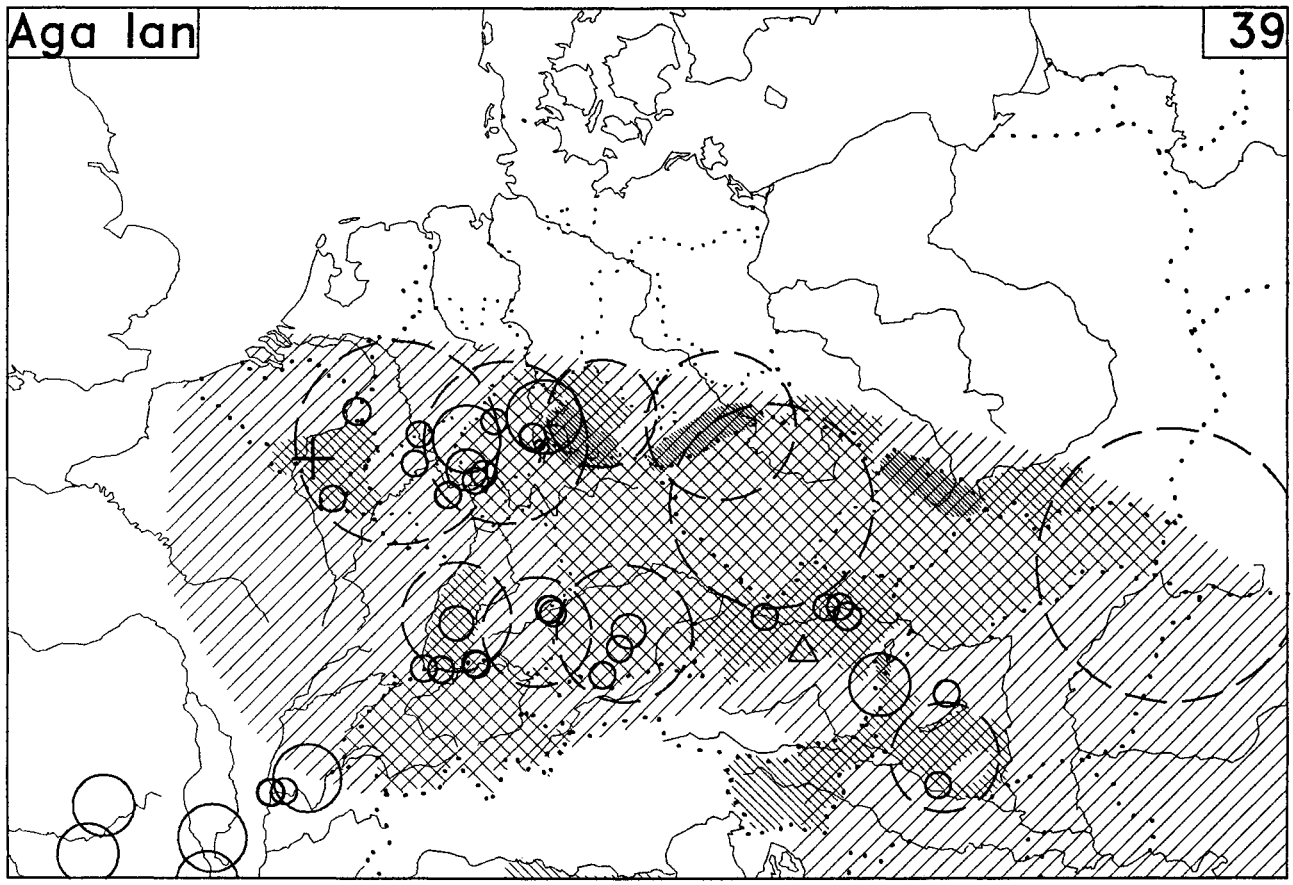


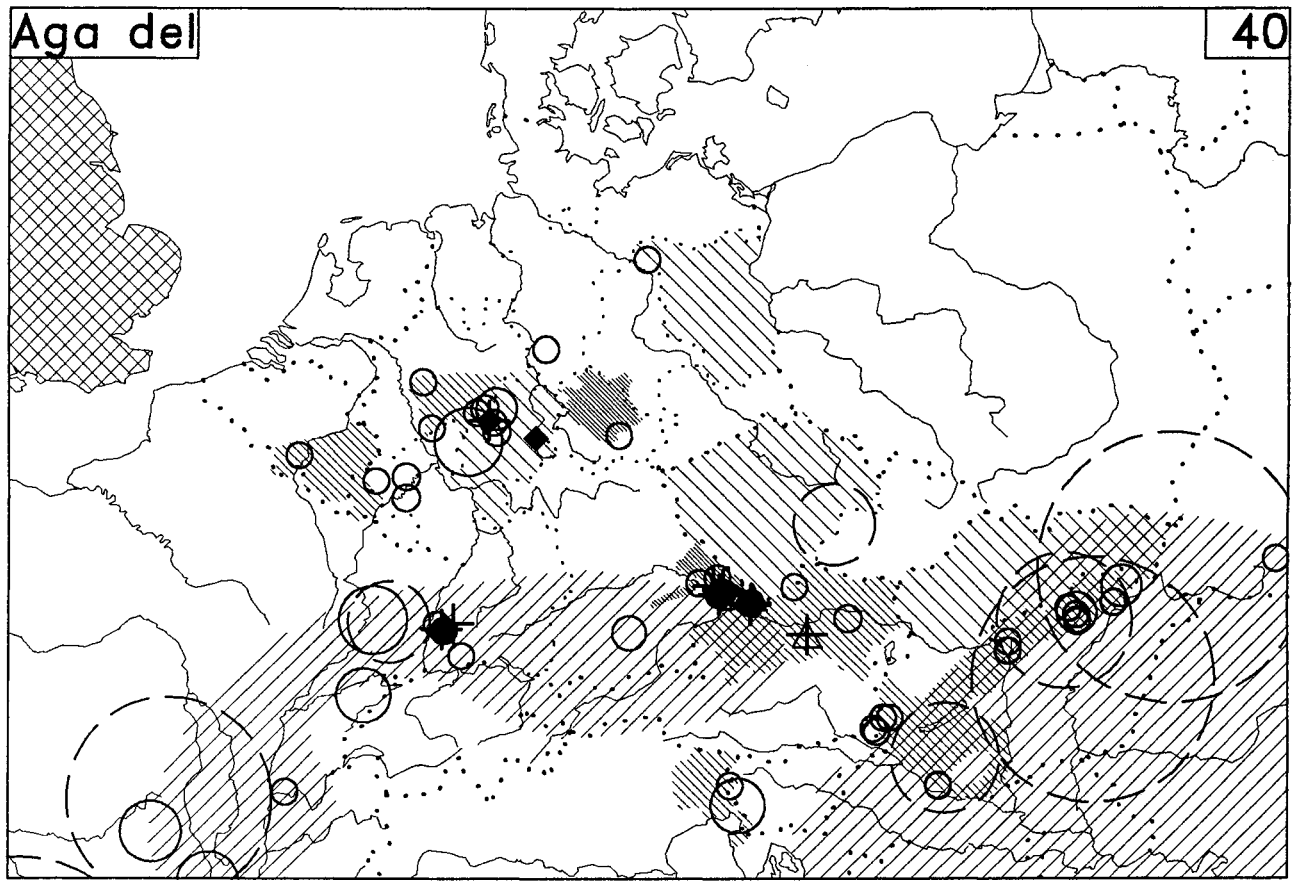
Karte 35 und 36 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Synagapetus dubitans* und *S. krawanyi*



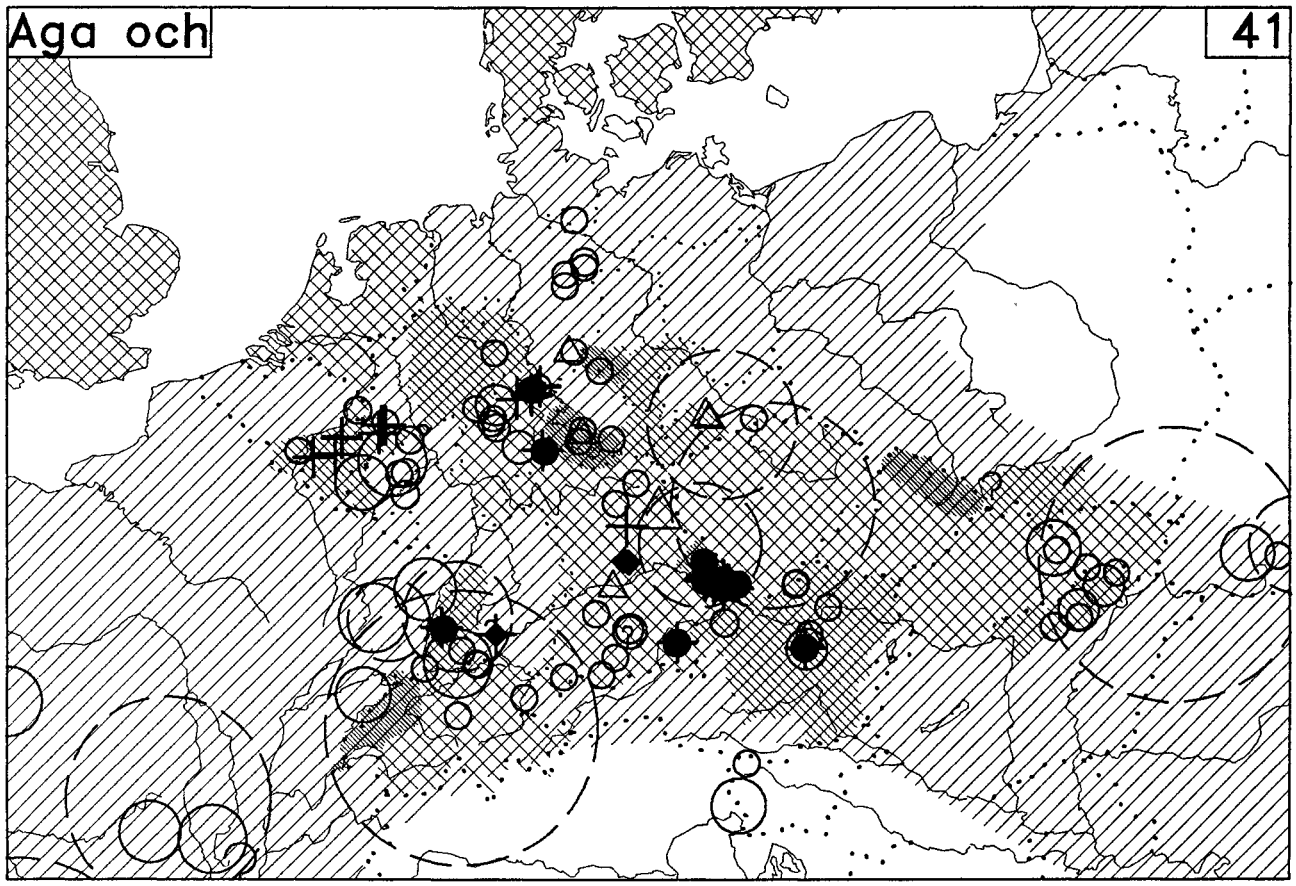


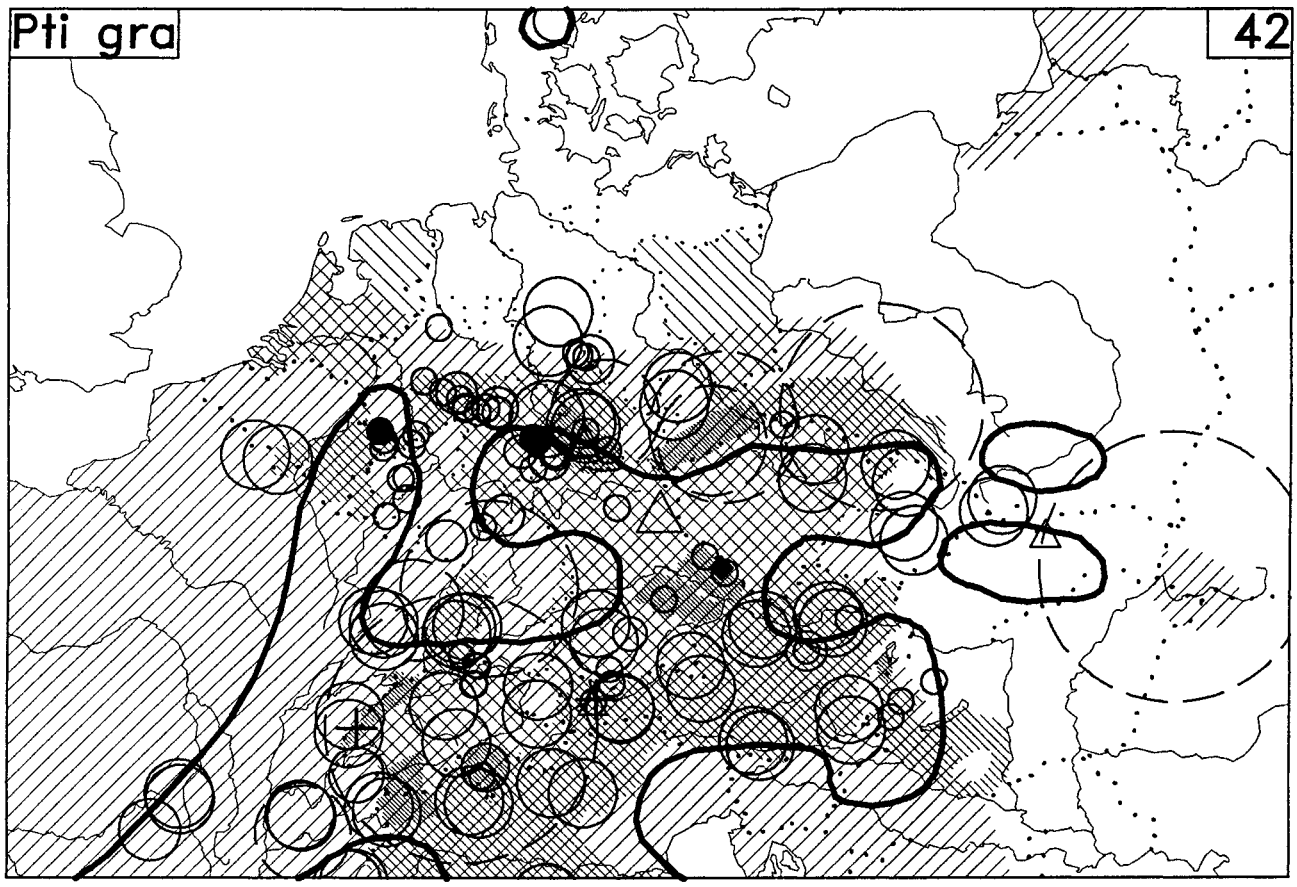
Karte 37 und 38 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Agapetus fuscipes* und *A. nimbulus*



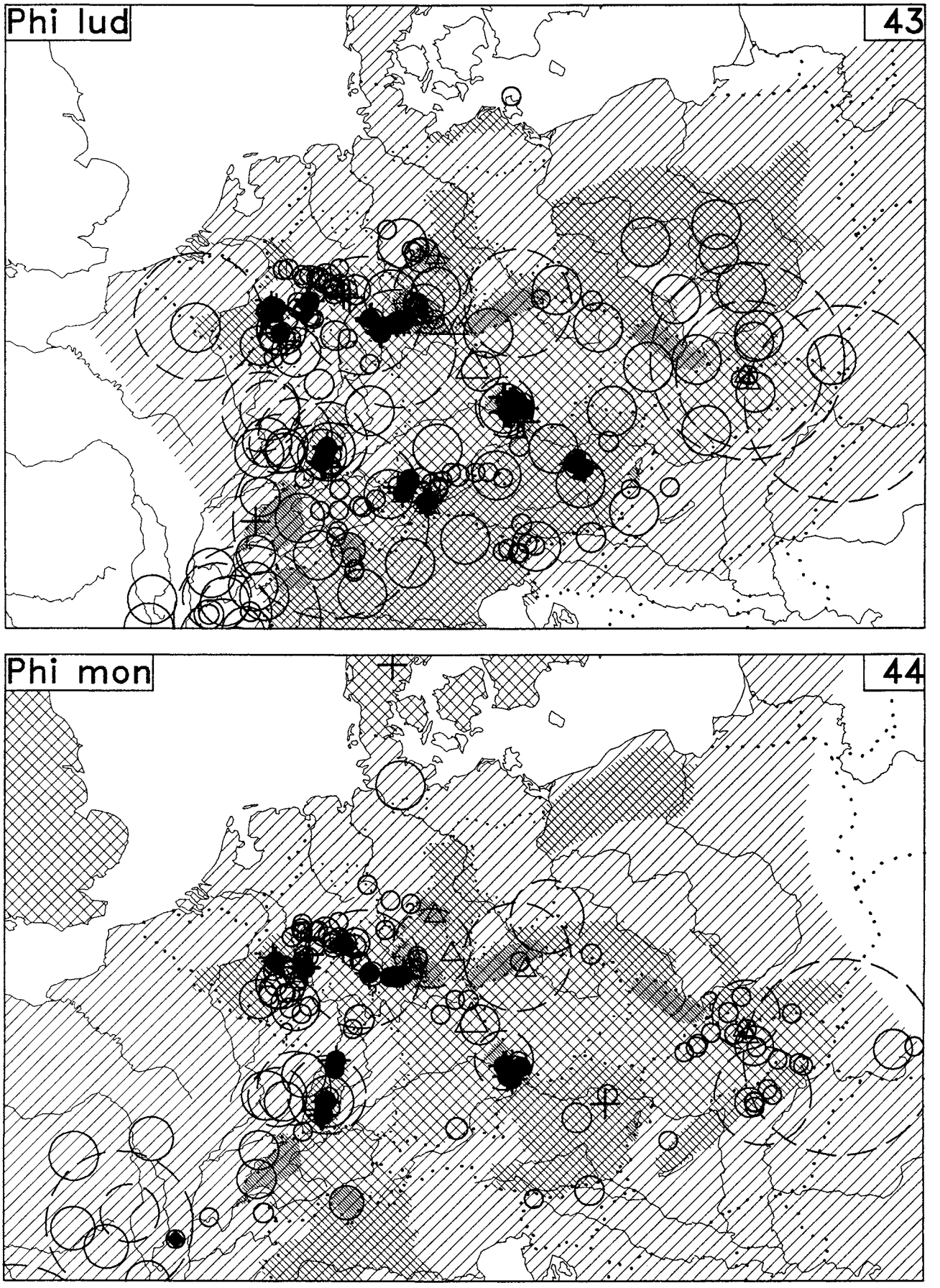


Karte 39 und 40 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Agapetus laniger* und *A. delicatulus*

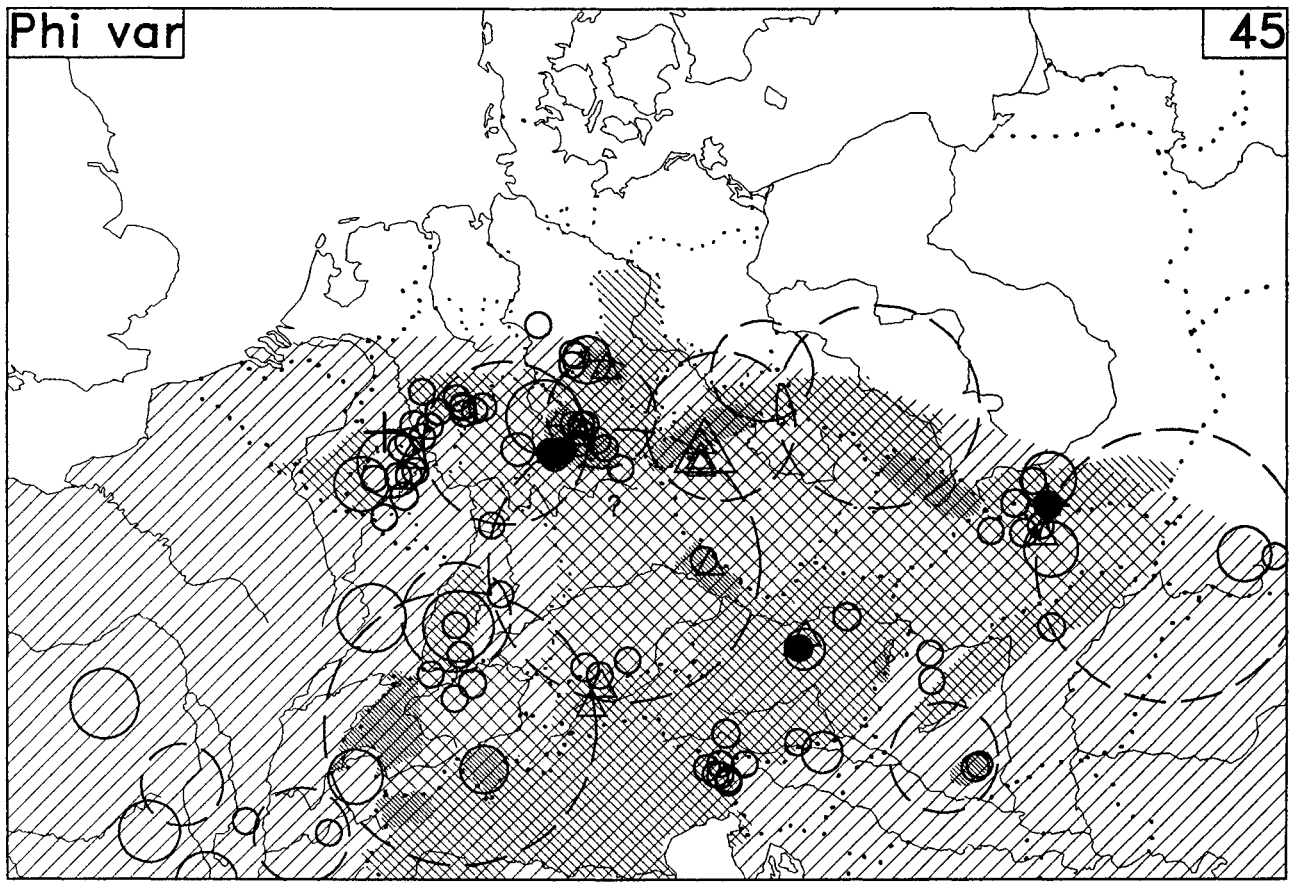


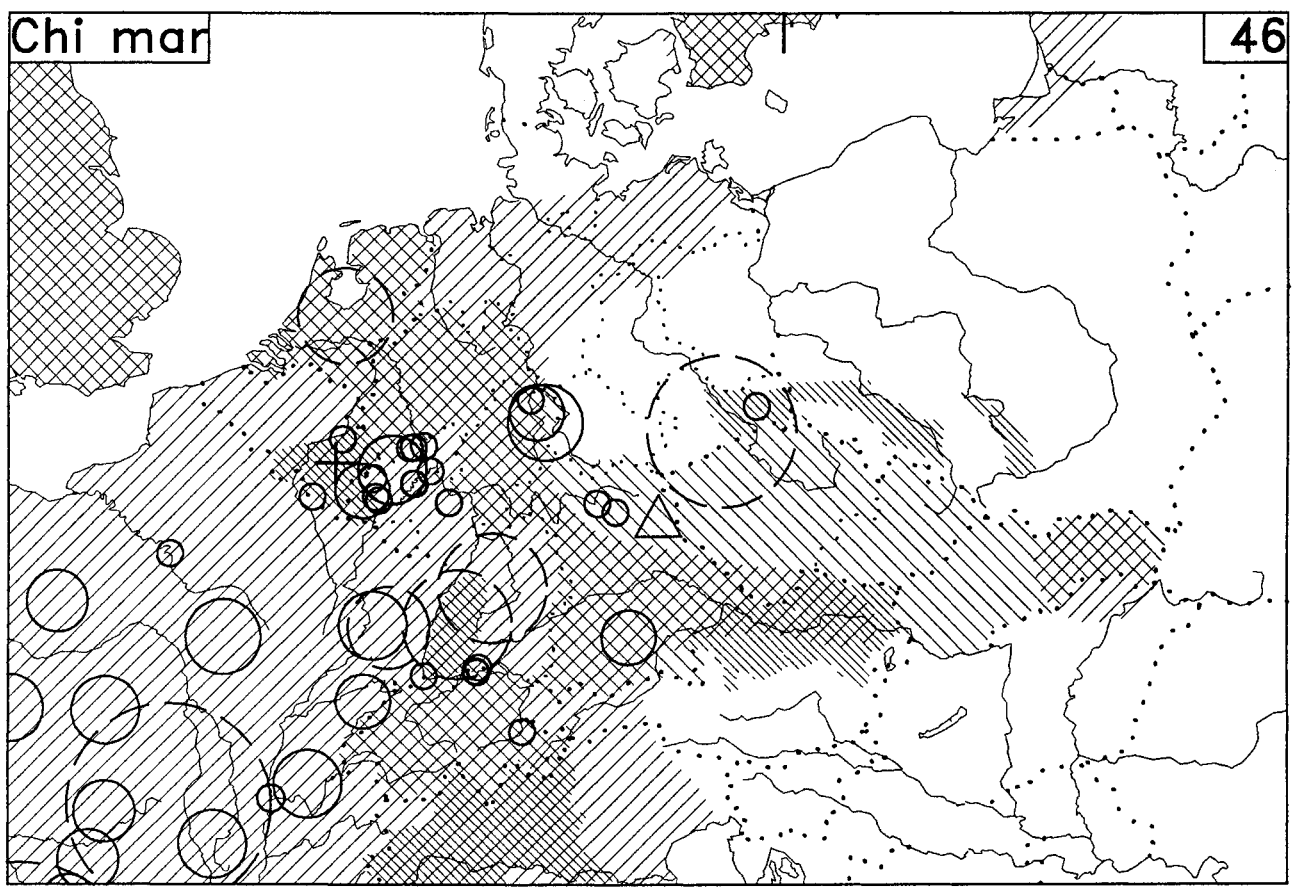


Karte 41 und 42 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Agapetus ochripes* und *Ptilocolepus granulatus*

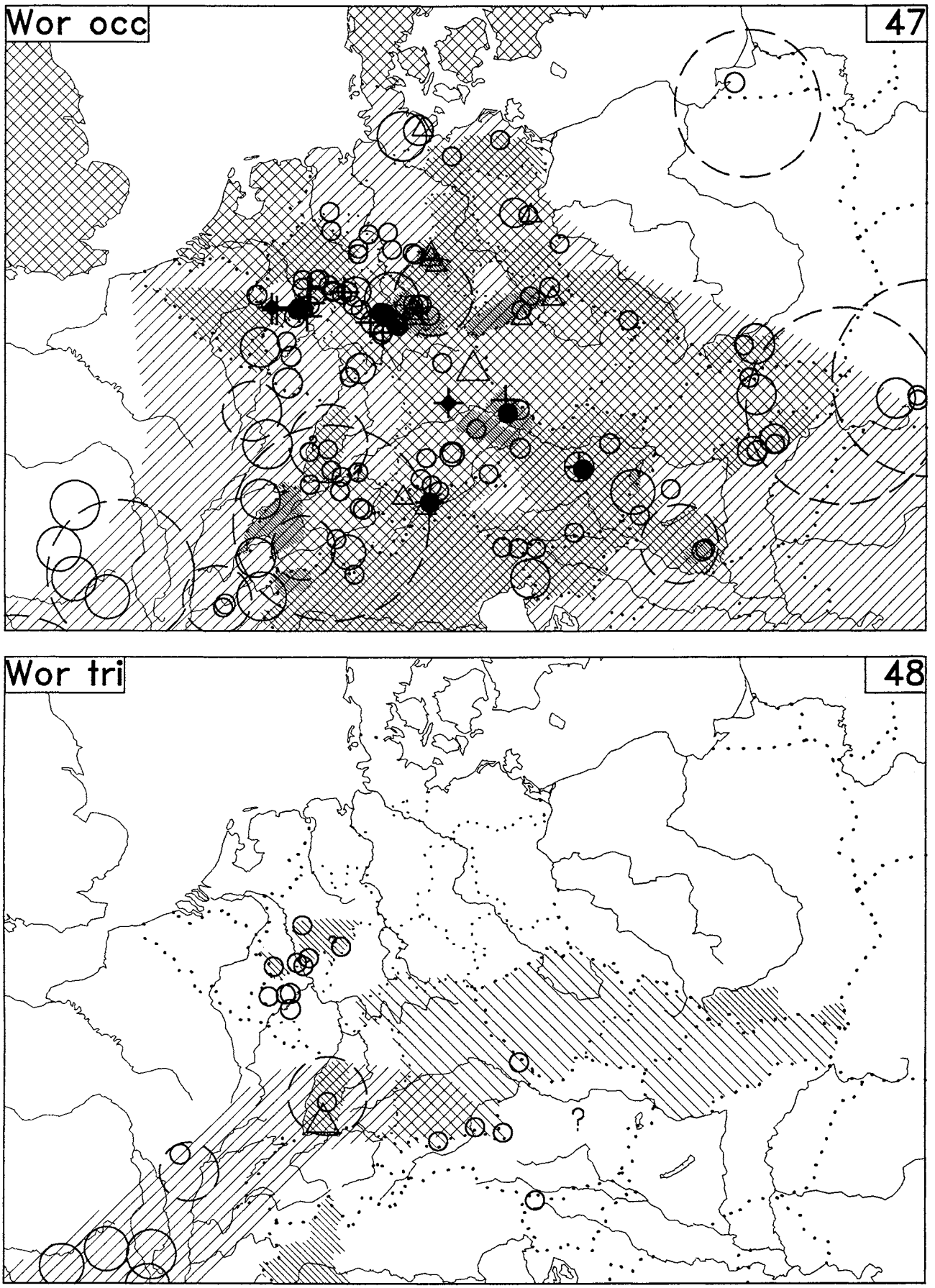


Karte 43 und 44 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Philopotamus ludificatus* und *P. montanus*

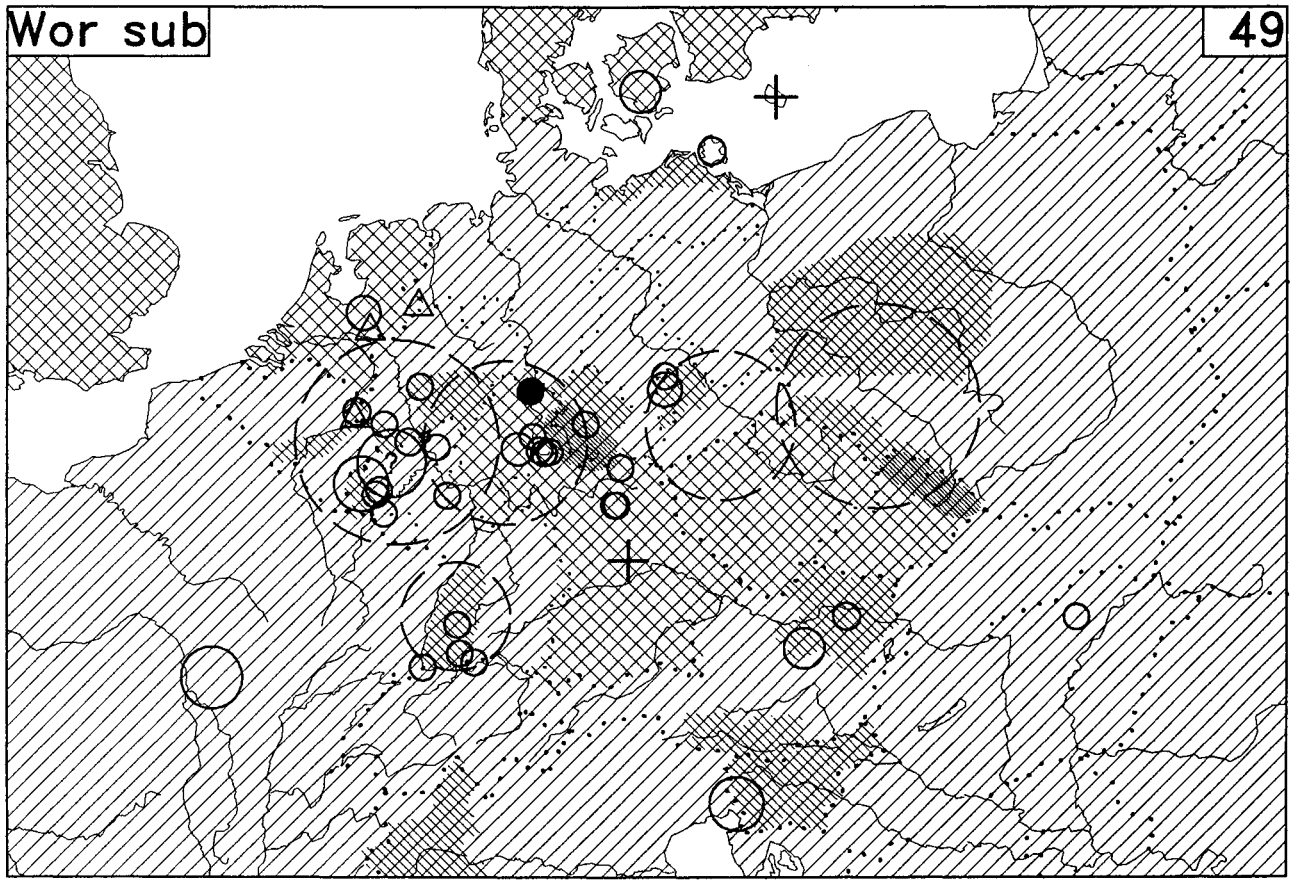


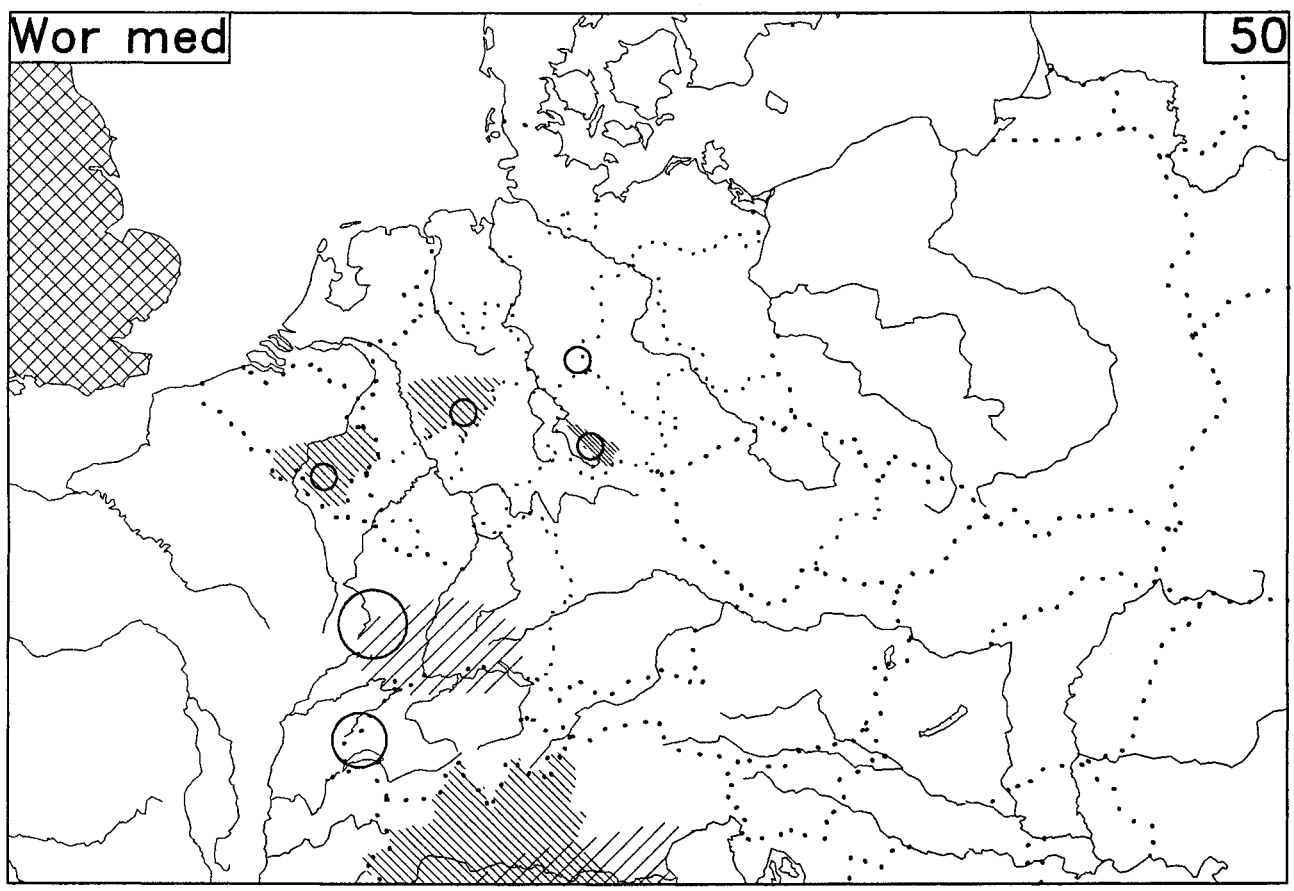


Karte 45 und 46 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Philopotamus variegatus* und *Chimarra marginata*

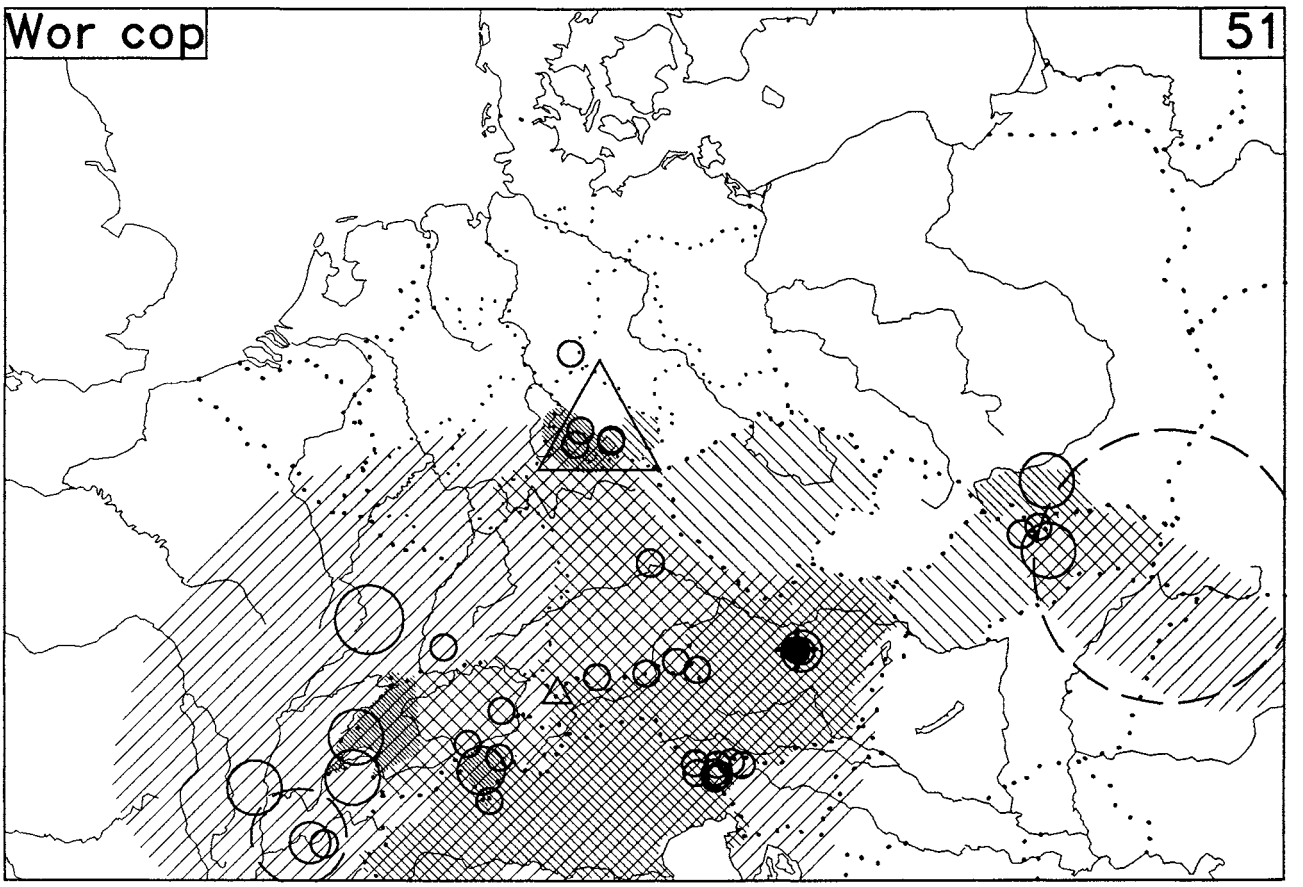


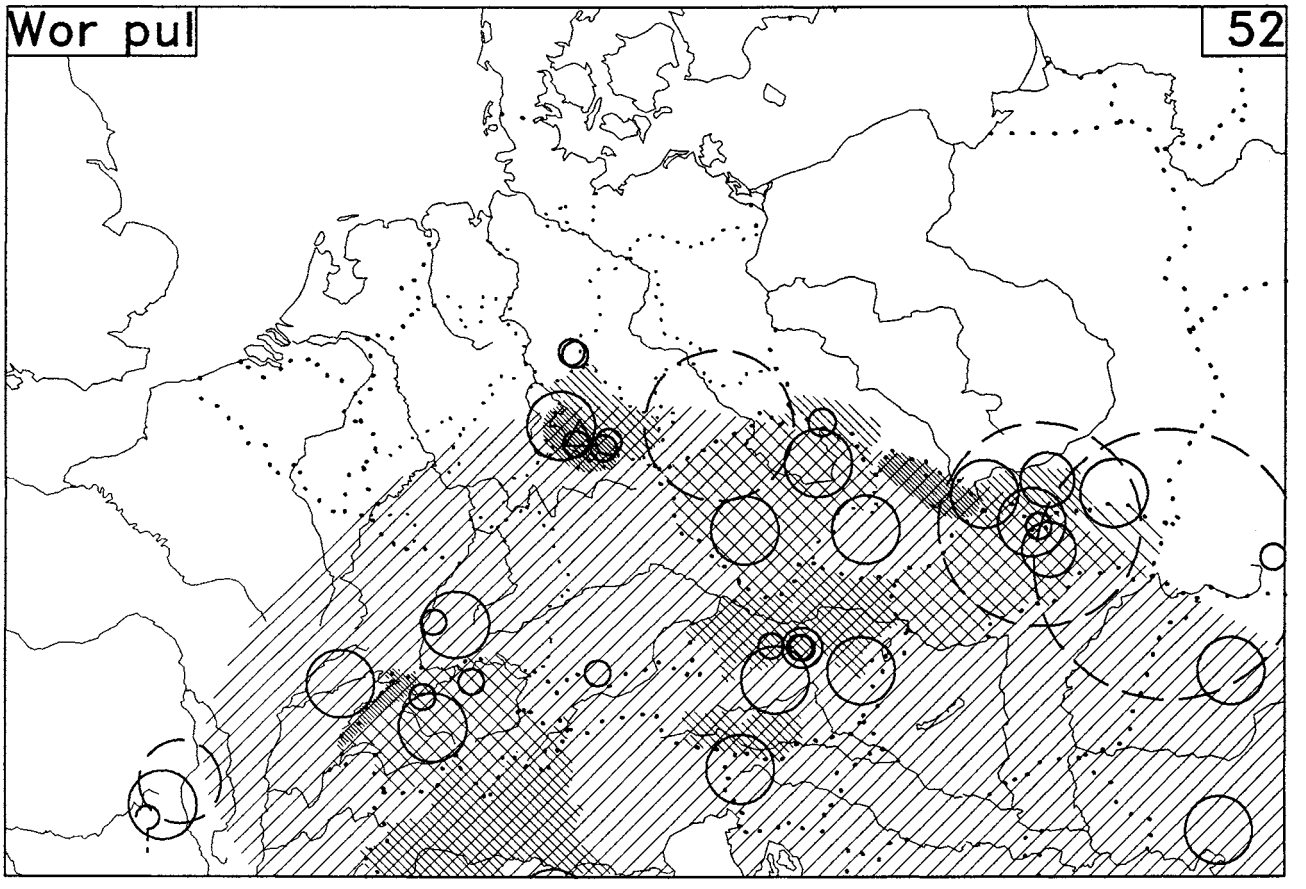
Karte 47 und 48 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Wormaldia occipitalis* und *W. triangulifera*



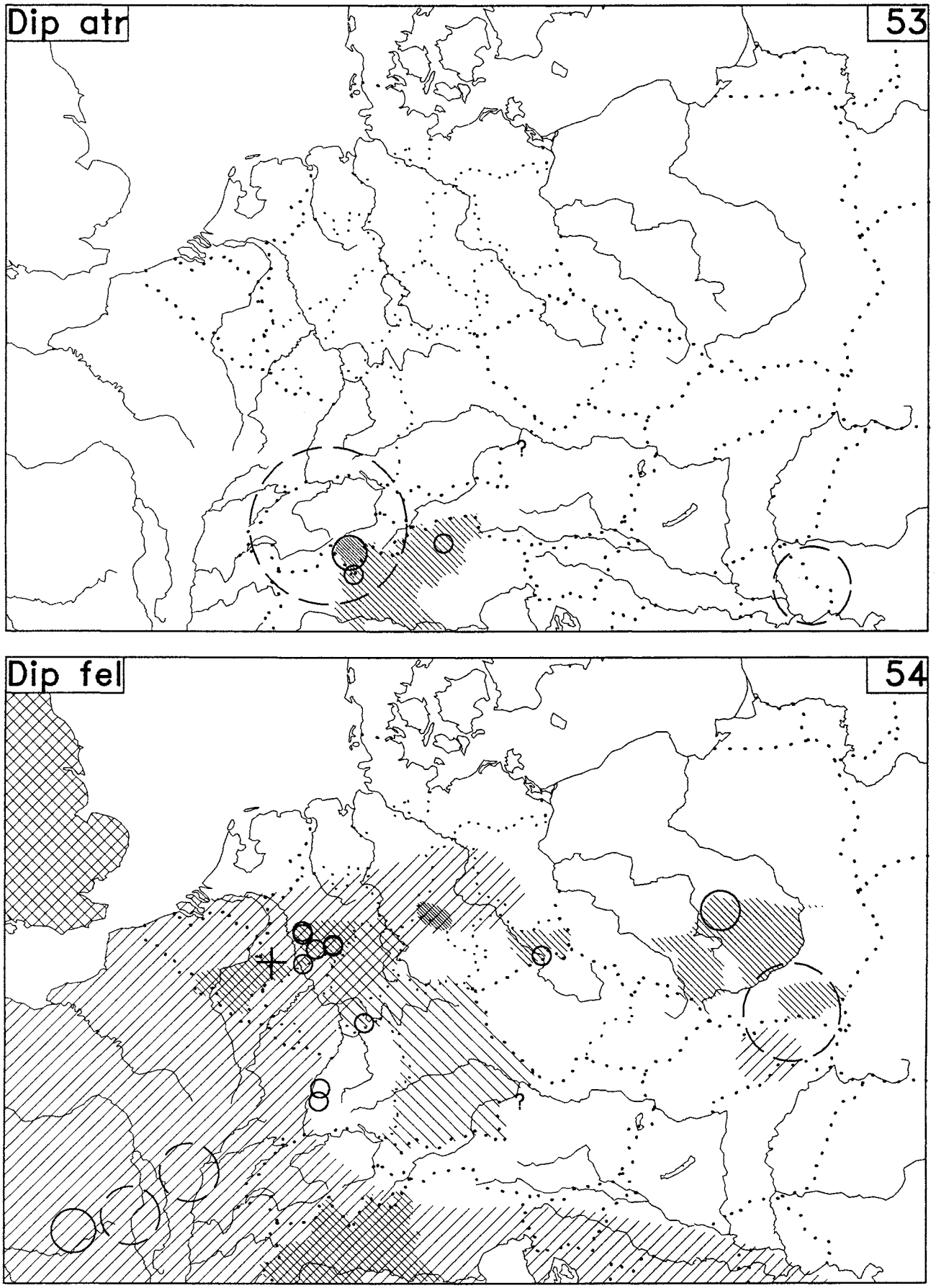


Karte 49 und 50 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Wormaldia subnigra* und *W. mediana*

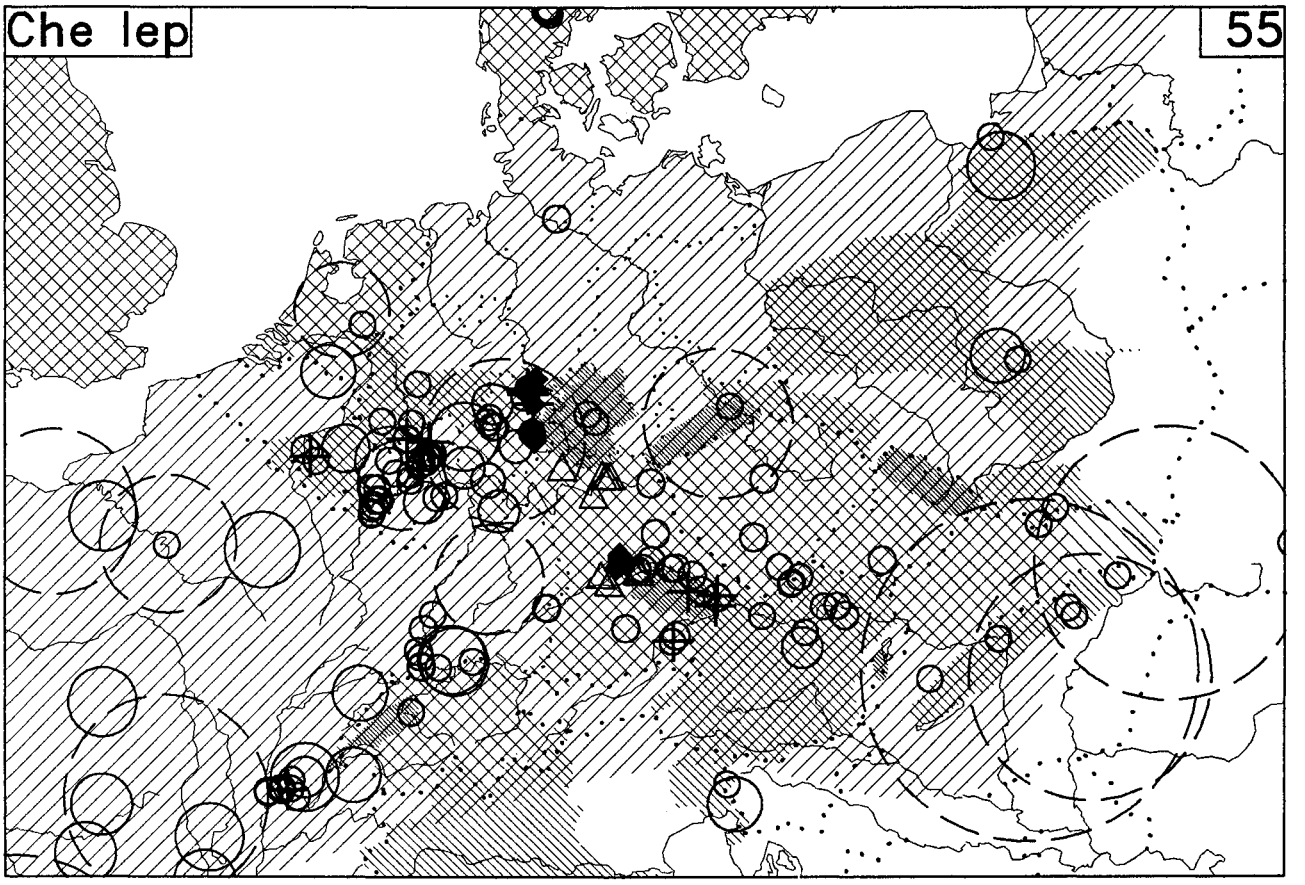


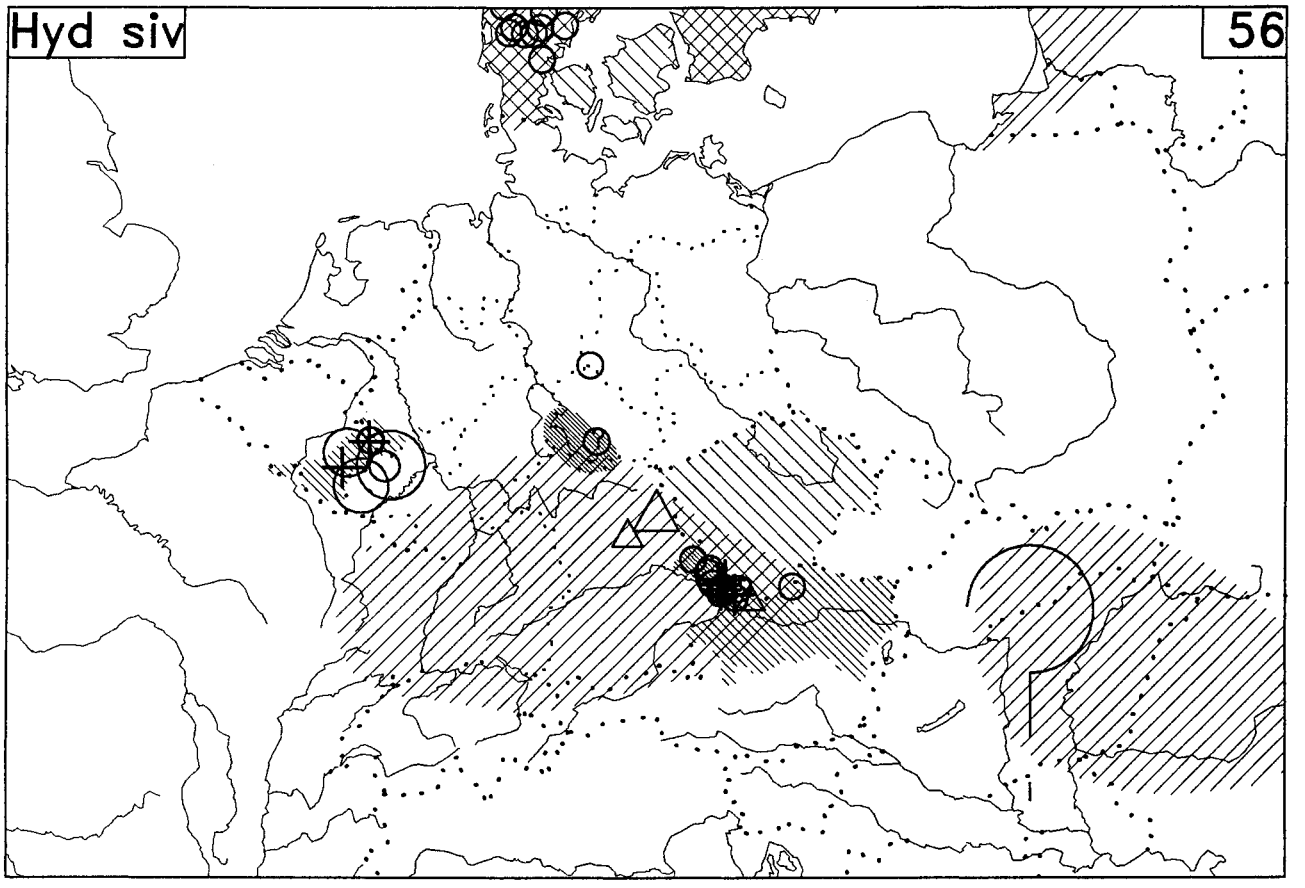


Karte 51 und 52 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Wormaldia copiosa* und *W. pulla*

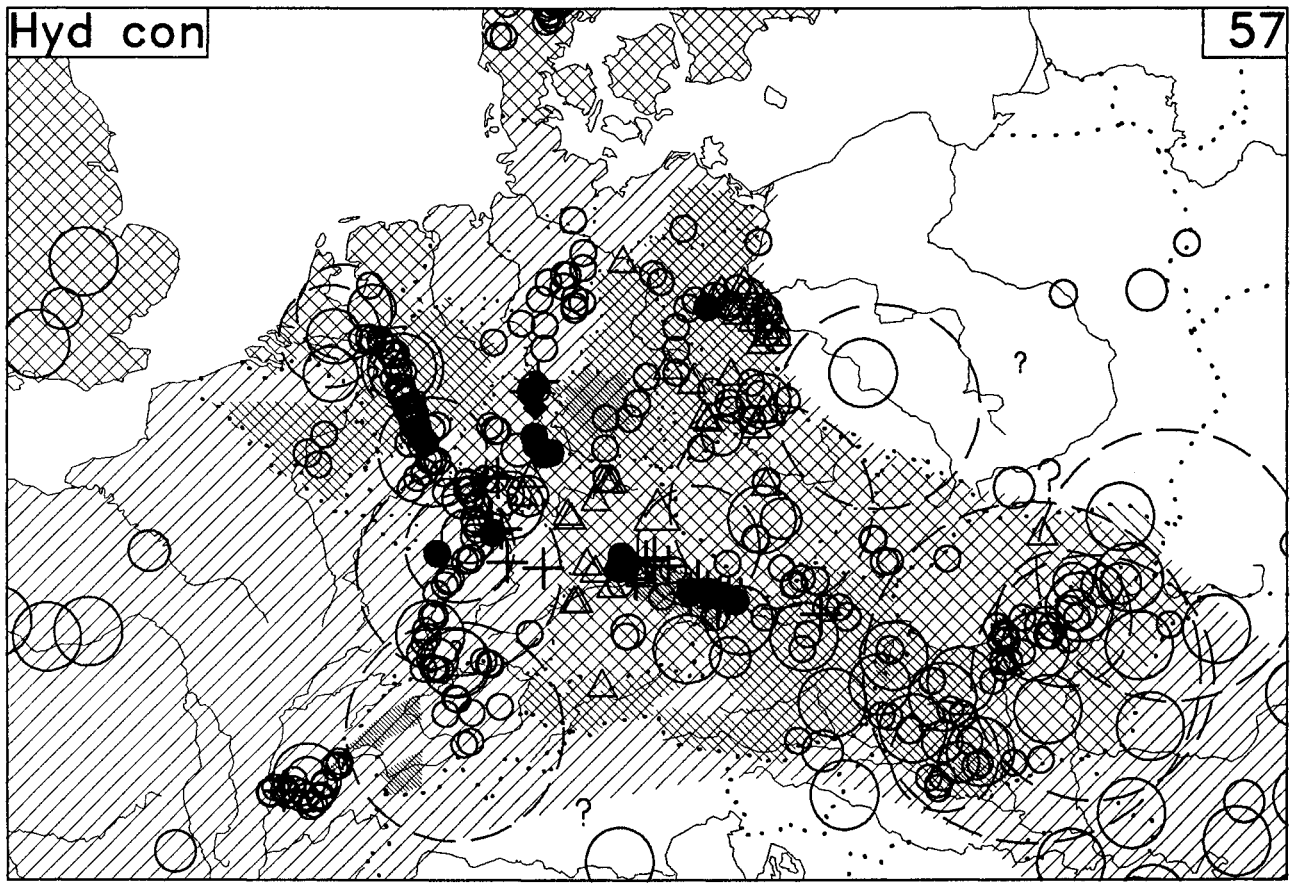


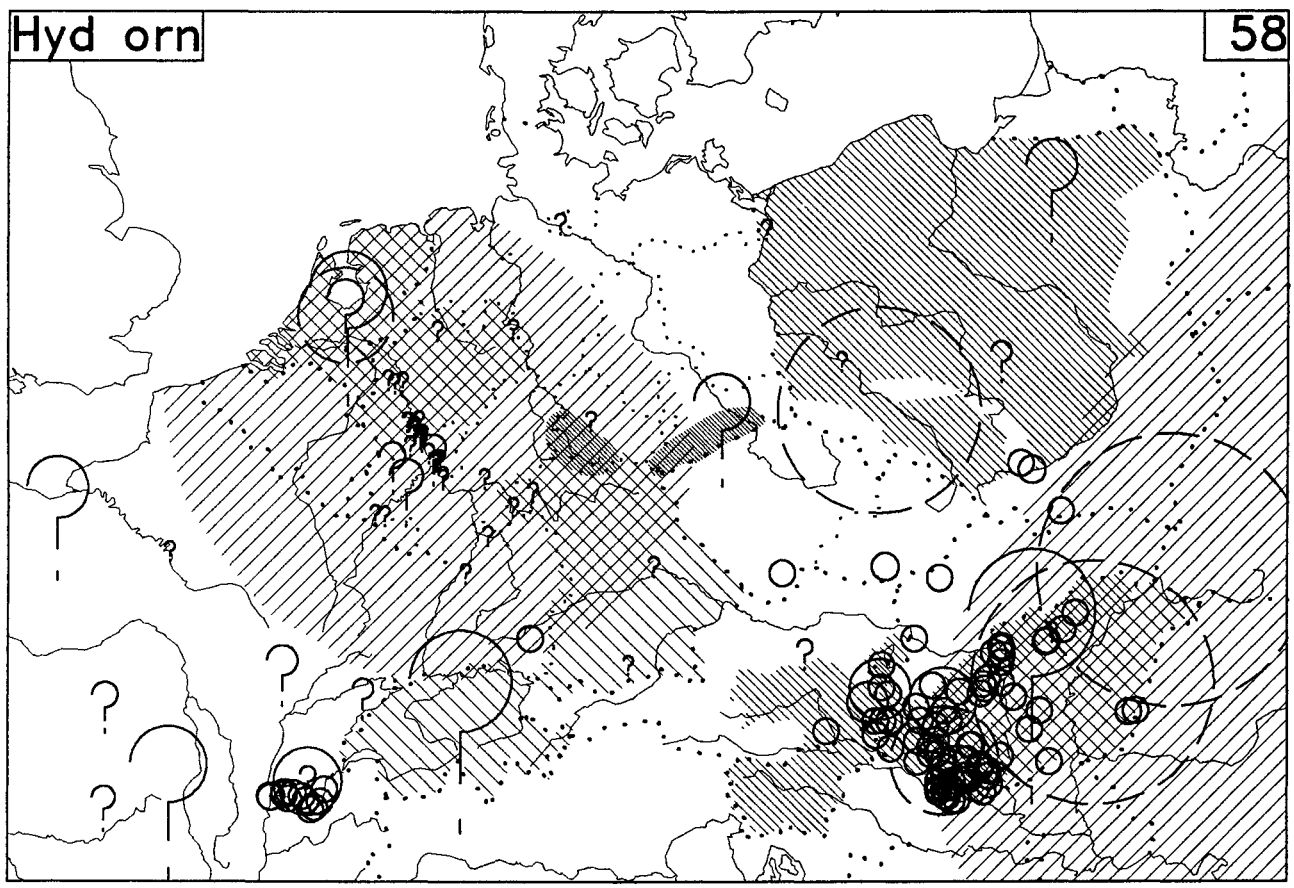
Karte 53 und 54 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Diplectrona atra* und *Diplectrona felix*



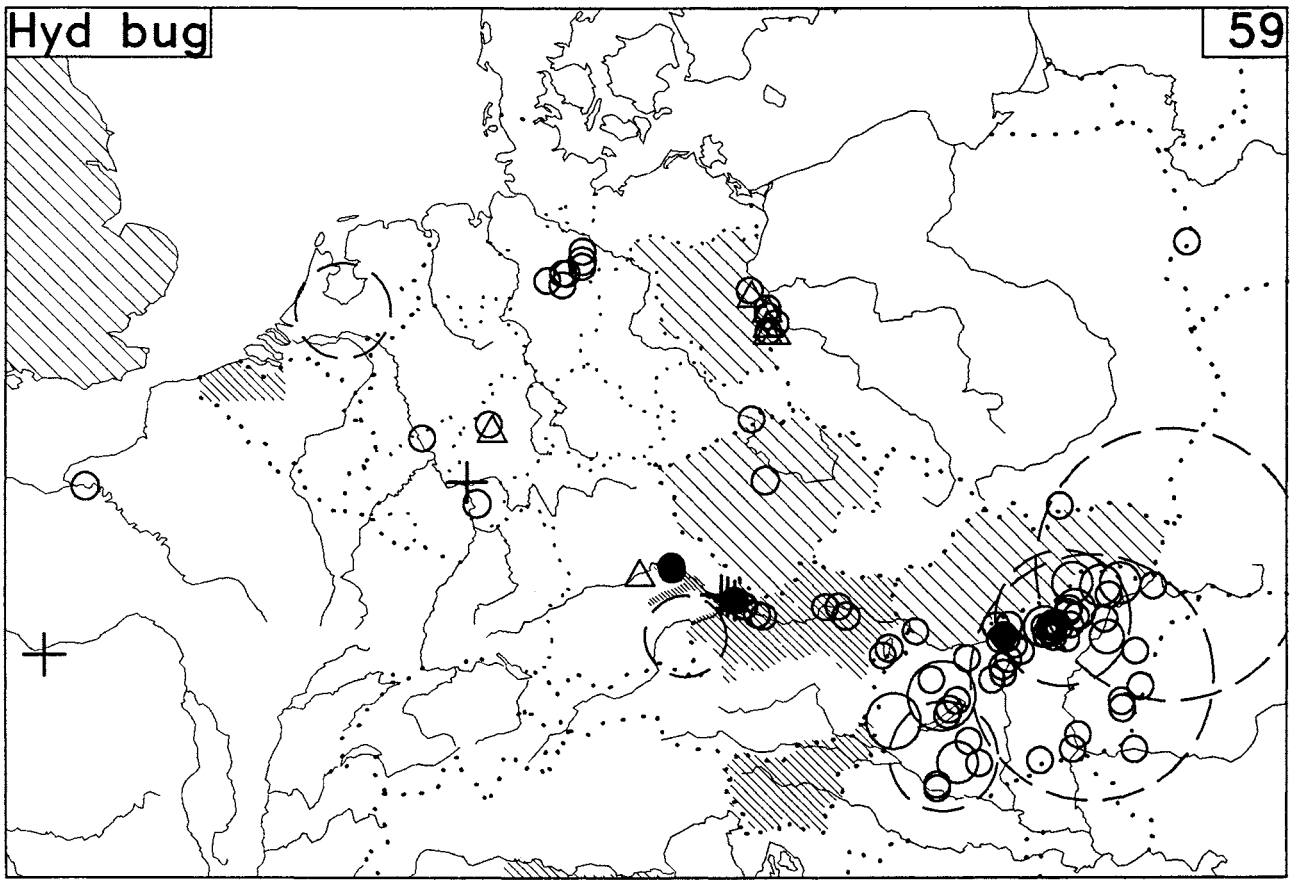


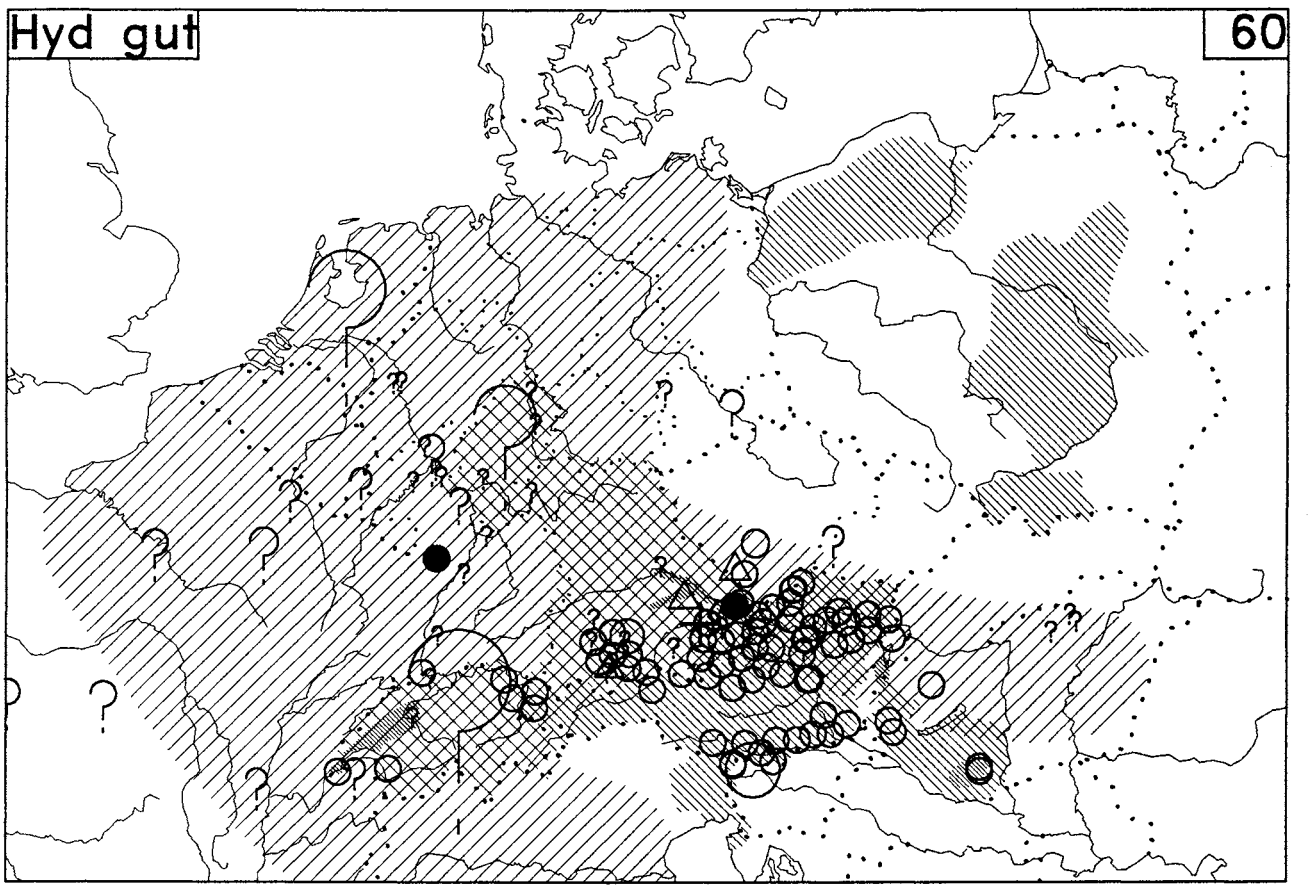
Karte 55 und 56 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Cheumatopsyche lepida* und *Hydropsyche silfvenii*



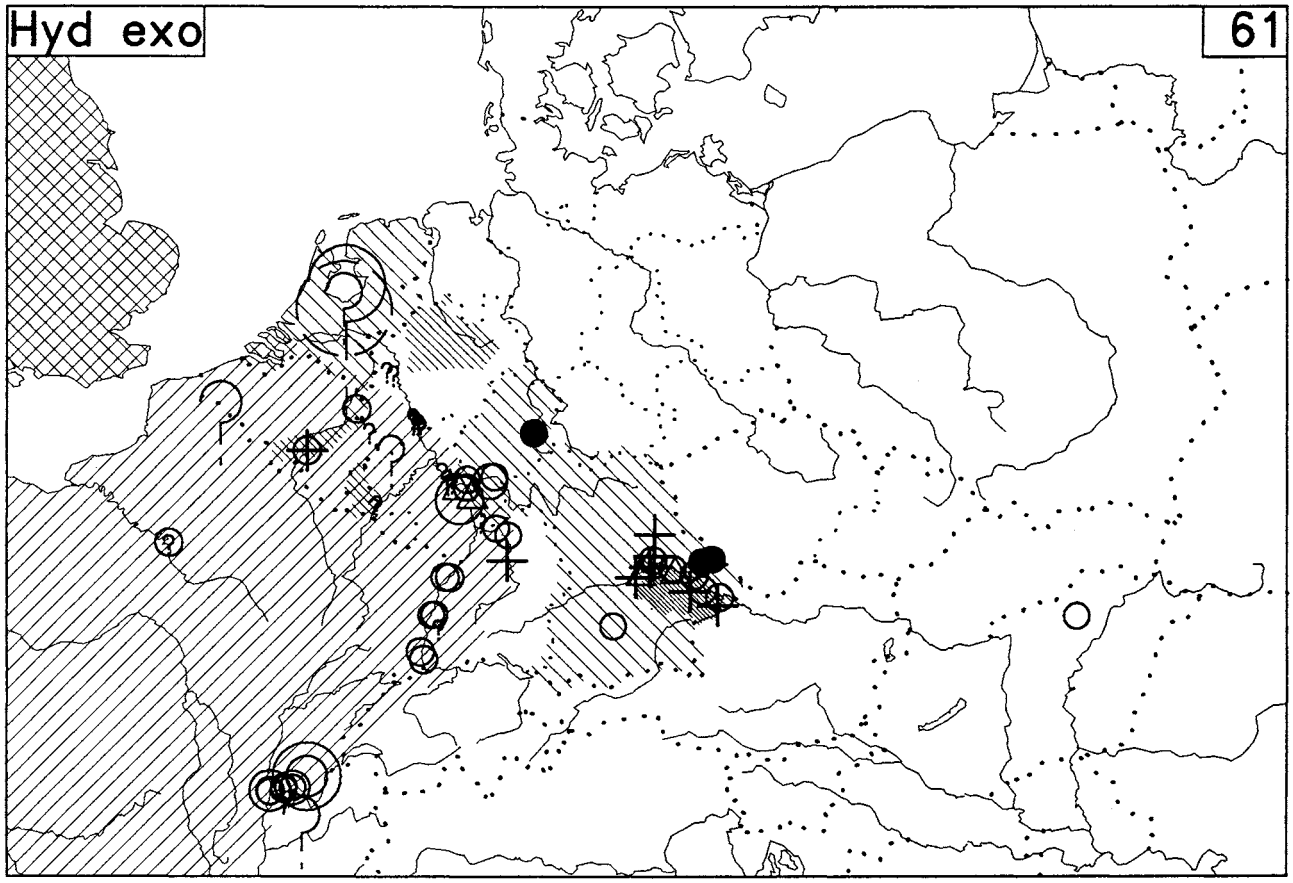


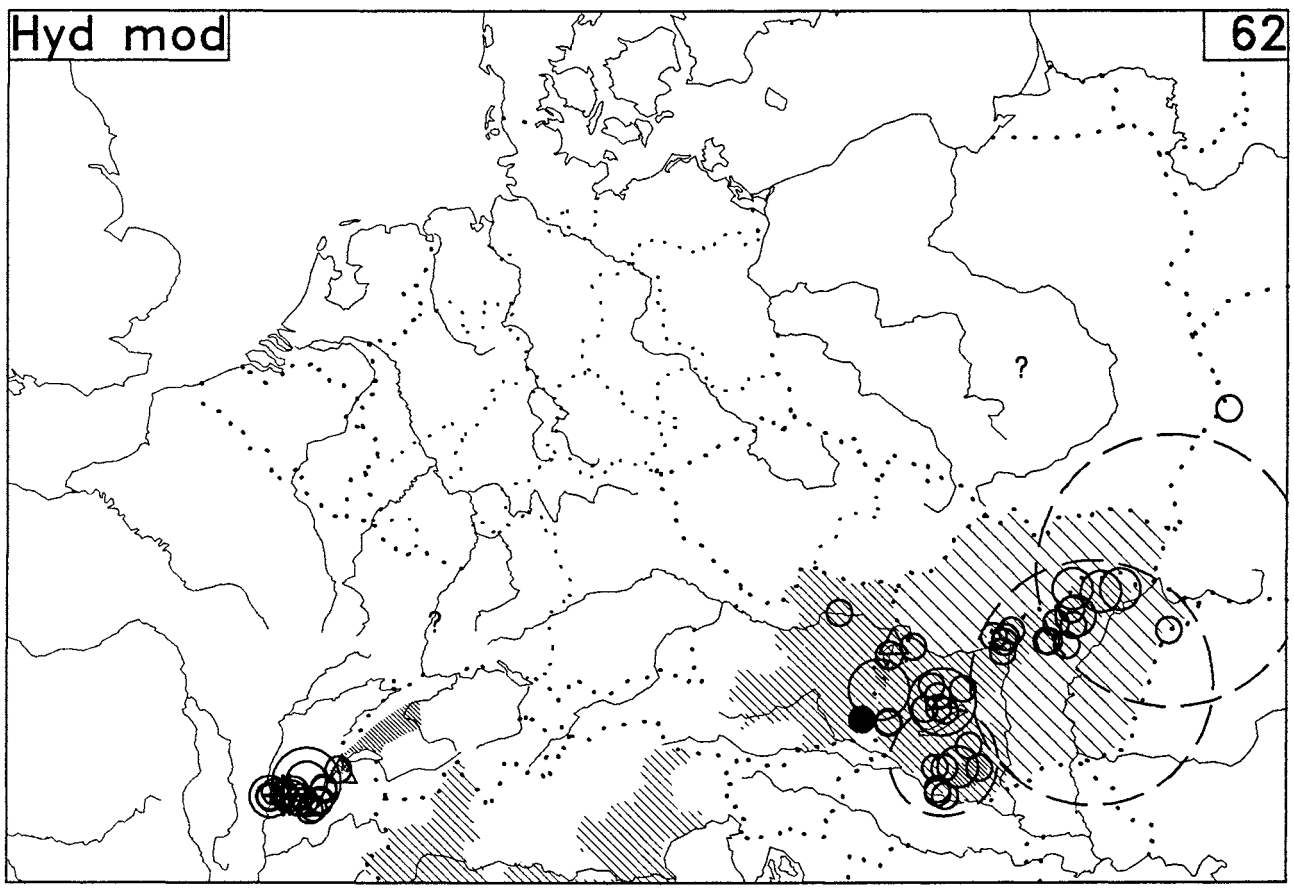
Karte 57 und 58 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Hydropsyche contubernalis* und *H. ornatula*



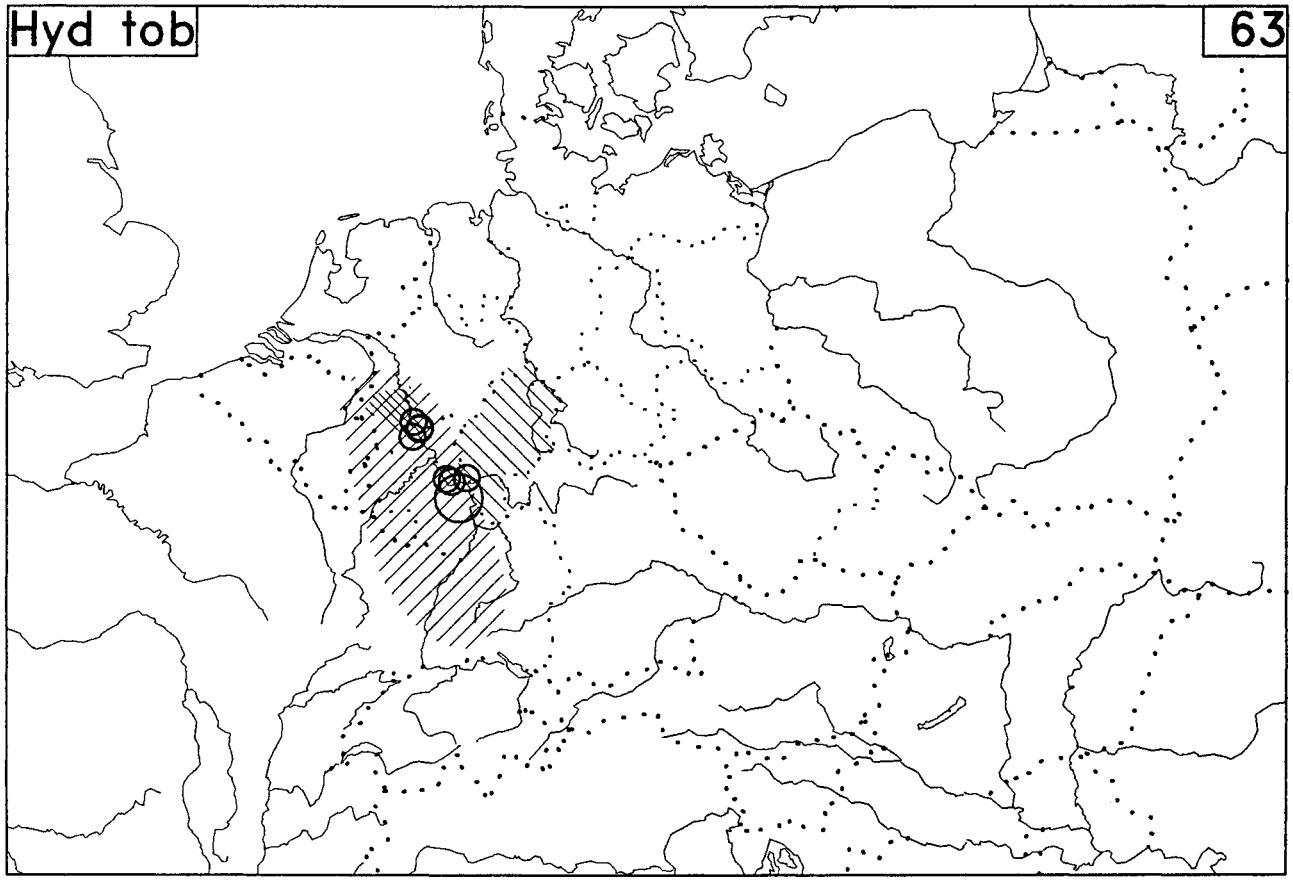


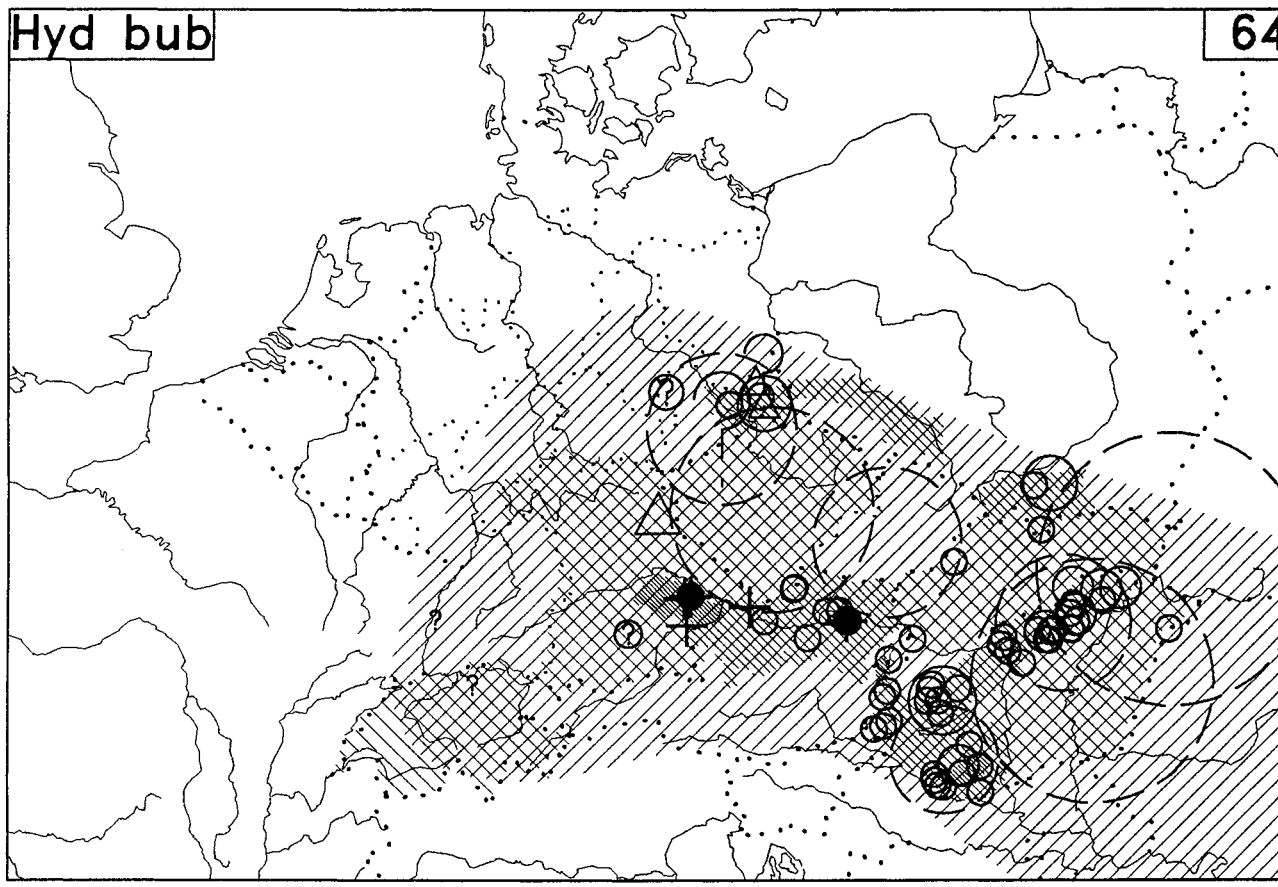
Karte 59 und 60 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Hydropsyche bulgaromanorum* und *H. guttata*



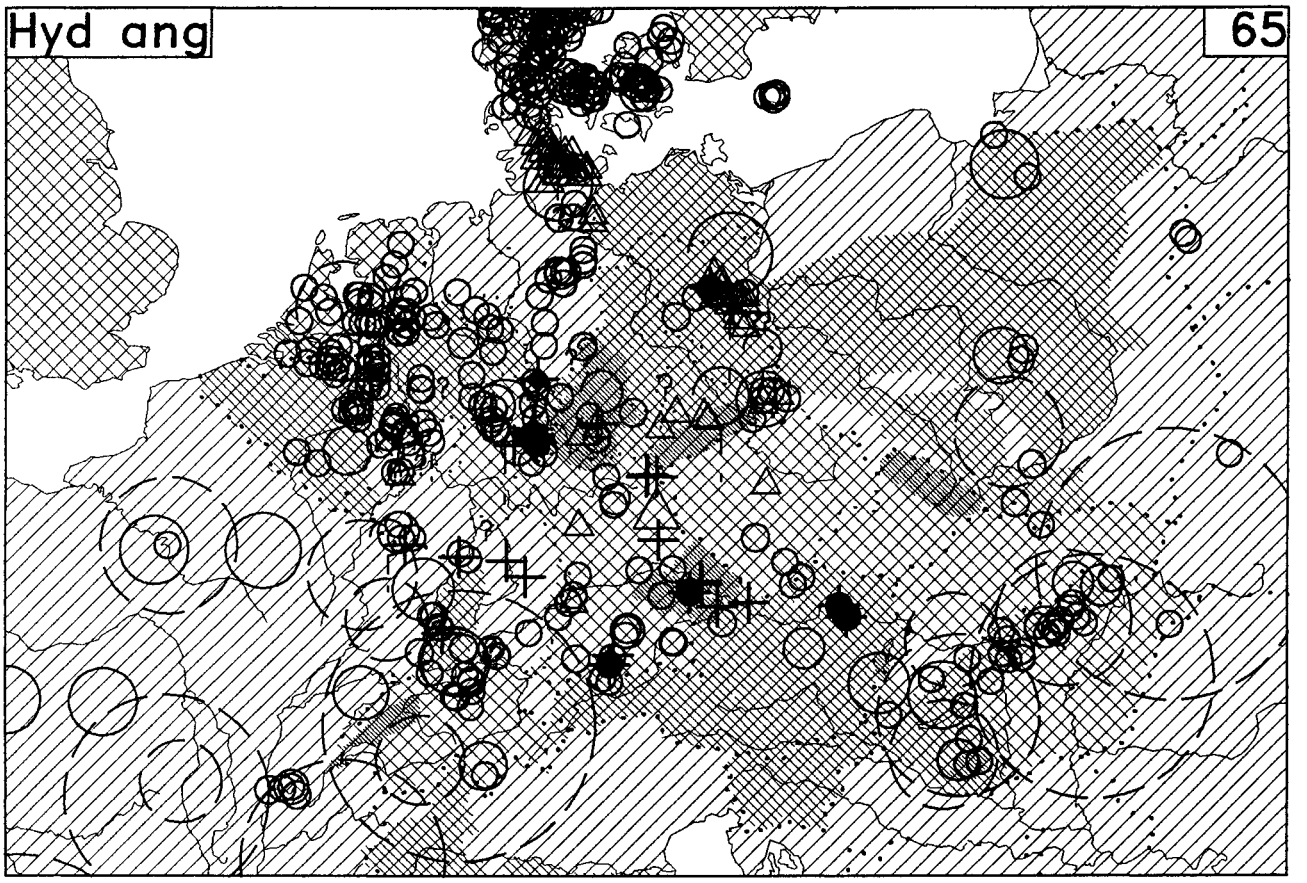


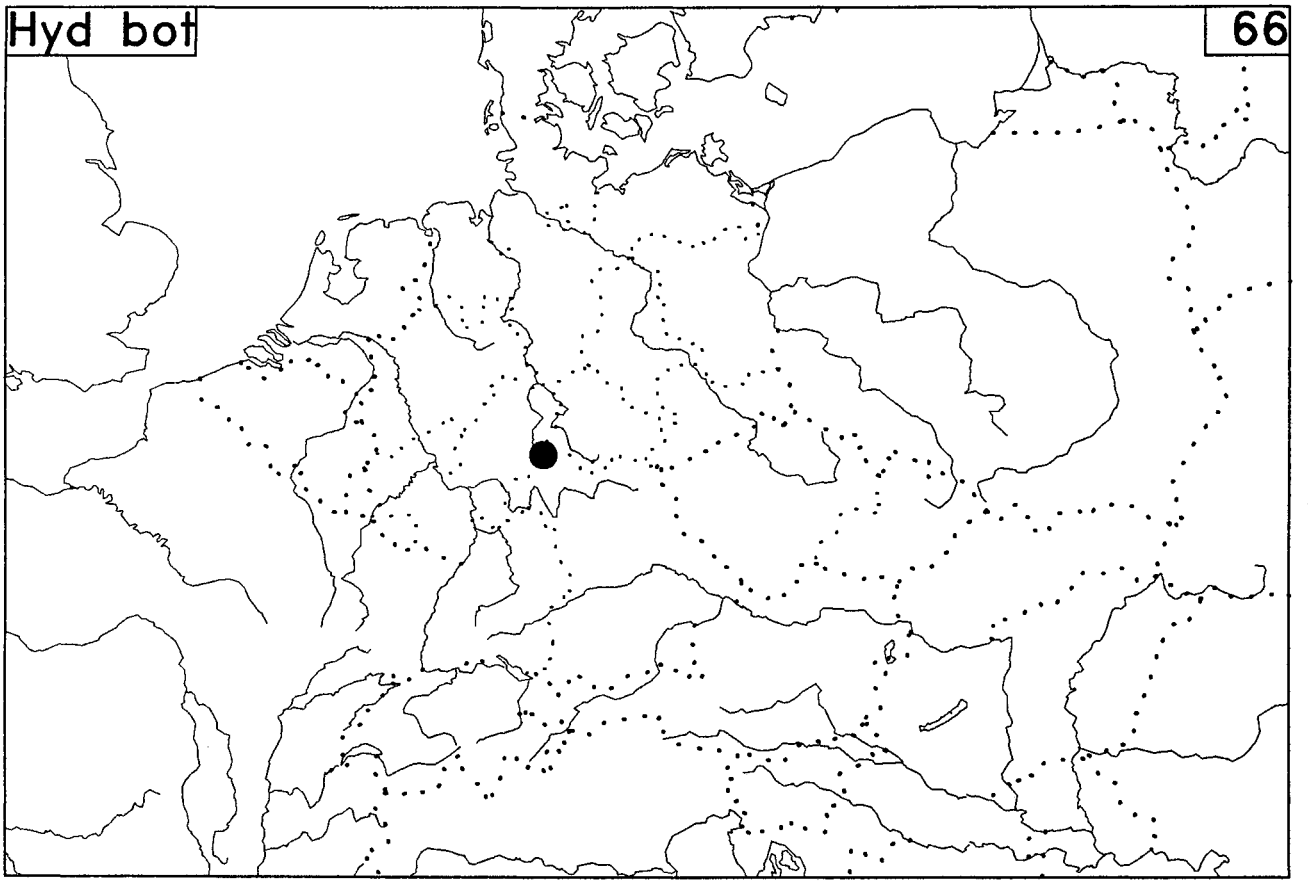
Karte 61 und 62 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Hydropsyche exocellata* und *H. modesta*



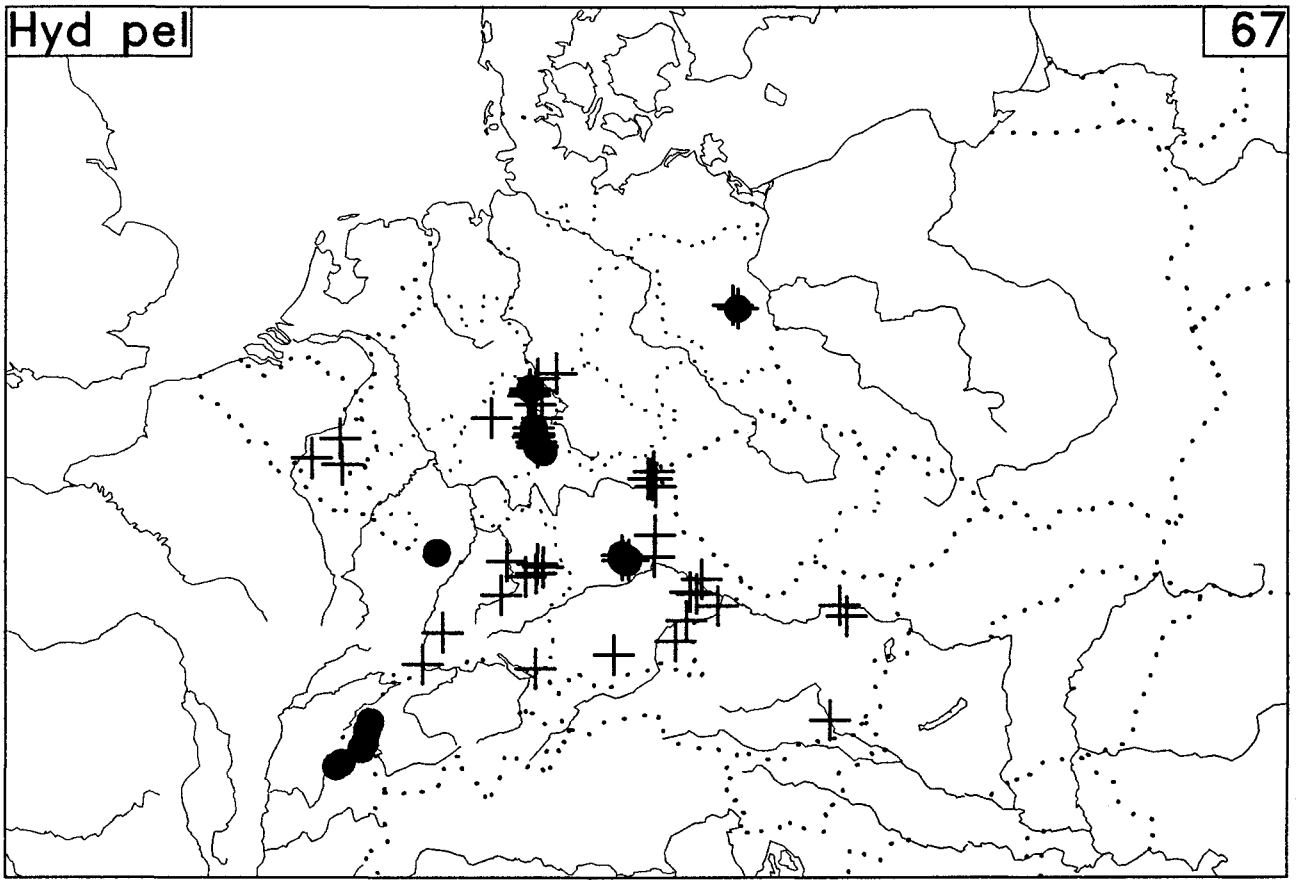


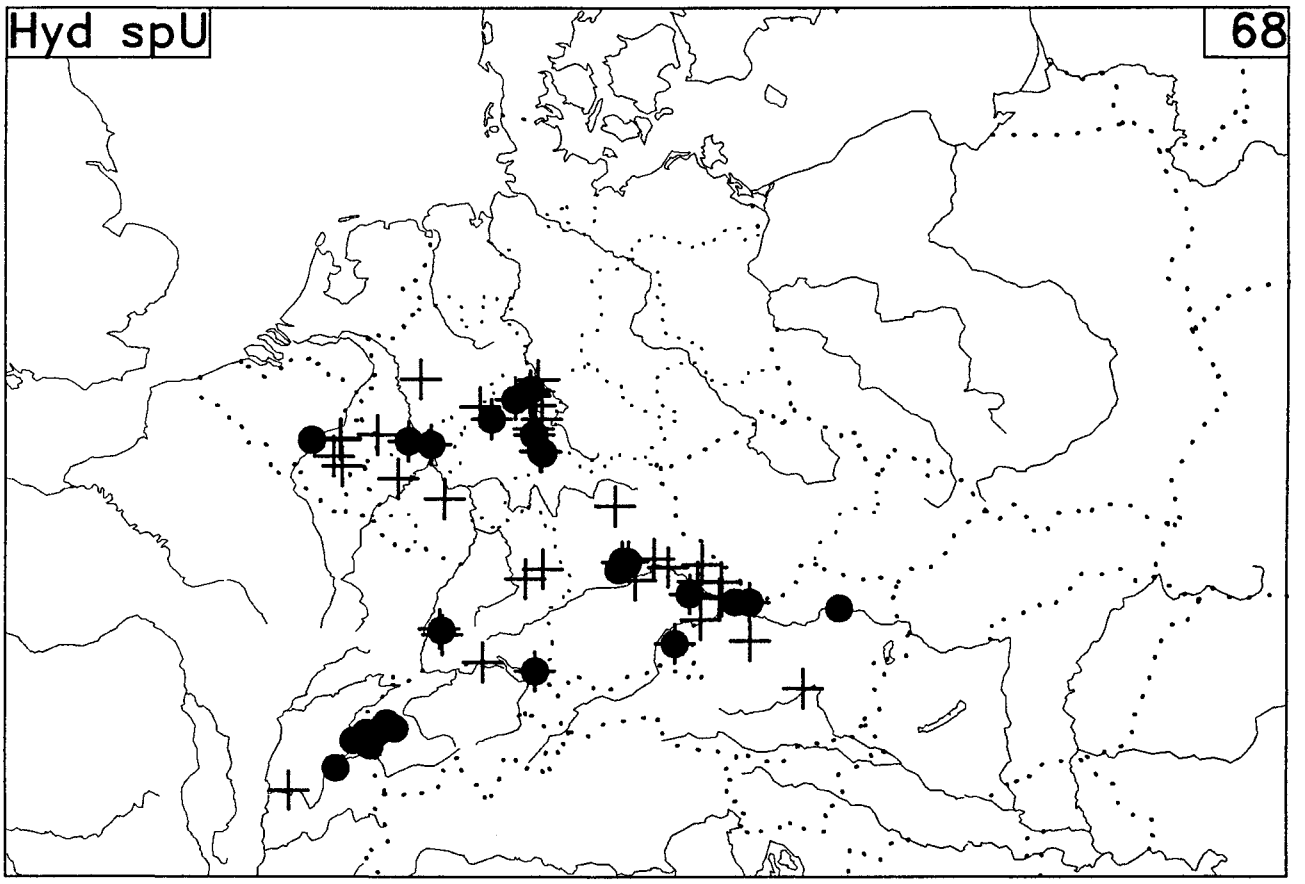
Karte 63 und 64 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Hydropsyche tobiasi* und *H. bulbifera*



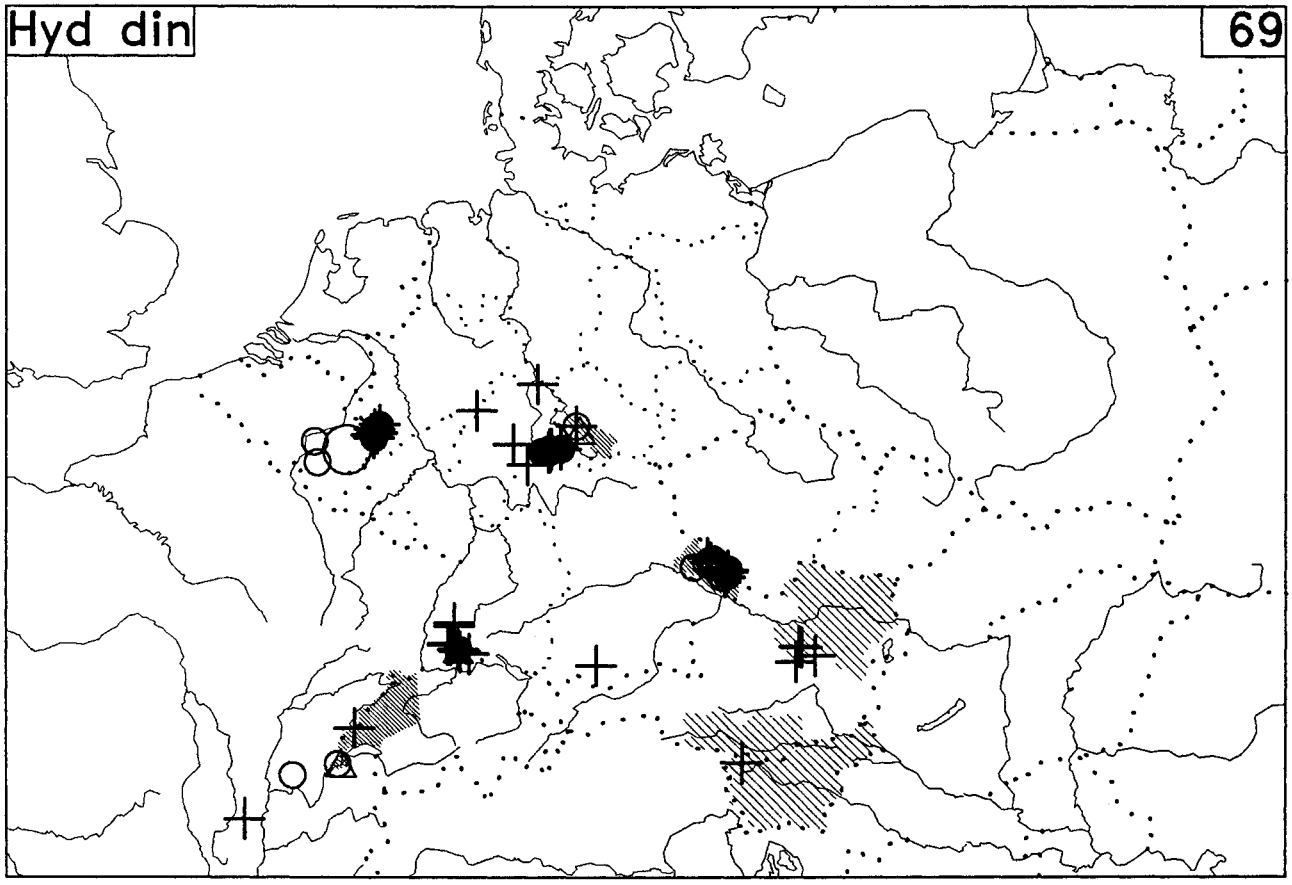


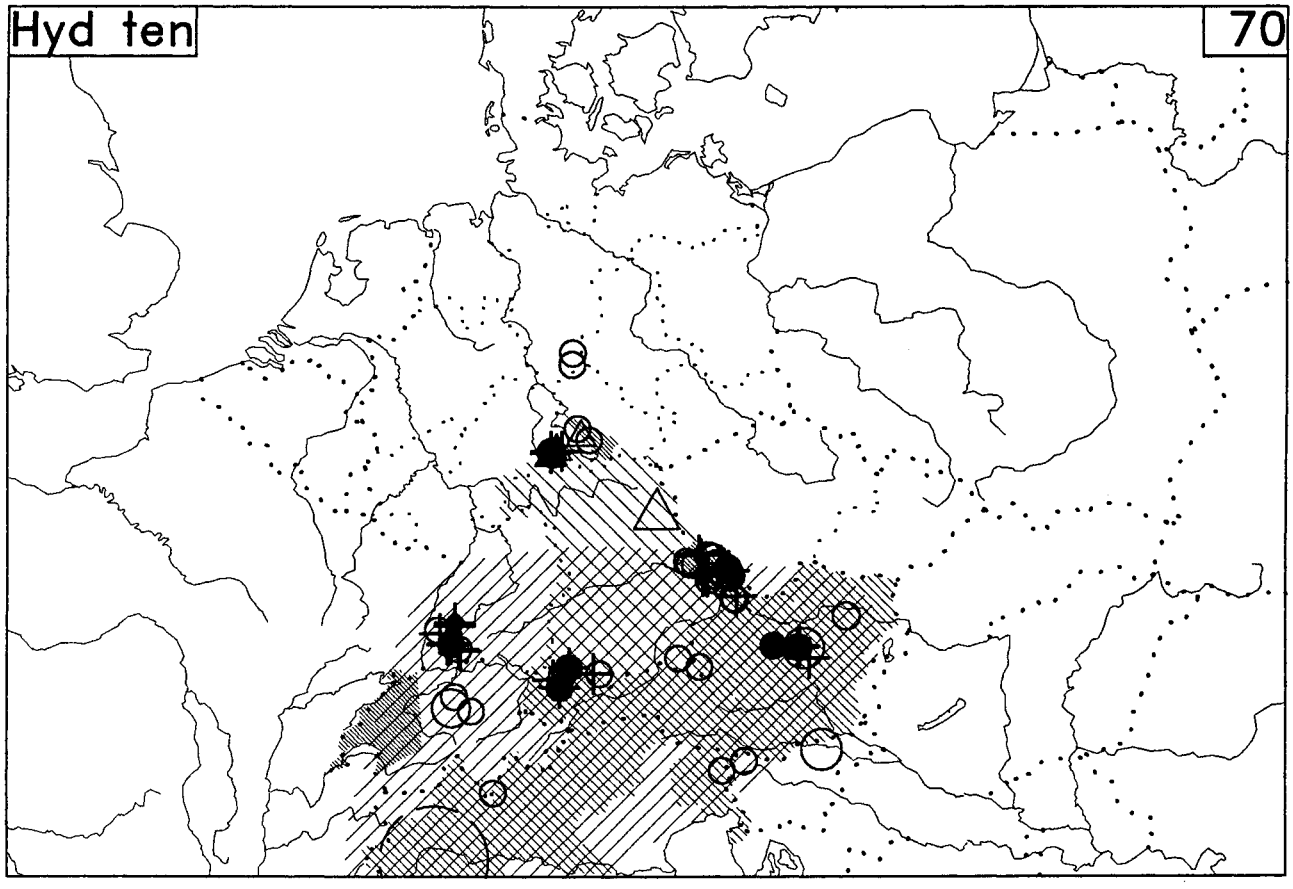
Karte 65 und 66 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Hydropsyche angustipennis* und *H. botosaneanui*



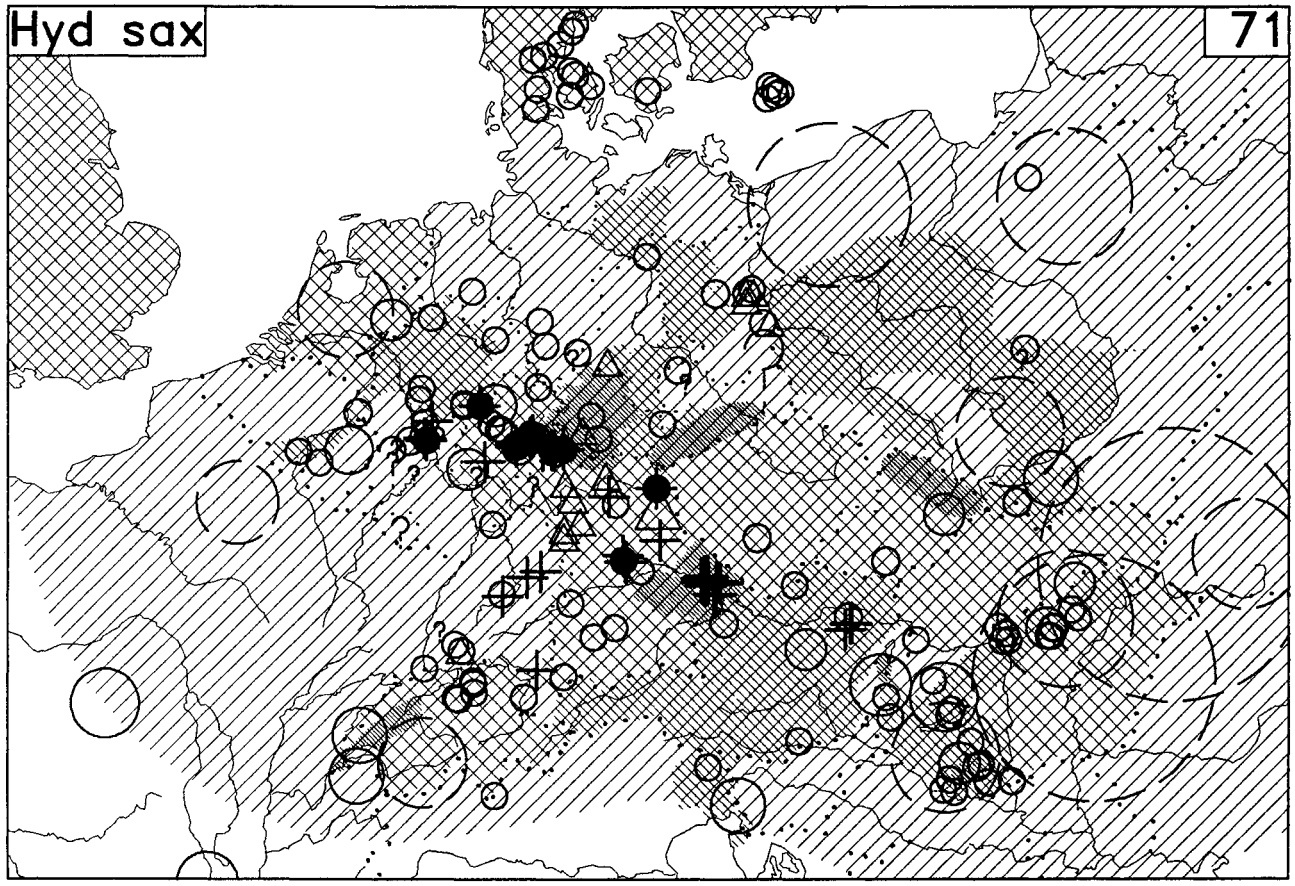


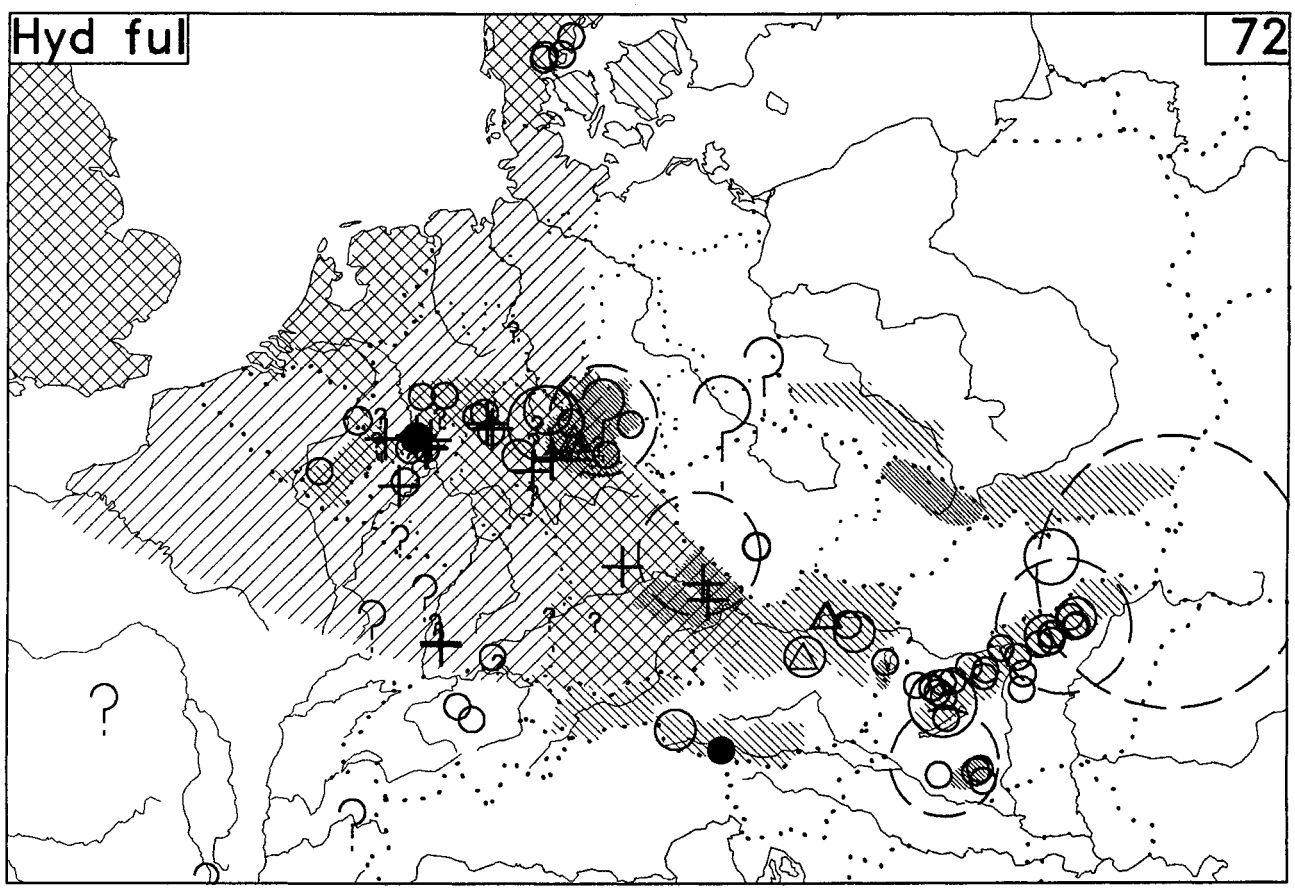
Karte 67 und 68 : Mitteleurop. Verbreitung von *Hydropsyche spec U* und *H. pellucidula* (von beiden Arten nur eigene Nachweise)



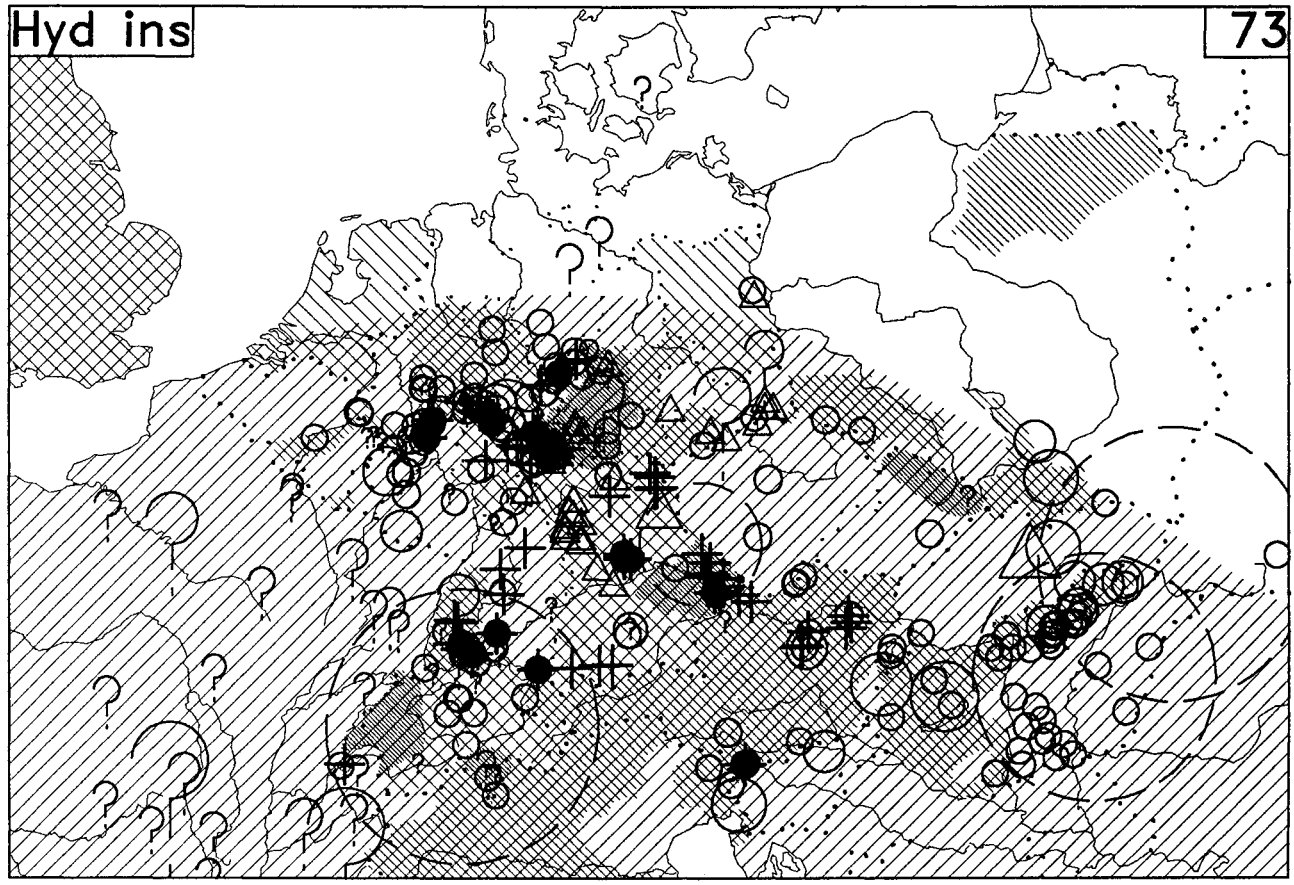


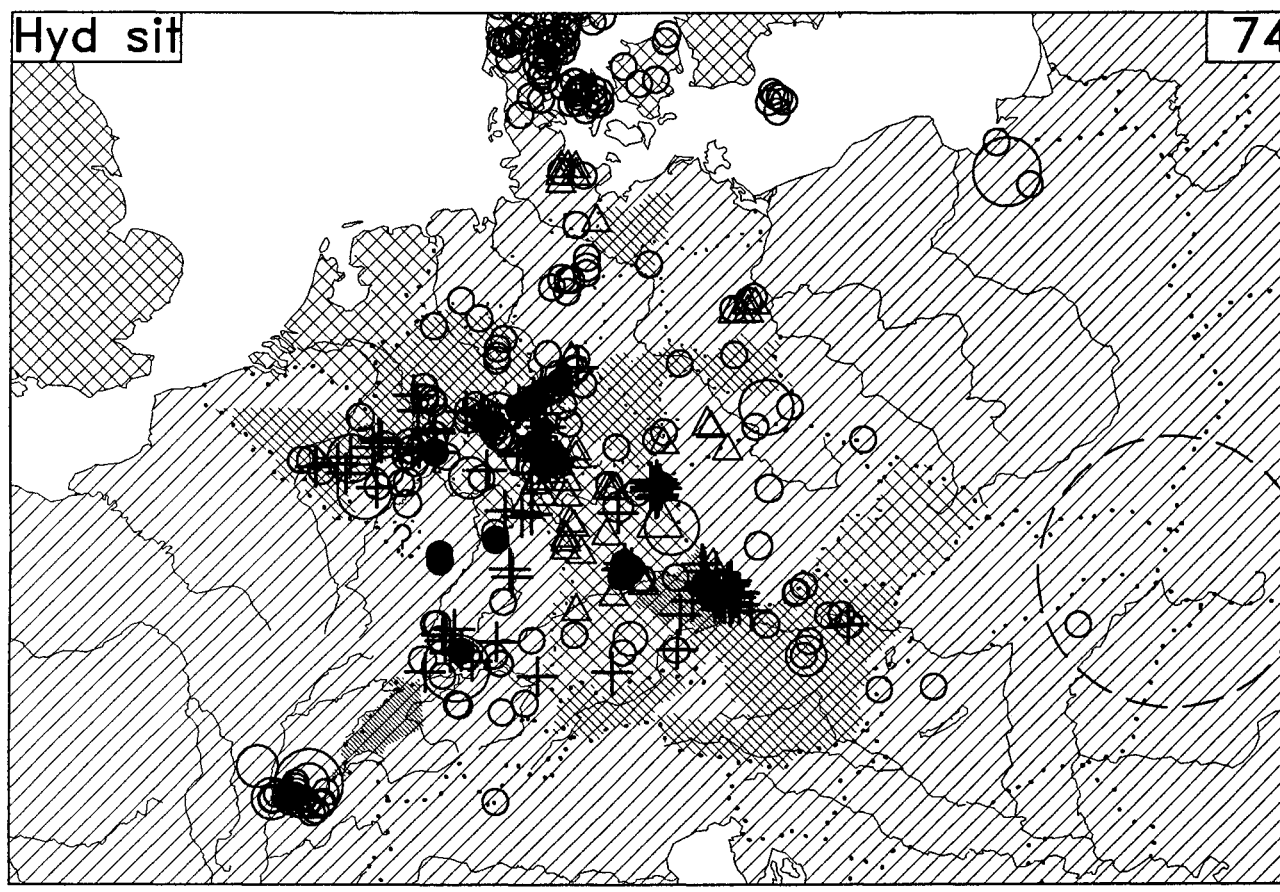
Karte 69 und 70 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Hydropsyche dinarica* und *H. tenuis*



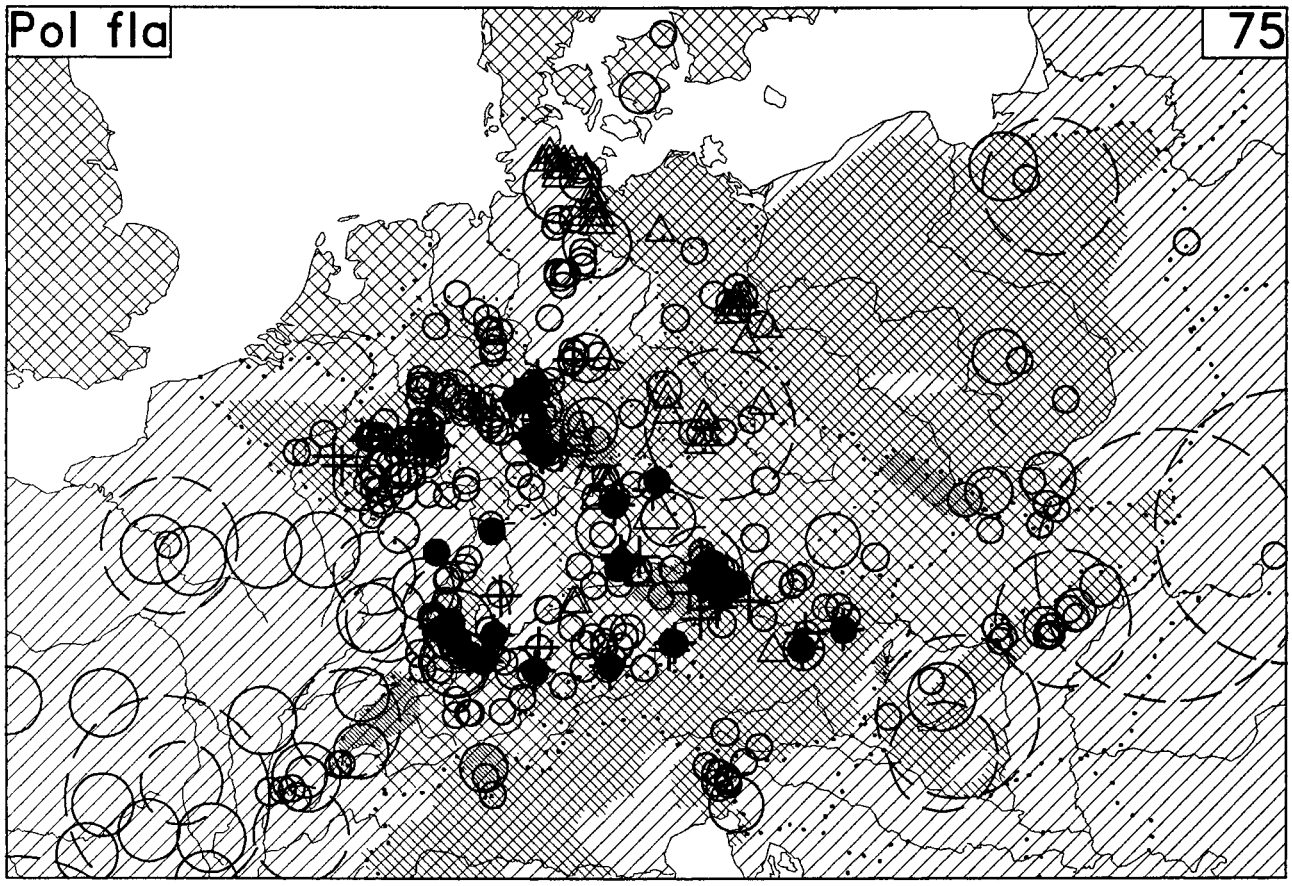


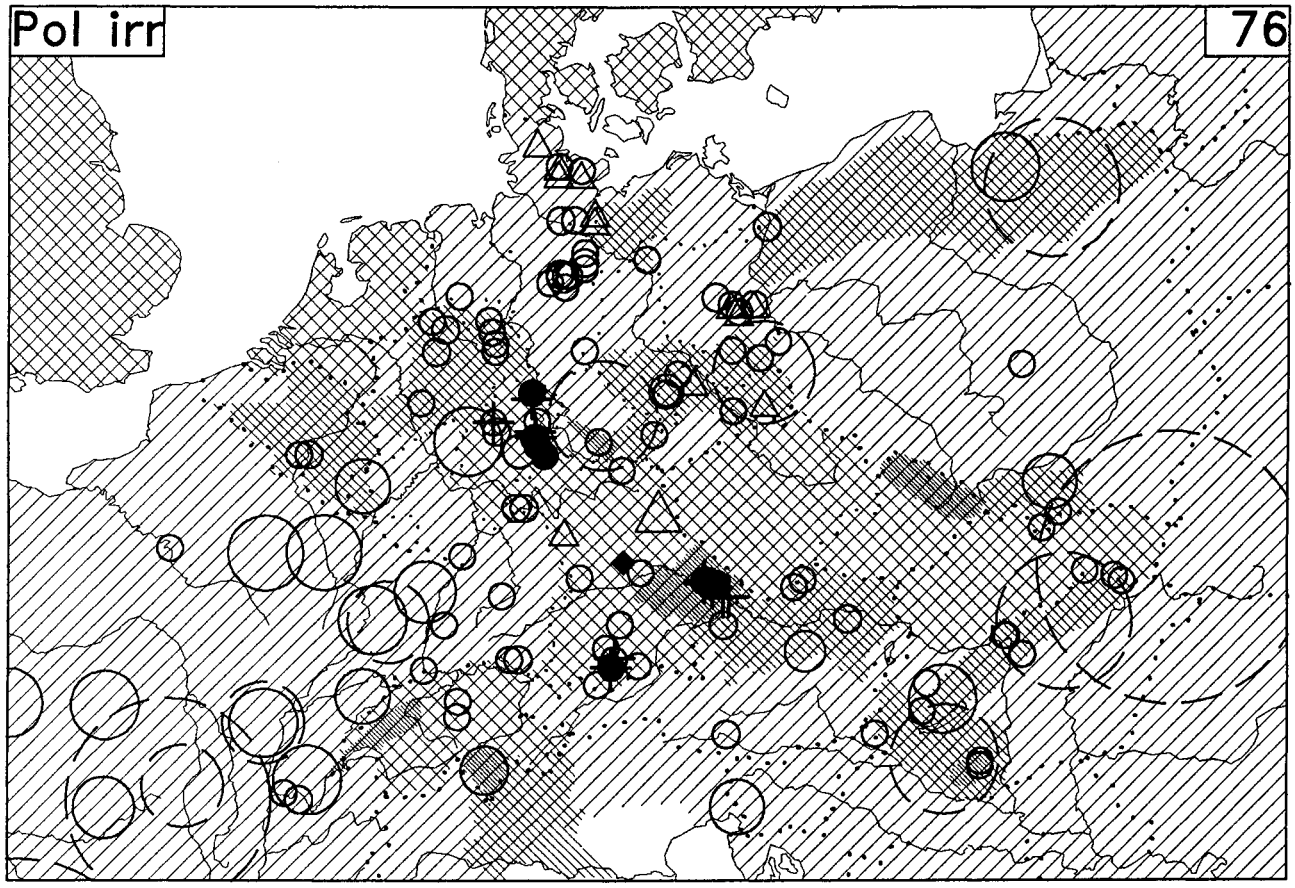
Karte 71 und 72 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Hydropsyche saxonica* und *H. fulvipes*



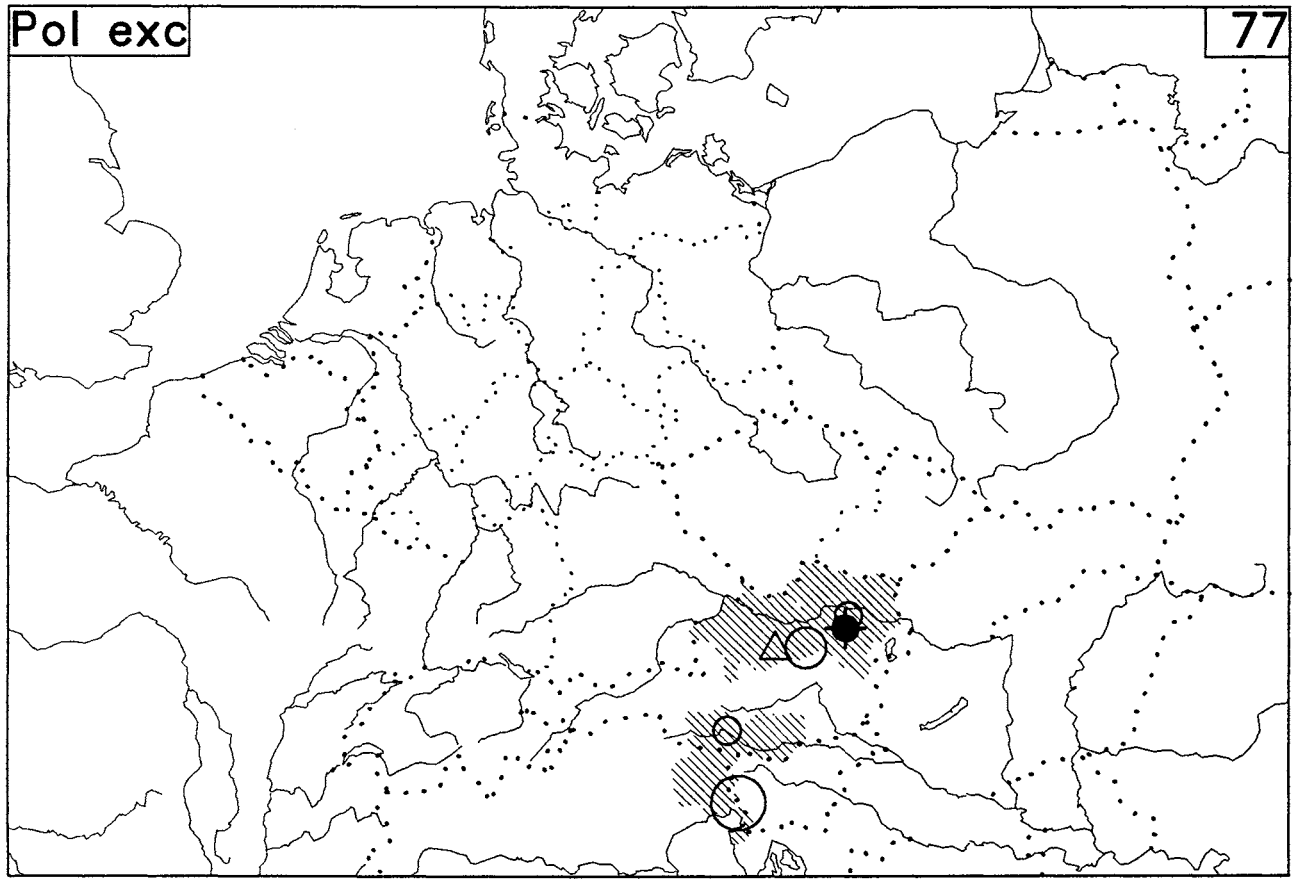


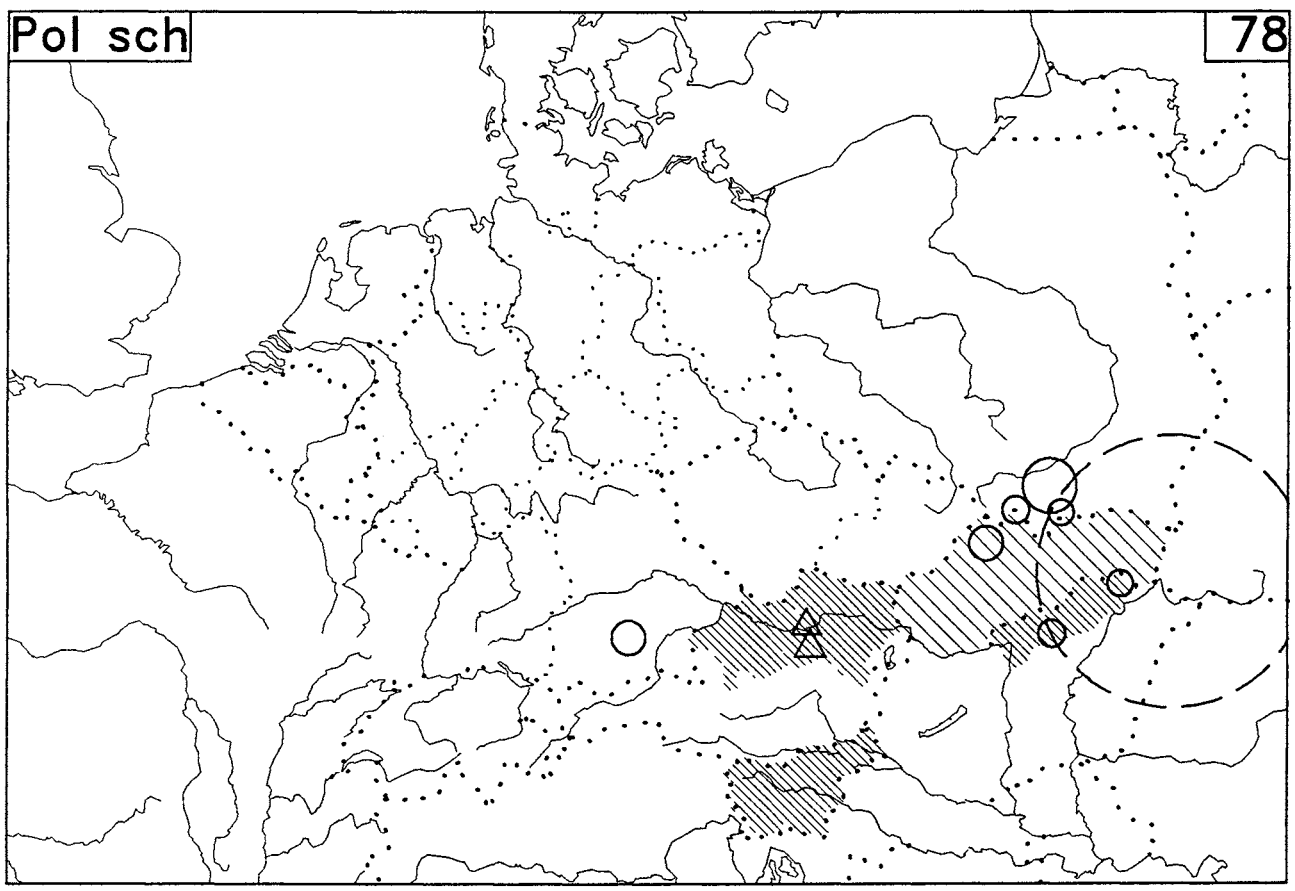
Karte 73 und 74 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Hydropsyche instabilis* und *H. siltalai*



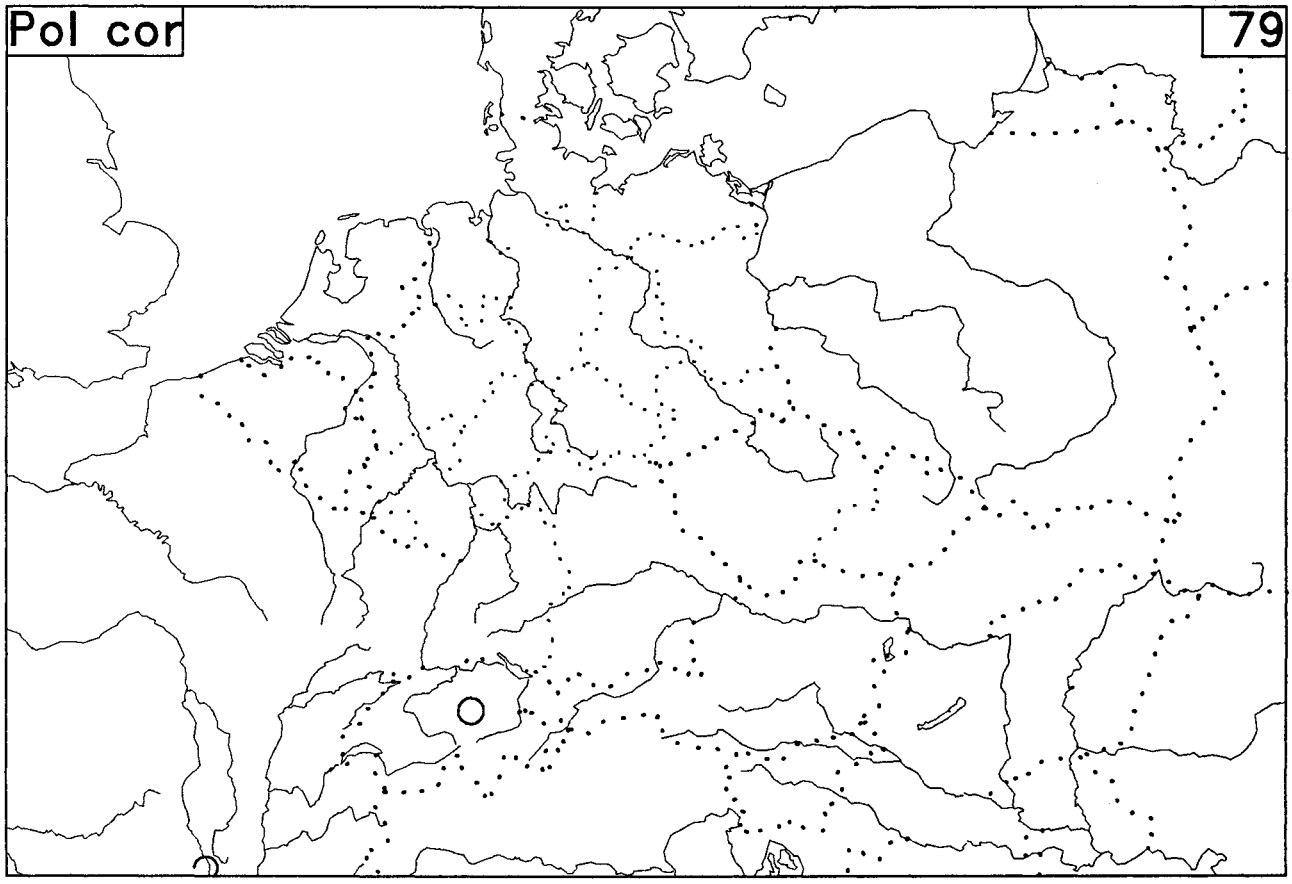


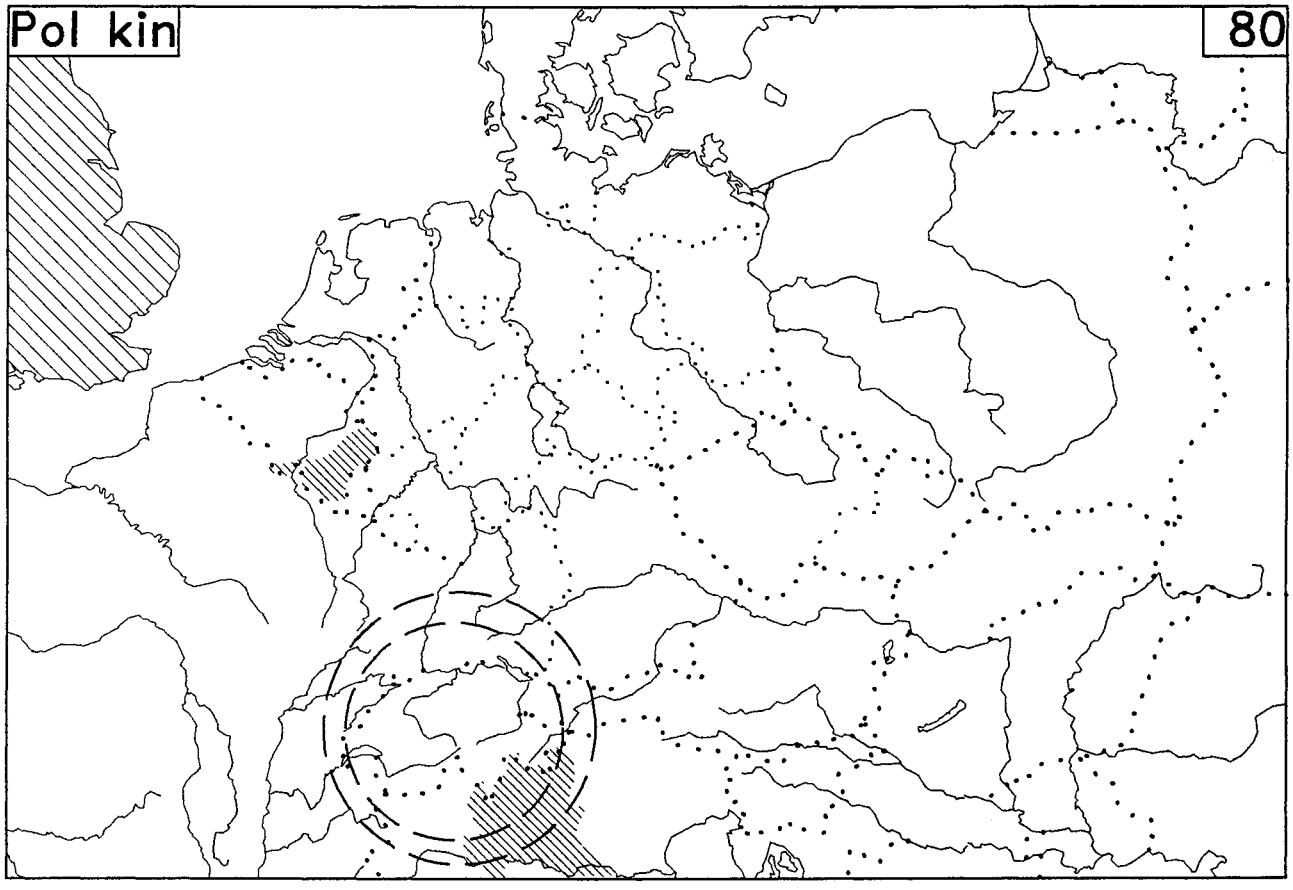
Karte 75 und 76 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Polycentropus flavomaculatus* und *P. irroratus*



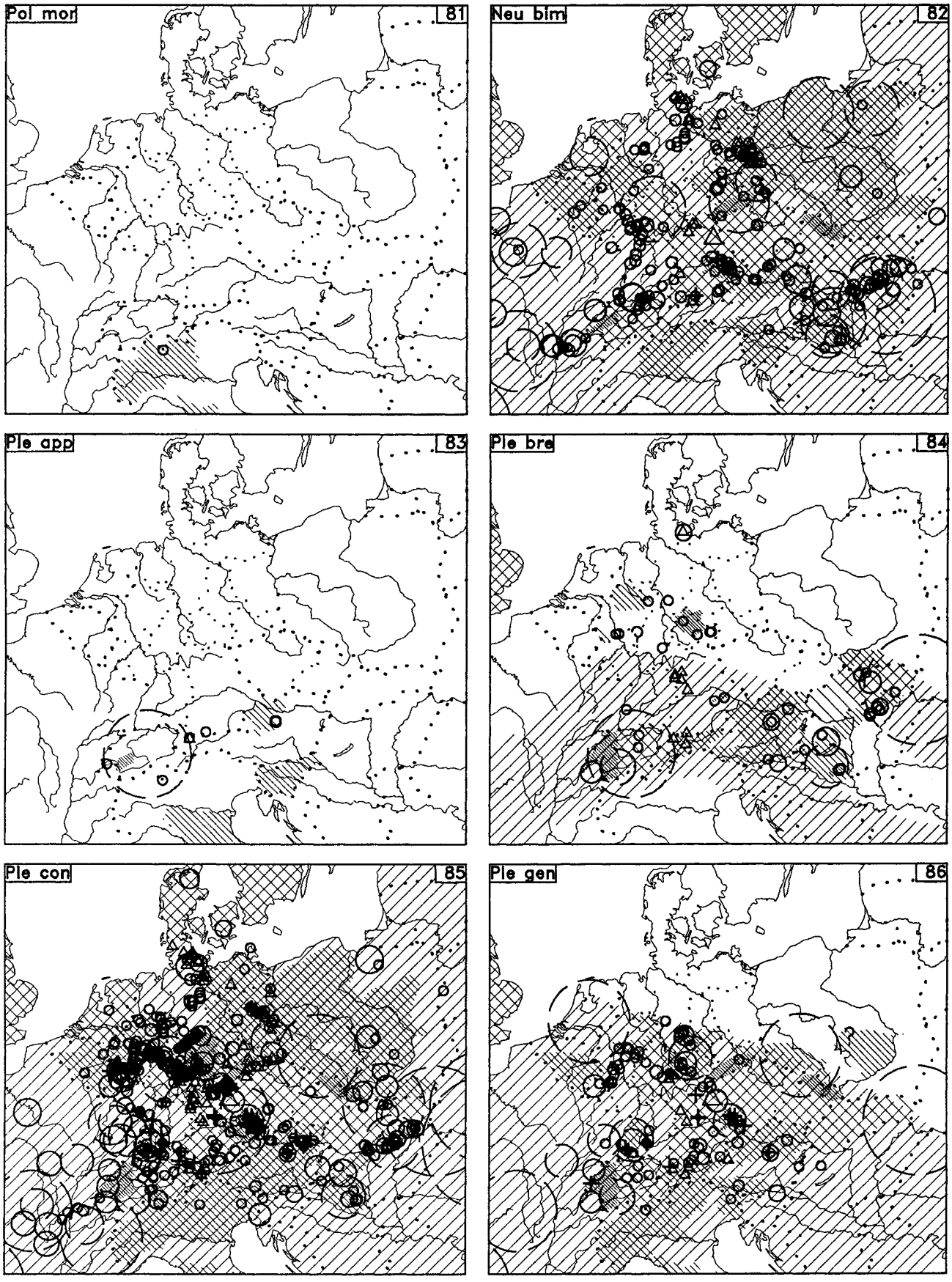


Karte 77 und 78 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Polycentropus excisus* und *P. schmidi*

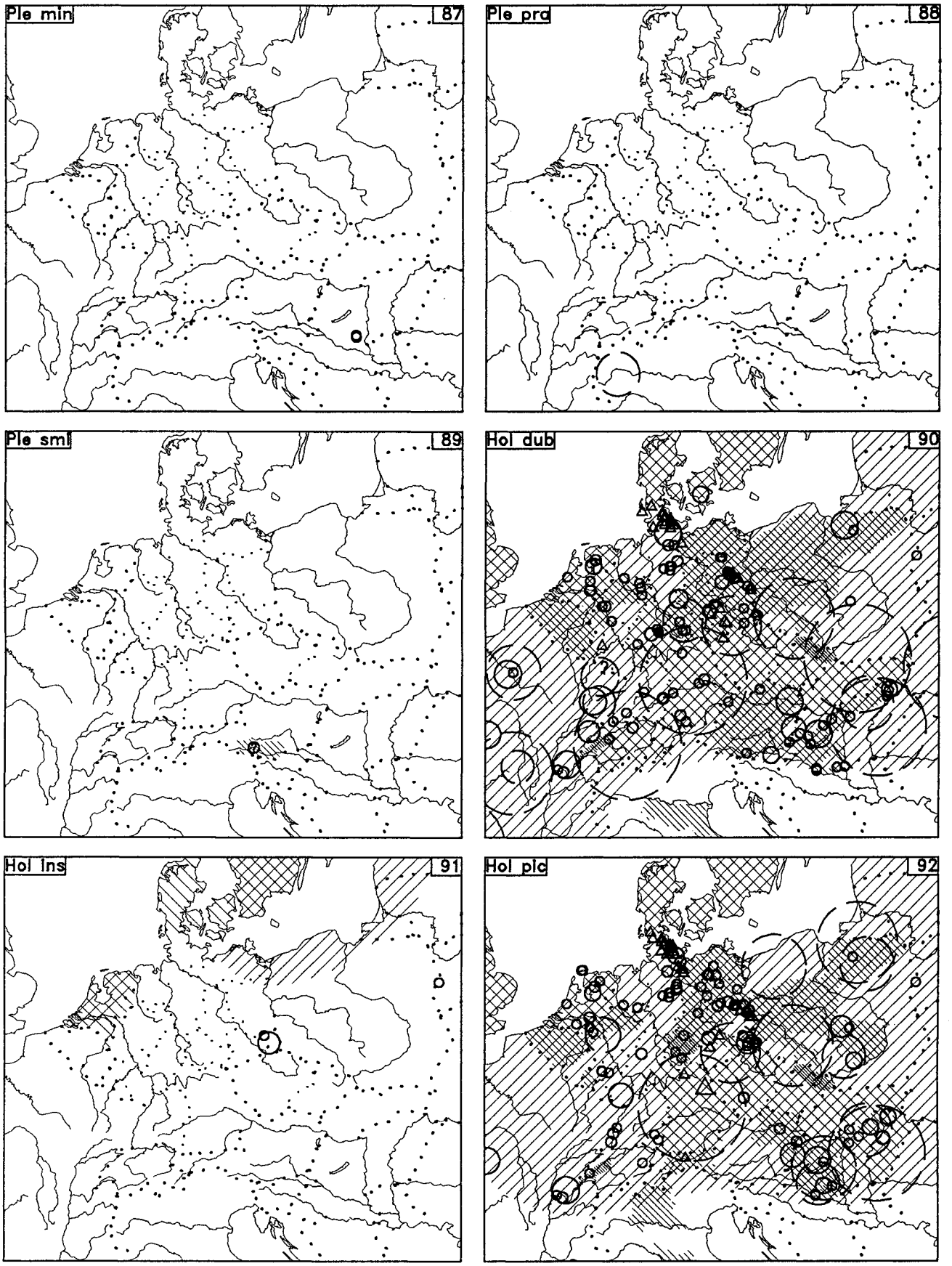




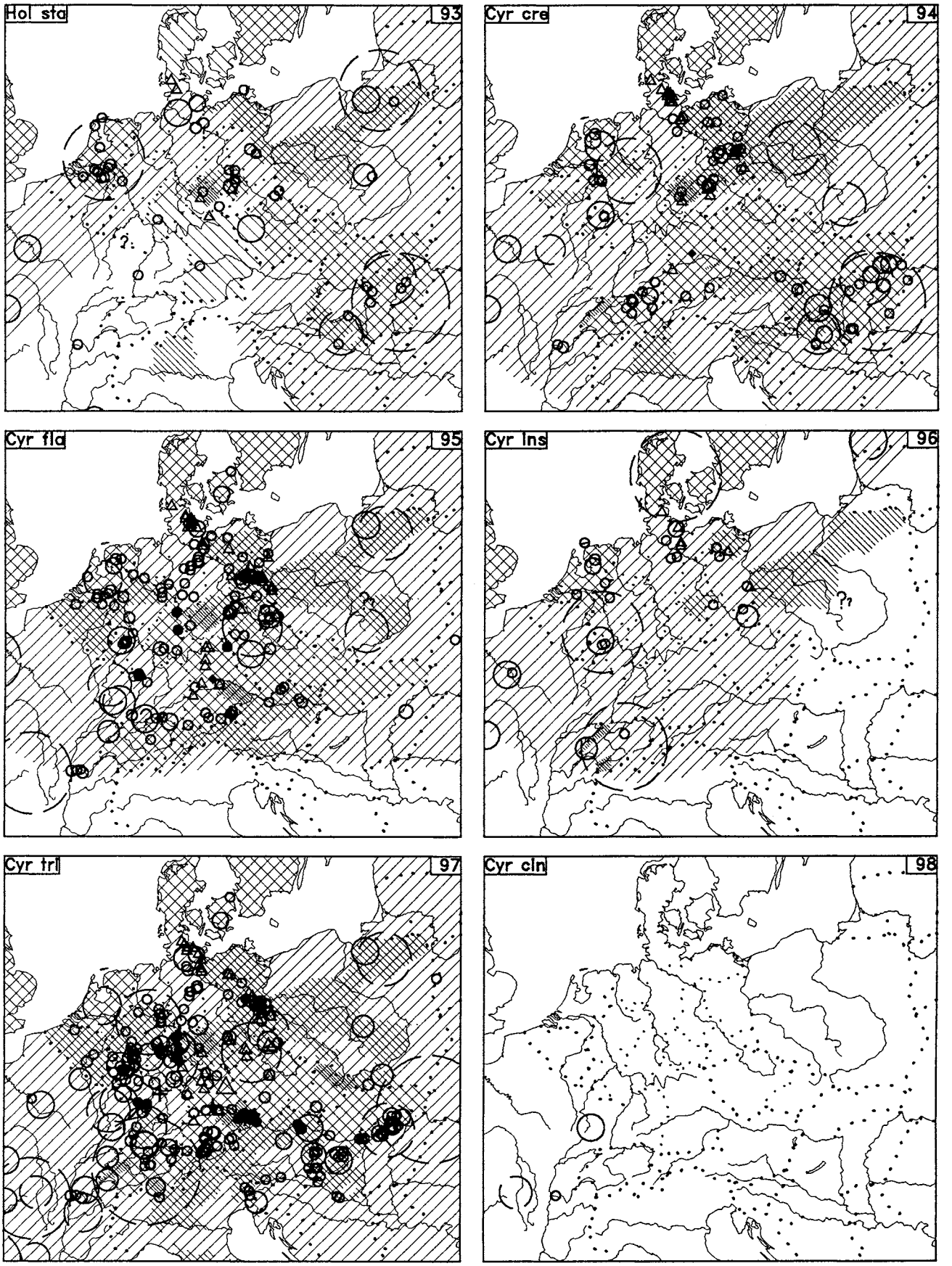
Karte 79 und 80 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Polycentropus corniger* und *P. kingi*



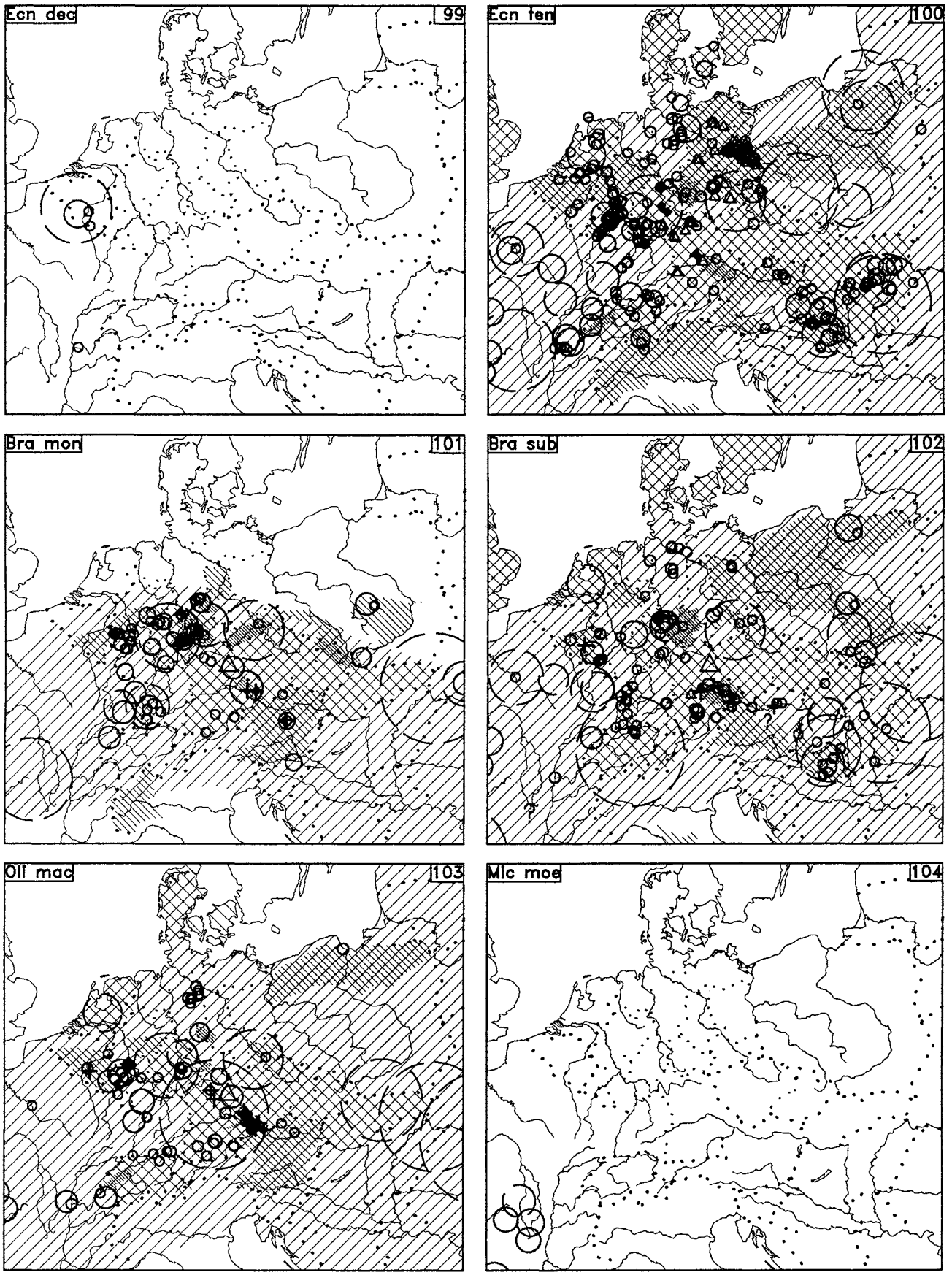
Karte 81 bis 86 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Polycentropus morettii*, *Neureclipsis bimaculata*, *Plectrocnemia appennina*, *P. brevis*, *P. conspersa* und *P. geniculata*



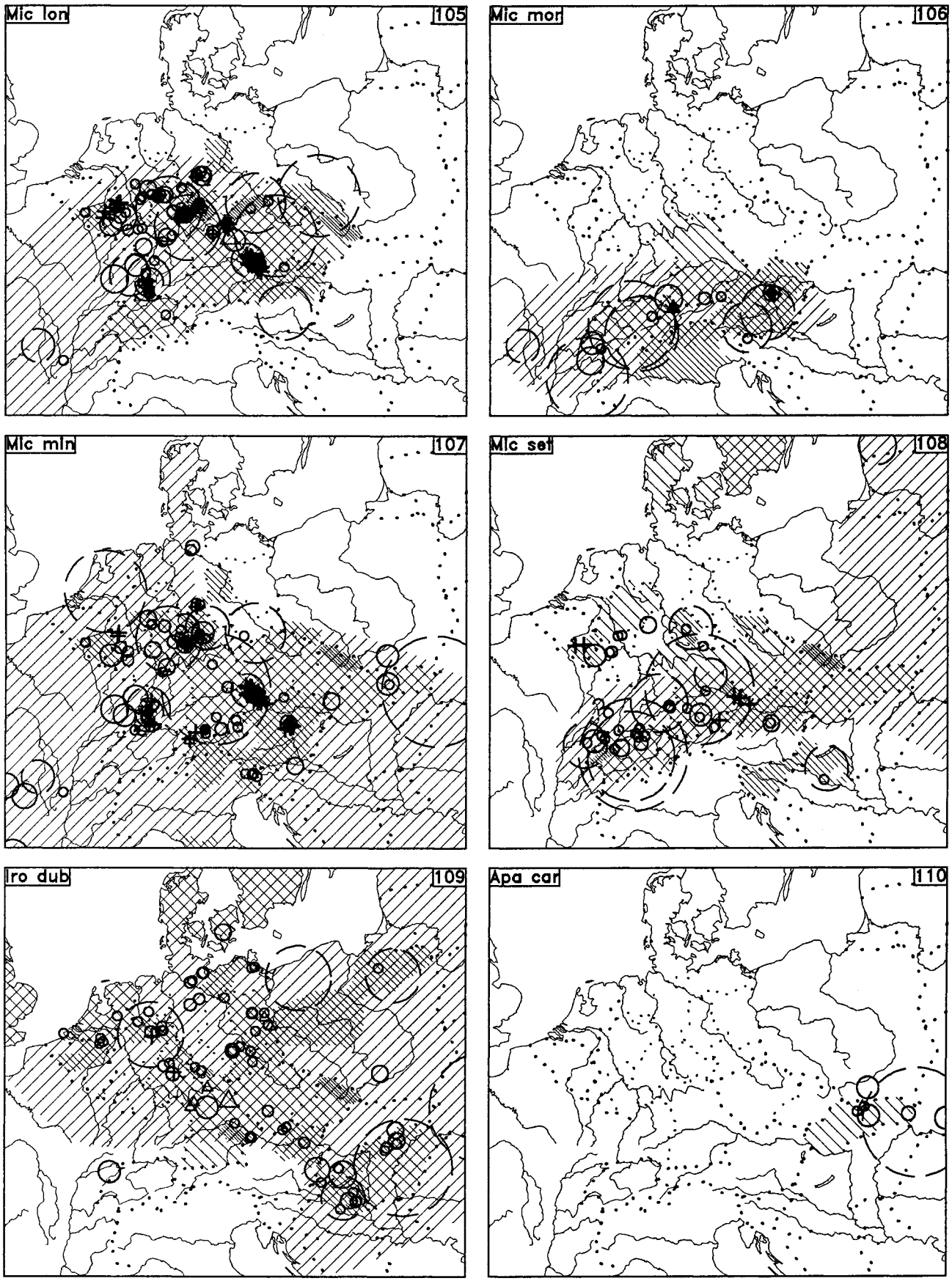
Karte 87 bis 92 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Plectrocnemia minima*, *P. praestans*, *P. smiljae*, *Holocentropus dubius*, *H. insignis* und *H. picicornis*



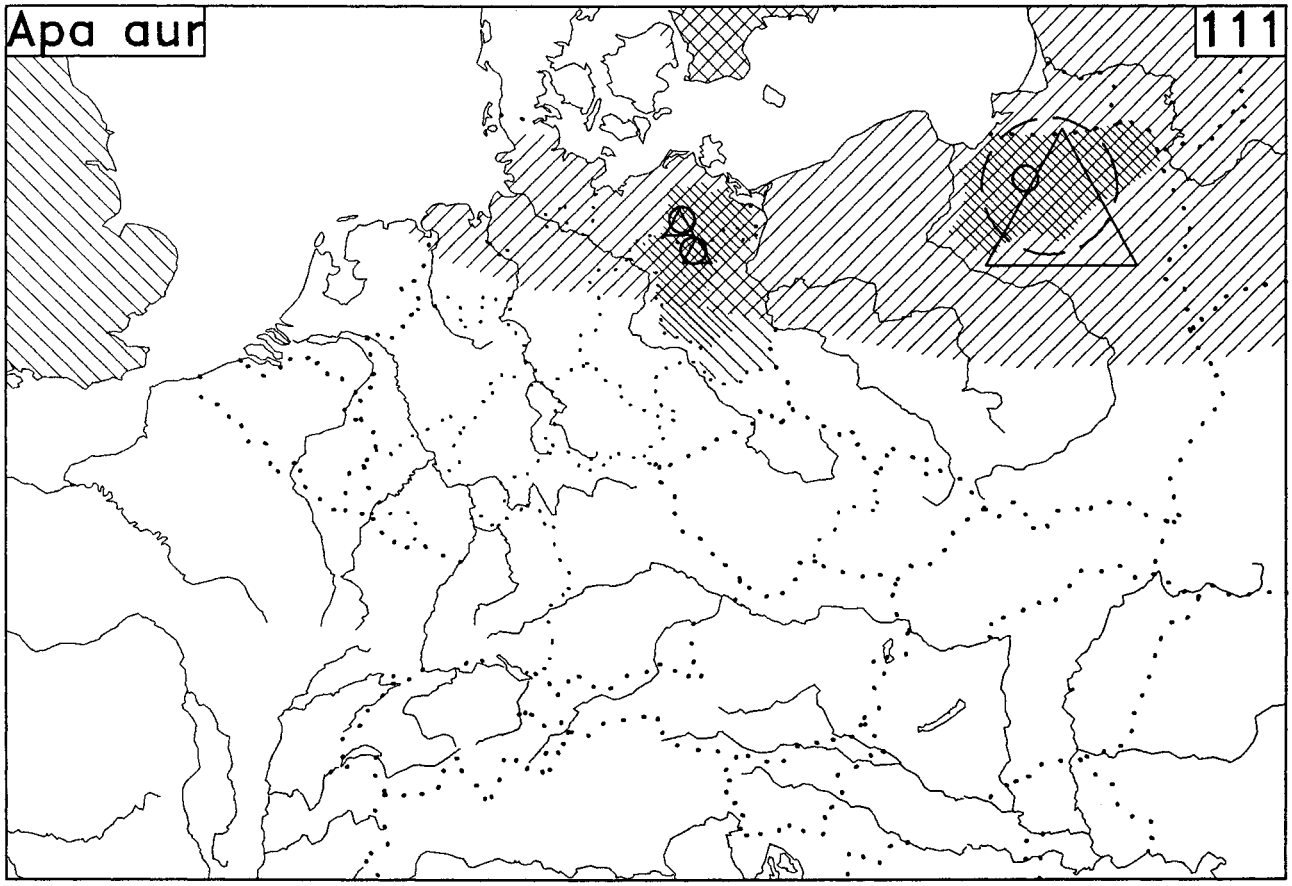
Karte 93 bis 98 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Holocentropus stagnalis*, *Cyrnus crenaticornis*, *C. flavidus*, *C. insolutus*, *C. trimaculatus* und *C. cintranus*

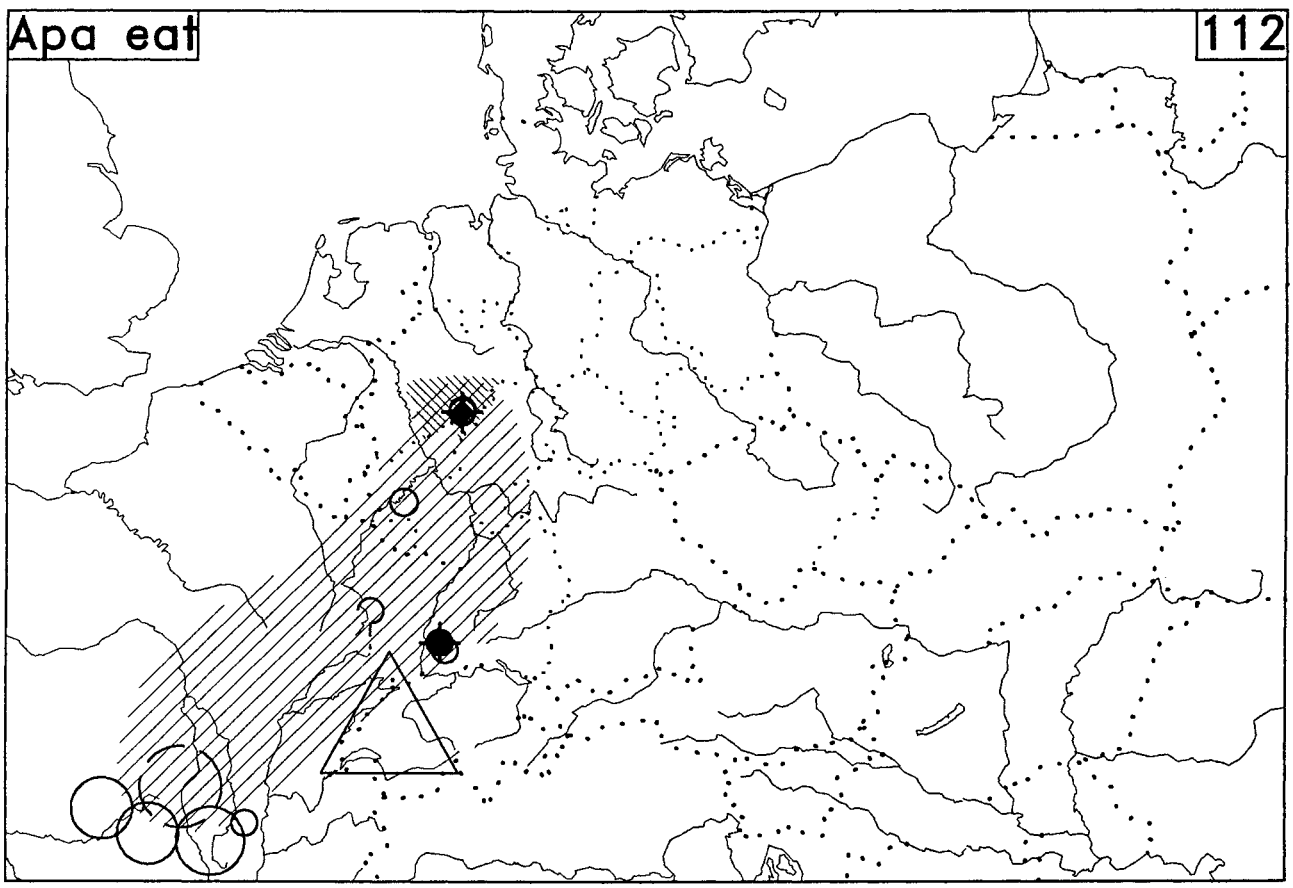


Karte 99 bis 104 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Ecnomus deceptor*, *E. tenellus*, *Brachycentrus montanus*, *B. subnubilus*, *Oligoplectrum maculatum* und *Micrasema moestum*

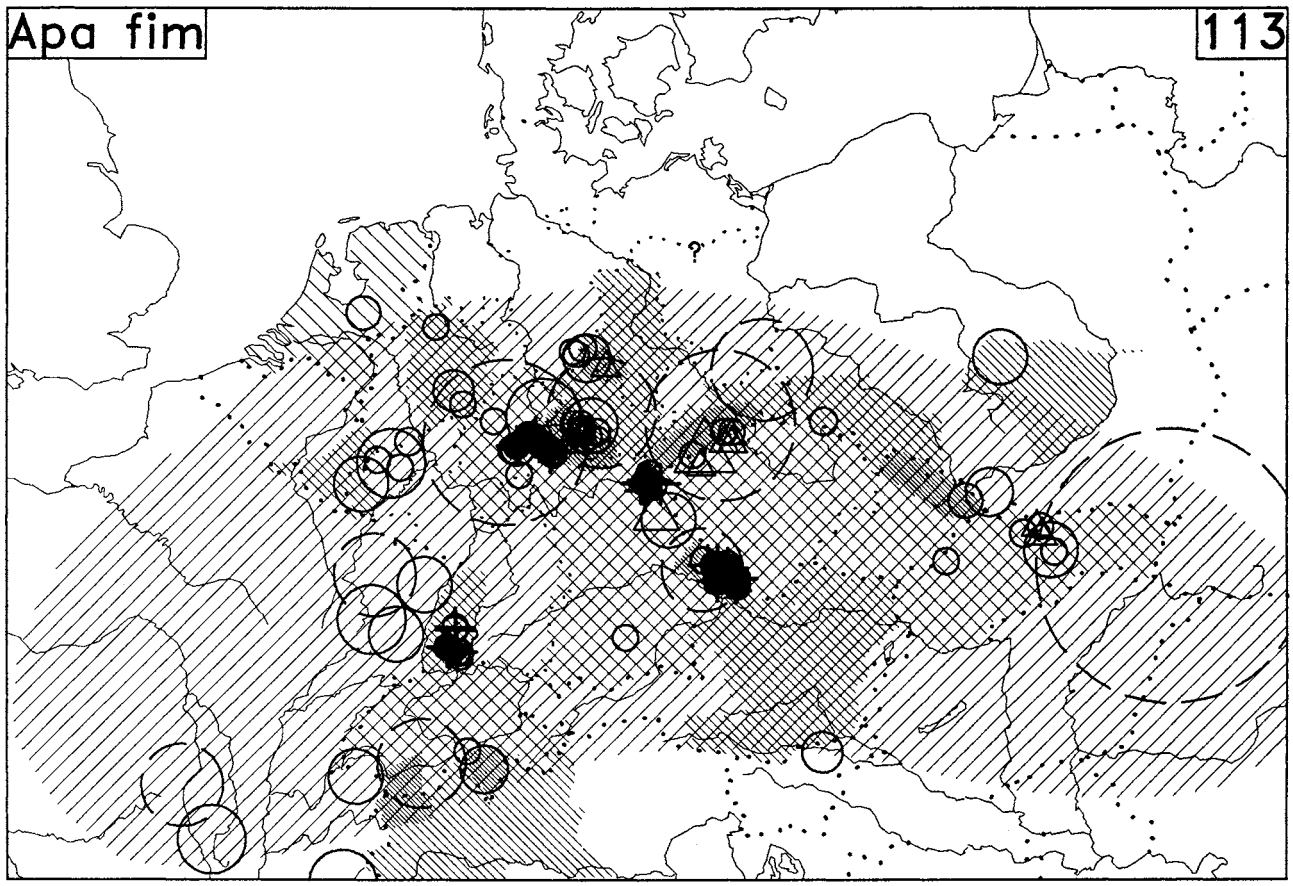


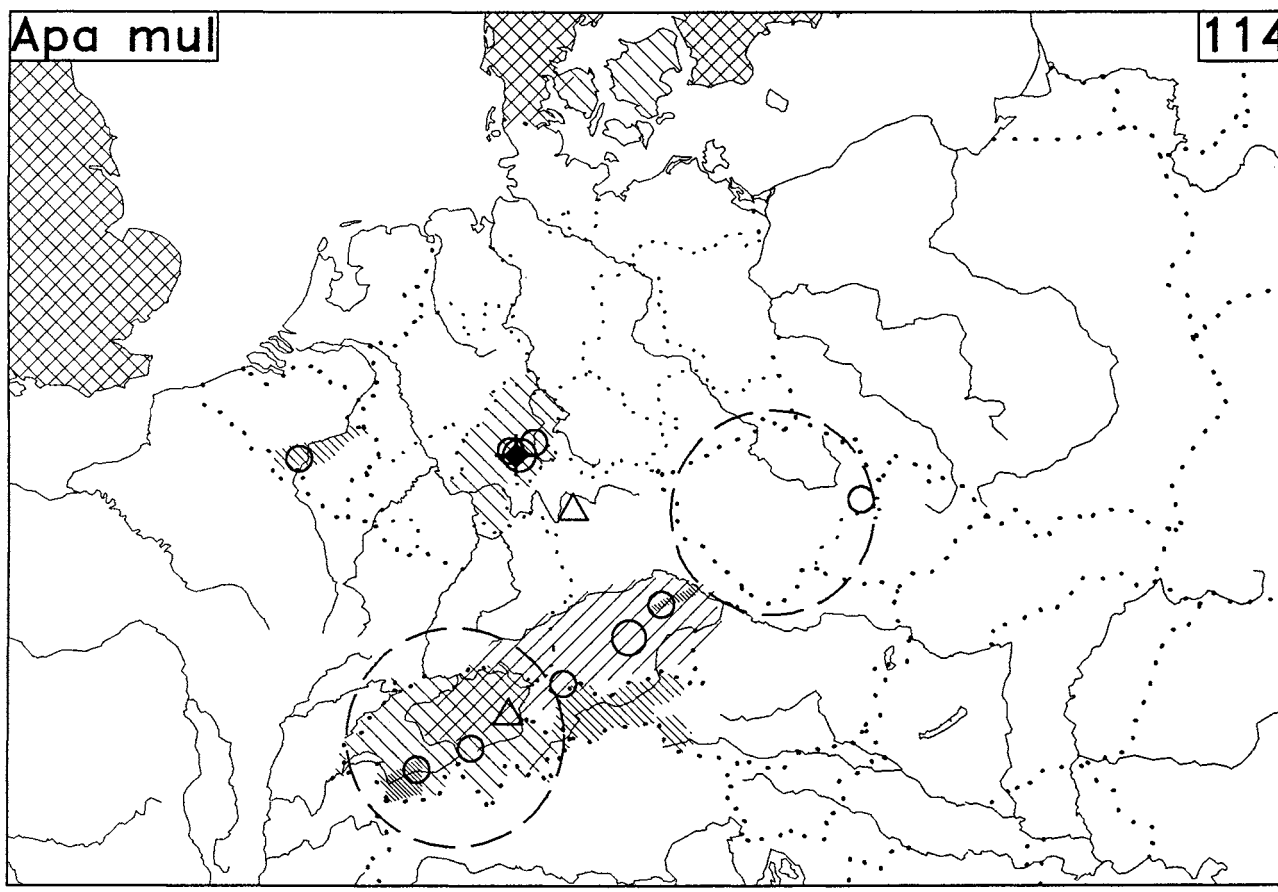
Karte 105 bis 110 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Micrasema longulum*, *M. morosum*, *M. minimum*, *M. setiferum*, *Ironoquia dubia* und *Apatania carpathica*



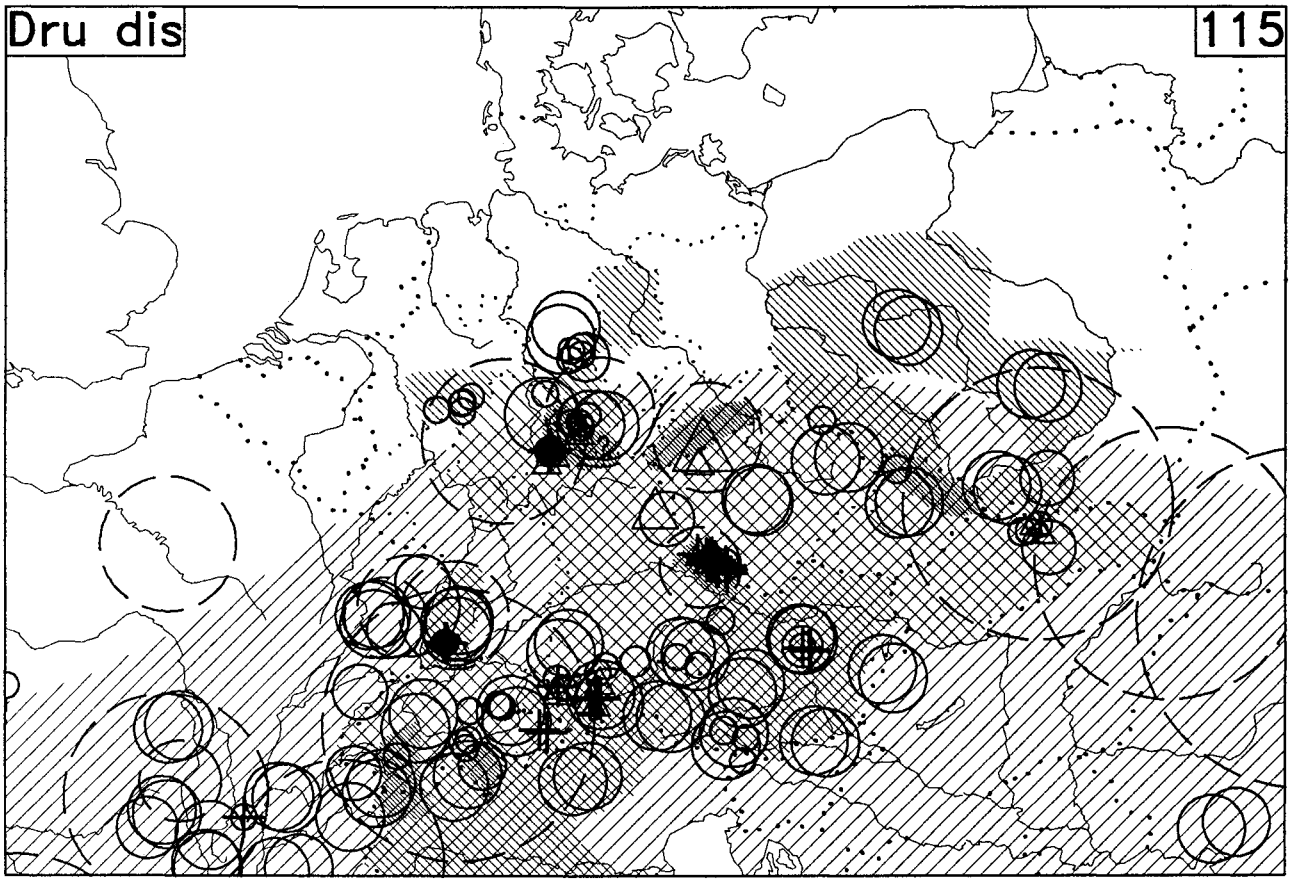


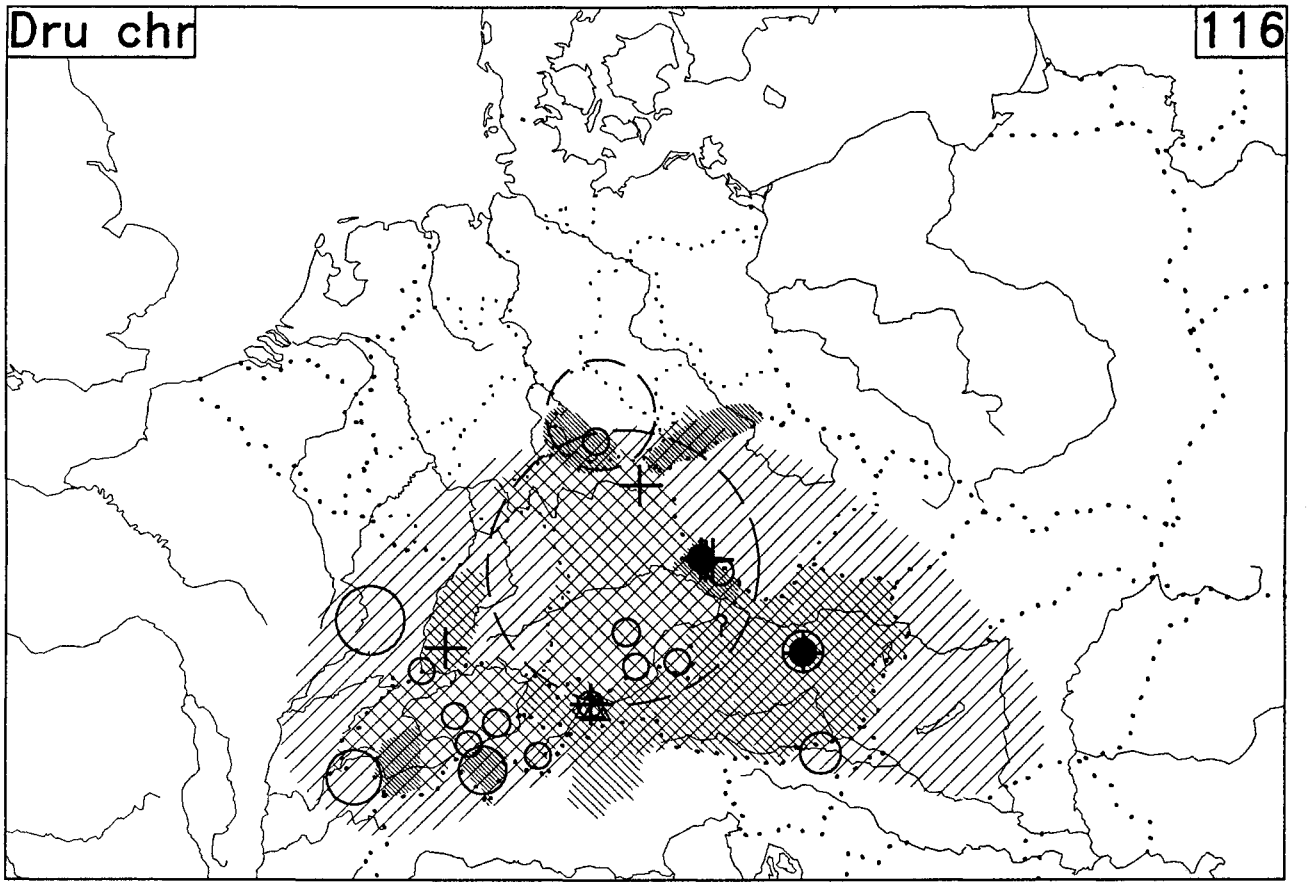
Karte 111 und 112 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Apatania auricula* und *A. eatoniana*



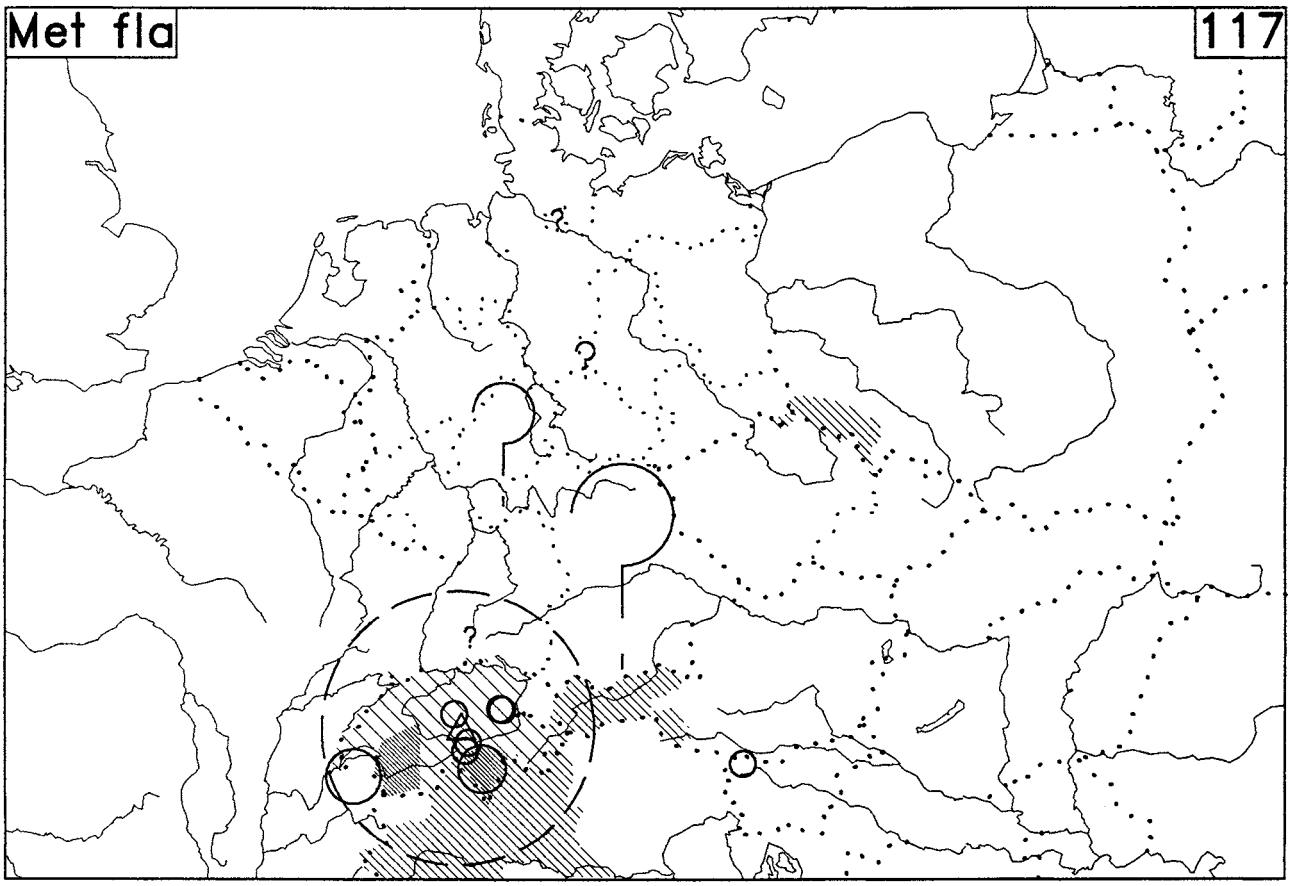


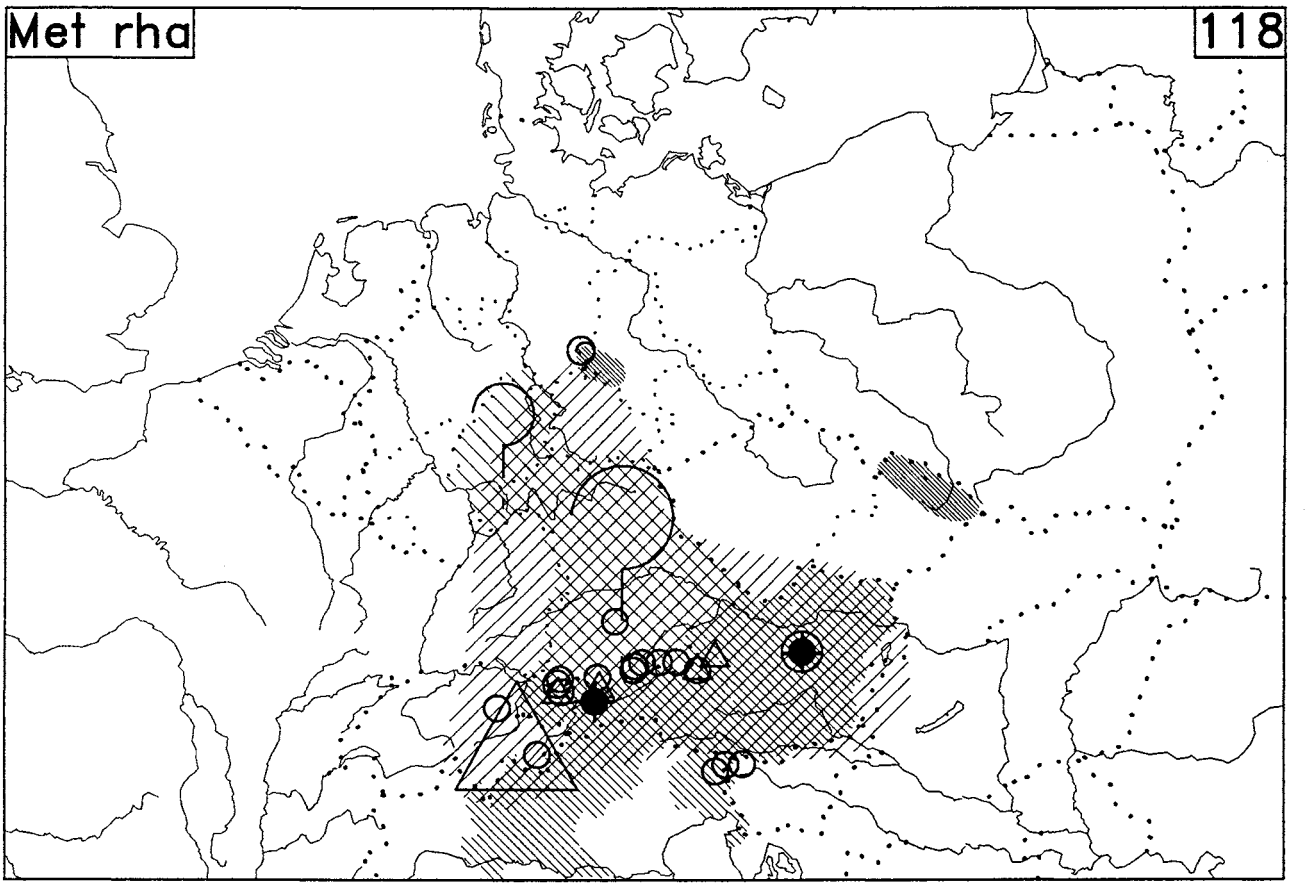
Karte 113 und 114 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Apatania fimbriata* und *A. muliebris*



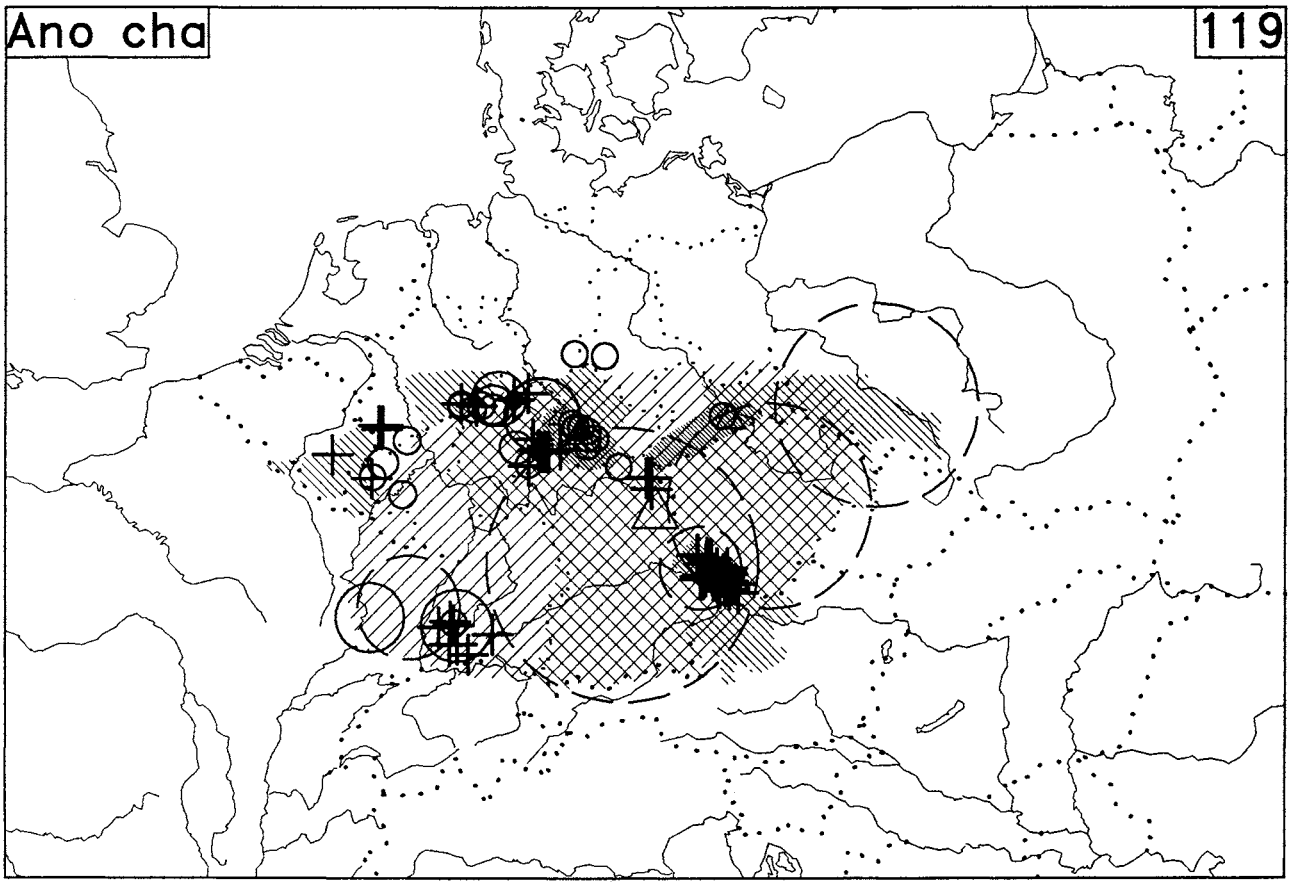


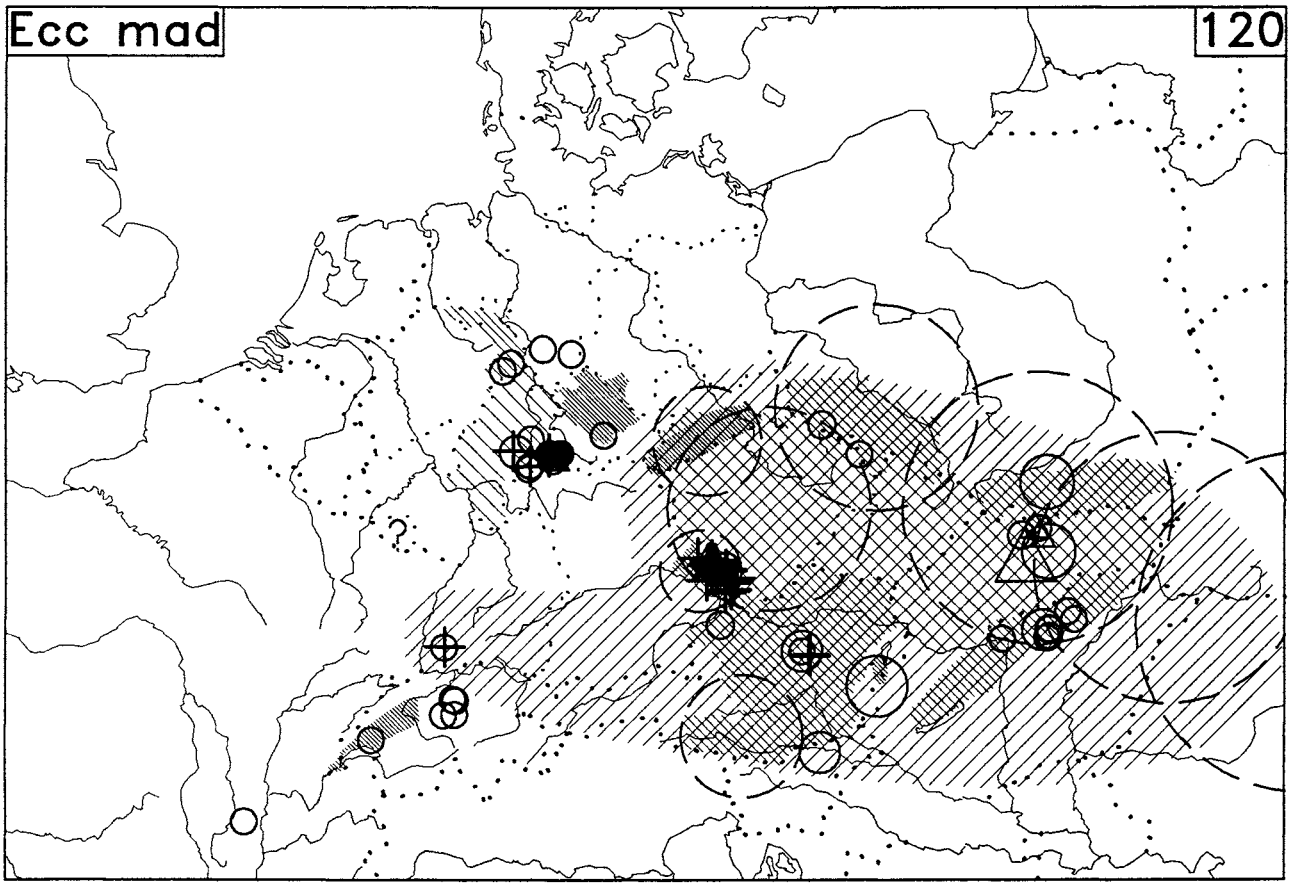
Karte 115 und 116 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Drusus discolor* und *D. chrysotus*



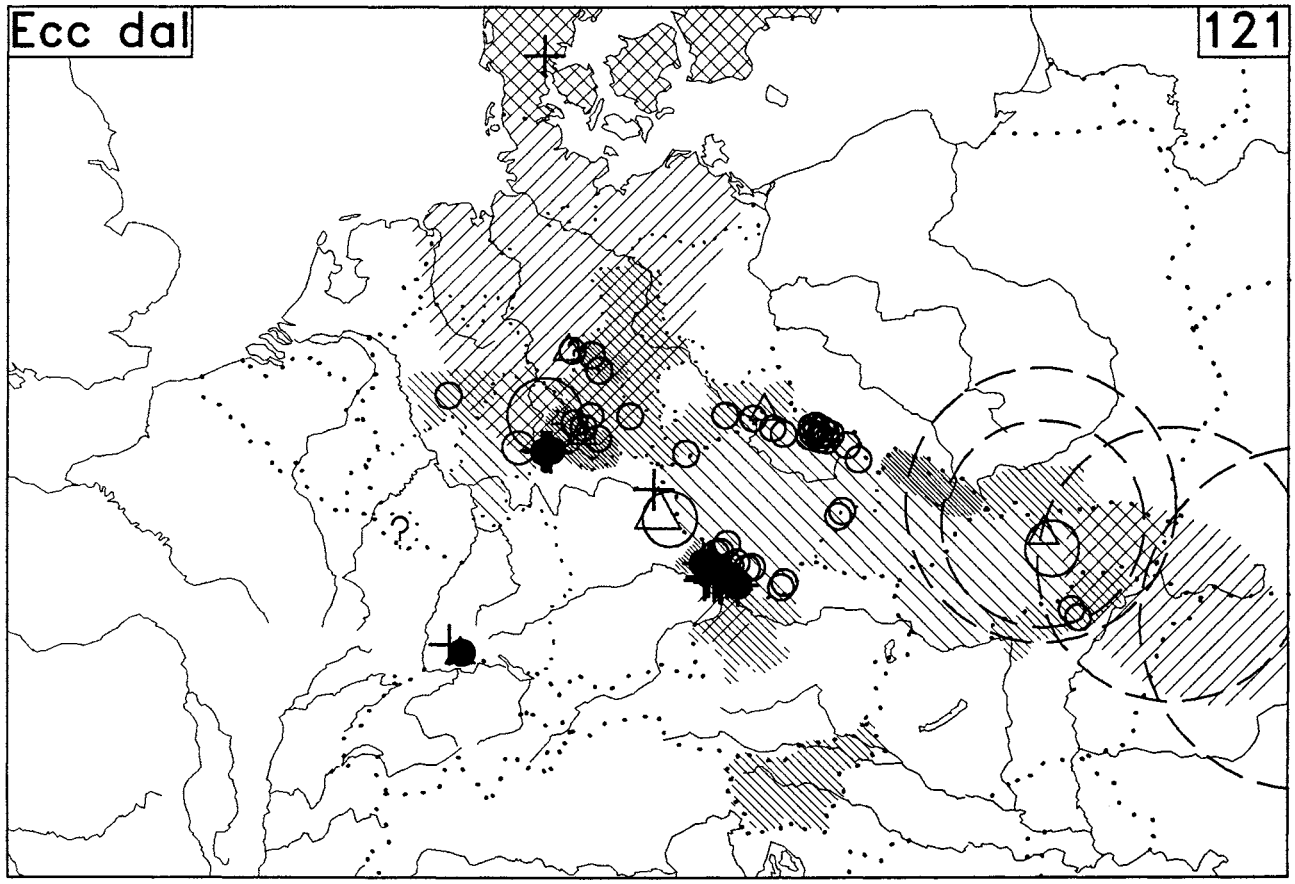


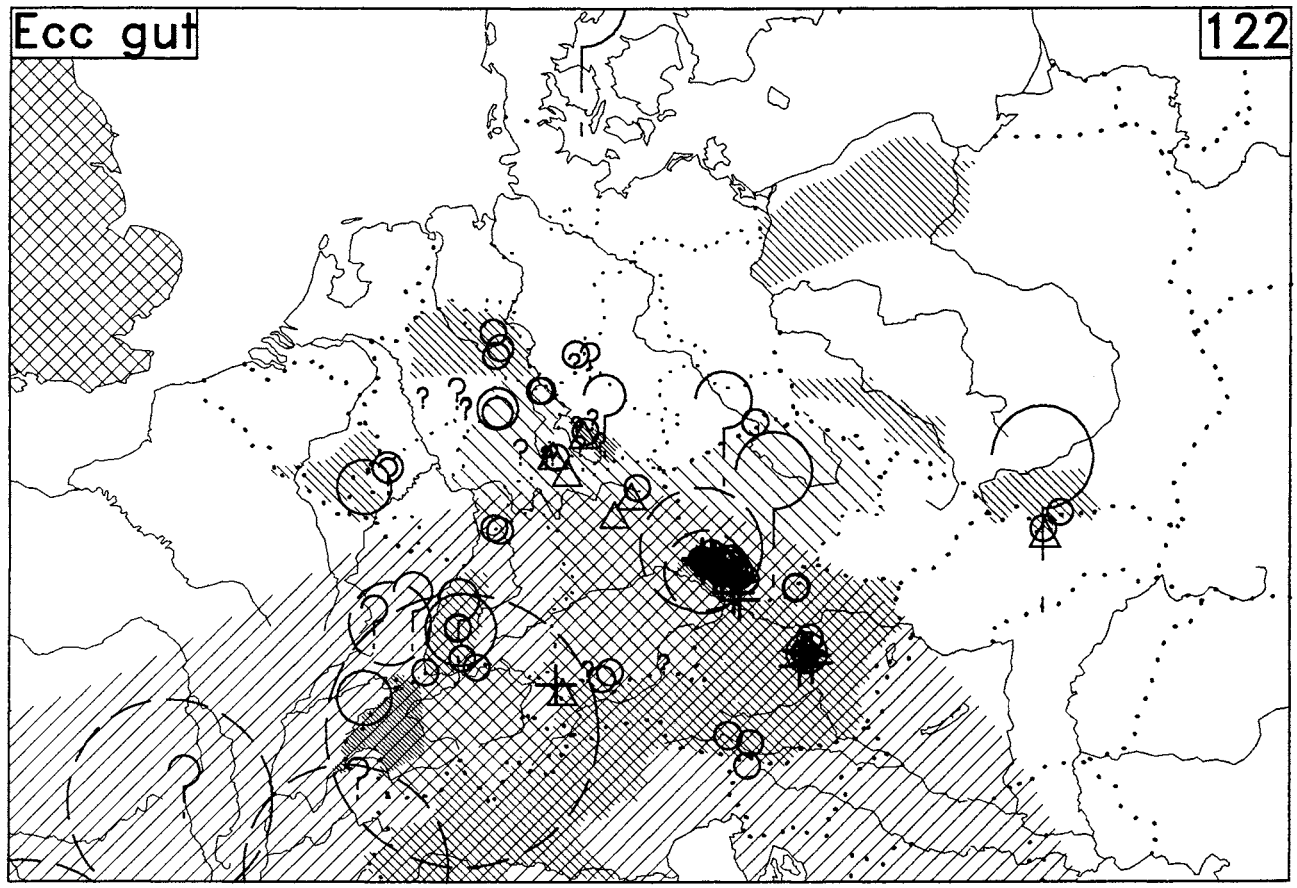
Karte 117 und 118 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Metanoea flavipennis* und *M. rhaetica*



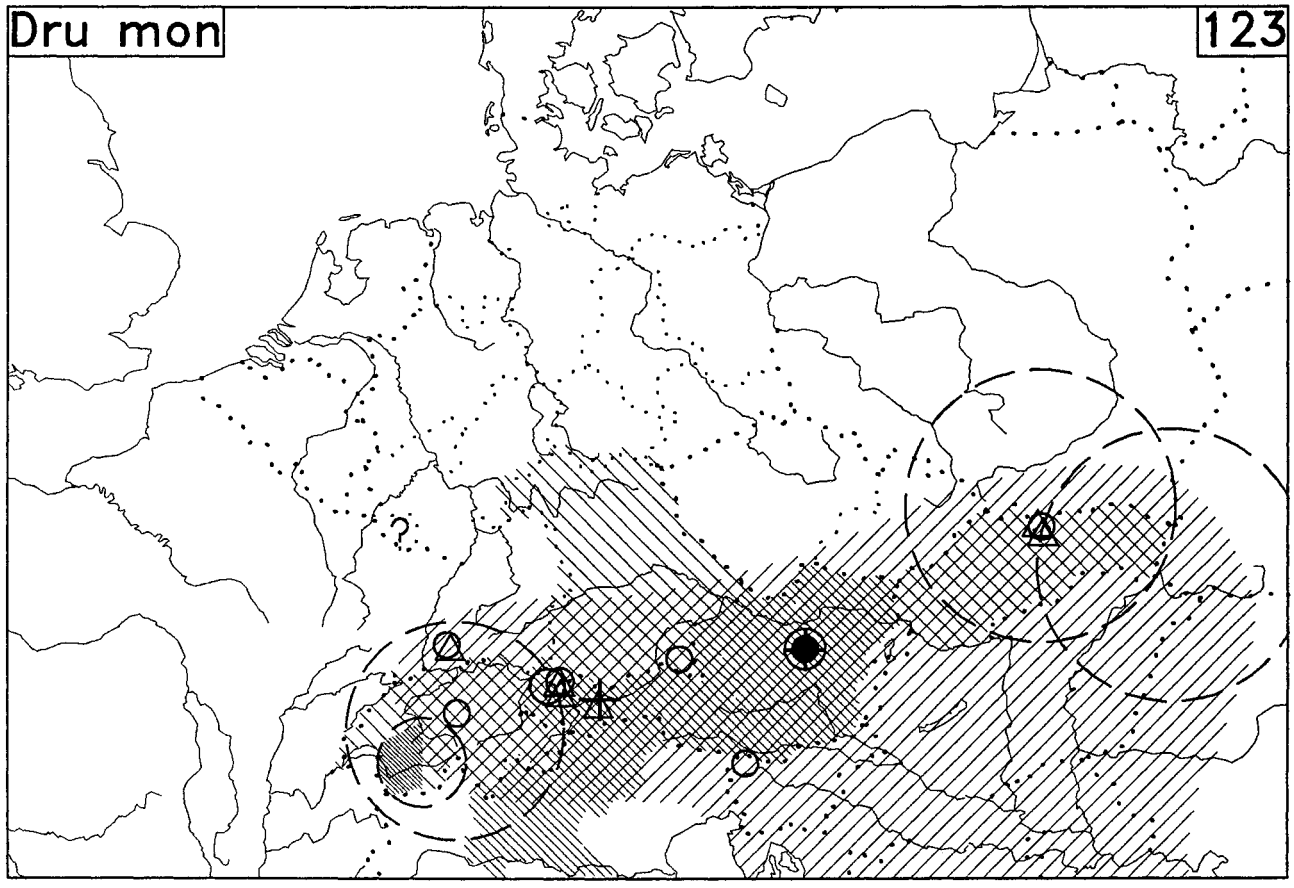


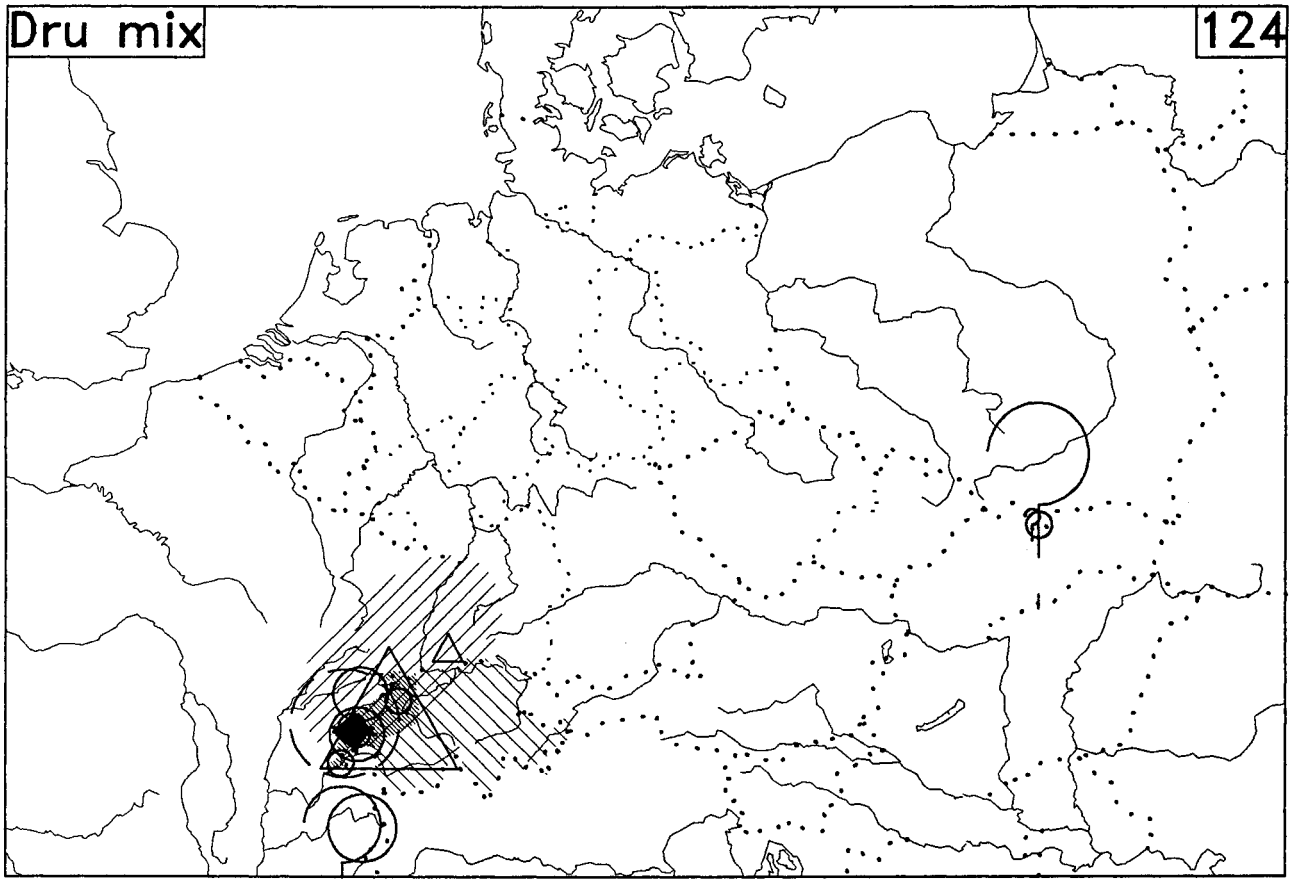
Karte 119 und 120 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Anomalopterygella chauviniana* und *Ecclisopteryx madida*



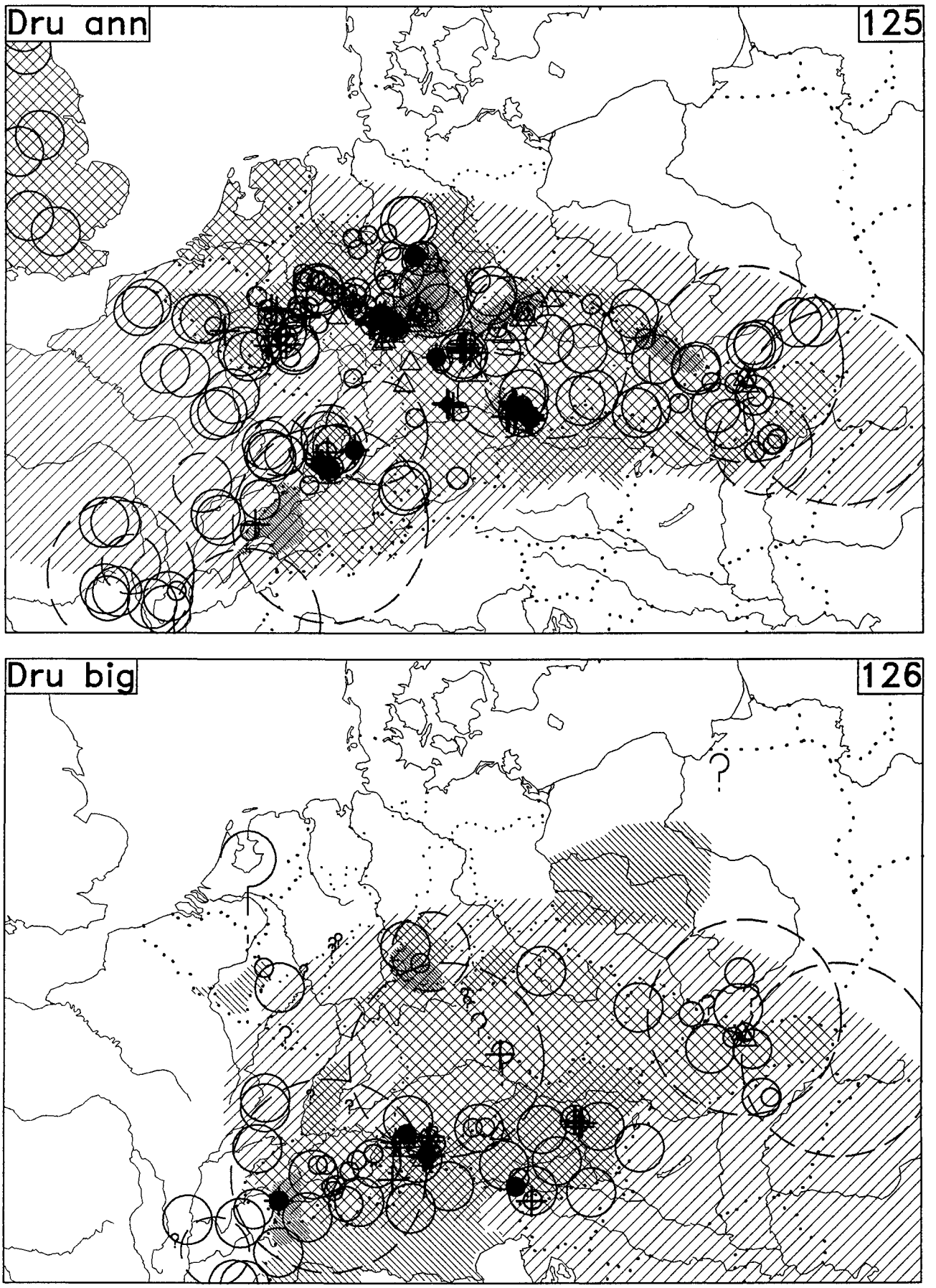


Karte 121 und 122 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Ecclisopteryx dalecarlica* und *E. guttulata*

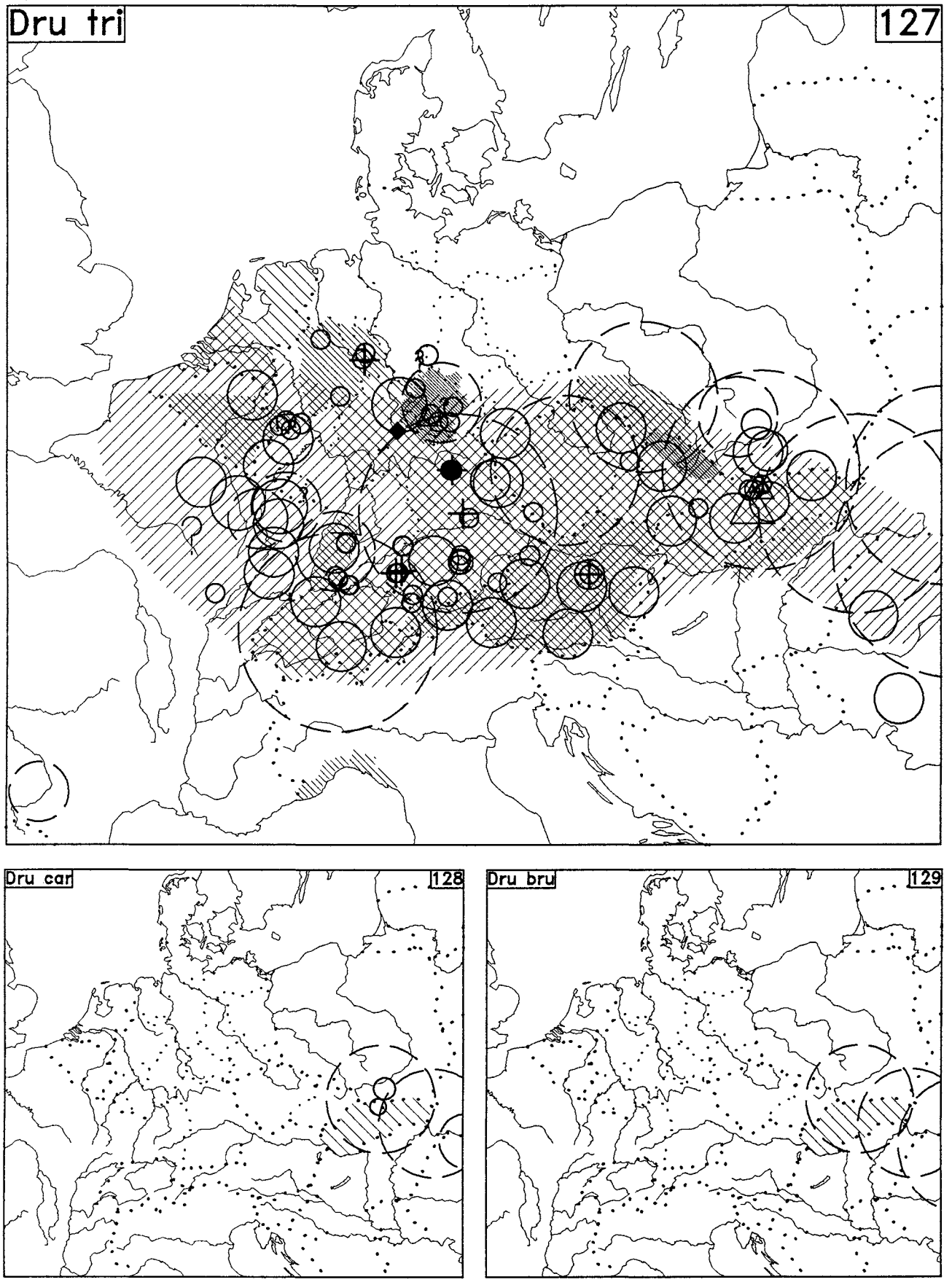




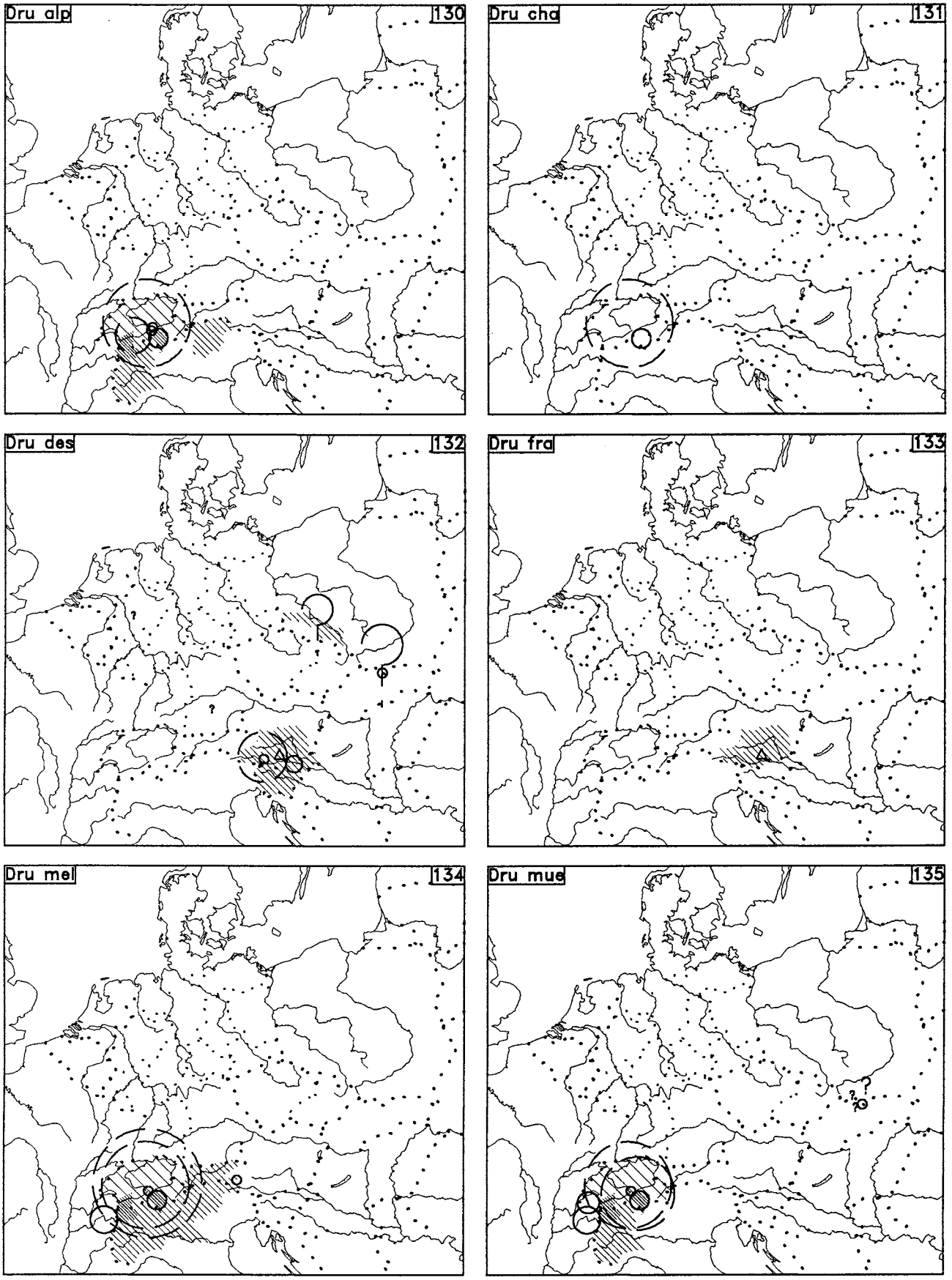
Karte 123 und 124 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Drusus monticola* und *D. mixtus*



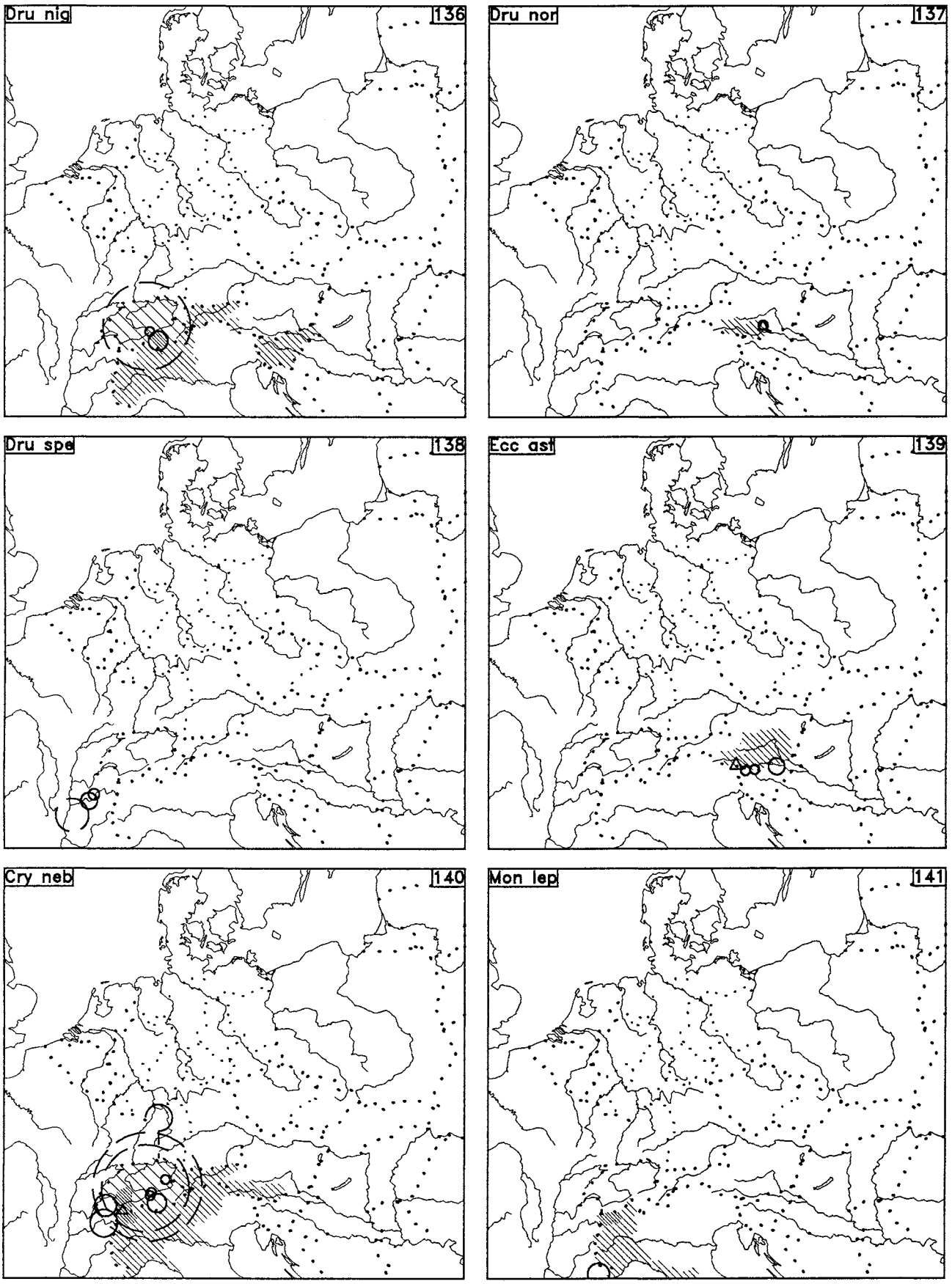
Karte 125 und 126 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Drusus annulatus* und *D. biguttatus*



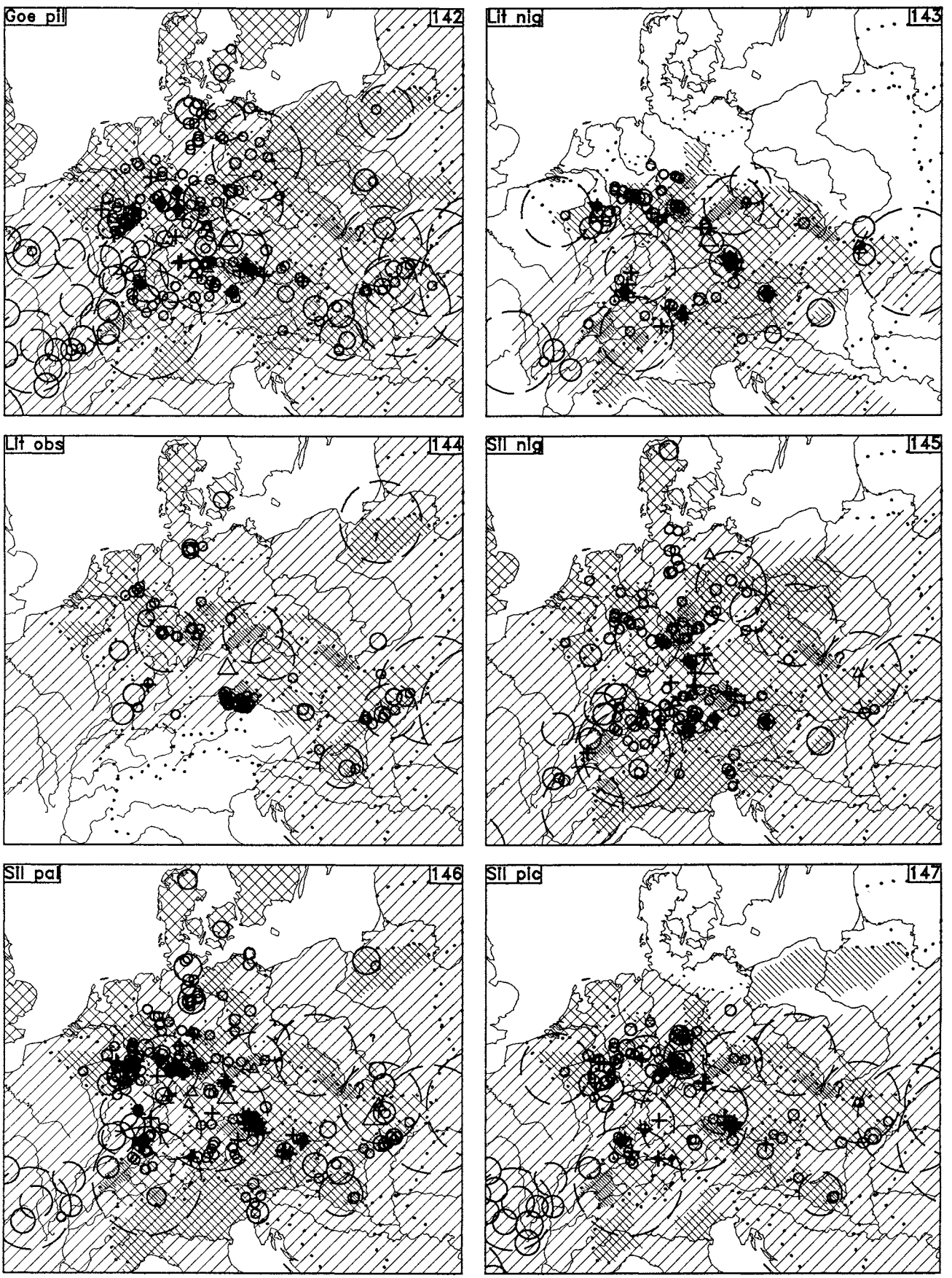
Karte 127 bis 129 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Drusus trifidus*, *D. carpathicus* und *D. brunneus*



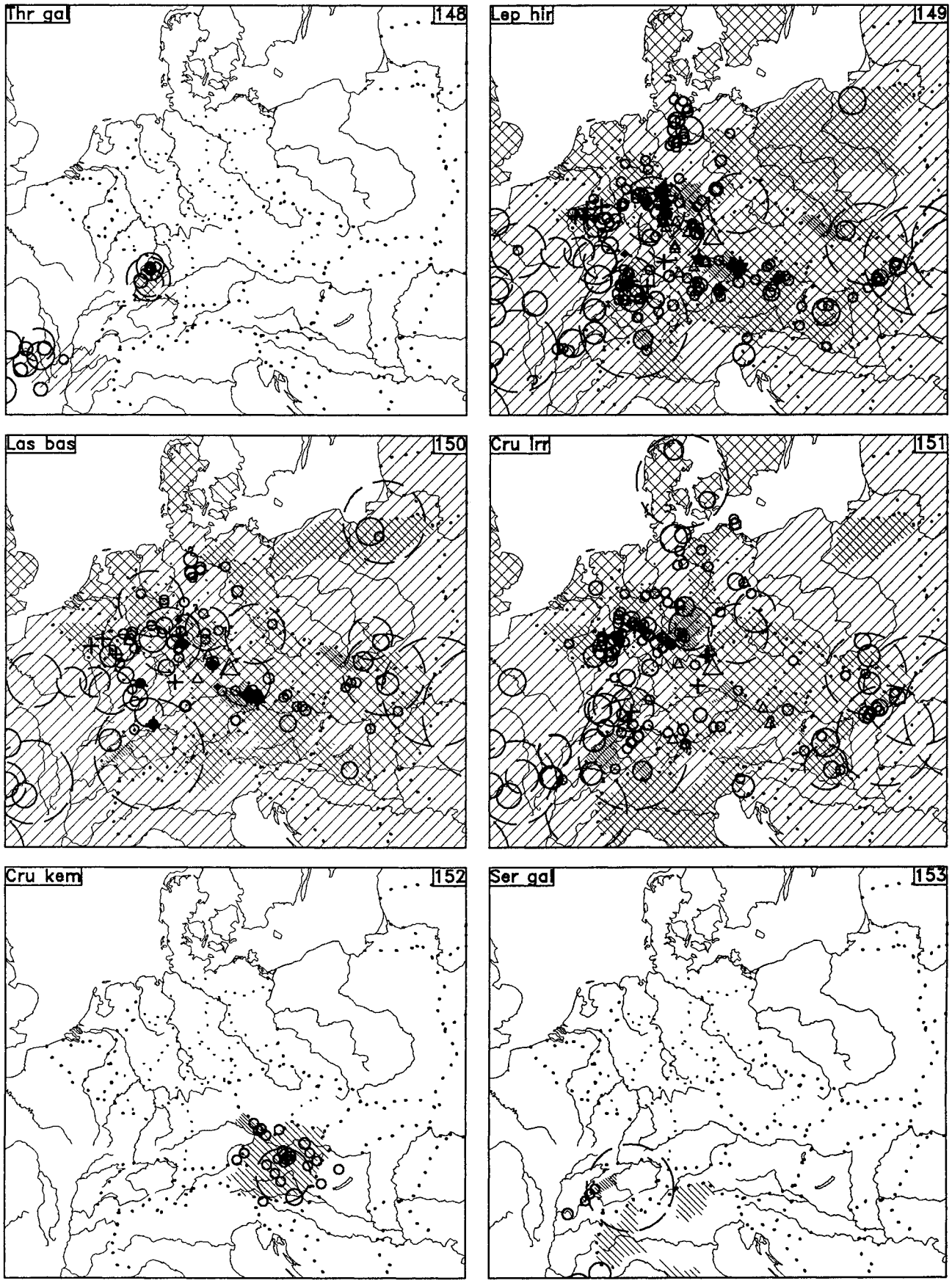
Karte 130 bis 135 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Drusus alpinus*, *D. chapmani*, *D. destitutus*, *D. franzi*, *D. melanchaetes* und *D. muelleri*



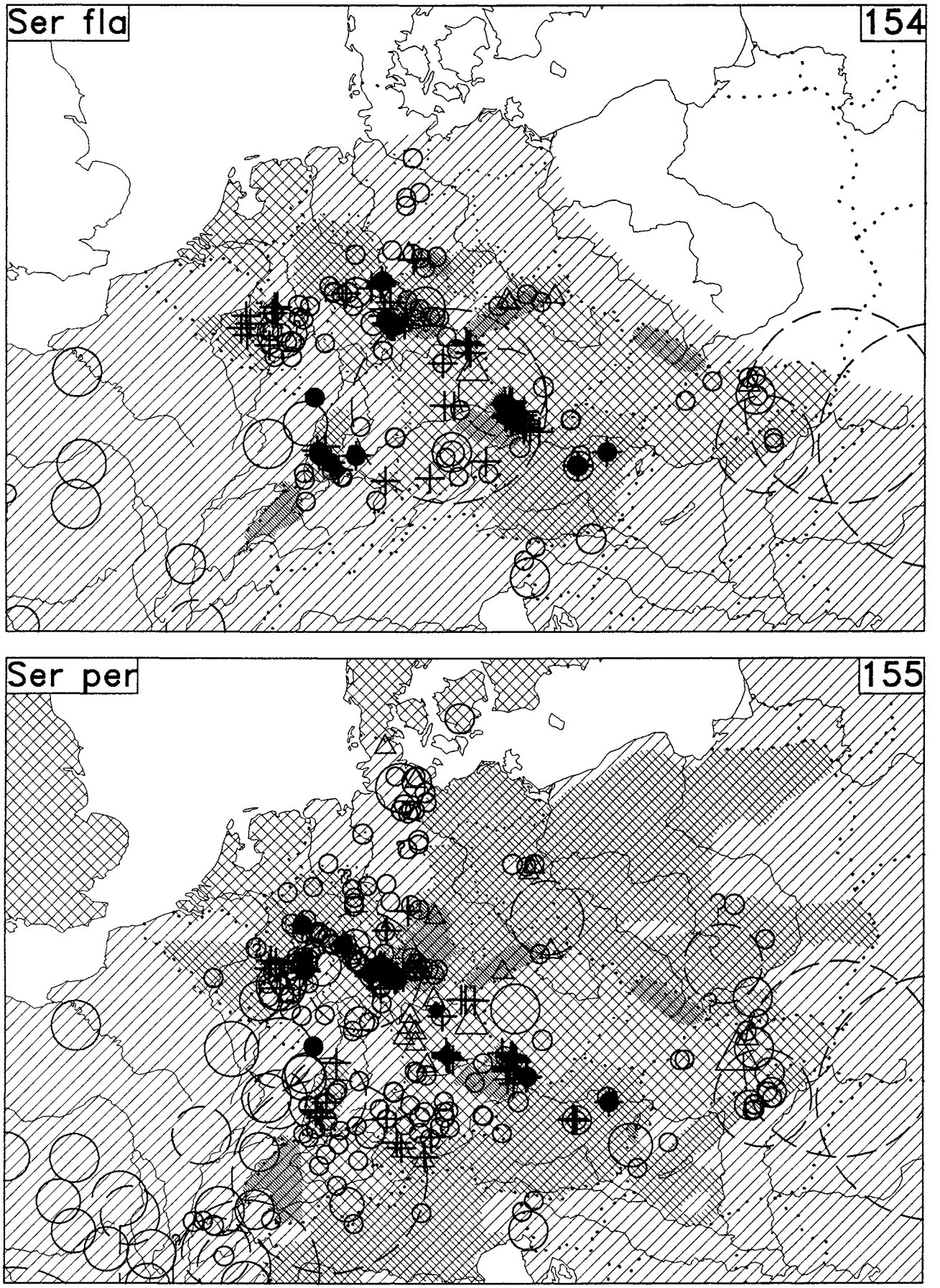
Karte 136 bis 141 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Drusus nigrescens*, *D. noricus*, *D. spelaeus*, *Ecclisopteryx asterix*, *Cryptothrix nebulicola* und *Monocentra lepidoptera*



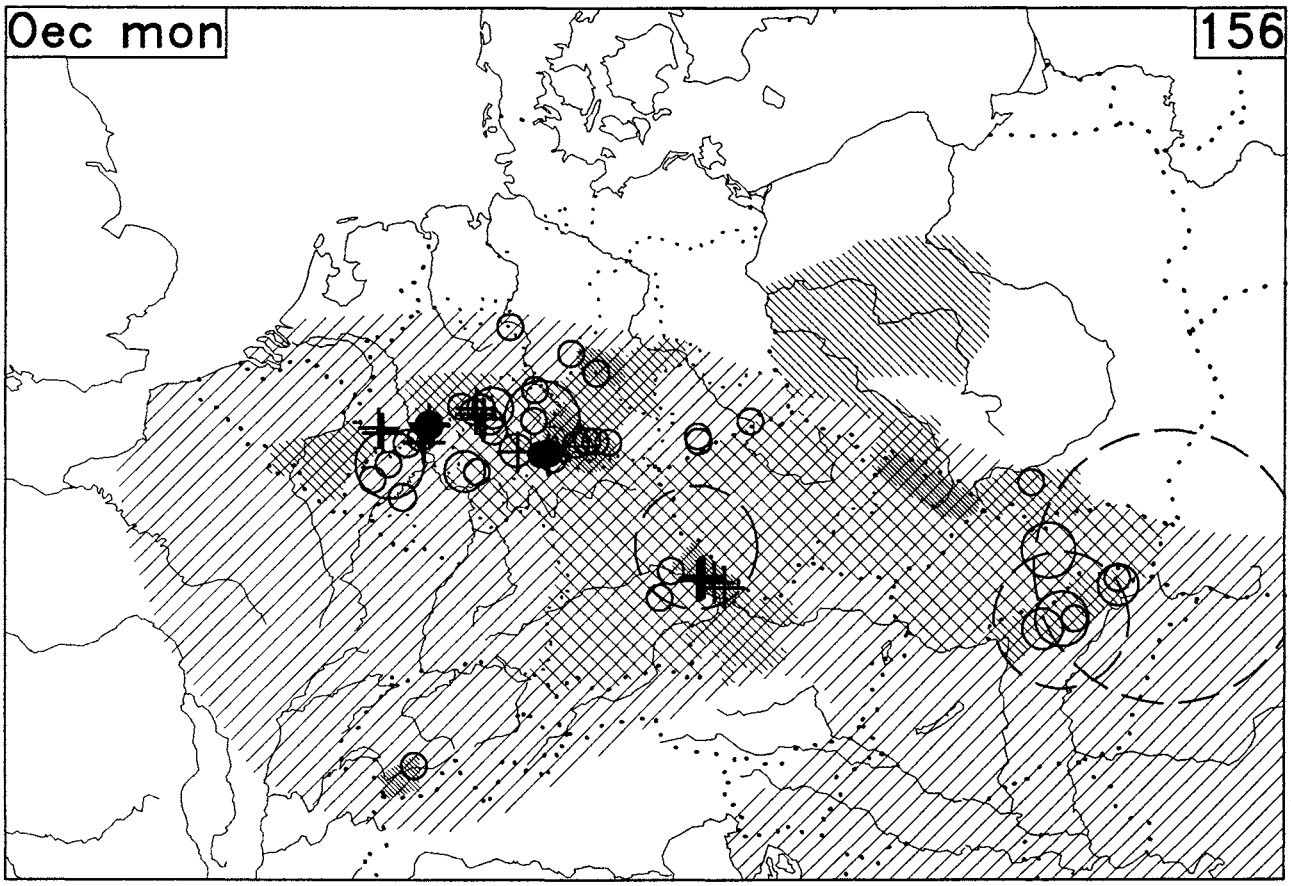
Karte 142 bis 147 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Goera pilo*, *Lithax niger*, *L. obscurus*, *Silo nigricornis*, *S. pallipes* und *S. piceus*

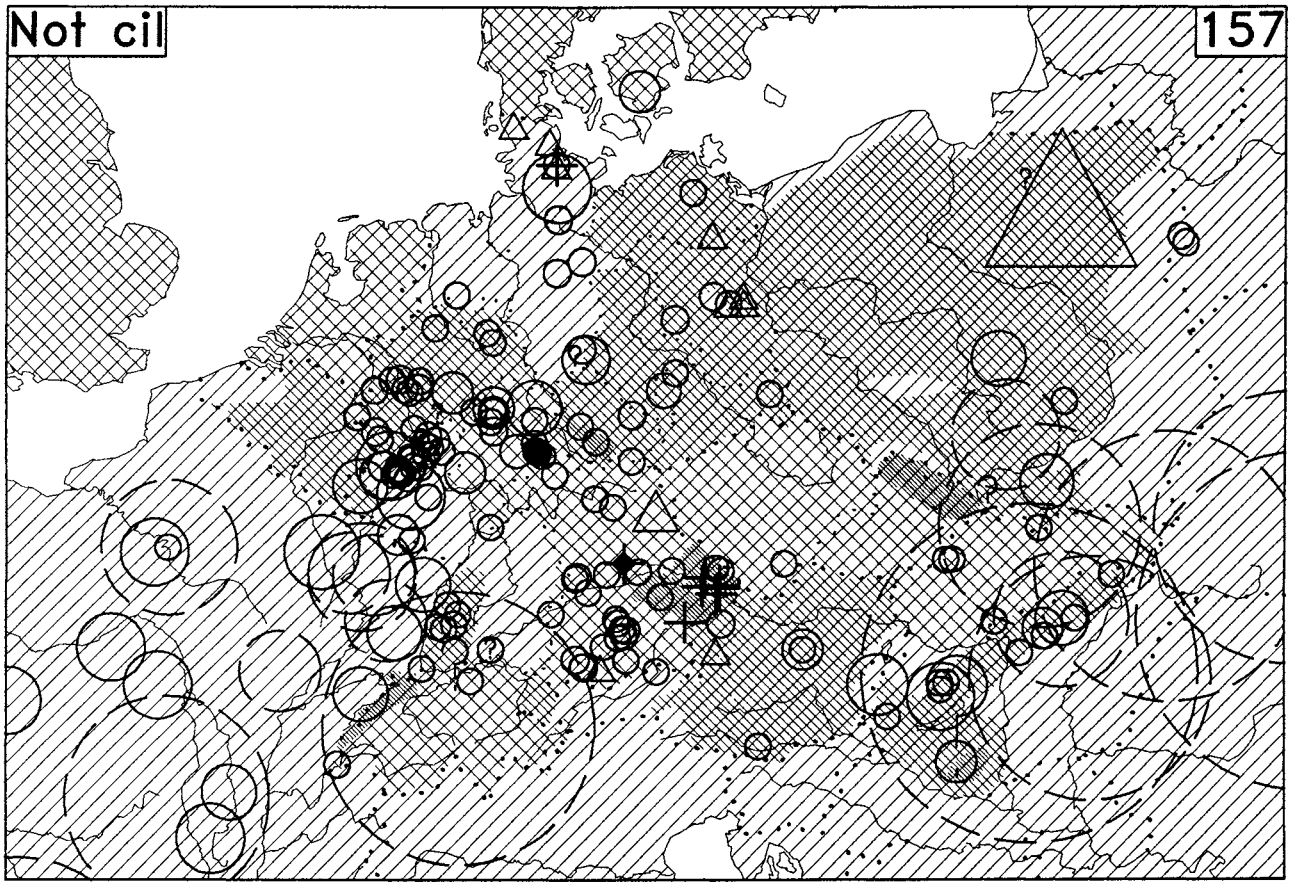


Karte 148 bis 153 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Thremma gallicum*, *Lepidostoma hirtum*, *Lasiocephala basalis*, *Crunoecia irrorata*, *C. kempnyi* und *Sericostoma galeatum*

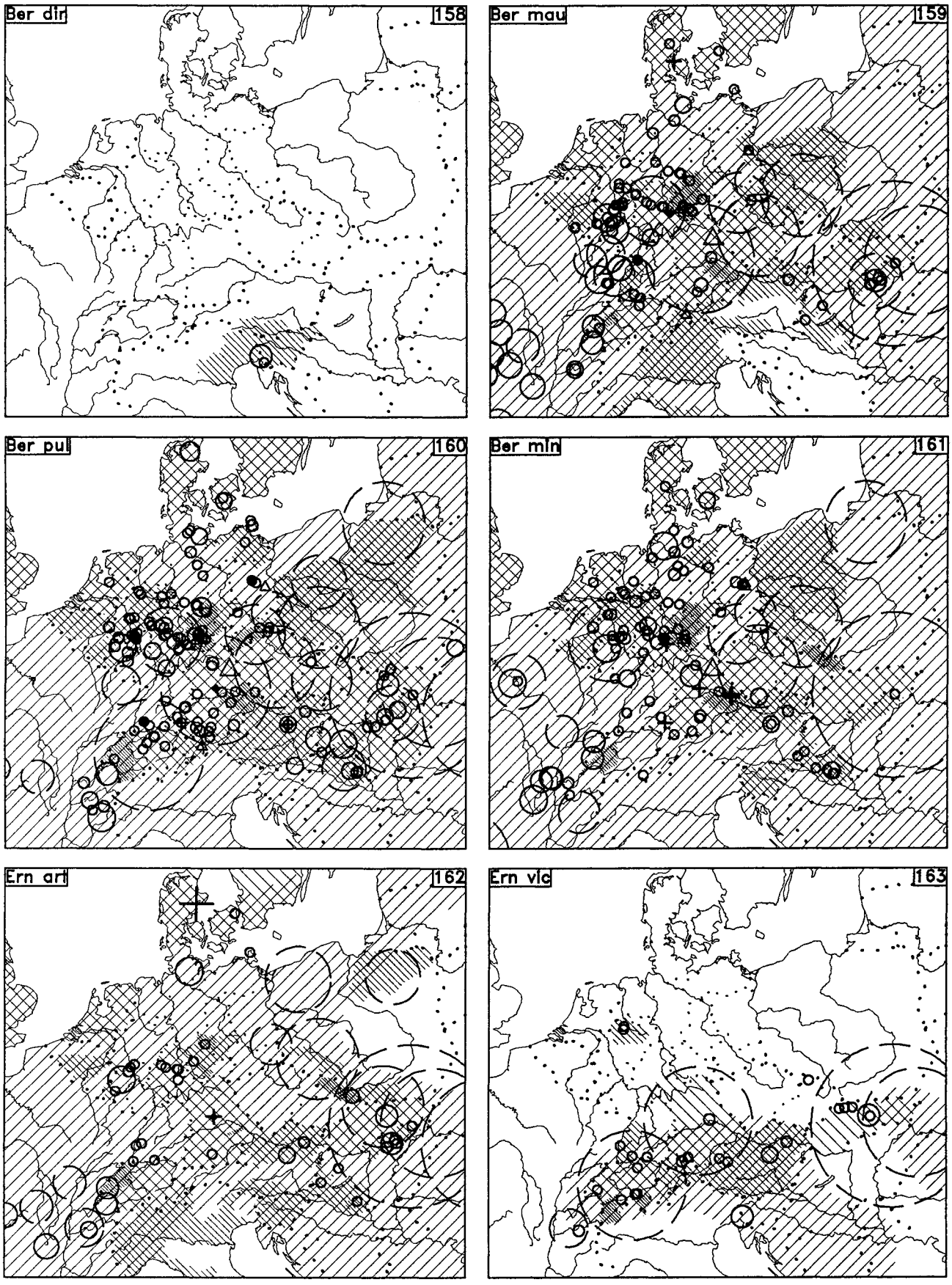


Karte 154 und 155 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Sericostoma flavicorne* und *S. personatum*

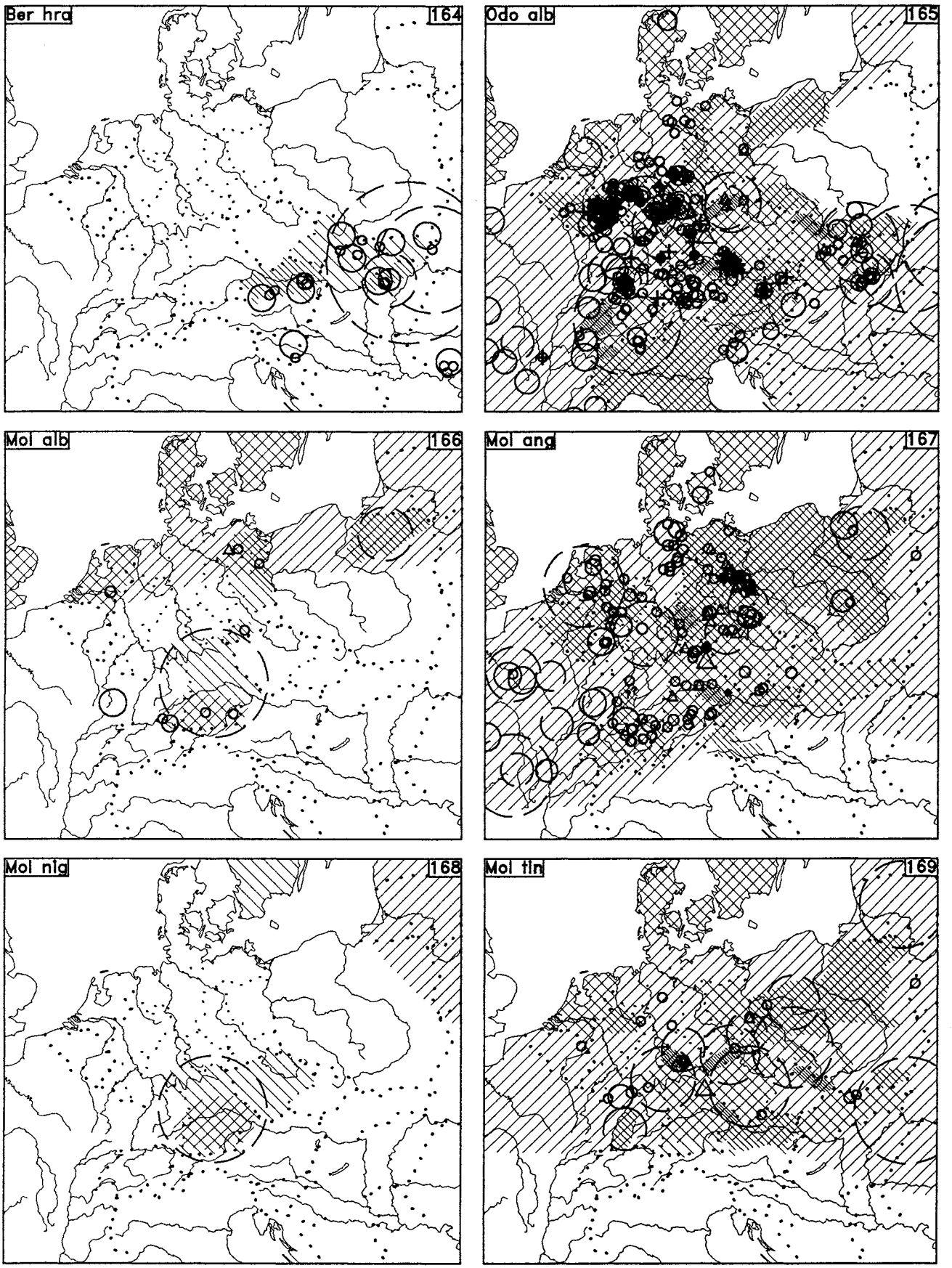




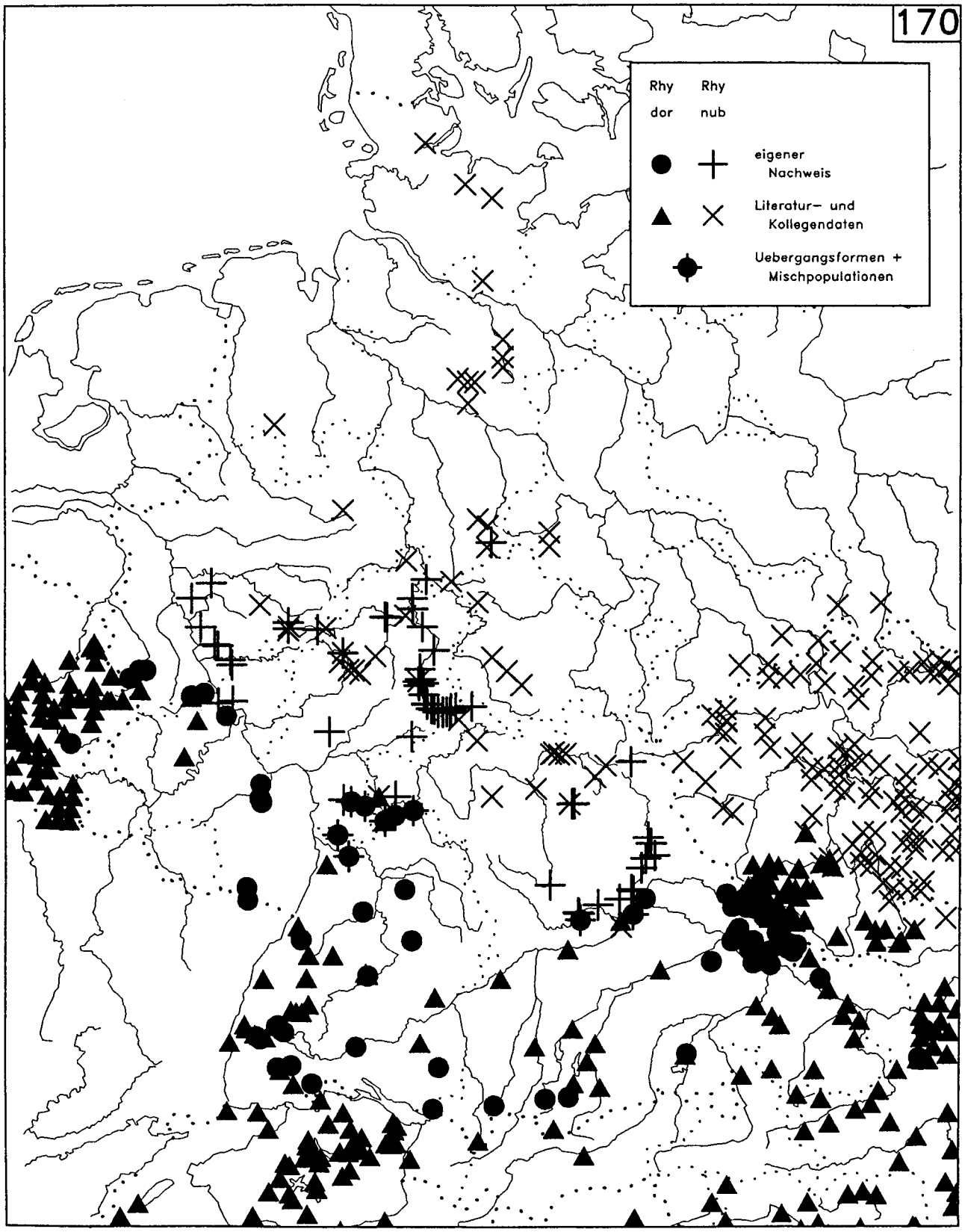
Karte 156 und 157 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Oecismus monedula* und *Notidobia ciliaris*



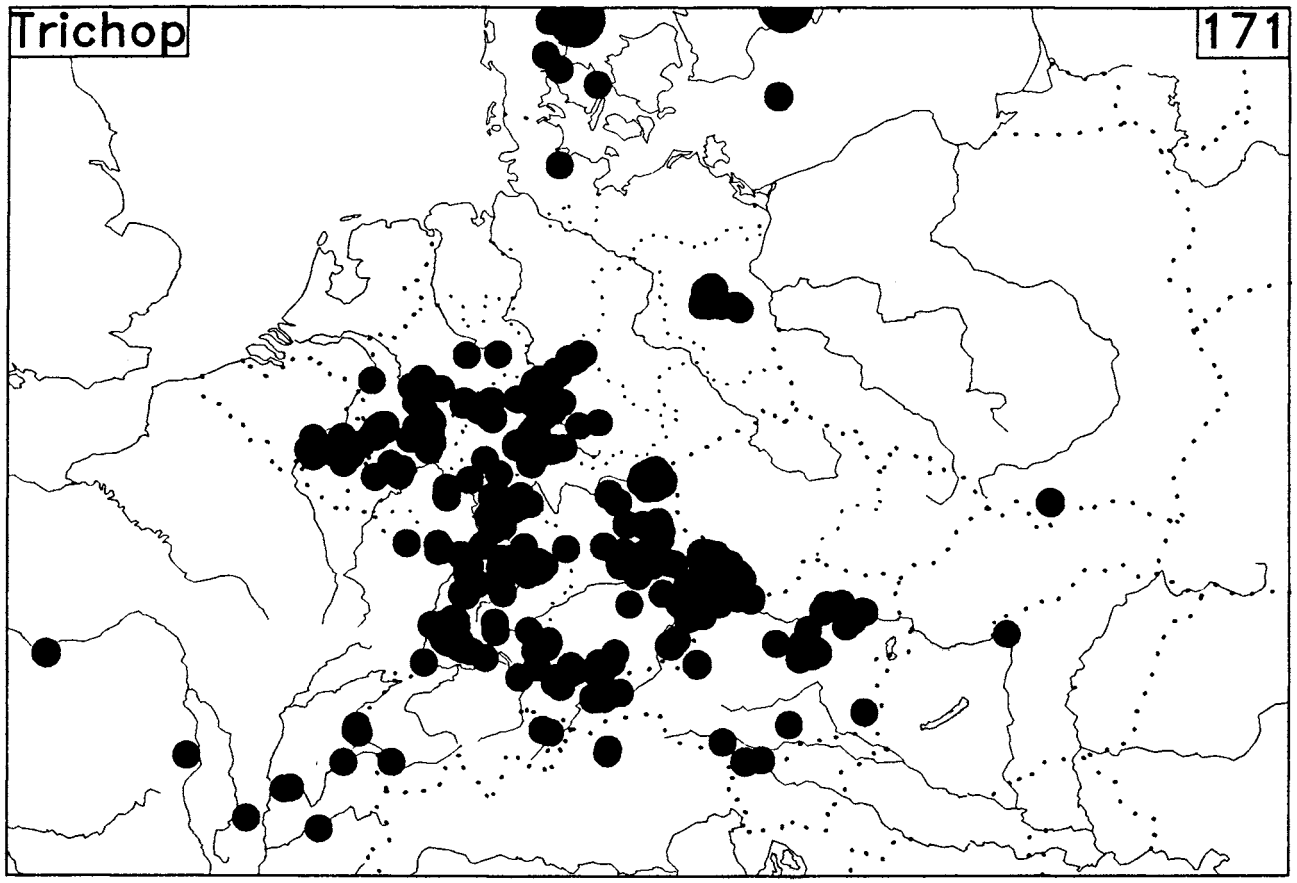
Karte 158 bis 163 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Beraea dira*, *B. maura*, *B. pullata*, *Beraeodes minutus*, *Ernodes articularis* und *E. vicinus*



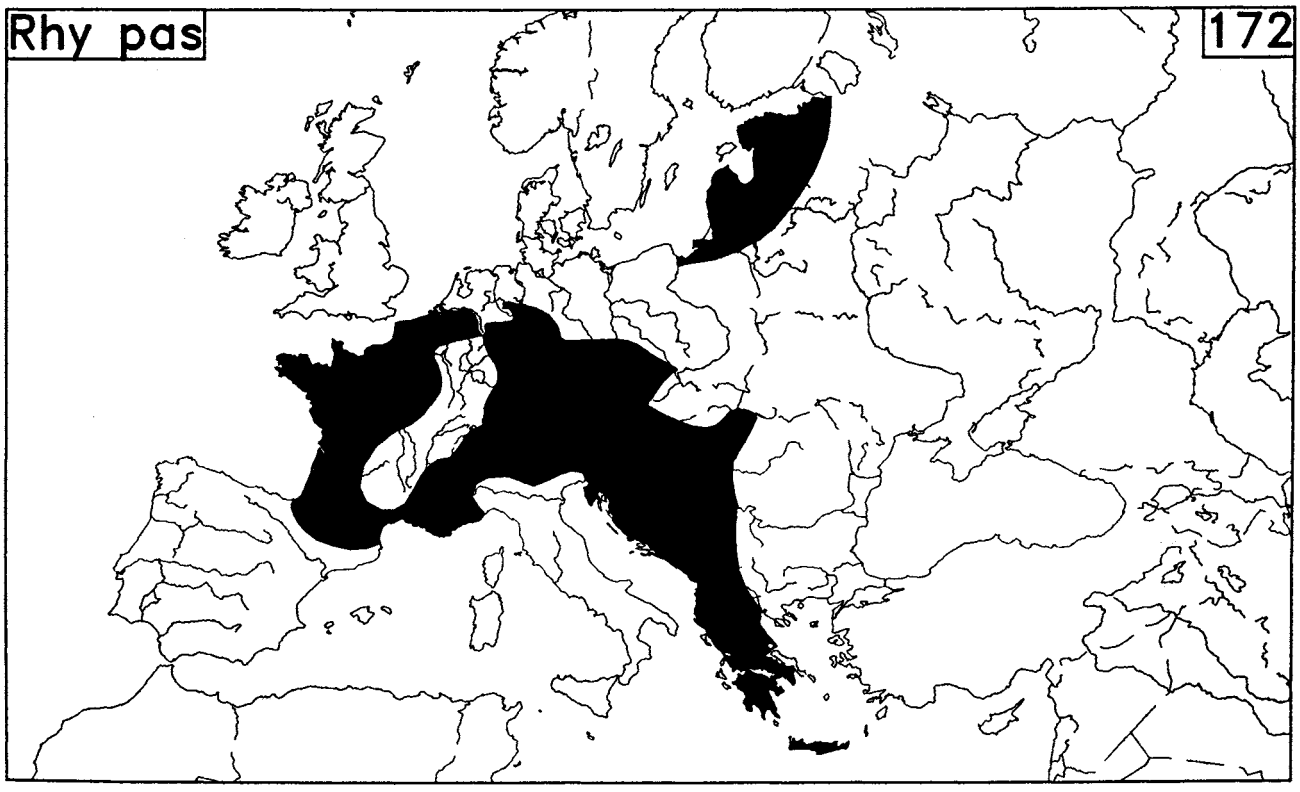
Karte 164 bis 169 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Beraeamyia hrabei*, *Odontocerum albicorne*, *Molanna albicans*, *M. angustata*, *M. nigra* und *Molannodes tinctus*



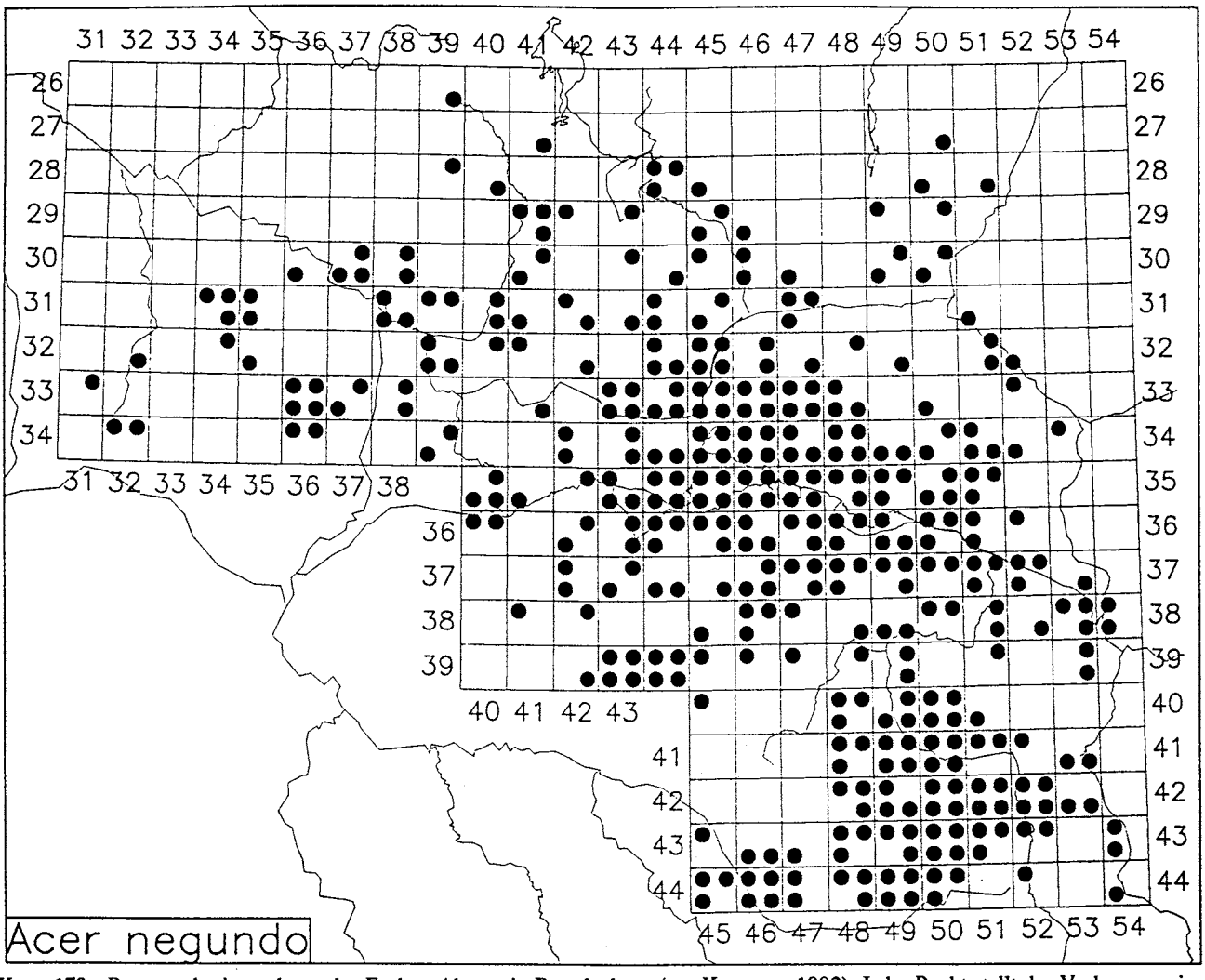
Karte 170 : Mitteleuropäische Verbreitung von *Rhyacophila dorsalis* und *R. nubila*



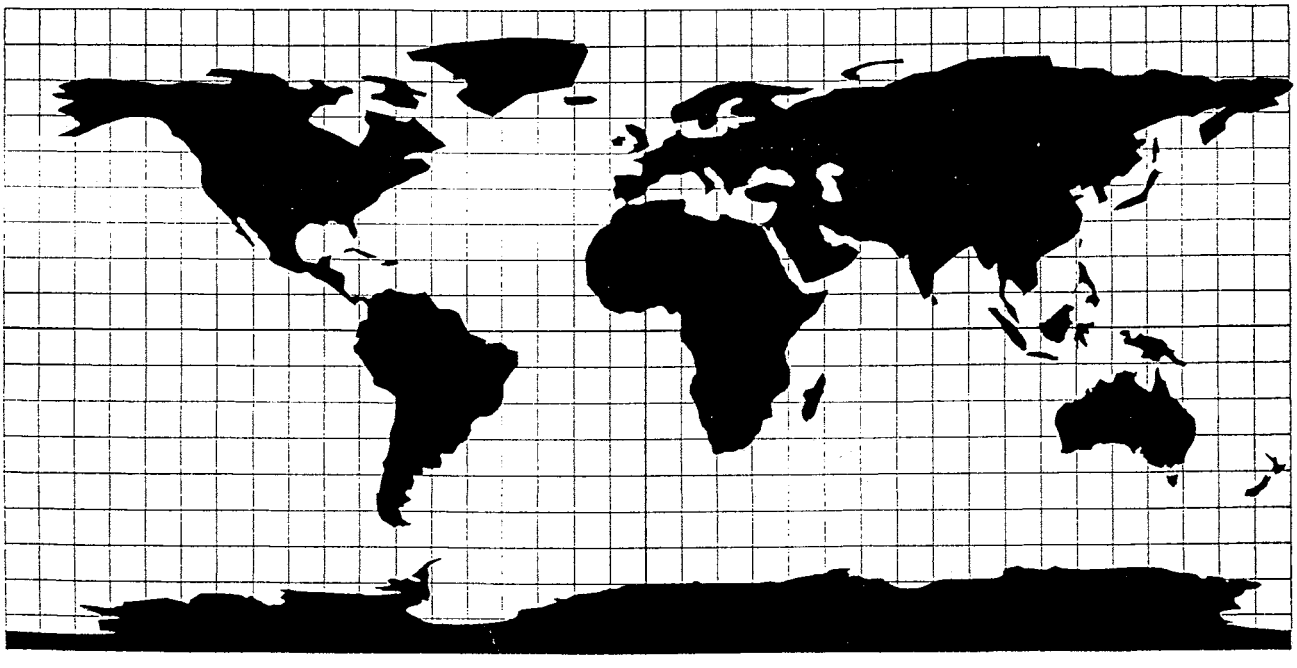
Karte 171 : Lage der Standorte, an denen Köcherfliegen für die vorliegende Untersuchung gesammelt wurden



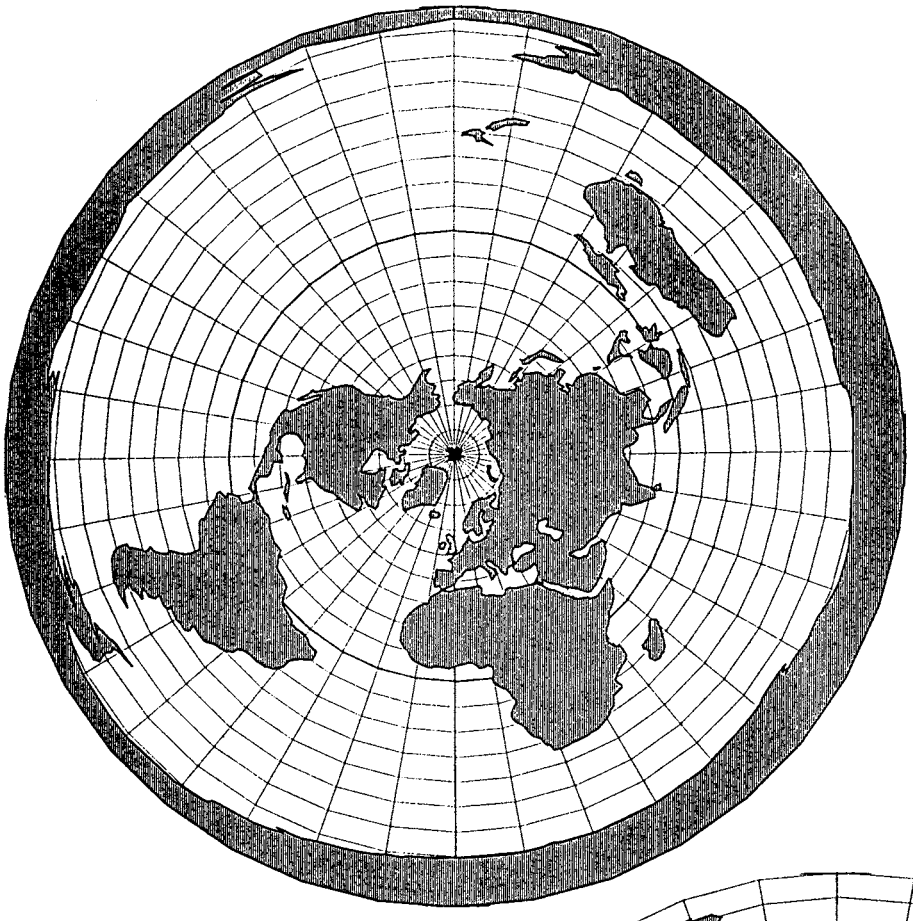
Karte 172 : Verbreitung von *Rhyacophila pascoei* in den Regionen der "Limnofauna Europaea" (BOTOSANEANU & MALICKY 1978)



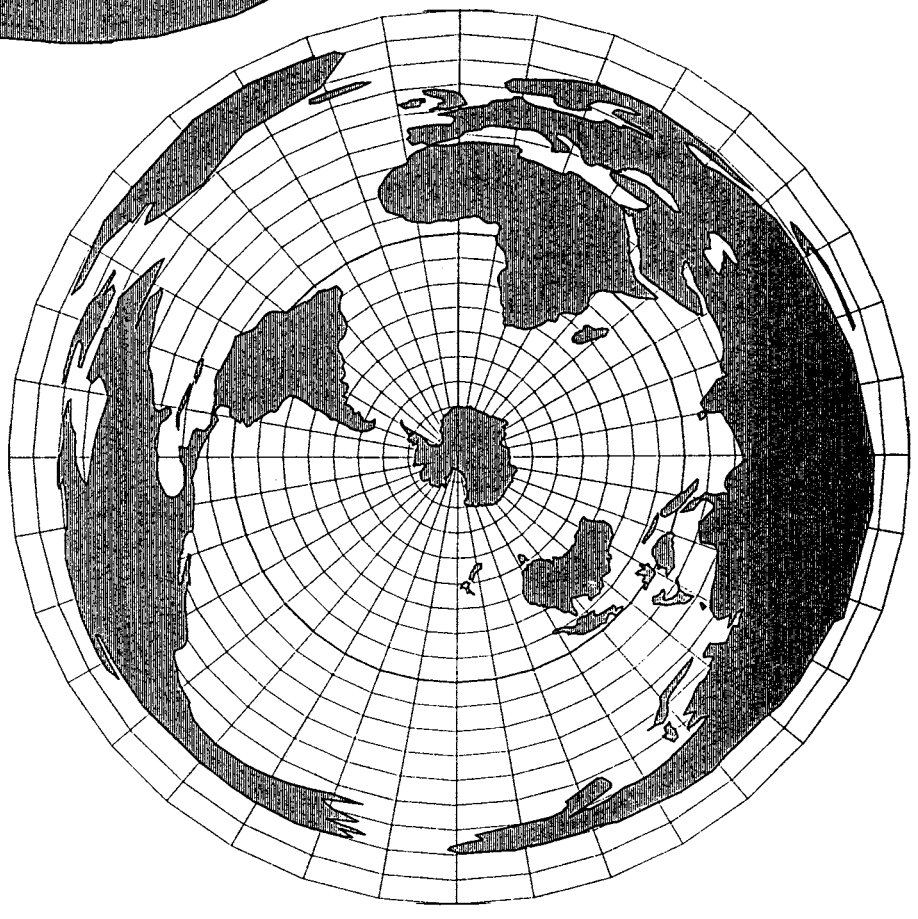
Karte 173 : Rasterverbreitungskarte des Eschen-Ahorns in Brandenburg (aus KOWARIK 1992). Jeder Punkt stellt das Vorkommen in einem Viertel Meßtischblatt dar.



Karte 174 : Weltkarte in äquatorständiger Projektion. Der Kartenmittelpunkt liegt am Schnittpunkt des nullten Meridians mit dem Äquator.



175



176

Karte 175 und 176 : Weltkarte in polständiger Projektion. Der Kartenmittelpunkt ist der Nordpol (Karte 175) bzw. Südpol (Karte 176).

14. FOTOS

Es folgt nun ein Verzeichnis der auf den folgenden Seiten reproduzierten Fotos mit Abbildungen von Köcherfliegenlarven, bzw. Körperteilen derselben oder ihrer Exuvien.

Die Fotos 85-132 und 204-323 wurden mit Hilfe eines Rasterelektronenmikroskopes (Typ Cambridge Mark II) aufgenommen, bei den übrigen handelt es sich um lichtmikroskopische Aufnahmen.

Bei der Anordnung der Fotos habe ich, wo dies möglich war, versucht, die Prinzipien der synoptischen Tabelle anzuwenden. Das heißt, die Abbildungen in einer Zeile stellen das gleiche Körperteil bei verschiedenen Arten und die Abbildungen in einer Spalte die verschiedenen Körperteile einer Art dar, oder umgekehrt. Zu vergleichende Fotos findet man daher meist direkt über- bzw. nebeneinander. Auch der Vergrößerungsmaßstab wurde meistens so gewählt, daß die Aufnahmen ähnlicher Arten direkt miteinander vergleichbar sind.

Unter jedem Foto findet sich neben der Foto-Nummer die mehrfach besprochene Abkürzung des Artnamens (Kap. 3.1), deren Zuordnung zum vollständigen Artnamen sich sowohl an Hand des Fotoverzeichnisses als auch aus Tab. 14 ersehen läßt.

In einigen Fällen ist durch die zusätzliche Angabe "?" vermerkt, daß die Bestimmung unsicher ist (bei *Rhyacophila aquitanica*, *R. stigmatica* und *Hydropsyche guttata*).

Sofern nicht anders vermerkt (z.B. durch die Angabe "IV"), handelt es sich bei allen fotografierten Tieren um Exemplare des letzten und damit in der Regel des V. Larvenstadiums.

Bei *Ecclisopteryx dalecarlica* wird zudem die geographische Variabilität dargestellt. Die Angabe "DK" hinter der Artnamensabkürzung bedeutet hier Dänemark, "Rh" verweist auf ein Tier aus der Rhön, und "BW" auf eines aus dem Bayerischen Wald.

Als drittes findet sich unter jedem Foto eine Maßstabsangabe, bestehend aus einem Maßstabsstrich und der Angabe der Strecke in Mikrometern, der dieser Strich in natura entspricht. Der Maßstabsstrich hat unter allen Aufnahmen stets die gleiche Länge von 15 mm. Dadurch sind die darüberstehenden Längenangaben direkt miteinander vergleichbar.

Im folgenden Verzeichnis findet man zu jedem Foto den vollständigen Artnamen, das Herkunftsgebiet des fotografierten Exemplares, das dargestellte Körperteil, die Blickrichtung und ggf. weitere Informationen. Bei Detailaufnahmen wird zur Erleichterung der Orientierung auf Fotos verwiesen, die einen besseren Überblick über das fotografierte Körperteil ermöglichen.

Verzeichnis der Fotos

***Hyperrhyacophila* :**

1 : *Rhyacophila evoluta* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsolateral
2 : *R. torrentium* (Allgäuer Alpen), Kopf und Pronotum dorsolateral
3 : *R. evoluta* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsal
4 : *R. torrentium* (Allgäuer Alpen), Kopf und Pronotum dorsal
5 : *R. evoluta* (Rhön), hintere Kopfpartie dorsal, vergl. Foto 3
6 : *R. torrentium* (Allgäuer Alpen), hintere Kopfpartie dorsal, vergl. Foto 4
7 : *R. evoluta* (Rhön), Kopf ventral
8 : *R. torrentium* (Allgäuer Alpen), Kopf ventral

***Hyporhyacophila* :**

9 : *R. glareosa* (Niederösterreich), Kopf dorsal
10 : *R. hirticornis* (Bayerischer Wald), Kopf dorsal
11 : *R. philopotamoides* (Eifel), Kopf dorsal
12 : *R. glareosa* (Niederösterreich), Kopf ventral
13 : *R. hirticornis* (Bayerischer Wald), Kopf ventral
14 : *R. philopotamoides* (Eifel), Kopf ventral
15 : *R. glareosa* (Niederösterreich), rechte Pronotumhälfte lateral
16 : *R. hirticornis* (Bayerischer Wald), rechte Pronotumhälfte lateral
17 : *R. philopotamoides* (Eifel), rechte Pronotumhälfte lateral
18 : *R. pubescens* (Innsbruck), Kopf dorsal
19 : *R. tristis* (Rhön), Kopf dorsal
20 : *R. cf aquitanica* (Schwarzwald), Kopf dorsal
21 : *R. cf stigmatica* (Niederösterreich), Kopf dorsal
22 : *R. pubescens* (Innsbruck), Kopf ventral
23 : *R. tristis* (Rhön), Kopf ventral
24 : *R. cf aquitanica* (Schwarzwald), Kopf ventral
25 : *R. cf stigmatica* (Niederösterreich), Kopf ventral
26 : *R. pubescens* (Innsbruck), rechte Pronotumhälfte lateral
27 : *R. tristis* (Rhön), rechte Pronotumhälfte lateral
28 : *R. cf aquitanica* (Schwarzwald), rechte Pronotumhälfte lateral
29 : *R. cf stigmatica* (Niederösterreich), rechte Pronotumhälfte lateral

***Rhyacophila s. str.* :**

30 : *R. nubila* (Taunus), Kopf und Pronotum dorsal
31 : *R. nubila* (Taunus), Kopf und Pronotum dorsolateral
32 : *R. nubila* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsal
33 : *R. nubila* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsolateral
34 : *R. nubila* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsal
35 : *R. nubila* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsolateral
36 : *R. dorsalis* (Niederbayern), Kopf und Pronotum dorsal
37 : *R. dorsalis* (Niederbayern), Kopf und Pronotum dorsolateral
38 : *R. dorsalis* (Niederbayern), Kopf und Pronotum dorsal
39 : *R. dorsalis* (Niederbayern), Kopf und Pronotum dorsolateral
40 : *R. dorsalis* (Niederösterreich), Kopf und Pronotum dorsal
41 : *R. dorsalis* (Niederösterreich), Kopf und Pronotum dorsolateral
42 : R. *fasciata* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsal
43 : R. *fasciata* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsolateral
44 : *R. vulgaris* (Fränkische Alb), Kopf und Pronotum dorsal

45 : *R. vulgaris* (Fränkische Alb), Kopf und Pronotum dorsolateral
46 : *R. vulgaris* (Niederösterreich), Kopf und Pronotum dorsal
47 : *R. vulgaris* (Niederösterreich), Kopf und Pronotum dorsolateral
48 : *R. aurata* (Niederösterreich), Kopf und Pronotum dorsal
49 : *R. aurata* (Niederösterreich), Kopf und Pronotum dorsolateral
50 : *R. obliterata* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsal
51 : *R. obliterata* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsolateral
52 : *R. obliterata* (Rhön), Kopf dorsal
53 : *R. praemorsa* (Rhön), Kopf ventral
54 : *R. praemorsa* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsal
55 : *R. praemorsa* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsolateral
56 : *R. praemorsa* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsal
57 : *R. praemorsa* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsolateral
58 : *R. polonica* (Beskiden), Kopf und Pronotum dorsal
59 : *R. polonica* (Beskiden), Kopf und Pronotum dorsolateral

Agapetinae :

60 : *Agapetus nimbulus* (Niederösterreich), rechte Pronotumhälfte
61 : *A. fuscipes* (Rhön), rechte Pronotumhälfte
62 : *Synagapetus moselyi* (Bayerischer Wald), Pronotum dorsal
63 : *A. delicatulus* (Marburg), rechte Pronotumhälfte
64 : *A. ochripes* (Fulda bei Kassel), rechte Pronotumhälfte
65 : *S. iridipennis* (Niederösterreich), Pronotum dorsal
66 : *S. moselyi* (Bayerischer Wald), rechte Pronotumhälfte
67 : *S. iridipennis* (Niederösterreich), rechte Pronotumhälfte
68 : *S. moselyi* (Bayerischer Wald), Kopf lateral
69 : *S. dubitans* (Schwäbische Alb), rechte Pronotumhälfte
70 : *S. krawanyi* (Wienerwald), rechte Pronotumhälfte
71 : *S. iridipennis* (Niederösterreich), Kopf lateral

Glossosomatinae :

72 : *Glossosoma conformis* (Rhön), linke Pronotumhälfte dorsolateral
73 : *G. conformis*, unausgefärbtes Exemplar (Rhön), linke Pronotumhälfte dorsolateral
74 : *G. boltoni* (Bayerischer Wald), linke Pronotumhälfte dorsolateral
75 : *G. intermedium* (Bayerischer Wald), linke Pronotumhälfte dorsolateral
76 : *G. bifidum* (Niederösterreich), linke Pronotumhälfte dorsolateral
77 : *G. boltoni* (Bayerischer Wald), Kopf dorsal
79 : *G. conformis* (Rhön), Kopf dorsal

***Philopotamus* (Köpfe) :**

78 : *P. ludificatus* (Eifel), Kopf lateral
80 : *P. montanus* (Rhön), Kopf lateral
81 : *P. variegatus* (Eifel), Kopf lateral

***Polycentropus* :**

82 : *Polycentropus flavomaculatus* (Fulda bei Fulda), Kopf dorsal
83 : *P. irroratus* (Oberbayern), Kopf dorsal
84 : *P. excisus* (Wienerwald), Kopf dorsal

Philopotamidae (Mandibeln) :

85 : *Philopotamus variegatus* (Eifel), rechte Mandibel dorsal
86 : *P. montanus* (Eifel), rechte Mandibel dorsal
87 : *P. ludificatus* (Spessart), rechte Mandibel dorsal
88 : *P. variegatus* (Eifel), linke Mandibel dorsal
89 : *P. montanus* (Eifel), linke Mandibel dorsal
90 : *P. ludificatus* (Eifel), linke Mandibel dorsal
91 : *Wormaldia occipitalis* (Ville), rechte Mandibel dorsal
92 : *W. subnigra* (Dänemark), rechte Mandibel dorsal
93 : *W. copiosa* (Niederösterreich), rechte Mandibel dorsal
94 : *W. occipitalis* (Ville), linke Mandibel dorsal
95 : *W. subnigra* (Dänemark), linke Mandibel dorsal
96 : *W. copiosa* (Niederösterreich), linke Mandibel dorsal

Hydropsychidae (REM-Aufnahmen der Köpfe, dorsal) :

97 : *Hydropsyche contubernalis* (Donau bei Deggendf.), Kopf dorsal
98 : *H. ornatula* (Rhone), Kopf dorsal
99 : *H. bulgaromanorum* (Donau bei Passau), Kopf dorsal
100 : *H. cf guttata* (Inn bei Simbach), Kopf dorsal
101 : *H. exocellata* (Bayerischer Wald), Kopf dorsal
102 : *H. modesta* (Rhone bei Lyon), Kopf dorsal
103 : *H. bulbifera* (Wienerwald), Kopf dorsal
104 : *H. angustipennis* (Fulda bei Fulda), Kopf dorsal
105 : *H. pellucidula* (Fulda bei Fulda), Kopf dorsal
106 : *H. spec.-U* (Fulda bei Kassel), Kopf dorsal
107 : *H. dinarica*, Stadium V (Rhön), Kopf dorsal
108 : *H. dinarica*, Stadium IV (Niederösterreich), Kopf dorsal
109 : *H. tenuis* (Niederösterreich), Kopf dorsal
110 : *H. saxonica* (Bayerischer Wald), Kopf dorsal
111 : *H. fulvipes* (Rhön), Kopf dorsal
112 : *H. instabilis* (Rhön), Kopf dorsal
113 : *H. siltalai* (Schwarzwald), Kopf dorsal

Hydropsychidae (REM-Aufnahmen Einzelstrukturen) :

114 : *H. pellucidula* (Fulda bei Fulda), Stridulationsrillen auf der Ventralseite des Kopfes
115 : *H. bulgaromanorum* (Donau bei Passau), Haarfilz auf dem Clypeus, vergl. Foto 99
116 : *H. exocellata* (Bayerischer Wald), Clypeusvorderrand dorsal, vergl. Foto 101
117 : *H. saxonica* (Bayerischer Wald), Clypeusvorderrand und Labrum dorsal, vergl. Foto 110
118 : *H. bulgaromanorum* (Donau bei Passau), Borsten in der Mitte des Pronotumvorderrandes dorsal
119 : *H. exocellata* (Bayerischer Wald), Borsten in der Mitte des Pronotumvorderrandes dorsal
120 : *H. saxonica* (Bayerischer Wald), Borsten in der Mitte des Pronotumvorderrandes dorsal

Hydropsychidae (REM-Aufnahmen Kopf ventral) :

121 : *H. contubernalis* (Donau bei Deggendf.), Kopfunterseite vorne (Submentum und Stridulationsrillen)

122 : *H. ornatula* (Rhone), Kopfunterseite vorne (Submentum und Stridulationsrillen)
123 : *H. bulgaromanorum* (Donau bei Passau), Kopfunterseite vorne (Submentum und Stridulationsrillen)
124 : *H. cf guttata* (Inn bei Simbach), Kopfunterseite vorne (Submentum und Stridulationsrillen)
125 : *H. exocellata* (Bayerischer Wald), Kopfunterseite vorne (Submentum und Stridulationsrillen)
126 : *H. spec.-U* (Fulda bei Kassel), Kopfunterseite vorne (Submentum und Stridulationsrillen)
127 : *H. dinarica*, Stadium IV (Niederösterreich), Kopfunterseite vorne (Submentum und Stridulationsrillen)
128 : *H. tenuis* (Niederösterreich), Kopfunterseite vorne (Submentum und Stridulationsrillen)
129 : *H. saxonica* (Bayerischer Wald), Kopfunterseite vorne (Submentum und Stridulationsrillen)
130 : *H. fulvipes* (Rhön), Kopfunterseite vorne (Submentum und Stridulationsrillen)
131 : *H. instabilis* (Rhön), Kopfunterseite vorne (Submentum und Stridulationsrillen)
132 : *H. siltalai* (Schwarzwald), Kopfunterseite vorne (Submentum und Stridulationsrillen)

Hydropsychidae (Proventrum) :

133 : *H. angustipennis* (Fulda bei Fulda), Prosternite ventral
134 : *H. tenuis* (Niederösterreich), Prosternite ventral
135 : *H. pellucidula* (Fulda bei Fulda), Prosternite ventral
136 : *H. saxonica* (Bayerischer Wald), Prosternite ventral
137 : *H. spec.-U* (Eder bei Wildungen), Prosternite ventral
138 : *H. fulvipes* (Rhön), Prosternite ventral

Hydropsychidae (Köpfe und Nota) :

139 : *H. saxonica* (Tübingen), Kopf lateral
140 : *H. fulvipes* (Bayerischer Wald), Kopf lateral
141 : *H. contubernalis*, dunkles Exemplar (Niederbayern), Kopf und Nota dorsal
142 : *H. contubernalis* (Bayerischer Wald), Kopf und Nota dorsal
143 : *H. contubernalis* (Fulda bei Kassel), Kopf und Nota dorsal
144 : *H. contubernalis*, helles Exemplar (Donau bei Deggendorf), Kopf und Nota dorsal
145 : *H. bulgaromanorum* (Donau bei Passau), Kopf und Nota dorsal
146 : *H. cf guttata* (Inn in Niederbayern), Kopf und Nota dorsal
147 : *H. contubernalis* (Fulda bei Kassel), Kopfhinterrand und Pronotumvorderrand dorsal
148 : *H. cf guttata* (Inn in Niederbayern), Kopfhinterrand und Pronotumvorderrrand dorsal
149 : *H. silfvenii* (Hohes Venn), Kopf dorsal
150 : *H. bulbifera* (Wienerwald), Kopf dorsal
151 : *H. bulbifera* (Wienerwald), Kopf dorsal
152 : *H. dinarica*, Stadium V, typisches Exemplar (Niederösterreich), Kopf dorsal
153 : *H. angustipennis*, helles Exemplar (Fulda bei Fulda), Kopf dorsal
154 : *H. angustipennis* (Fulda bei Fulda), Kopf dorsal
155 : *H. dinarica*, Stadium V, dunkles Exemplar (Rhön), Kopf dorsal
156 : *H. pellucidula* (Eder bei Fritzlar), Kopf dorsal
157 : *H. spec.-U* (Fulda bei Kassel), Kopf dorsal
158 : *H. bulgaromanorum* (Donau bei Passau), Kopf dorsal
159 : *H. bulgaromanorum* (Donau bei Passau), Kopf dorsal
160 : *H. dinarica*, Stadium V, helles Exemplar (Lyon), Kopf dorsal
161 : *H. ornatula* (Rhone), Kopf dorsal
162 : *H. exocellata*, helles Exemplar (Oberpfalz), Kopf dorsal
163 : *H. exocellata*, dunkles Exemplar (Donau bei Regensburg), Kopf dorsal
164 : *H. exocellata*, typisches Exemplar (Donau bei Regensburg), Kopf dorsal
165 : *H. modesta* (Lyon), Kopf dorsal
166 : *H. cf guttata* (Inn in Niederbayern), Kopf dorsal
167 : *H. exocellata*, typisches Exemplar (Donau bei Regensburg), Kopf dorsal, vergl. Foto 164
168 : *H. modesta* (Lyon), Kopf dorsal, vergl. Foto 165
169 : *H. cf guttata* (Inn in Niederbayern), Kopf dorsal, vergl. Foto 166
170 : *H. dinarica*, Stadium IV (Niederösterreich), Kopf dorsal
171 : *H. saxonica* (Westerwald), Kopf dorsal
172 : *H. instabilis*, dunkles Exemplar (Rhön), Kopf dorsal
173 : *H. siltalai*, dunkles Exemplar (Fulda bei Fulda), Kopf dorsal
174 : *H. tenuis* (Rhön), Kopf dorsal
175 : *H. saxonica*, dunkles Exemplar (Wienerwald), Kopf dorsal
176 : *H. instabilis*, typisches Exemplar (Sauerland), Kopf dorsal
177 : *H. siltalai*, typisches Exemplar (Fulda bei Kassel), Kopf dorsal
178 : *H. tenuis* (Niederösterreich), Kopf dorsal
179 : *H. fulvipes* (Rhön), Kopf dorsal
180 : *H. instabilis*, helles Exemplar (Bayerischer Wald), Kopf dorsal
181 : *H. siltalai*, helles Exemplar (Rhön), Kopf dorsal
182 : *H. tenuis* (Rhön), Kopf ventral
183 : *H. fulvipes* (Rhön), Kopf ventral
184 : *H. instabilis* (Bayerischer Wald), Kopf ventral
185 : *H. saxonica* (Bayerischer Wald), Kopf ventral

Hydropsychidae (Clypei) :

186 : *H. contubernalis* (Fulda bei Kassel), Clypeus
187 : *Diplectrona felix* (Eifel), Clypeus
188 : *Cheumatopsyche lepida* (Lyon), Clypeus
189 : *H. angustipennis* (Fulda bei Fulda), Clypeus (man beachte die hellen Borstenansatzstellen)
190 : *H. bulbifera* (Wienerwald), Clypeus
191 : *H. dinarica*, Stadium V (Schwarzwald), Clypeus
192 : *H. angustipennis* (Fulda bei Fulda), Clypeus
193 : *H. pellucidula* (Fulda bei Fulda), Clypeus
194 : *H. spec.-U* (Marburg), Clypeus
195 : *H. tenuis* (Allgäuer Alpen), Clypeus
196 : *H. tenuis* (Niederösterreich), Clypeus
197 : *H. saxonica* (Rhön), Clypeus
198 : *H. siltalai* (Fulda bei Fulda), Clypeus

199 : *H. instabilis* (Göttingen), Clypeus
200 : *H. fulvipes* (Ville), Clypeus

***Apatania* (Clypei) :**

201 : *A. eatoniana* (Schwarzwald), Clypeus
202 : *A. fimbriata* (Rhön), Clypeus
203 : *A. muliebris* (Vogelsberg), Clypeus

***Apatania* (REM-Aufnahmen) :**

204 : *A. muliebris* (Vogelsberg), Pronotum dorsal
205 : *A. eatoniana* (Schwarzwald), Pronotum dorsal
206 : *A. fimbriata* (Rhön), Pronotum dorsal
207 : *A. muliebris* (Vogelsberg), Pronotumvorderrand dorsal
208 : *A. eatoniana* (Schwarzwald), Pronotumvorderrand dorsal
209 : *A. fimbriata* (Rhön), Pronotumvorderrand dorsal
210 : *A. muliebris* (Vogelsberg), linke Pronotumvorderecke dorsal
211 : *A. eatoniana* (Schwarzwald), linke Pronotumvorderecke dorsal
212 : *A. fimbriata* (Rhön), linke Pronotumvorderecke dorsal
213 : *A. muliebris* (Vogelsberg), Pronotum lateral
214 : *A. eatoniana* (Schwarzwald), Pronotum lateral
215 : *A. fimbriata* (Rhön), Pronotum lateral
216 : *A. muliebris* (Vogelsberg), Kopf dorsal
217 : *A. eatoniana* (Schwarzwald), Kopf dorsal
218 : *A. fimbriata* (Rhön), Kopf dorsal
219 : *A. muliebris* (Vogelsberg), Kopf dorsolateral
220 : *A. eatoniana* (Schwarzwald), Kopf dorsolateral
221 : *A. fimbriata* (Rhön), Kopf dorsolateral
222 : *A. muliebris* (Vogelsberg), Kopf im Bereich der Clypeusgabel dorsolateral
223 : *A. eatoniana* (Schwarzwald), Kopf im Bereich der Clypeusgabel dorsolateral
224 : *A. fimbriata* (Rhön), Kopf im Bereich der Clypeusgabel dorsolateral
225 : *A. muliebris* (Vogelsberg), Dorsum IX dorsal
226 : *A. muliebris* (Vogelsberg), Dorsum IX (Ausschnitt), vergl. Foto 225
227 : *A. fimbriata* (Rhön), Kopf im Bereich der Clypeusgabel, vergl. Foto 224

***Anomalopterygella* & *Ecclisopteryx* :**

228 : *A. chauviniana* (Rhön), Kopf dorsal
229 : *E. madida* (Rhön), Kopf dorsal
230 : *E. guttulata* (Bayerischer Wald), Kopf dorsal
231 : *A. chauviniana* (Rhön), Kopf dorsal (Ausschnitt), vergl. Foto 228
232 : *E. madida* (Rhön), Kopf dorsal (Ausschnitt), vergl. Foto 229
233 : *E. guttulata* (Bayerischer Wald), Kopf dorsal (Ausschnitt), vergl. Foto 230
234 : *A. chauviniana* (Rhön), Kopf lateral
235 : *E. madida* (Rhön), Kopf lateral
236 : *E. guttulata* (Bayerischer Wald), Kopf lateral
237 : *A. chauviniana* (Rhön), Vorderkopf lateral, vergl. Foto 234
238 : *E. madida* (Rhön), Vorderkopf lateral, vergl. Foto 235
239 : *E. guttulata* (Bayerischer Wald), Vorderkopf lateral, vergl. Foto 236
240 : *E. dalecarlica* (Dänemark), Kopf dorsal
241 : *E. dalecarlica* (Rhön), Kopf dorsal
242 : *E. dalecarlica* (Bayerischer Wald), Kopf dorsal
243 : *E. dalecarlica* (Dänemark), Kopf dorsal (Ausschnitt), vergl. Foto 240
244 : *E. dalecarlica* (Rhön), Kopf dorsal (Ausschnitt), vergl. Foto 241
245 : *E. dalecarlica* (Bayerischer Wald), Kopf dorsal (Ausschnitt), vergl. Foto 242
246 : *E. dalecarlica* (Dänemark), Kopf lateral
247 : *E. dalecarlica* (Rhön), Kopf lateral
248 : *E. dalecarlica* (Bayerischer Wald), Kopf lateral
249 : *E. dalecarlica* (Dänemark), Vorderkopf lateral, vergl. Foto 246
250 : *E. dalecarlica* (Rhön), Vorderkopf lateral, vergl. Foto 247
251 : *E. dalecarlica* (Bayerischer Wald), Vorderkopf lateral, vergl. Foto 248
252 : *A. chauviniana* (Rhön), Kopf und Pronotum dorsal
253 : *E. madida* (Rhön), rechte Pronotumhälfte dorsal
254 : *E. guttulata* (Bayerischer Wald), rechte Pronotumhälfte dorsal
255 : *A. chauviniana* (Rhön), Pronotum lateral
256 : *E. madida* (Rhön), Pronotum lateral
257 : *E. guttulata* (Bayerischer Wald), Pronotum lateral
258 : *A. chauviniana* (Rhön), Pronotum lateral (Ausschnitt), vergl. Foto 255
259 : *E. madida* (Rhön), Querwulst auf dem Pronotum lateral, vergl. Foto 256
260 : *E. guttulata* (Bayerischer Wald), Querwulst auf dem Pronotum lateral, vergl. Foto 257
261 : *A. chauviniana* (Rhön), Querwulst auf dem Pronotum dorsofrontal, vergl. Foto 228
262 : *E. madida* (Rhön), Querwulst auf dem Pronotum dorsofrontal, vergl. Foto 229
263 : *E. guttulata* (Bayerischer Wald), Querwulst auf dem Pronotum dorsofrontal, vergl. Foto 230
264 : *E. dalecarlica* (Dänemark), rechte Pronotumhälfte dorsal
265 : *E. dalecarlica* (Rhön), rechte Pronotumhälfte dorsal
266 : *E. dalecarlica* (Bayerischer Wald), rechte Pronotumhälfte dorsal
267 : *E. dalecarlica* (Dänemark), Pronotum lateral
268 : *E. dalecarlica* (Bayerischer Wald), Pronotum lateral
269 : *E. dalecarlica* (Rhön), Pronotum lateral
270 : *E. dalecarlica* (Dänemark), Querwulst auf dem Pronotum lateral, vergl. Foto 267
271 : *E. dalecarlica* (Rhön), Querwulst auf dem Pronotum lateral, vergl. Foto 268
272 : *E. dalecarlica* (Bayerischer Wald), Querwulst auf dem Pronotum lateral, vergl. Foto 269
273 : *E. dalecarlica* (Dänemark), Querwulst auf dem Pronotum dorsofrontal, vergl. Foto 240
274 : *E. dalecarlica* (Rhön), Querwulst auf dem Pronotum dorsofrontal, vergl. Foto 241

275 : *E. dalecarlica* (Bayerischer Wald), Querwulst auf dem Pronotum dorsofrontal, vergl. Foto 242

***Drusus chrysotus* :**

276 : *D. chrysotus* (Niederösterreich), Kopf und Pronotum dorsolateral
277 : *D. chrysotus* (Niederösterreich), Pronotum dorsolateral, vergl. Foto 276
278 : *D. chrysotus* (Niederösterreich), Kopf dorsal
279 : *D. chrysotus* (Niederösterreich), Kopf, Pro- und Mesonotum dorsal
280 : *D. chrysotus* (Niederösterreich), Pronotum dorsal, vergl. Foto 279
281 : *D. chrysotus* (Niederösterreich), Kopf lateral (Ausschnitt in Bereich des rechten Auges), vergl. Foto 276

***Drusus discolor* :**

282 : *D. discolor* (Rhön), Kopf und Nota dorsolateral
283 : *D. discolor* (Rhön), Pronotum dorsal
284 : *D. discolor* (Rhön), Pronotum lateral
285 : *D. discolor* (Rhön), Borsten auf dem Kopf lateral, vergl. Foto 287
286 : *D. discolor* (Rhön), Kopf dorsal
287 : *D. discolor* (Rhön), Kopf lateral

***Metanoea rhaetica* & *Drusus trifidus* :**

288 : *M. rhaetica* (Niederösterreich), Kopf dorsal
289 : *M. rhaetica* (Niederösterreich), Kopf und Pronotum lateral
290 : *M. rhaetica* (Niederösterreich), Vorderkopf lateral, vergl. Foto 289
291 : *D. trifidus* (Fränkische Alb), Kopf dorsal
292 : *D. trifidus* (Fränkische Alb), Kopf und Pronotum lateral
293 : *D. trifidus* (Fränkische Alb), Vorderkopf lateral, vergl. Foto 292
294 : *M. rhaetica* (Niederösterreich), Kopfhinterrand und Pronotum dorsofrontal, vergl. Foto 288
295 : *M. rhaetica* (Niederösterreich), Pronotum lateral, vergl. Foto 289
296 : *M. rhaetica* (Niederösterreich), Kopf, Pro- und Mesonotum dorsal
297 : *D. trifidus* (Fränkische Alb), Kopfhinterrand und Pronotum dorsofrontal, vergl. Foto 291
298 : *D. trifidus* (Fränkische Alb), Pronotum lateral, vergl. Foto 292
299 : *D. trifidus* (Fränkische Alb), Kopf und Pronotum dorsal
300 : *M. rhaetica* (Niederösterreich), rechte Pronotumvorderecke dorsal, vergl. Foto 296
303 : *D. trifidus* (Fränkische Alb), rechte Pronotumvorderecke dorsal, vergl. Foto 299

***Drusus monticola, D. mixtus, D. annulatus* & *D. biguttatus* :**

301 : *D. monticola* (Niederösterreich), Pronotum lateral
302 : *D. monticola* (Niederösterreich), rechte Pronotumhälfte dorsal
304 : *D. mixtus* (Waadt), Pronotum lateral
305 : *D. mixtus* (Waadt), rechte Pronotumhälfte dorsal
306 : *D. annulatus* (Rhön), Pronotumquerwulst lateral, vergl. Foto 307
307 : *D. annulatus* (Rhön), Pronotum lateral
308 : *D. annulatus* (Rhön), rechte Pronotumhälfte dorsal
309 : *D. biguttatus* (Wallis), Pronotumquerwulst lateral, vergl. Foto 310
310 : *D. biguttatus* (Wallis), Pronotum lateral
311 : *D. biguttatus* (Wallis), rechte Pronotumhälfte dorsal
312 : *D. monticola* (Niederösterreich), Kopf lateral
313 : *D. monticola* (Niederösterreich), Pronotumquerwulst dorsofrontal, vergl. Foto 314
314 : *D. monticola* (Niederösterreich), Kopf dorsal
315 : *D. mixtus* (Waadt), Kopf lateral
316 : *D. mixtus* (Waadt), Pronotumquerwulst dorsofrontal, vergl. Foto 317
317 : *D. mixtus* (Waadt), Kopf dorsal
318 : *D. annulatus* (Rhön), Kopf lateral
319 : *D. annulatus* (Rhön), Pronotumquerwulst dorsofrontal, vergl. Foto 320
320 : *D. annulatus* (Rhön), Kopf dorsal
321 : *D. biguttatus* (Wallis), Kopf lateral
322 : *D. biguttatus* (Wallis), Pronotumquerwulst dorsofrontal, vergl. Foto 323
323 : *D. biguttatus* (Wallis), Kopf dorsal

Sericostomatidae :

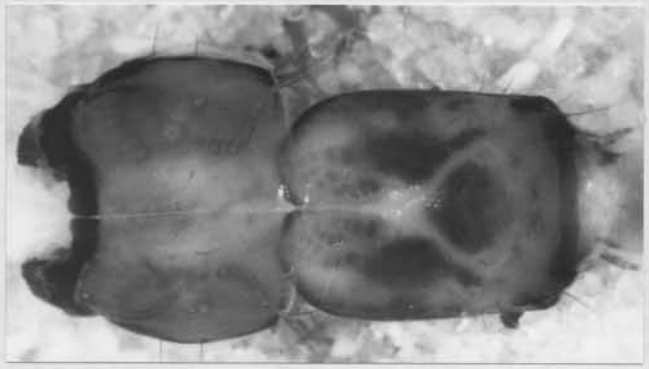
324 : *Notidobia ciliaris* (Bayerischer Wald), Kopf und Thorax dorsal
325 : *N. ciliaris* (Bayerischer Wald), Kopf und Thorax lateral
326 : *Oecismus monedula* (Eifel), Kopf und Thorax dorsal
327 : *O. monedula* (Eifel), Kopf und Thorax lateral
328 : *Sericostoma personatum* (Rhön), Kopf und Thorax dorsal
329 : *S. personatum* (Rhön), Kopf und Thorax lateral
330 : *S. flavicorne* (Fulda bei Kassel), Kopf und Thorax dorsal
331 : *S. flavicorne* (Fulda bei Kassel), Kopf und Thorax lateral



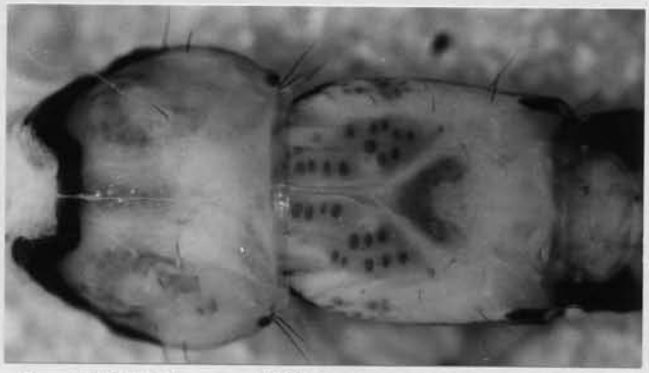
1 **Rhy evo** 800 µm



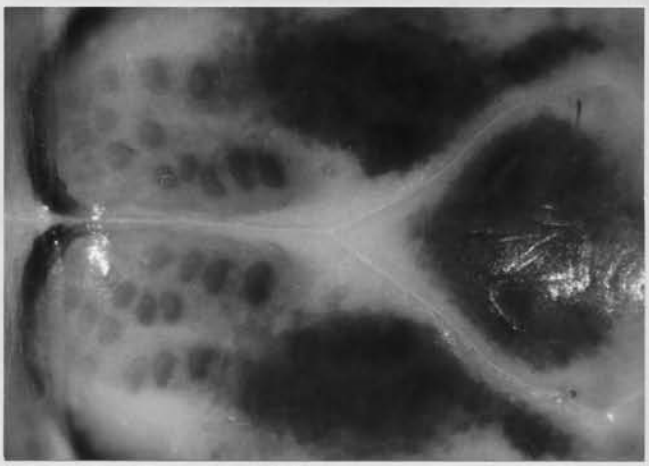
2 **Rhy tor** 800 µm



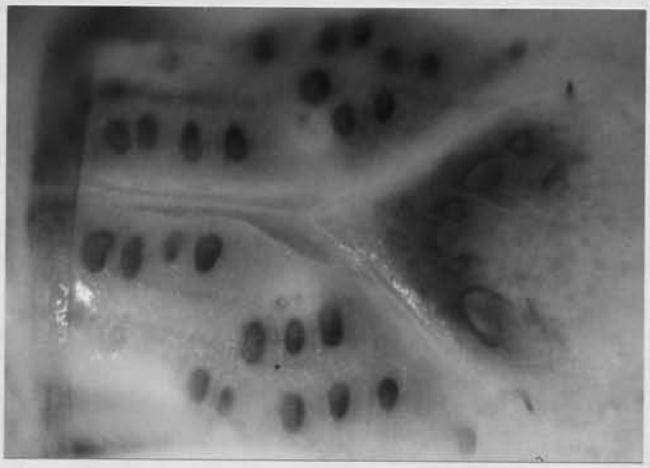
3 **Rhy evo** 800 µm



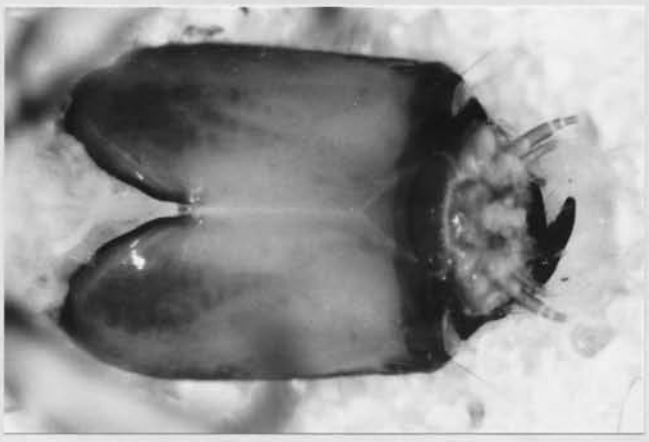
4 **Rhy tor** 800 µm



5 **Rhy evo** 300 µm



6 **Rhy tor** 300 µm



7 **Rhy evo** 540 µm



8 **Rhy tor** 540 µm



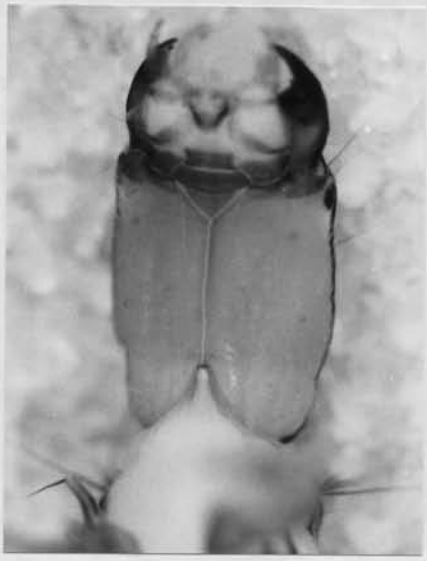
9 **Rhy gla** 540 µm



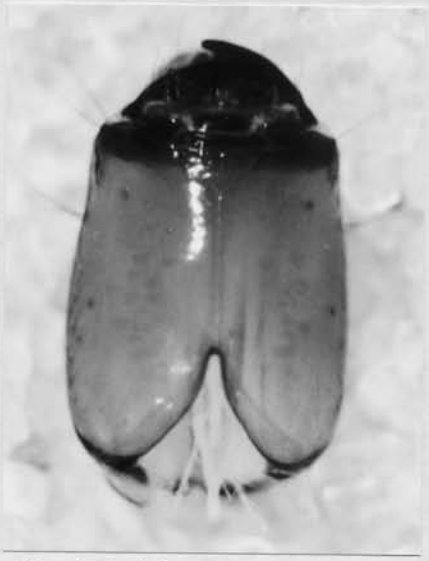
10 **Rhy hir** 540 µm



11 **Rhy phi** 540 µm



12 **Rhy gla** 540 µm



13 **Rhy hir** 540 µm



14 **Rhy phi** 540 µm



15 **Rhy gla** 540 µm



16 **Rhy hir** 540 µm



17 **Rhy phi** 540 µm



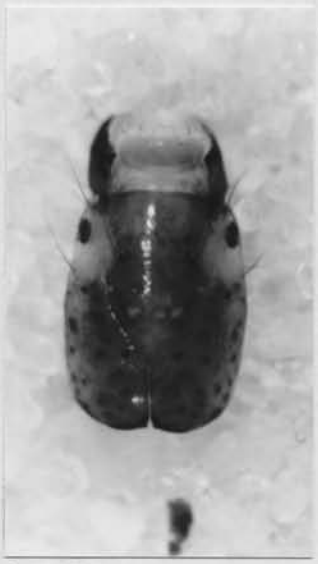
18 Rhy pub 540 µm



19 Rhy tri 540 µm



20 Rhy aqu ? 540 µm



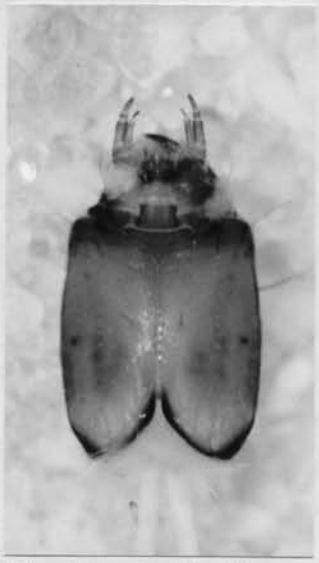
21 Rhy sti ? 540 µm



22 Rhy pub 540 µm



23 Rhy tri 540 µm



24 Rhy aqu ? 540 µm



25 Rhy sti ? 540 µm



26 Rhy pub 540 µm



27 Rhy tri 540 µm



28 Rhy aqu ? 540 µm



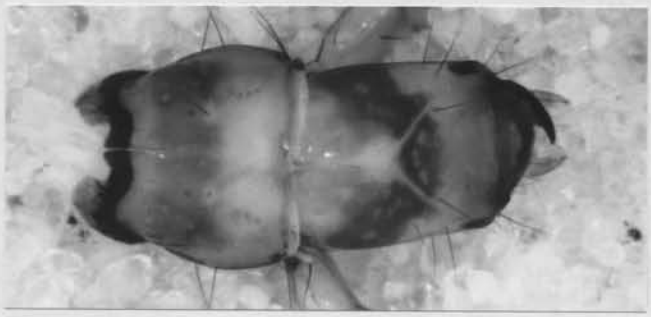
29 Rhy sti ? 540 µm



30 **Rhy nub** 800 µm



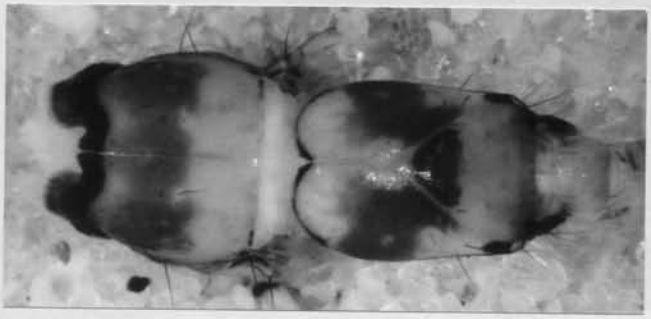
31 **Rhy nub** 800 µm



32 **Rhy nub** 800 µm



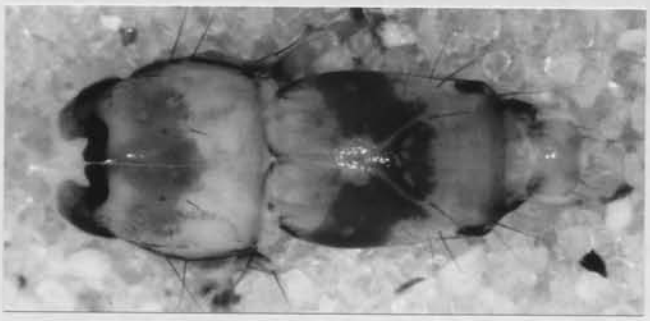
33 **Rhy nub** 800 µm



34 **Rhy nub** 800 µm



35 **Rhy nub** 800 µm



36 **Rhy dor** 800 µm



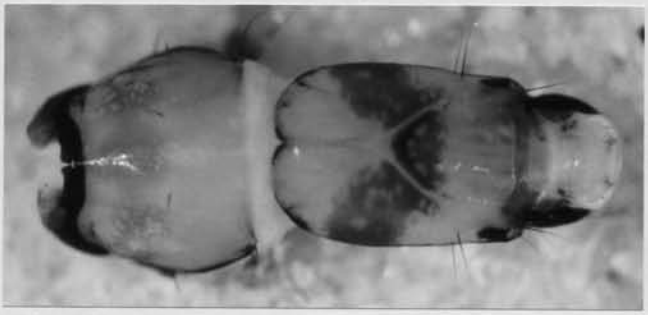
37 **Rhy dor** 800 µm



38 **Rhy dor** 800 µm



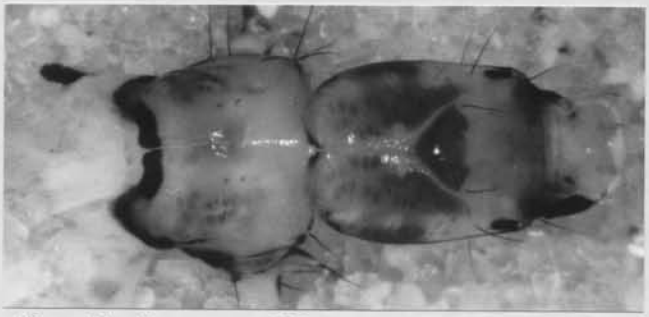
39 **Rhy dor** 800 µm



40 **Rhy dor** 800 µm



41 **Rhy dor** 800 µm



42 **Rhy fas** 800 µm



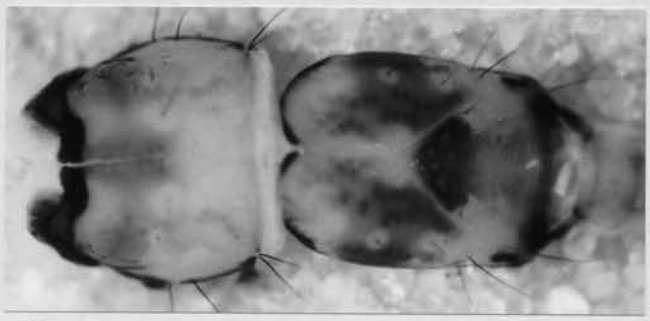
43 **Rhy fas** 800 µm



44 **Rhy vul** 800 µm



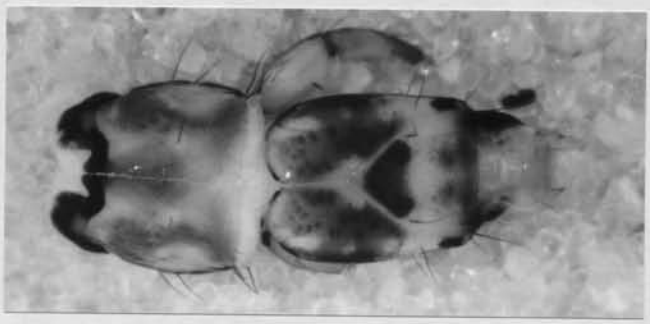
45 **Rhy vul** 800 µm



46 **Rhy vul** 800 µm



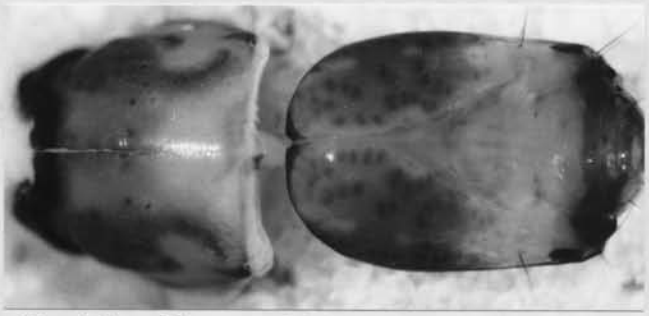
47 **Rhy vul** 800 µm



48 **Rhy aur** 800 µm



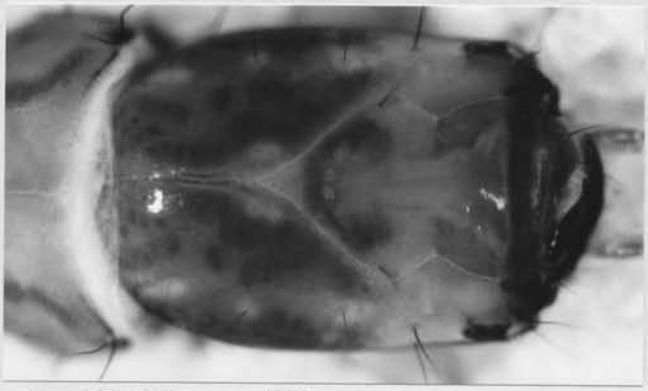
49 **Rhy aur** 800 µm



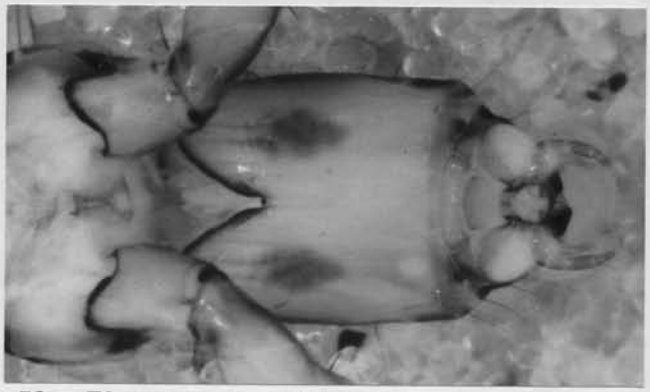
50 **Rhy obl** 800 µm



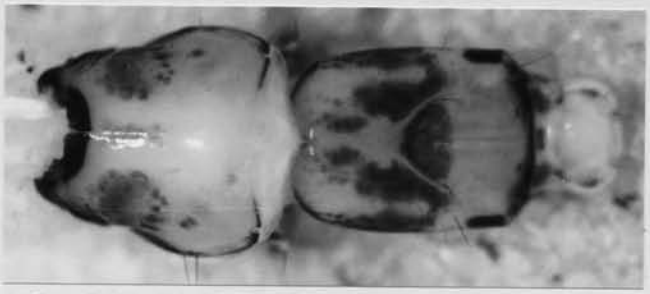
51 **Rhy obl** 800 µm



52 **Rhy obl** 540 µm



53 **Rhy pra** 540 µm



54 **Rhy pra** 800 µm



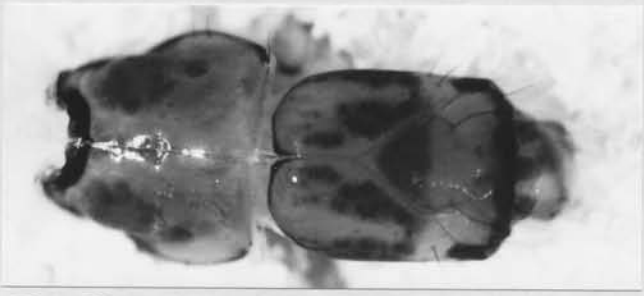
55 **Rhy pra** 800 µm



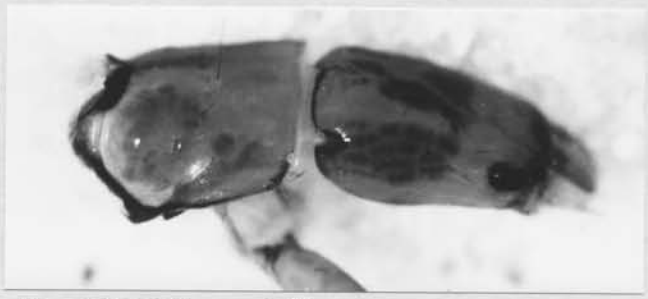
56 **Rhy pra** 800 µm



57 **Rhy pra** 800 µm



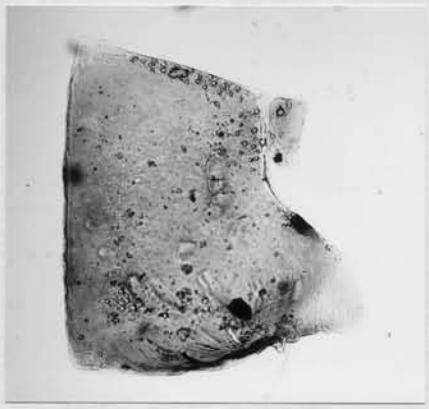
58 **Rhy pol** 800 µm



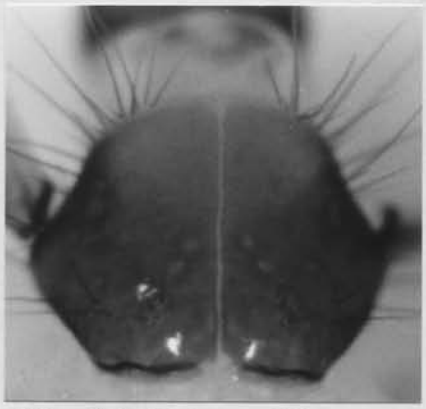
59 **Rhy pol** 800 µm



60 **Aga nim** 210 µm



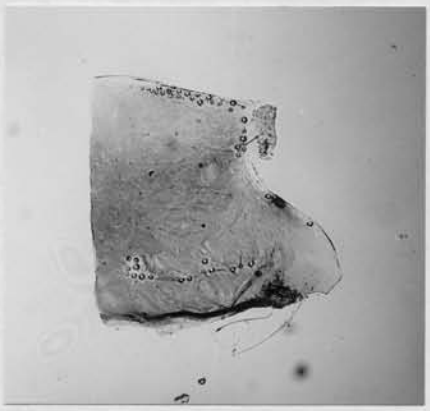
61 **Aga fus** 210 µm



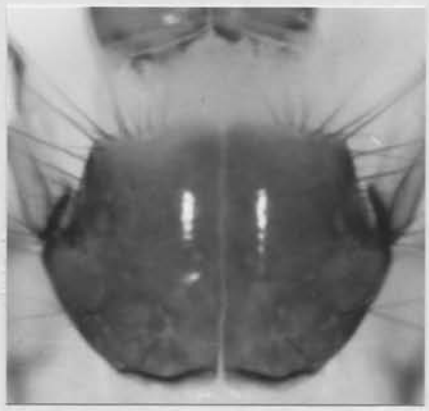
62 **Syn mos** 240 µm



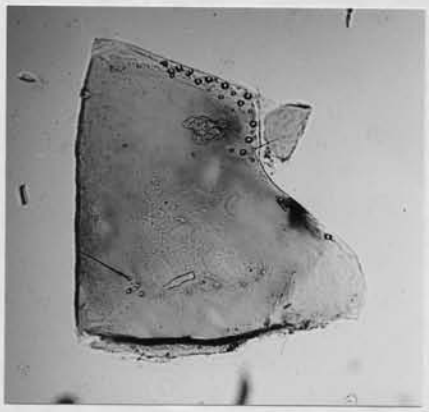
63 **Aga del** 210 µm



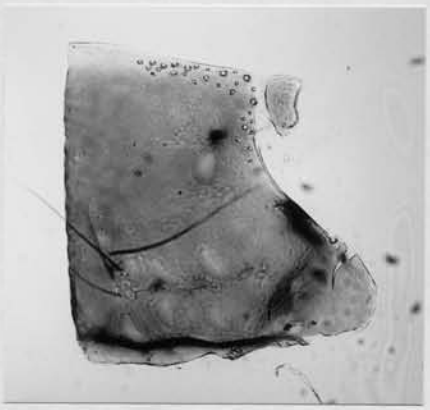
64 **Aga och** 210 µm



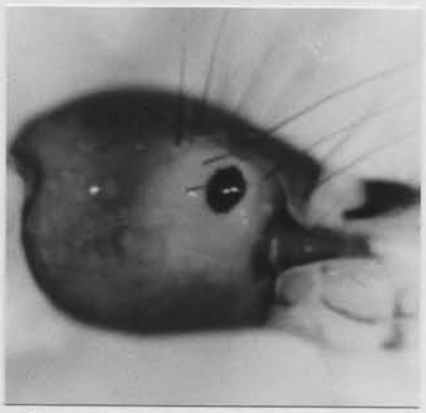
65 **Syn iri** 240 µm



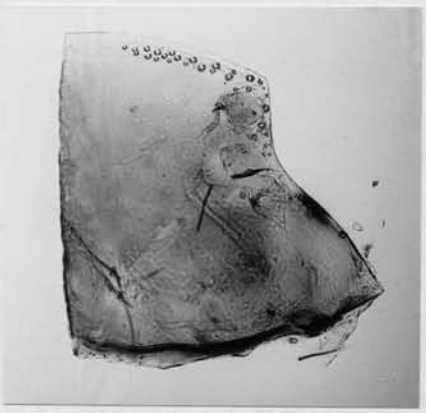
66 **Syn mos** 210 µm



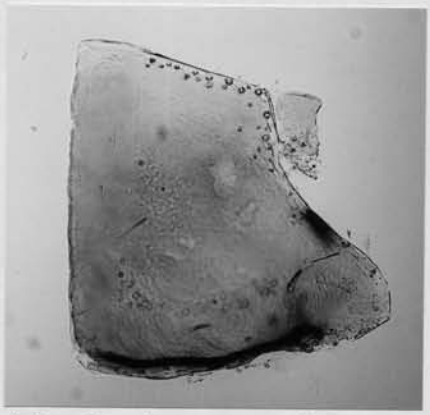
67 **Syn iri** 210 µm



68 **Syn mos** 200 µm



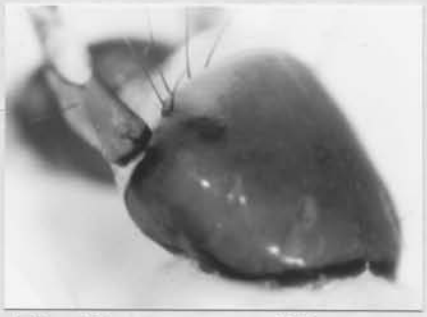
69 **Syn dub** 210 µm



70 **Syn kra** 210 µm



71 **Syn iri** 200 µm



72 **Glo con** 430 µm



73 **Glo con** 430 µm



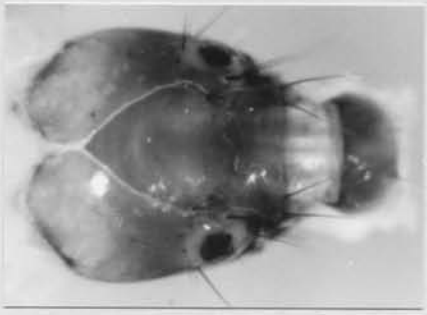
74 **Glo bol** 430 µm



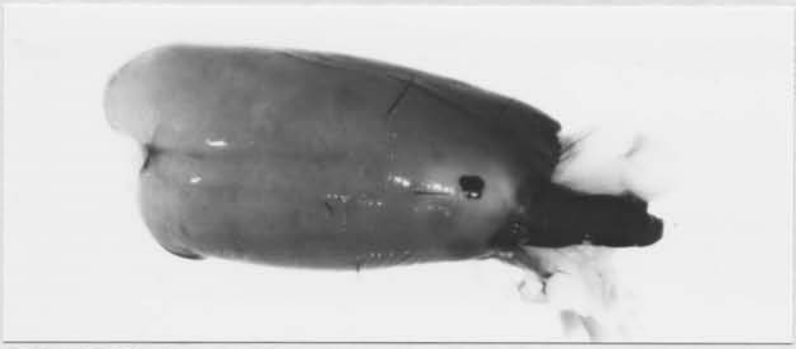
75 **Glo int** 430 µm



76 **Glo bif** 430 µm



77 **Glo bol** 300 µm



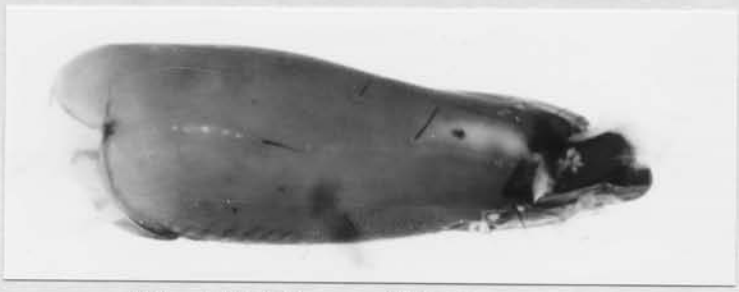
78 **Phi lud** 560 µm



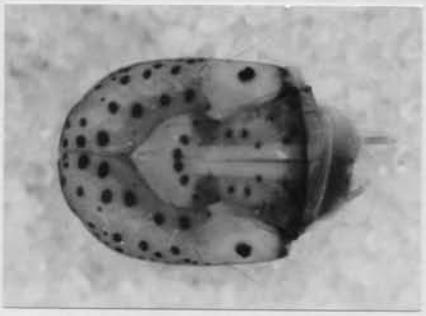
79 **Glo con** 300 µm



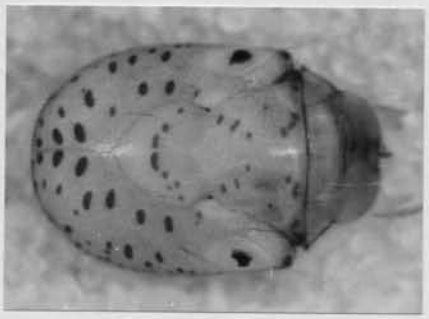
80 **Phi mon** 560 µm



81 **Phi var** 560 µm



82 **Pol fla** 800 µm



83 **Pol irr** 800 µm



84 **Pol exc** 800 µm



85 Phi var 300 µm



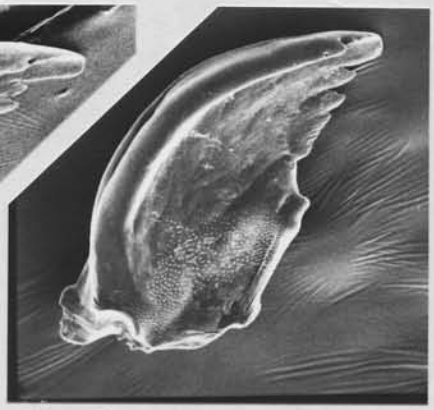
86 Phi mon 300 µm



87 Phi lud 300 µm



88 Phi var 300 µm



89 Phi mon 300 µm



90 Phi lud 300 µm



91 Wor occ 150 µm



92 Wor sub 150 µm



93 Wor cop 150 µm



94 Wor occ 150 µm



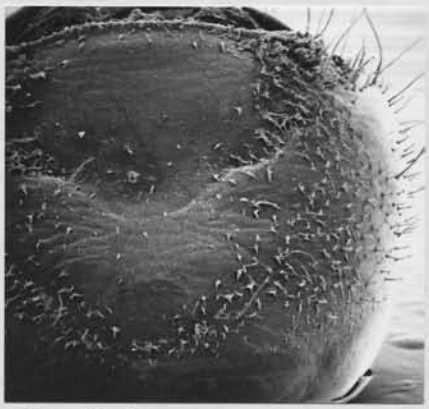
95 Wor sub 150 µm



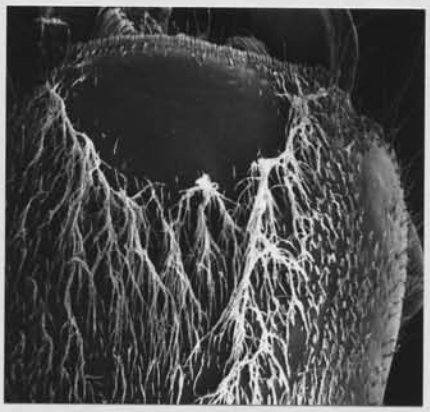
96 Wor cop 150 µm



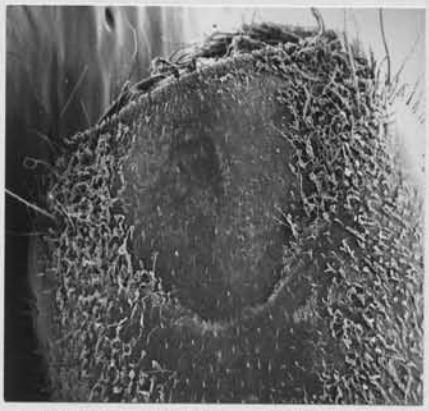
97 **Hyd con** 520 µm



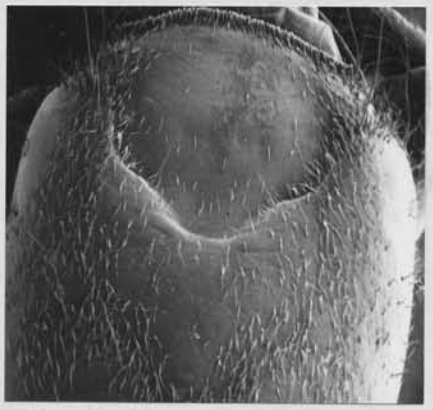
98 **Hyd orn** 520 µm



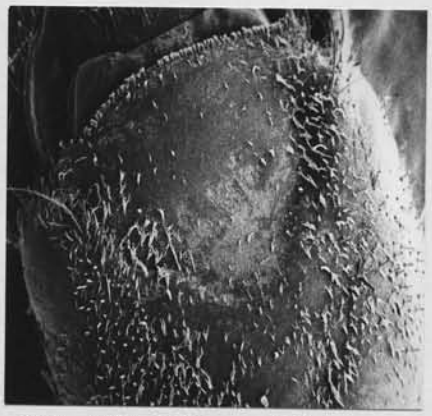
99 **Hyd bug** 520 µm



100 **Hyd gut ?** 520 µm



101 **Hyd exo** 520 µm



102 **Hyd mod** 520 µm



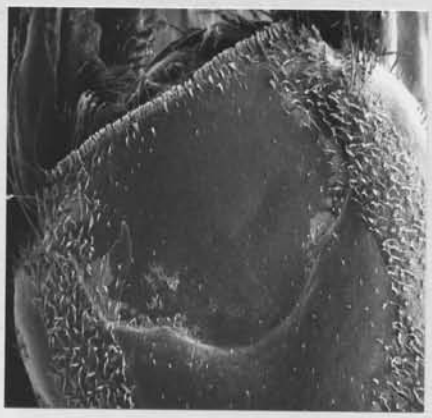
103 **Hyd bub** 520 µm



104 **Hyd ang** 520 µm



105 **Hyd pel** 520 µm



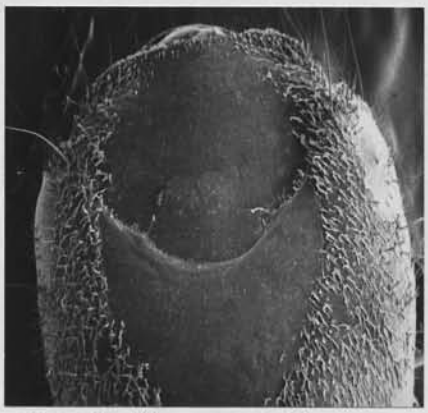
106 **Hyd spU** 520 µm



107 **Hyd din V** 520 µm



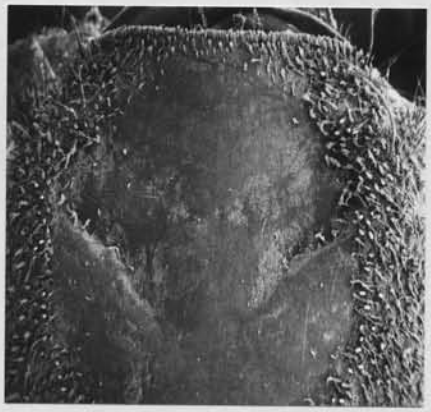
108 **Hyd din IV** 520 µm



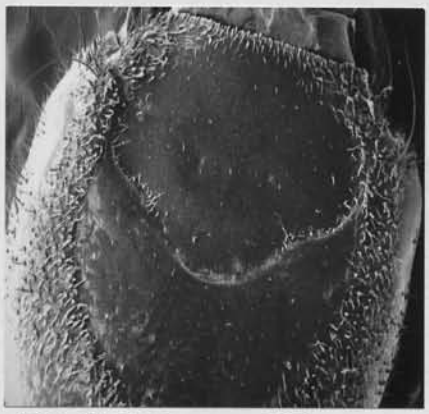
109 Hyd ten 520 µm



110 Hyd sax 520 µm



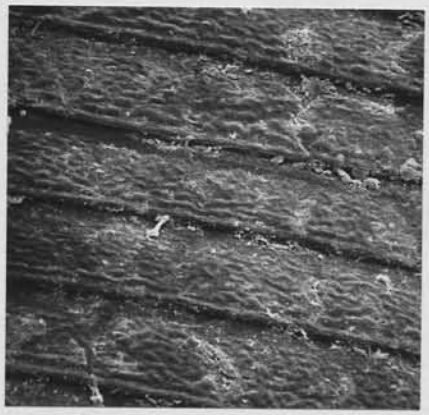
111 Hyd ful 520 µm



112 Hyd ins 520 µm



113 Hyd sit 520 µm



114 Hyd pel 26 µm



115 Hyd bug 130 µm



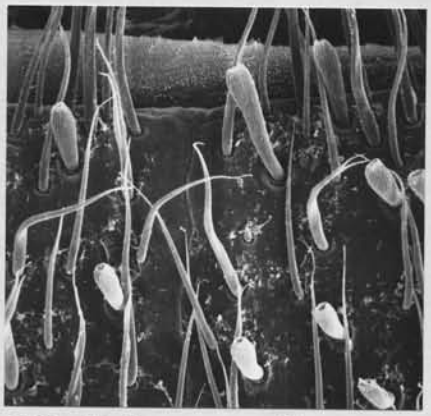
116 Hyd exo 47 µm



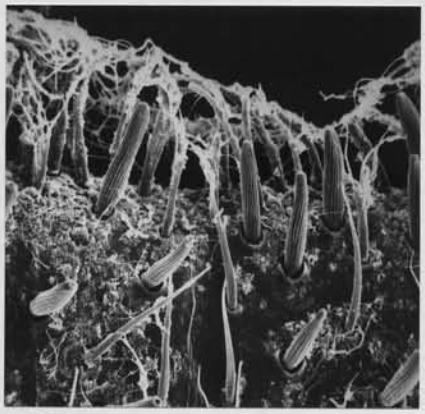
117 Hyd sax 130 µm



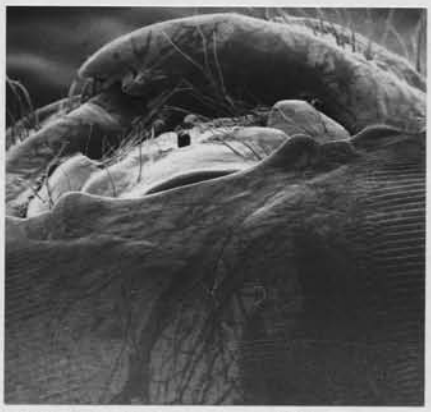
118 Hyd bug 47 µm



119 Hyd exo 47 µm



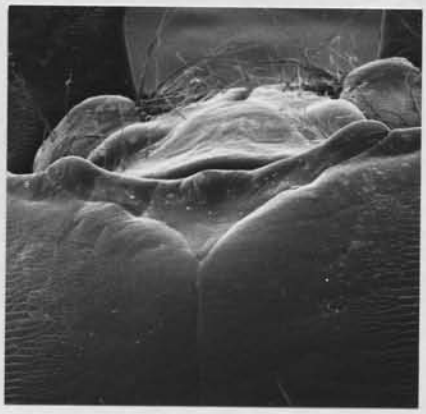
120 Hyd sax 47 µm



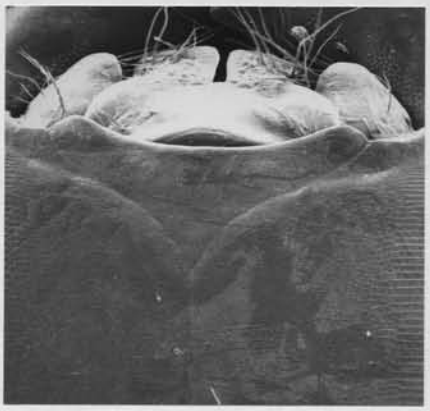
121 Hyd con 260 µm



122 Hyd orn 260 µm



123 Hyd bug 260 µm



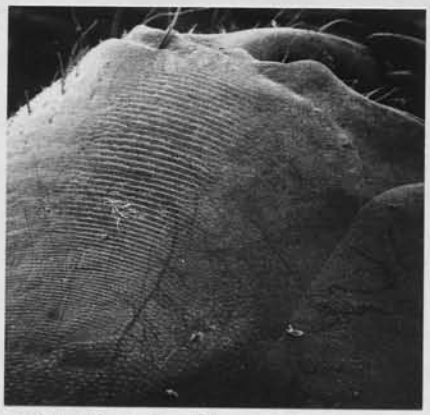
124 Hyd gut ? 260 µm



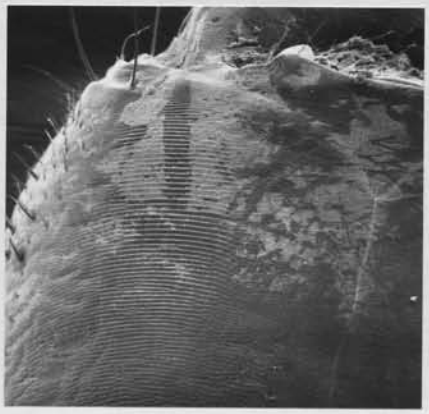
125 Hyd exo 260 µm



126 Hyd spU 260 µm



127 Hyd din IV 260 µm



128 Hyd ten 260 µm



129 Hyd sax 260 µm



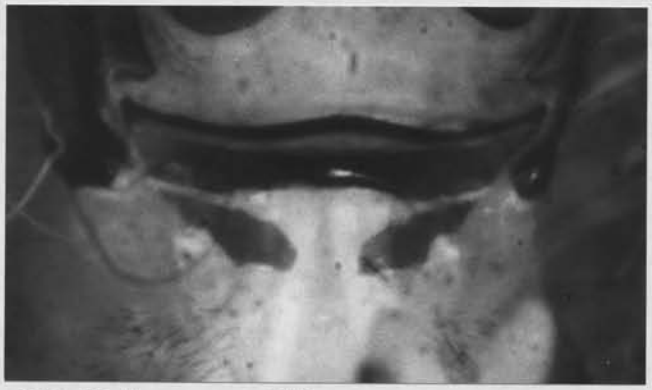
130 Hyd ful 260 µm



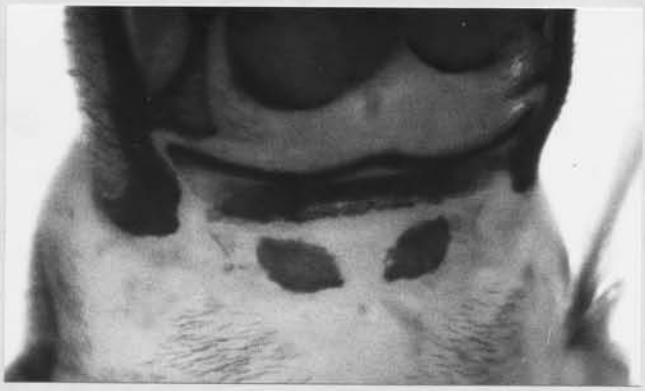
131 Hyd ins 260 µm



132 Hyd sit 260 µm



133 Hyd ang 350 µm



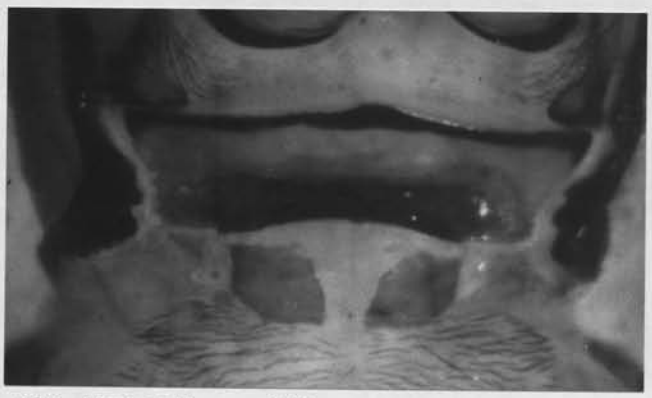
134 Hyd ten 350 µm



135 Hyd pel 350 µm



136 Hyd sax 350 µm



137 Hyd spU 350 µm



138 Hyd ful 350 µm



139 Hyd sax 300 µm



140 Hyd ful 300 µm



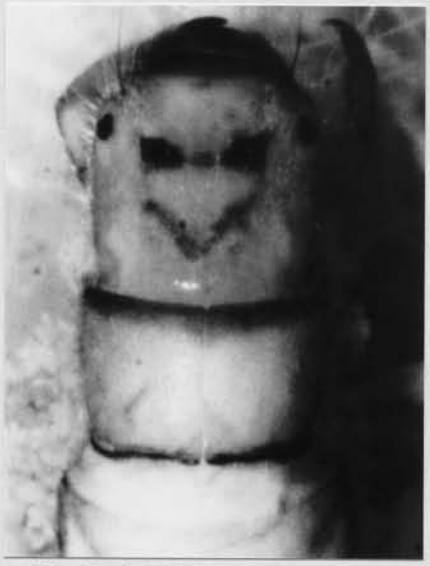
141 **Hyd con** 700 µm



142 **Hyd con** 700 µm



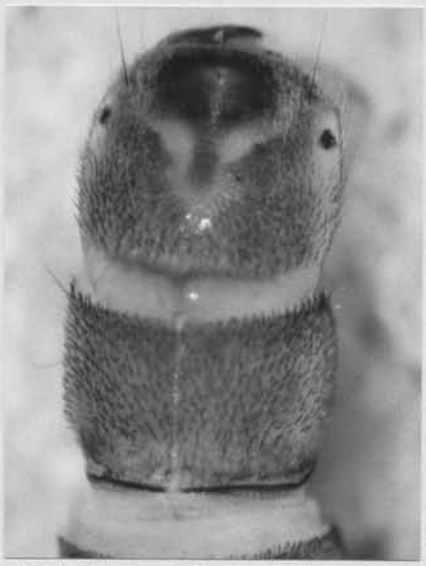
143 **Hyd con** 700 µm



144 **Hyd con** 700 µm



145 **Hyd bug** 700 µm



146 **Hyd gut ?** 700 µm



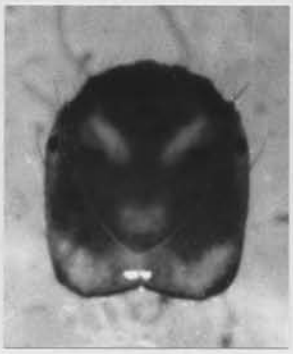
147 **Hyd con** 300 µm



148 **Hyd gut ?** 300 µm



149 Hyd siv 700 µm



150 Hyd bub 700 µm



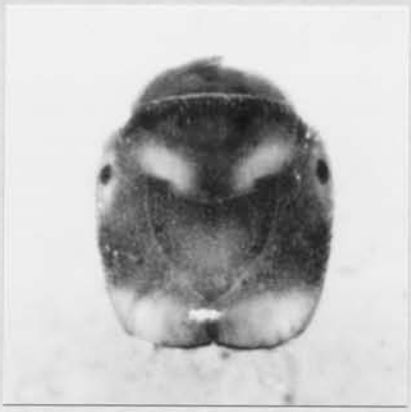
151 Hyd bub 700 µm



152 Hyd din V 700 µm



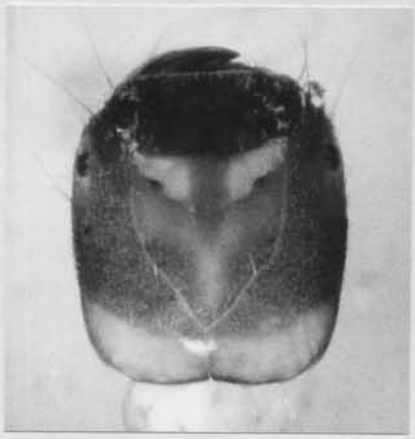
153 Hyd ang 700 µm



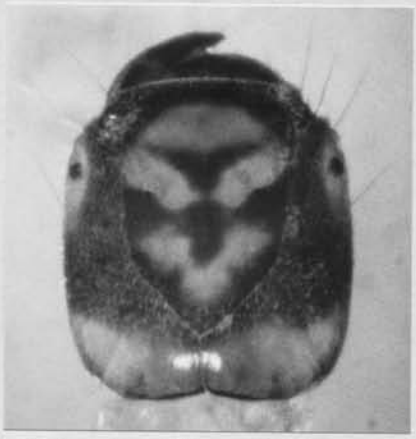
154 Hyd ang 700 µm



155 Hyd din V 700 µm



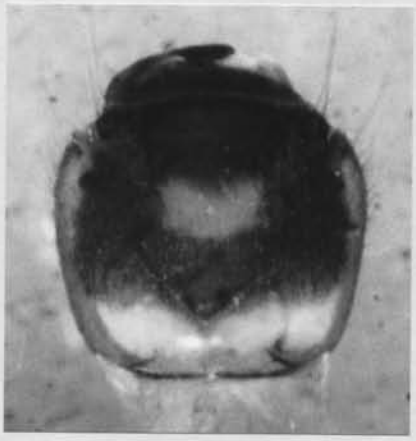
156 Hyd pel 700 µm



157 Hyd spU 700 µm



160 Hyd din V 700 µm



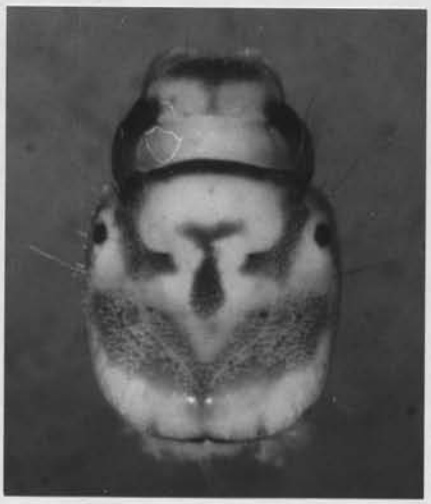
158 Hyd bug 700 µm



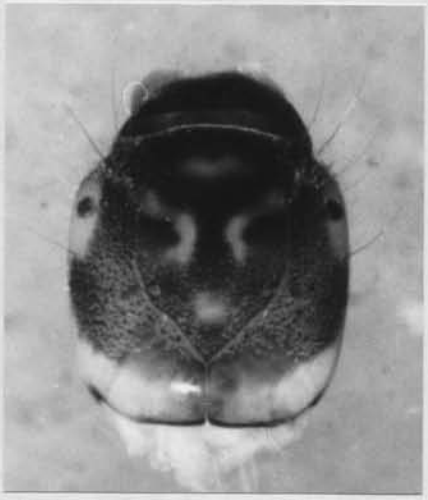
159 Hyd bug 700 µm



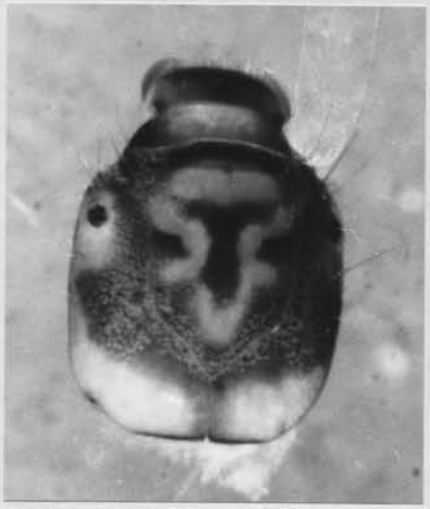
161 **Hyd orn** 700 µm



162 **Hyd exo** 700 µm



163 **Hyd exo** 700 µm



164 **Hyd exo** 700 µm



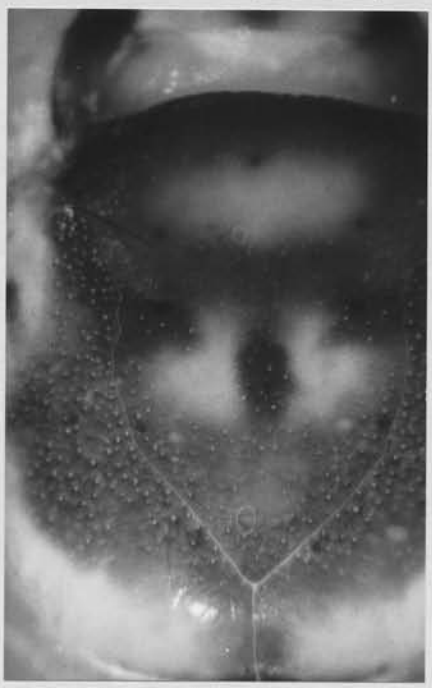
165 **Hyd mod** 700 µm



166 **Hyd gut ?** 700 µm



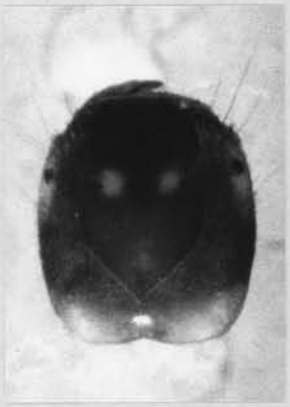
167 **Hyd exo** 350 µm



168 **Hyd mod** 350 µm



169 **Hyd gut ?** 350 µm



170 Hyd din IV 700 µm



171 Hyd sax 700 µm



172 Hyd ins 700 µm



173 Hyd sit 700 µm



174 Hyd ten 700 µm



175 Hyd sax 700 µm



176 Hyd ins 700 µm



177 Hyd sit 700 µm



178 Hyd ten 700 µm



179 Hyd ful 700 µm



180 Hyd ins 700 µm



181 Hyd sit 700 µm



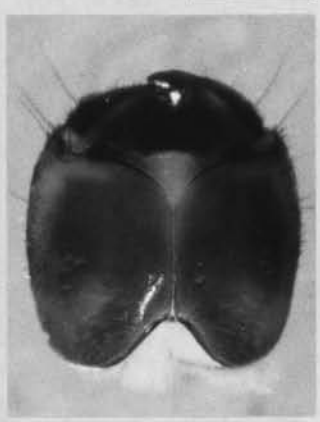
182 Hyd ten 700 µm



183 Hyd ful 700 µm



184 Hyd ins 700 µm



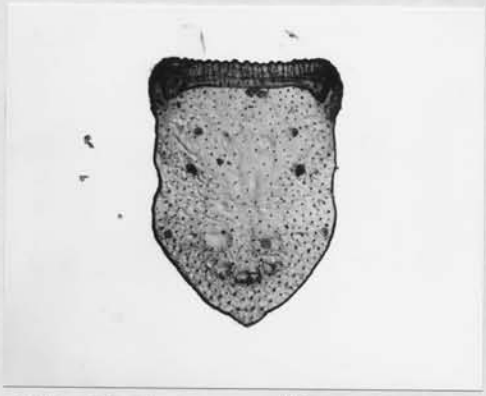
185 Hyd sax 700 µm



186 Hyd con 350 µm



187 Dip fel 350 µm



188 Che lep 350 µm



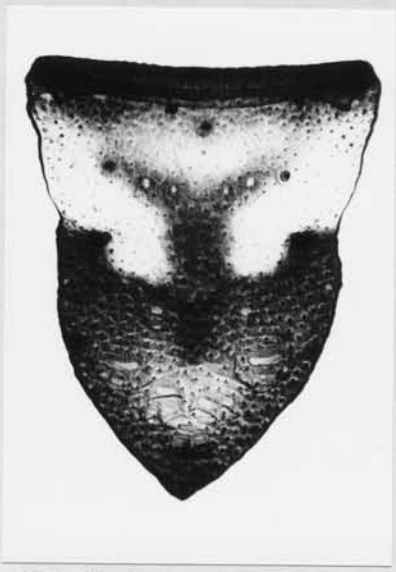
189 Hyd ang 350 µm



190 Hyd bub 350 µm



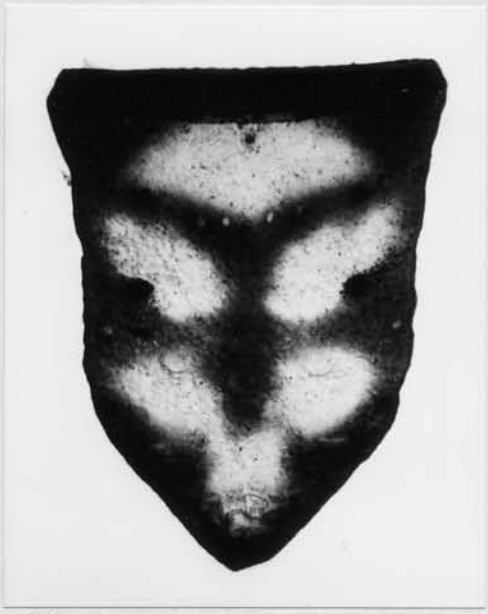
191 Hyd din V 350 µm



192 Hyd ang 350 µm



193 Hyd pel 350 µm



194 Hyd spU 350 µm



195 Hyd ten 350 µm



196 Hyd ten 350 µm



197 Hyd sax 350 µm



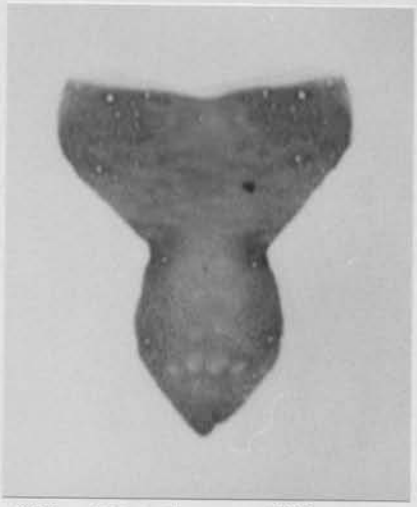
198 Hyd sit 350 µm



199 Hyd ins 350 µm



200 Hyd ful 350 µm



201 Apa eat 200 µm



202 Apa fim 200 µm



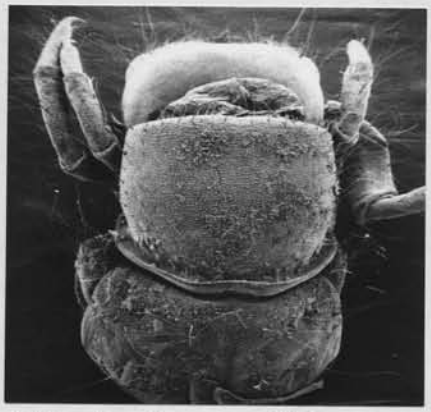
203 Apa mul 200 µm



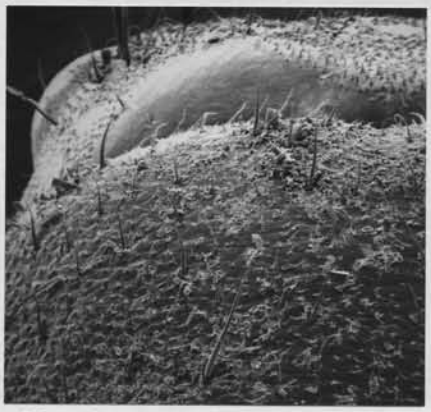
204 Apa mul 520 µm



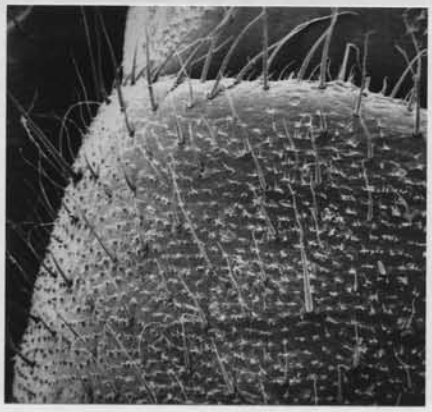
205 Apa eat 520 µm



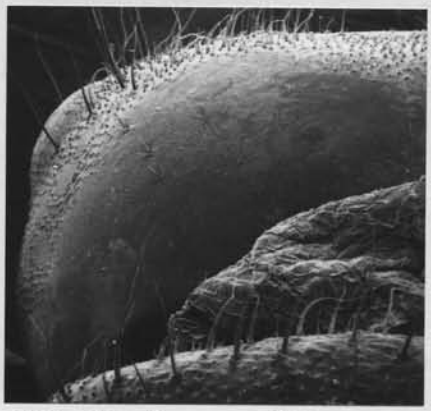
206 Apa fim 520 µm



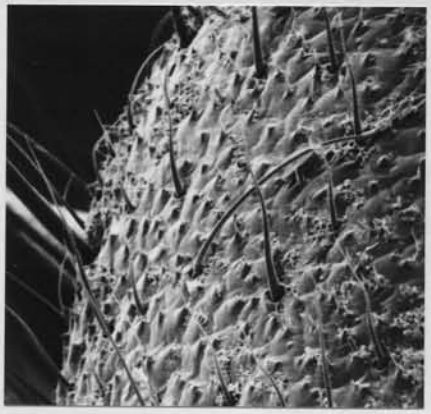
207 Apa mul 130 µm



208 Apa eat 130 µm



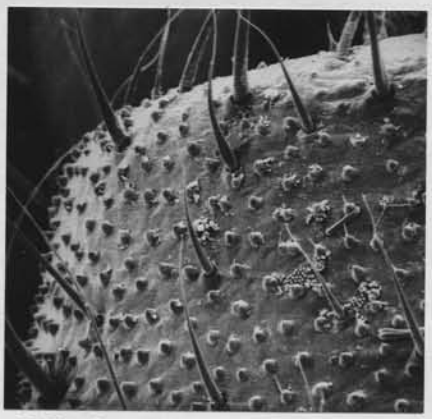
209 Apa fim 130 µm



210 Apa mul 52 µm



211 Apa eat 52 µm



212 Apa fim 52 µm



213 Apa mul 260 µm



214 Apa eat 260 µm



215 Apa fim 260 µm



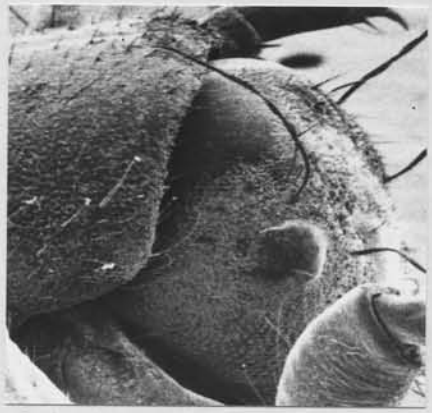
216 Apa mul 260 µm



217 Apa eat 260 µm



218 Apa fim 260 µm



219 Apa mul 260 µm



220 Hyd eat 260 µm



221 Apa fim 260 µm



222 Apa mul 52 µm



223 Apa eat 52 µm



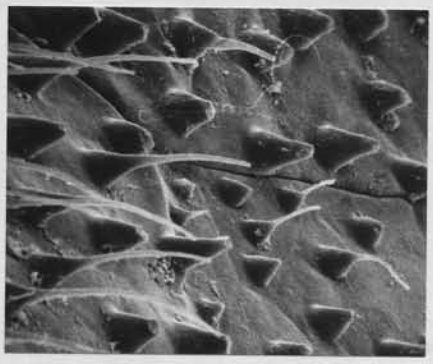
224 Apa fim 52 µm



225 Apa mul 130 µm



226 Apa mul 26 µm



227 Apa fim 13 µm



228 Ano cha 650 µm



229 Ecc mad 650 µm



230 Ecc gut 650 µm



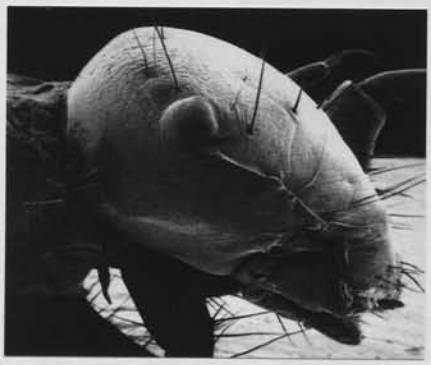
231 Ano cha 260 µm



232 Ecc mad 260 µm



233 Ecc gut 260 µm



234 Ano cha 520 µm



235 Ecc mad 520 µm



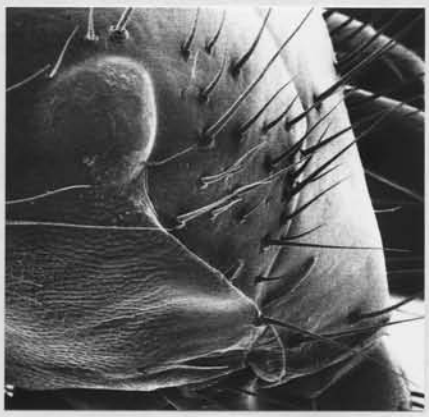
236 Ecc gut 520 µm



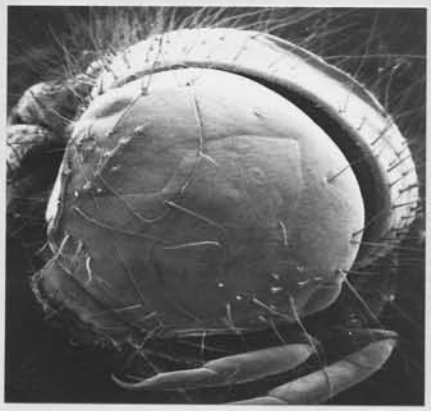
237 Ano cha 260 µm



238 Ecc mad 260 µm



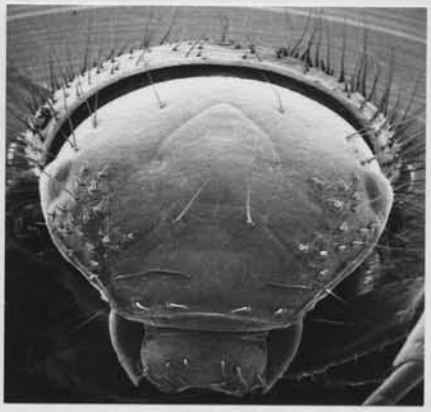
239 Ecc gut 260 µm



240 Ecc dal (DK) 650 µm



241 Ecc dal (Rh) 650 µm



242 Ecc dal (BW) 650 µm



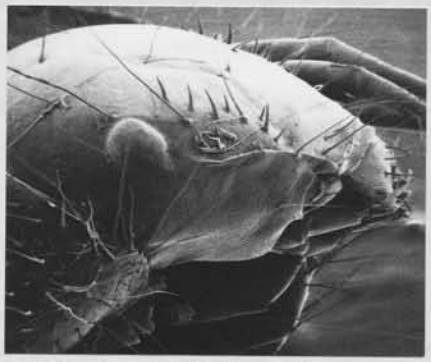
243 Ecc dal (DK) 260 µm



244 Ecc dal (Rh) 260 µm



245 Ecc dal (BW) 260 µm



246 Ecc dal (DK) 520 µm



247 Ecc dal (Rh) 520 µm



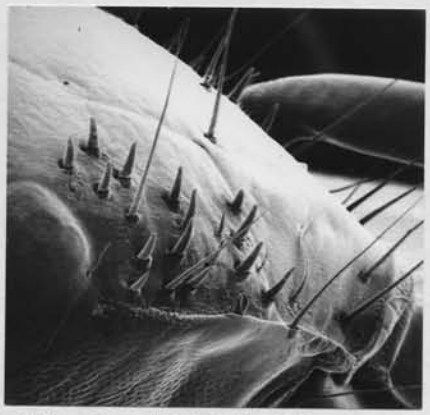
248 Ecc dal (BW) 520 µm



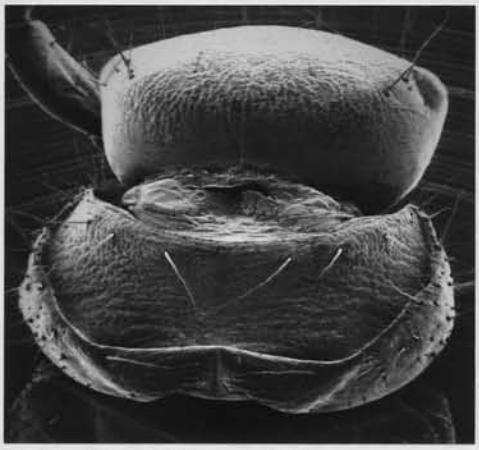
249 Ecc dal (DK) 260 µm



250 Ecc dal (Rh) 260 µm



251 Ecc dal (BW) 260 µm



252 Ano cha 520 µm



253 Ecc mad 520 µm



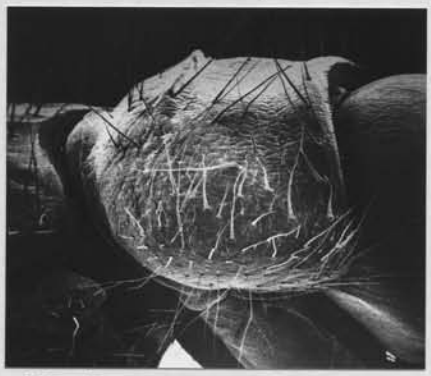
254 Ecc gut 520 µm



255 Ano cha 520 µm



256 Ecc mad 520 µm



257 Ecc gut 520 µm



258 Ano cha 260 µm



259 Ecc mad 130 µm



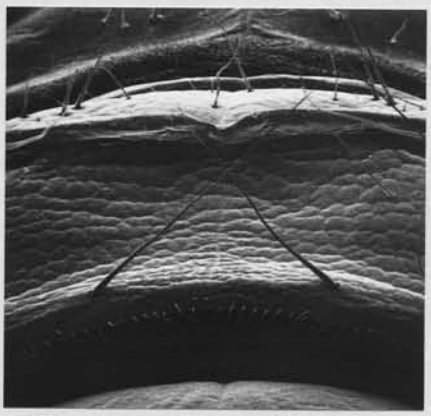
260 Ecc gut 130 µm



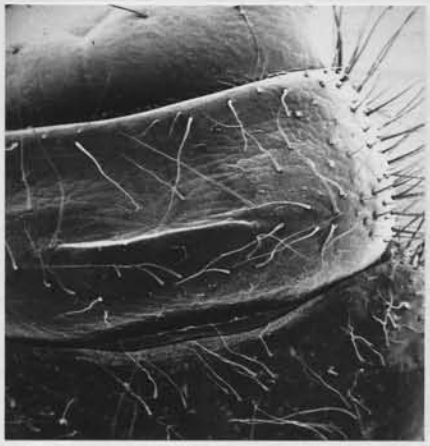
261 Ano cha 260 µm



262 Ecc mad 260 µm



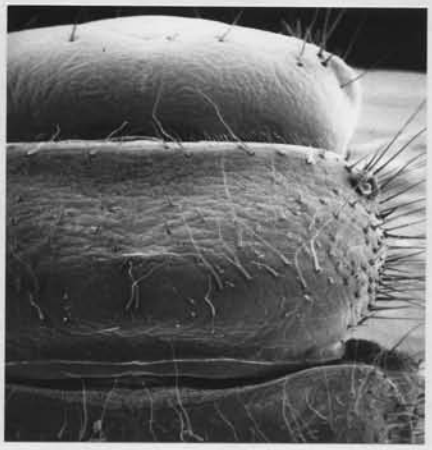
263 Ecc gut 260 µm



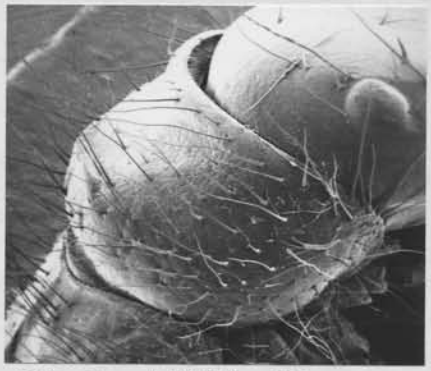
264 **Ecc dal** (DK) 520 µm



265 **Ecc dal** (Rh) 520 µm



266 **Ecc dal** (BW) 520 µm



267 **Ecc dal** (DK) 520 µm



268 **Ecc dal** (Rh) 520 µm



269 **Ecc dal** (BW) 520 µm



270 **Ecc dal** (DK) 130 µm



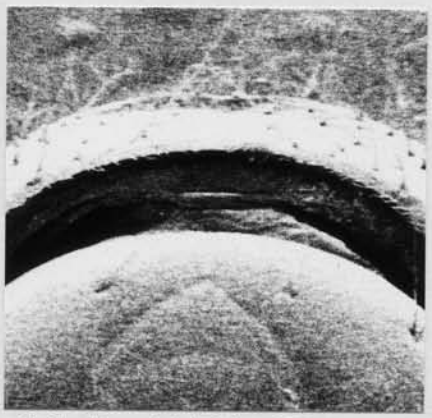
271 **Ecc dal** (Rh) 130 µm



272 **Ecc dal** (BW) 130 µm



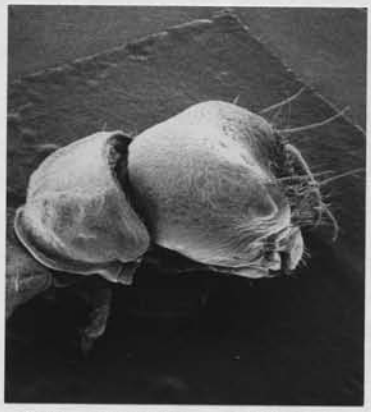
273 **Ecc dal** (DK) 260 µm



274 **Ecc dal** (Rh) 380 µm



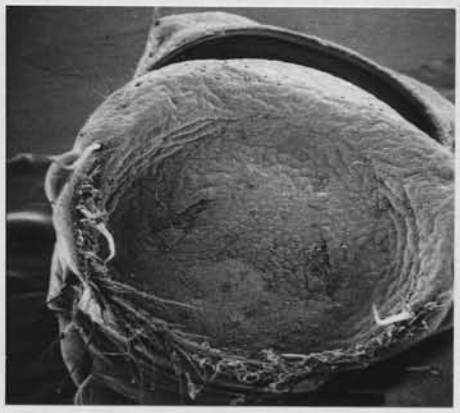
275 **Ecc dal** (BW) 260 µm



276 **Dru chr** 1300 µm



277 **Dru chr** 520 µm



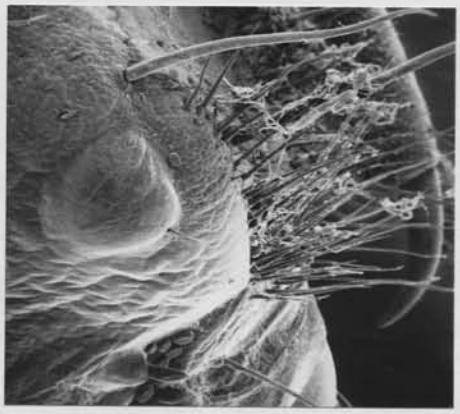
278 **Dru chr** 650 µm



279 **Dru chr** 1300 µm



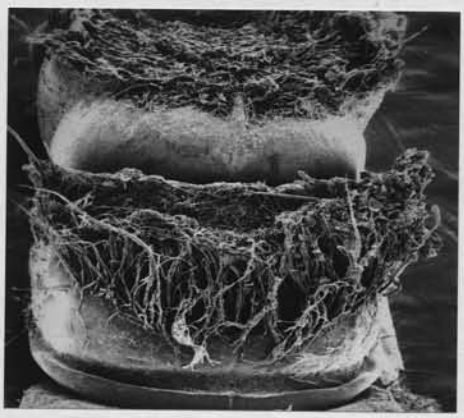
280 **Dru chr** 520 µm



281 **Dru chr** 260 µm



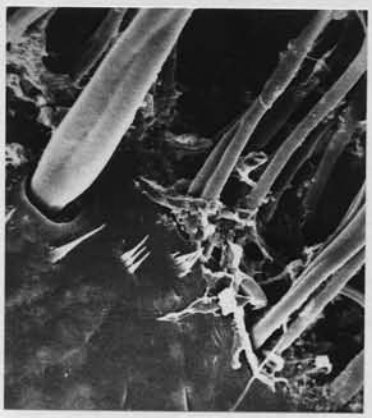
282 **Dru dis** 1300 µm



283 **Dru dis** 520 µm



284 **Dru dis** 520 µm



285 **Dru dis** 26 µm



286 **Dru dis** 650 µm



287 **Dru dis** 520 µm



288 Met rha 650 µm



289 Met rha 520 µm



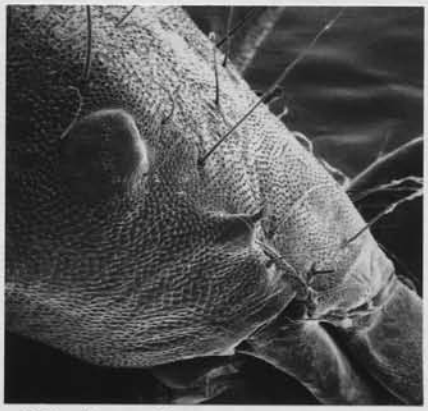
290 Met rha 260 µm



291 Dru tri 650 µm



292 Dru tri 520 µm



293 Dru tri 260 µm



294 Met rha 260 µm



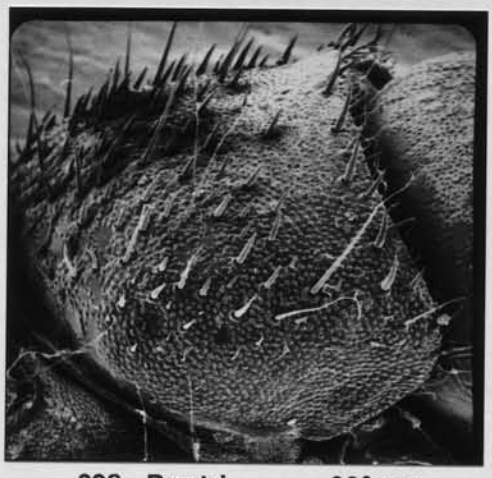
295 Met rha 260 µm



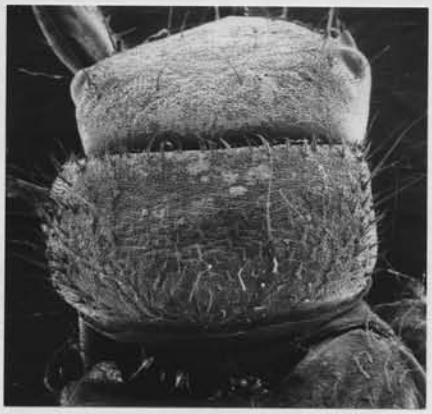
296 Met rha 520 µm



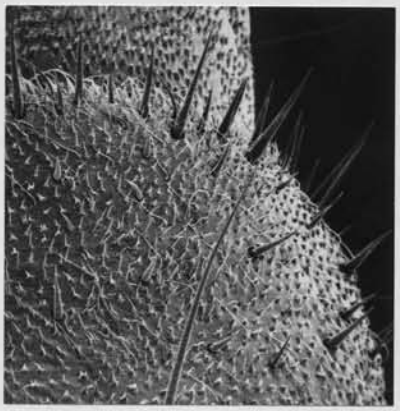
297 Dru tri 260 µm



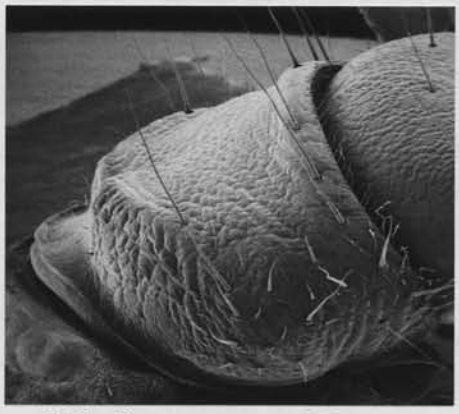
298 Dru tri 260 µm



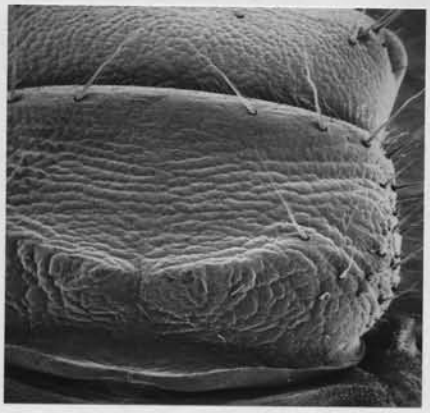
299 Dru tri 520 µm



300 Met rha 130 µm



301 Dru mon 520 µm



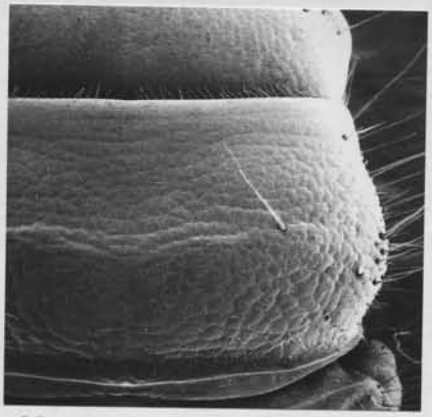
302 Dru mon 520 µm



303 Dru tri 130 µm



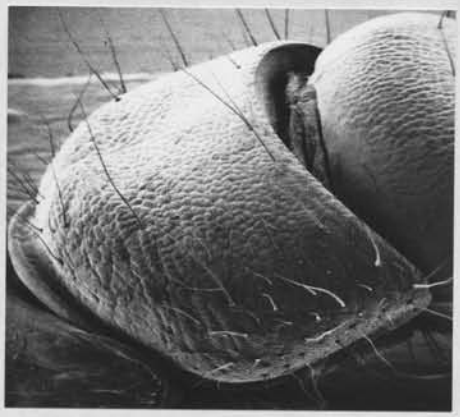
304 Dru mix 520 µm



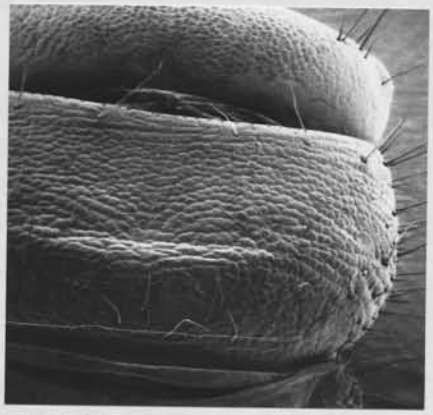
305 Dru mix 520 µm



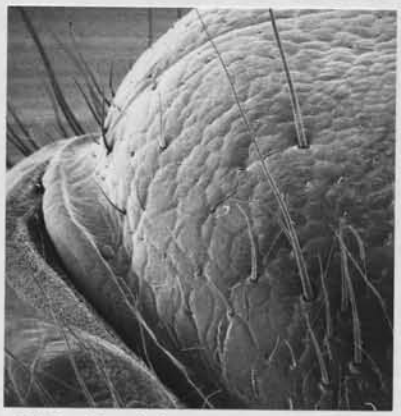
306 Dru ann 260 µm



307 Dru ann 520 µm



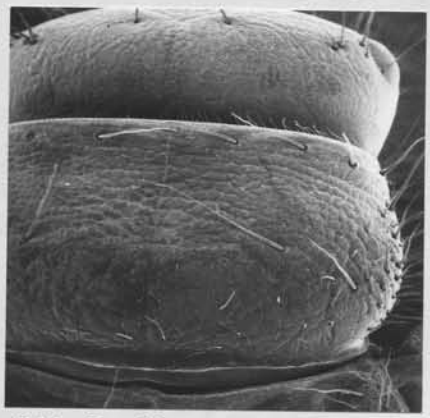
308 Dru ann 520 µm



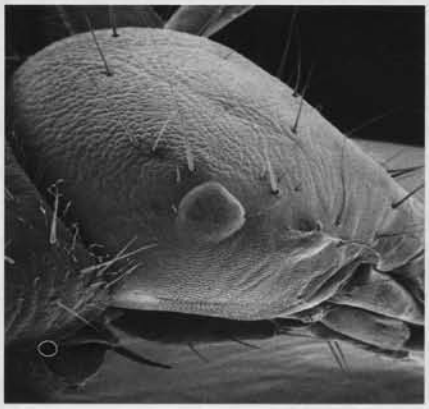
309 Dru big 260 µm



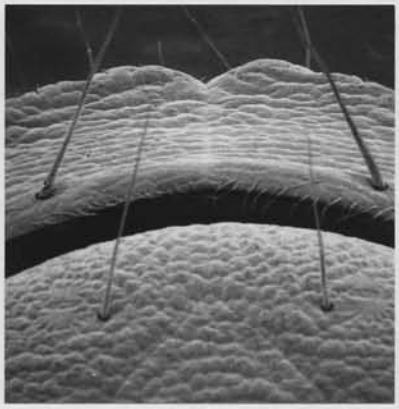
310 Dru big 520 µm



311 Dru big 520 µm



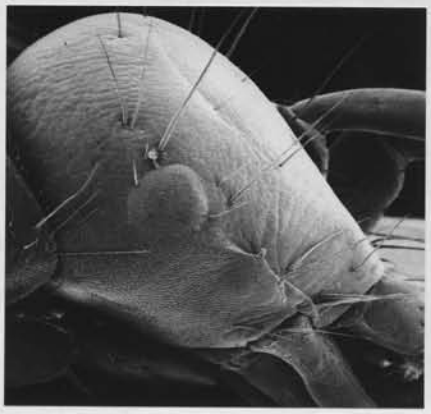
312 **Dru mon** 520 µm



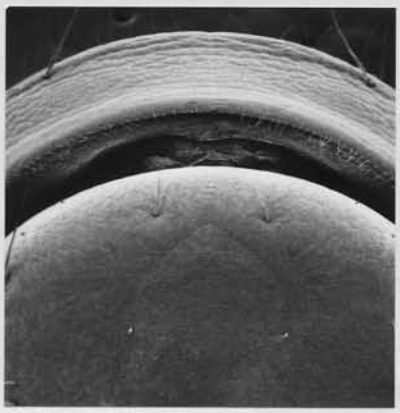
313 **Dru mon** 260 µm



314 **Dru mon** 650 µm



315 **Dru mix** 520 µm



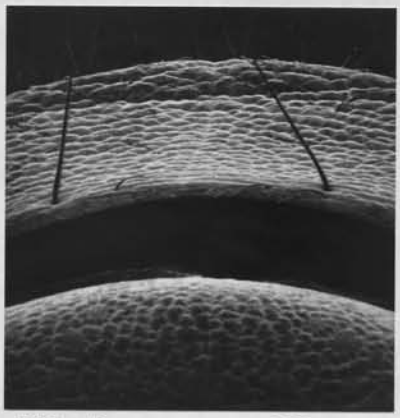
316 **Dru mix** 520 µm



317 **Dru mix** 1300 µm



318 **Dru ann** 520 µm



319 **Dru ann** 260 µm



320 **Dru ann** 650 µm



321 **Dru big** 520 µm



322 **Dru big** 260 µm



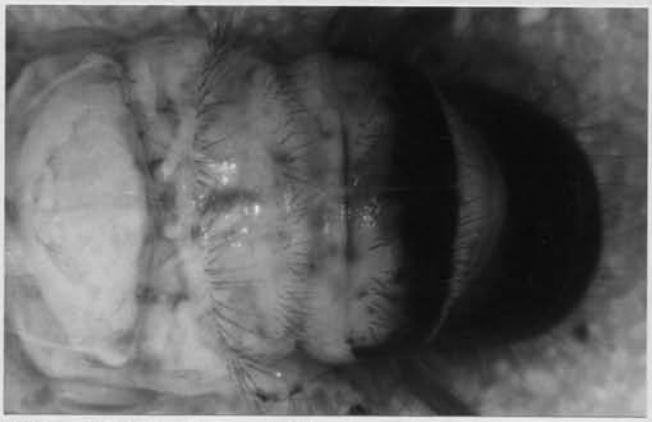
323 **Dru big** 650 µm



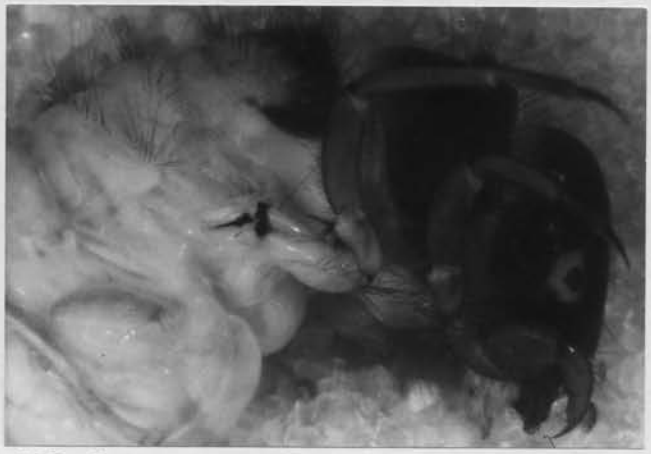
324 Not cil 870 µm



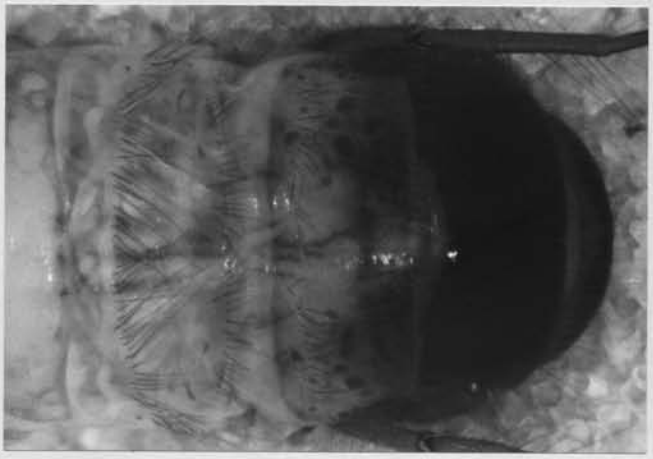
325 Not cil 870 µm



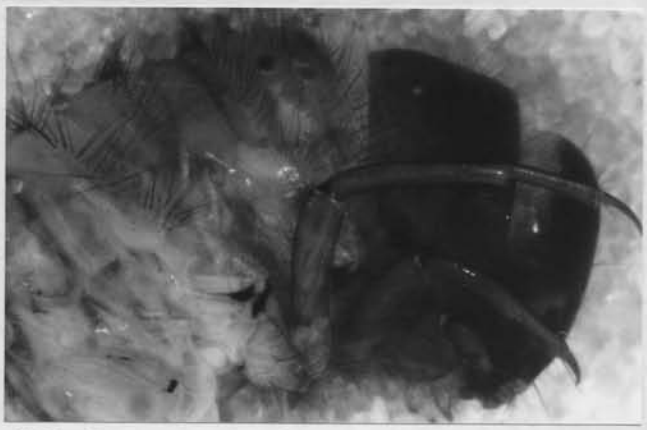
326 Oec mon 870 µm



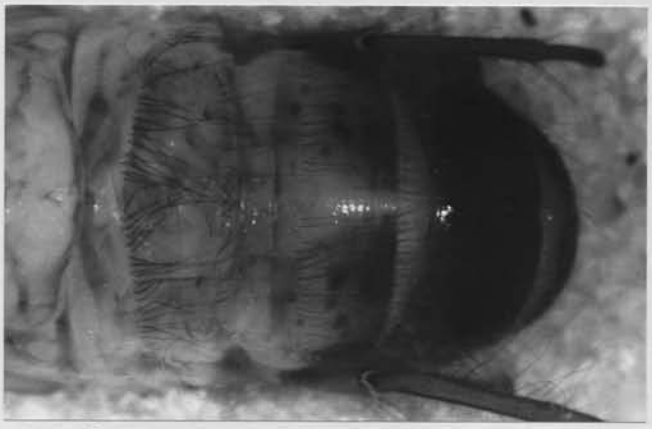
327 Oec mon 870 µm



328 Ser per 870 µm



329 Ser per 870 µm



330 Ser fla 870 µm



331 Ser fla 870 µm