

Untersuchungen zur Besiedlung der Fließgewässer im Vorfeld des Nationalparks Bayerischer Wald Trichoptera, Odonata, Amphipoda, Isopoda

von Thomas Pitsch

1. Einleitung
 - 1.1. Bisheriger Kenntnisstand
2. Das Untersuchungsgebiet
 - 2.1. Abgrenzung
 - 2.2. Geographie und Geologie
 - 2.3. Gewässer
3. Untersuchungsmethoden
 - 3.1. Lage der Probestellen
 - 3.2. Sammelmethoden
4. Ergebnisse
 - 4.1. Artenliste
 - 4.2. Besiedlungslängsschnitte
 - 4.3. Bemerkungen zu den ermittelten Arten
5. Beurteilung der nachgewiesenen Fauna
 - 5.1. Vergleich mit der Roten Liste
 - 5.2. Überregionale Bedeutung des Gebietes
 - 5.3. Ökologische Vikarianzen
6. Charakterisierung der verschiedenen Fließgewässer-Lebensraumtypen
 - 6.1. Abgrenzung der einzelnen Lebensraumtypen
 - 6.2. Quellregionen in Hochlagen des Inneren Bayerischen Waldes
 - 6.3. Bachoberläufe in Hanglagen des Inneren Bayerischen Waldes
 - 6.4. Bachunterläufe des Inneren Bayerischen Waldes
 - 6.5. Flußregionen aus dem Inneren Bayerischen Wald
 - 6.6. Quellbereiche der Mittellagen zumeist im Vorderen Bayerischen Wald
 - 6.7. Bachoberläufe der Mittellagen im Vorderen Bayerischen Wald
 - 6.8. Bachunterläufe der in Mittellagen entspringenden Gewässer
 - 6.9. Flußbereiche der in Mittellagen entspringenden Gewässer
 - 6.10. Kleinere nur wenig über Donauniveau entspringende Bäche
 - 6.11. Seeabläufe
7. Menschliche Auswirkungen auf die Fauna. Schlußfolgerungen für den Artenschutz
 - 7.1. Biotopschutz
 - 7.2. Isolierung der einzelnen Vorkommen
 - 7.3. Abwasserbelastung
 - 7.4. Gewässerausbau
 - 7.5. Aufstau
 - 7.6. Versauerung
8. Zusammenfassung
Literatur

1. Einleitung

Mit der vorliegenden Untersuchung*) wird eine Charakterisierung der verschiedenen Lebensraumtypen fließender Gewässer im Gebiet des östlichen Bayerischen Waldes angestrebt. Zu diesem Zweck wurde die Besiedlung repräsentativer Gewässerabschnitte mit Vertretern der folgenden Tiergruppen erfaßt und analysiert: Köcherfliegen (Trichoptera), Libellen (Odonata), Flohkrebse (Amphipoda) und Asseln (Isopoda).

Vor allem die Ordnung der Trichopteren eignet sich hierzu besonders gut, da sie in fast jedem mitteleuropäischen Fließgewässer mit zahlreichen Arten heimisch ist. Viele von ihnen treten in großen Individuenzahlen auf und sind leicht zu fangen, so daß für abgesicherte Aussagen eine hinreichende Anzahl Tiere gesammelt werden kann. Die meisten Arten sind zudem auf Grund ihrer Ökologie auf solche Fließgewässer beschränkt, die ganz bestimmte Lebensbedingungen bieten und zu deren Kennzeichnung sie somit verwendet werden können.

Die artenarmen Gruppen der Amphipoden und Isopoden wurden deshalb gewählt, weil sie oft in großen Beständen vorkommen und ein wichtiges Element der Besiedlung darstellen. Die Vertreter der Odonaten bewohnen hauptsächlich stehende Gewässer. Die wenigen typischen Fließwasserarten unter ihnen zählen jedoch zu den seltensten und bedrohtesten Tieren unserer Süßwasserinsekten (CLAUSNITZER, PRETSCHER et al. 1984).

1.1 Bisheriger Kenntnisstand

Der Kenntnisstand der Trichopterenbesiedlung Bayerns in faunistischer, aber auch in ökologischer Hinsicht war bis vor kurzem noch äußerst unzureichend, vor allem im Vergleich mit den umliegenden Bundesländern und Staaten. Dies galt auch für den Bayerischen Wald, aus dem nur Einzelnachweise vorlagen (THIEM 1906, ULMER 1921, DÖHLER 1950). Einige der bisher durchgeführten Untersuchungen blieben zudem ungedruckt, so vor allem die umfangreiche Arbeit von HEBAUER (1987) über die Mitternacher Ohe, in der bei den Trichopteren 24 Taxa unterschieden wurden, wovon 19 bis zur Art bestimmt werden konnten. Über die Gesamtverbreitung der Köcherfliegen in Bayern brachte BURMEISTER 1983 eine Zusammenfassung mit Angaben über rund 230 Spezies. In der Zwischenzeit hat sich die Situation wesentlich verbessert. Nach Abschluß der vorliegenden Erhebungen 1985 sind mittlerweile drei neue Übersichten mit Trichopterenfunden aus dem Bayerwaldgebiet erschienen. SCHÖLL (1987 und 1989) beschrieb die Limnofauna des Nationalparks Bayerischer Wald, E.-G. und H. BURMEISTER (1988) bestimmten von FOECKLER und HANUSCH gesammeltes Material aus dem Donautal zwischen Geisling und Straubing, und WEINZIERL (1990) legte die Ergebnisse zehnjähriger Aufsammlungen aus dem gesamten niederbayerischen Raum vor. Soweit sich aus den genannten Beiträgen Ergänzungen zu unseren Befunden ergaben, sind diese in der folgenden Auflistung bei den einzelnen Arten kurz vermerkt.

Die bayerische Libellenfauna darf als relativ gut bekannt gelten (REICH & KUHN 1988), wobei die Kenntnis über die Verbreitung der Odonaten in den letzten Jahren erheblich zugenommen hat. Trotzdem bestehen für Niederbayern und speziell für den Bayerischen Wald noch zahlreiche faunistische Defizite. Es ist zu erwarten, daß sie in den kommenden Jahren durch eine vermehrte Beobachtertätigkeit geschlossen werden können.

*) Angefertigt im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz in München 1985

Über die Amphipodenbesiedlung des nordöstlichen Bayern (Frankenwald, Fichtelgebirge, Frankenalb) wurde vor nicht allzulanger Zeit eine Bearbeitung vorgelegt (SCHRIMPF & FOECKLER 1985), desgleichen eine Übersicht der Verbreitung von *Gammarus* im Raum Nabburg (DEICHNER & FOECKLER 1990).

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1 Abgrenzung

Das Bearbeitungsgebiet für den Landschaftsrahmenplan Nationalpark Bayerischer Wald und Vorfeld ist in Abb.1 mit einer gestrichelten Linie eingezeichnet. Es umfaßt den Landkreis Freyung-Grafenau sowie Teile der Kreise Regen und Deggendorf und die Gemeinde Tittling. Das von der vorliegenden Untersuchung erfaßte Gebiet entspricht im wesentlichen diesem Planungsbereich. Um die Vielgestaltigkeit der zu erforschenden Gewässer zu belegen und auch Biotope in geringerer Meereshöhe zu erfassen, wurde jedoch eine Erweiterung in Richtung Süden bis zur Donauniederung vorgenommen. Das Untersuchungsgebiet wird also grob wie folgt umschrieben: im Nordosten durch die bayerisch-böhmische Grenze, im Osten durch die Grenze zum Nachbarland Oberösterreich, im Süden durch die Donau und im Westen durch eine Linie Deggendorf/Bayerisch-Eisenstein.

2.2 Geographie und Geologie

Im Untersuchungsgebiet liegen zwei von Nordwesten nach Südosten verlaufende Gebirgszüge: der Vordere Bayerische Wald und der Innere (oder Hintere) Bayerische Wald, ehemals auch Böhmerwald genannt. Die Meereshöhe steigt von 300 m Donauniveau bis auf maximal annähernd 1000 m in den Höhen des Vorderen und fast 1500 m in den Kammlagen des Inneren Bayerischen Waldes an. Damit ist er zusammen mit dem Schwarzwald das mit Abstand höchste deutsche Mittelgebirge.

Klimatisch erfolgt von der Donauniederung zu den Kammlagen eine Temperaturabnahme von durchschnittlich 4° C und ein starker Anstieg der Niederschläge von rund 600 mm/a im Donaualtal auf stellenweise über 1800 mm/a in den Gipfelregionen.

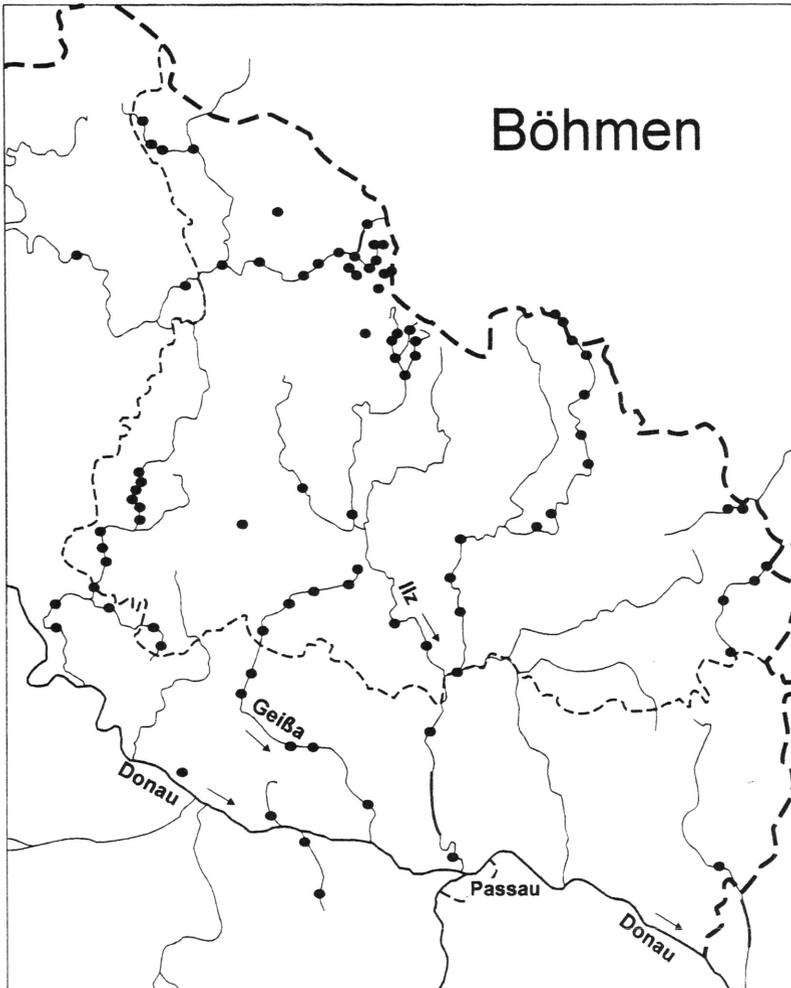
Fast das gesamte Gebiet besteht aus Urgestein. Nur im Süden finden sich auch nördlich des Stromes vereinzelte Tertiärgebiete, das größte in der Hengersberg-Schwanenkirchener Bucht.

Höher gelegene Bereiche des Vorderen und vor allem des Inneren Bayerischen Waldes sind fast vollständig mit Wald bedeckt. Ursprünglich fanden sich nur oberhalb 1100 m reine Fichtenbestände, weiter unterhalb Mischwälder aus Buche, Ahorn, Tanne und Fichte. Durch forstwirtschaftliche Eingriffe wurde der Anteil letzterer jedoch auch hier stark ausgeweitet.

Die Bevölkerungsdichte der Region ist relativ niedrig und liegt, abgesehen vom Donaualtal, unter dem bayerischen Landesdurchschnitt.

2.3 Gewässer

Der größte Teil des Gebirges entwässert in etwa parallel nach Süden verlaufenden Flüssen. Diese vereinigen sich zur Ilz und münden bei Passau in die Donau. Der Nordwesten des Gebietes entwässert in Richtung Westen zum Regen. Ein kleiner Zipfel im Nordosten zählt über Kalte Moldau und Wolfau zum Einzugsgebiet der Moldau. Hier verläuft die europäische Hauptwasserscheide Elbe/Nordsee - Donau/Schwarzes Meer durch den Inneren Bayerischen Wald.



Karte 1: Untersuchungsgebiet und Lage der Probestellen

Auf Grund der hohen Niederschläge, die zudem sehr schnell abfließen, da das Gestein nur eine geringe Aufnahmefähigkeit für Grundwasser besitzt, kommt es in höheren Lagen bereits nach kurzer Entfernung von der Quelle zu wasserreichen Bächen. Im Längsprofil weisen viele von ihnen starke Gefälleschwankungen auf, wobei in der Grundtendenz die Gefälleabnahme zur Mündung hin besteht (konkaves Profil), in einzelnen Abschnitten jedoch auch steile Täler mit hohem Gefälle auf breite, neigungsarme Autäler folgen können (z.B. Wolfsteiner Ohe unterhalb Freyung). Nach der Gewässergütekarte weisen viele Bäche der höheren Lagen eine starke Versauerungstendenz auf. Inwieweit hierfür neben dem aus dem Urgesteinsuntergrund austretenden weichen, schwach gepufferten und elektrolytarmen Wasser auch menschliche Eingriffe (saurer Regen, Fichtenmonokulturen bis ans Bachufer) verantwortlich sind, läßt sich indes ohne Detailuntersuchungen nur schwer abschätzen.

Im Tertiärbereich entspringende oder durch diesen fließende Bäche weisen demgegenüber einen erhöhten Kalkgehalt auf und sind somit gegen pH-Absenkungen besser abgepuffert. Auf Grund der Höhenlage ihrer Quellen können also drei typische Bachsysteme im Gebiet beschrieben werden, je nachdem, ob ihr Ursprung in den Hochlagen des Inneren Bayerischen Waldes (Quellen bis über 1200 m), an den Berghängen des Vorderen Bayerischen Waldes (Quellen meist um 600 bis 800 m) oder nur knapp über Donauniveau (um 400 m) liegen. Natürliche stehende Gewässer sind im Bearbeitungsgebiet selten. Neben Altarmen in der Donau-Aue ist vor allem an Hochmoortümpel und die drei auf bayerischem Territorium liegenden Karseen (Rachelsee, Großer und Kleiner Arbersee) zu denken. Einen Fall spezifischer Bedeutung stellen auch die aus den drei Seen (in ca. 1000 m Höhe) gespeisten Seeausflüsse dar.

3. Untersuchungsmethoden

Zur Untersuchung der Gewässerfauna wurden im Laufe des Jahres 1985 vier Sammelreisen unternommen, um die verschiedenen jahreszeitlichen Aspekte der Besiedlung zu erfassen. Eine quantitative Beurteilung ist am ehesten über den Fang der Larven möglich; Imaginalfänge sind hierzu weniger geeignet, da die einzelnen Arten mit Streifnetz oder Licht nur unterschiedlich gut erfassbar sind und zudem Witterungsverhältnisse eine große Rolle spielen können. Die meisten Arten haben eine einjährige Entwicklung und fliegen im Sommer, so daß im Frühjahr ihre ausgewachsenen Larven zu finden sind. Der Aprilsammeltermin war aus diesem Grunde der zeitlich umfangreichste. Allerdings ist die Bestimmung der Larven oftmals erst durch Zuordnung zu den später auftretenden Imagines möglich. Daher wurde in den Monaten April, Juni, Juli/August und im Oktober gesammelt.

Des Weiteren wurden in die Untersuchung Proben mit einbezogen, die Herr Dr. H. SCHULTE, Landshut, in den letzten Jahren im Gebiet genommen hat und freundlicherweise zur Verfügung stellte. Dieses Material stammt vor allem aus den Einzugsbereichen der Hengersberger Ohe, der Erlau und der Trinkwassertalsperre Frauenau. Ebenfalls mit berücksichtigt wurden Ergebnisse von Aufsammlungen, die ich im Jahre 1984 im Bayerischen Wald durchführen konnte. Einige dieser Fundplätze lagen dabei auch außerhalb des Untersuchungsgebietes.

3.1 Lage der Probestellen

Die geographische Lage der Probestellen ergibt sich aus Abb.1. Die Untersuchung konzentrierte sich auf die Erstellung von Besiedlungslängsschnitten typischer Gewässerstränge. Als solche mit Ursprung in den Hochlagen wurden gewählt:

Teufelswasser - Teufelsbach - Saußwasser - Saußbach - Wolfsteiner Ohe - Ilz; Quellbäche des Kleinen Regen - Kleiner Regen - Schwarzer Regen; Schreiende Michel - Großer Michelbach - Michelbach - (Große Mühl).

Stränge mit Ursprung in mittleren Lagen: Ranzinger Bach - Hengersberger Ohe; Langbach - Mühlbach - Ginghartinger Bach - Große Ohe - Gaißa.

Neben den Sammelpunkten im Längsverlauf dieser Gewässer wurde an weiteren, besonders interessant erscheinenden Stellen gefangen, u.a. in der Hengersberg-Schwanenkirchener Tertiärbucht: Röhrbrunnbach - Talbach - Radinger Bach; kurze Bäche in Donaunähe: Stöttinger Bach, Bach bei Wimhof; Zufluß und Abfluß des Großen Arbersees (Seeausflußbiozönose) und schließlich im Einzugsgebiet der Elbe: Kalte Moldau.

3.2 Sammelmethoden

Zur Erfassung der Trichopteren-, Odonaten-, Amphipoden- und Isopoden-Fauna wurde der Gewässergrund mittels der Methode des "kick sampling" mit einem feinmaschigen Kescher besammelt und die so gewonnenen Proben anschließend in weiße Schalen gegeben und aussortiert. Daneben wurden auf einer Bachstrecke von jeweils einigen hundert Metern im Wasser liegende Steine usw. herausgenommen und auf Tiere abgesehen. Zum Fang der landlebenden Imagines der Trichopteren und Odonaten wurde die Ufervegetation mit einem Netz abgestreift, sowie die Insekten von Hand abgelesen. In einigen Fällen konnten dort Larvenexuvien von Libellen gesammelt werden. Manche Köcherfliegenarten sind als Larven nicht bestimmbar und mit dem Streifnetz schwer zu fangen, weil sie sich z.B. in Baumwipfeln aufhalten. Da sich aber die meisten gut mit künstlichem Licht anlocken lassen, führte ich auch Lichtfallenfänge durch. Zur Artbestimmung wurden Larven und Puppen der Köcherfliegen lebend mitgenommen und im Labor bis zum Ausschlüpfen der Imagines gehältert. Alle übrigen gefangenen Tiere wurden in Äthanol fixiert und im Labor bestimmt.

4. Ergebnisse

4.1 Artenliste

Insgesamt konnten im Gebiet 111 Köcherfliegenarten, 7 Libellenarten, 2 Amphipoden und eine Isopodenart nachgewiesen werden. Die Bestimmung einiger Spezies ist nicht sicher, dies ist durch den Vermerk "cf." vor dem Artnamen gekennzeichnet. Die Ursache dafür ist in den meisten Fällen darin zu suchen, daß nur Larven oder Weibchen gefunden wurden, deren Zuordnung nicht immer eindeutig zu treffen war.

Hinter den Artnamen füge ich keine Autorennamen an. Die Nomenklatur richtet sich nach ISSEL (1988), Limnofauna Europaea.

Die genauen Funddaten wurden auf Erhebungsbögen kartiert und liegen dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz in München vor. Sie brauchen daher im einzelnen hier nicht aufgelistet zu werden. Bei den Köcherfliegen sind im Gebiet sicherlich noch zahlreiche weitere Arten zu vermuten. Dabei handelt es sich vor allem um Bewohner stehender Gewässer, die in der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt wurden, und solche Tiere, deren Nachweise umfangreichere Lichtfänge erforderlich gemacht hätten, da sie selten und mit anderen Methoden nicht erfaßbar sind. Vor allem aus den folgenden Gruppen ist das Auftreten weiterer Arten im Bayerischen Wald zu erwarten:

- Familie Hydroptilidae (in Deutschland ca. 30 Arten)
- Tribus Limnephilini außer *Anabolia* (in Deutschland ca. 40 Arten)
- Gattungen *Micropterna* und *Stenophylax* (in Deutschland 8 Arten)
- Familie Leptoceridae (in Deutschland ca. 30 Arten).

Die Gesamtartenzahl der Köcherfliegen dürfte im Bayerischen Wald sicher über 150 liegen; WEINZIERL (1990) nennt inzwischen 153.

Die Odonaten sind in ihrer Mehrzahl auf stehende Gewässer konzentriert; die vorliegende Untersuchung ist daher für ihre Gesamtf fauna nicht repräsentativ. Bei den Amphipoden und Isopoden kommen, von Grundwasserformen abgesehen, im Gebiet wohl nur die drei nachgewiesenen Spezies vor. Lediglich in der Donau ist die Besiedlung in dieser Hinsicht reichhaltiger.

Trichoptera

Rhyacophilidae

Rhyacophila dorsalis
R. evoluta
R. fasciata
R. glareosa
R. hirticornis
R. oblitterata
R. praemorsa
R. tristis

Glossosomatidae

Glossosoma boltoni
G. conformis
G. intermedium
Synagapetus moseleyi
Agapetus delicatulus
A. fuscipes
A. ochripes

Hydroptilidae

Ptilocolepus granulatus
Ithytrichia lamellaris

Philopotamidae

Philopotamus ludificatus
P. montanus
Wormaldia occipitalis

Hydropsychidae

Hydropsyche angustipennis
H. bulgaromanorum
H. contubernalis
H. exocellata
H. instabilis
H. pellucidula
H. saxonica
H. silfvenii
H. siltalai
H. tenuis

Polycentropodidae

Neureclipsis bimaculata
Plectrocnemia conspersa
P. geniculata
Polycentropus flavomaculatus
P. irroratus
Holocentropus cf. dubius
Cyrnus trimaculatus

Psychomyiidae

Psychomyia pusilla
Lype phaeopa
L. reducta
Tinodes pallidulus
T. rostocki
T. waeneri

Phryganeidae

Agrypnia cf. varia
Phryganea bipunctata
Oligotricha striata

Brachycentridae

Brachycentrus montanus
B. subnubilus
Oligoplectrum maculatum
Micrasema longulum
M. minimum
M. setiferum

Limnephilidae

Apatania fimbriata
Drusus annulatus
D. chrysotus
D. discolor
Eclisopteryx dalecarlica
E. guttulata
E. madida
Anomalopterygella chauviniana
Limnephilus centralis
L. cf. decipiens
L. extricatus
L. fuscicornis
L. lunatus

Anabolia furcata

A. nervosa
Potamophylax cingulatus

P. latipennis
P. luctuosus
P. nigricornis
P. rotundipennis
Halesus digitatus

H. radiatus
H. tessellatus
Melampophylax cf. mucoreus

Parachiona picicornis

Micropterna spec.
Allogamus auricollis
A. uncatu
Hydatophylax infumatus
Chaetopteryx major
C. villosa
Psilopteryx psorosa
Chaetopterygopsis maclachlani
Annitella obscurata
A. thuringica

Goeridae

Goera pilosa
Lithax niger
Silo nigricornis
S. pallipes
S. piceus

Lepidostomatidae

Lepidostoma hirtum
Lasiocephala basalis
Crunoecia spec.

Leptoceridae

Athripsodes bilineatus
A. cinereus
A. commutatus
Ceraclea alboguttata
C. annulicornis

Ceraclea dissimilis

Mystacides azurea
M. nigra
Adicella reducta

Sericostomatidae

Notidobia ciliaris
Oecismus monedula
Sericostoma flavicorne
S. personatum

Beraeidae

Beraeodes minutus

Odontoceridae

Odontocerum albicorne

Molannidae

Molanna angustata

Odonata

Calopterygidae

Calopteryx virgo
C. splendens

Coenagrionidae

Pyrrhosoma nymphula

Gomphidae

Gomphus vulgatissimus
Ophitogomphus cecilia

Libellulidae

Leucorrhinia dubia

Cordulegasteridae

Cordulegaster boltoni

Amphipoda

Gammaridae

Gammarus fossarum
G. roeseli

Isopoda

Asellidae

Asellus aquaticus

Tab.1: Im Untersuchungsgebiet aufgefundenene Arten

4.2 Besiedlungslängsschnitte

In den Abbildungen 2 bis 7 ist die aufgefundene Besiedlung im Längsverlauf der untersuchten Gewässer graphisch dargestellt. Auf der Horizontalen ist dabei der Längsverlauf des jeweiligen Gewässers von der Quelle bis zur Mündung bzw. bis zum Ende der Untersuchungsstrecke aufgetragen. Der Maßstab entspricht dabei einer logarithmischen Einteilung mit $x = \lg(QE/km + 0,5 \text{ km})$, wobei QE die Quellentfernung bedeutet. Die Addition von 0,5 km ist erforderlich, um auch die Quelle selbst mit eintragen zu können; die Strecke von 0,5 km entspricht einer angenommenen unterirdischen Fließstrecke von der Wasserscheide bis zum Quellaustritt.

Die Schnitte stellen den Längsverlauf eines einzigen durchgehenden Gewässerstranges dar (Ausnahme: Kleiner Regen, siehe weiter unten). Fast alle Bäche des Bayerischen Waldes führen jedoch in verschiedenen Abschnitten unterschiedliche Namen. Einer Namensänderung der hier dargestellten Gewässerstränge entspricht daher nicht eine sprunghafte Änderung der Gewässergröße (wie sie eventuell gegeben wäre, wenn ein Strang aus einem kleinen Nebenbach und einem anschließenden großen Fluß benützt würde).

Im Falle des Kleinen Regen waren die Quellbereiche auf böhmischer Seite leider noch nicht zugänglich. Hier wurden daher Ergebnisse mehrerer untersuchter Quellbäche im Einzugsgebiet zusammengefaßt. Folglich ergibt sich im Höhenprofil eine gewisse Streuung der Werte. Quellbäche in etwas geringerer Höhenlage (Quellen um 800 m) sind im Höhenprofil schraffiert dargestellt. Arten, die nur in diesen tiefer gelegenen Quellbächen auftraten, sind im Längsschnitt ebenfalls schraffiert eingetragen.

Die Besiedlung mit den einzelnen Spezies ist durch horizontale Balken abgebildet. Dabei entspricht die Dicke der Balken in Millimetern etwa der Häufigkeit der betreffenden Art auf einer 7-stufigen Häufigkeitsskala (1 = Einzelfund, 3 = mehrere, d.h. ca. 10 Tiere in der Probe, 5 = häufig, d.h. ca. 100 Tiere in der Probe, 7 = massenhaft).

Bei der Betrachtung der Längsschnitte von Gaißa, Hengersberger Ohe, Regen und Ilz lassen sich jeweils vier aufeinanderfolgende Flußzonen feststellen, die durch die Besiedlung mit bestimmten, charakteristischen Arten gekennzeichnet sind. Die oberste Region entspricht dabei dem Quellbereich (Krenal) und umfaßt einen Fließgewässerabschnitt von jeweils nur wenigen hundert Metern Länge, bei dem an den Ufern des Rinnsals Grundwasseraustritt zu beobachten war. Die Quellzone der Ilz, hier durch das Teufelswasser markiert, tritt nicht deutlich im Längsschnitt in Erscheinung. Dies ist dadurch zu erklären, daß dieses Gebiet während des wichtigsten Probennahmetermins im April wegen einer hohen Schneedecke nicht aufgesucht werden konnte. Die anschließenden Abschnitte werden vom Bachoberlauf und vom Bachunterlauf (Epirhithral und Hyporhithral) gebildet, wobei die Schwerpunkte in einer Quellentfernung von ungefähr 1 bis 2 km bzw. rund 10 km liegen. Die einzelnen Zonen sind bei den in höheren Lagen entspringenden Gewässern deutlich länger als bei jenen der tieferen Lagen (Hengersberger Ohe und Gaißa). Alle vier Gewässerstränge zeigen in ihren untersten Abschnitten bereits deutliche Übergänge zur Zone des Potamals, wenngleich die typische Ausbildung einer Flußbiozönose noch nicht voll erreicht wird.

Die Längsschnitte von Michel und Radinger Bach sind für eine derartige Aussage nicht ausgedehnt genug. Auch sind die Sammelergebnisse hier im Oberlauf dafür zu wenig umfangreich.

4.3 Bemerkungen zu den aufgefundenen Arten

Im Anschluß an die dargestellten Besiedlungslängsschnitte werden die ermittelten Arten besprochen, wobei hauptsächlich auf faunistische und ökologische Besonderheiten und mögliche Gefährdungen ihres Vorkommens eingegangen wird. Aus Platzgründen wird der laufend gebrauchte allgemeine Begriff Bayerischer Wald in diesem Abschnitt mit dem Zeichen BW abgekürzt. Die wissenschaftlich fest eingeführten Landschaftsbezeichnungen der Naturräume, wie z.B. Innerer Bayerischer Wald, werden dagegen in voller Länge ausgeschrieben. Bei den häufig zitierten Verfassern SCHÖLL (1987) und WEINZIERL (siehe SCHULZE 1990) werden die Erscheinungsjahre ihrer Arbeiten nicht dauernd wiederholt. Die Verbreitungsangaben von SCHÖLL beziehen sich jeweils nur auf den Bereich des Nationalparks, jene von WEINZIERL dagegen auf den gesamten Bayerischen Wald, soweit er in Niederbayern liegt.

Legende zu den folgenden Abbildungen

Abb.1 (Seite 136-137): Längsschnitt der Besiedlung des Gewässerstranges
Teufelswasser - Teufelsbach - Saußwasser - Saußbach - Wolfsteiner Ohe - Ilz

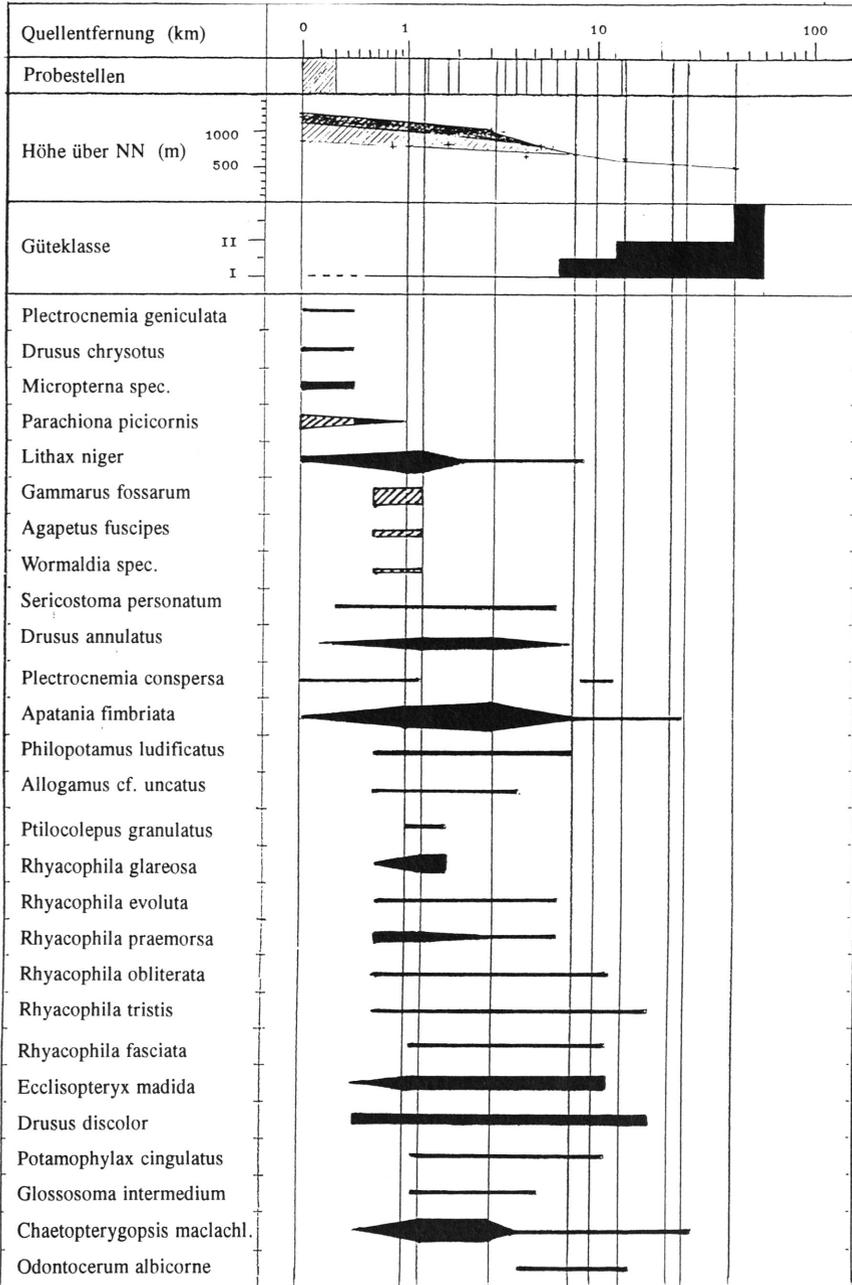
Abb.2 (Seite 138-139): Längsschnitt der Besiedlung des Gewässerstranges
Quellbäche des Kleinen Regen - Kleiner Regen - Schwarzer Regen

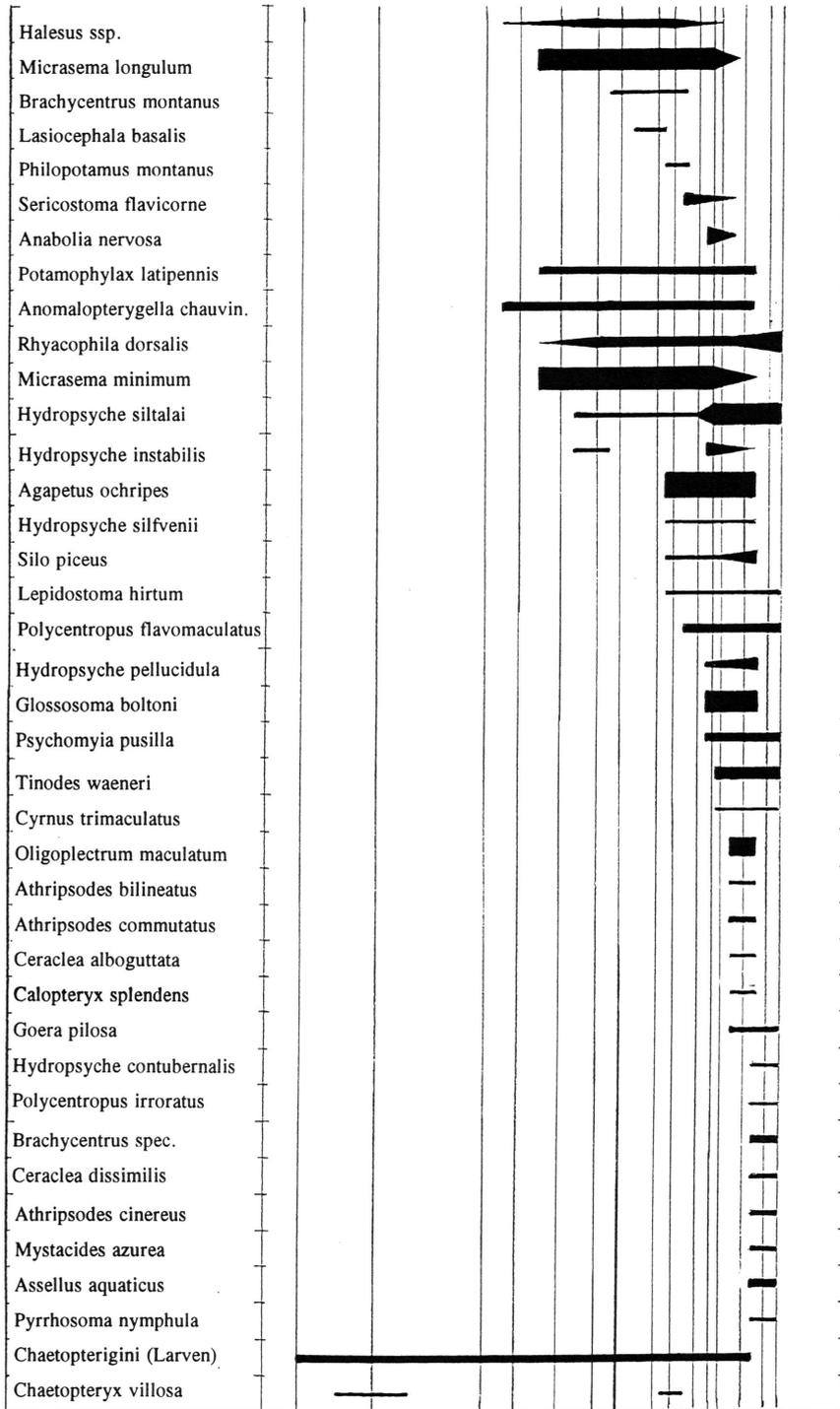
Abb.3 (Seite 140-141): Längsschnitt der Besiedlung des Gewässerstranges
Langbach - Mühlbach - Ginghartinger Bach - Große Ohe - Gaißa

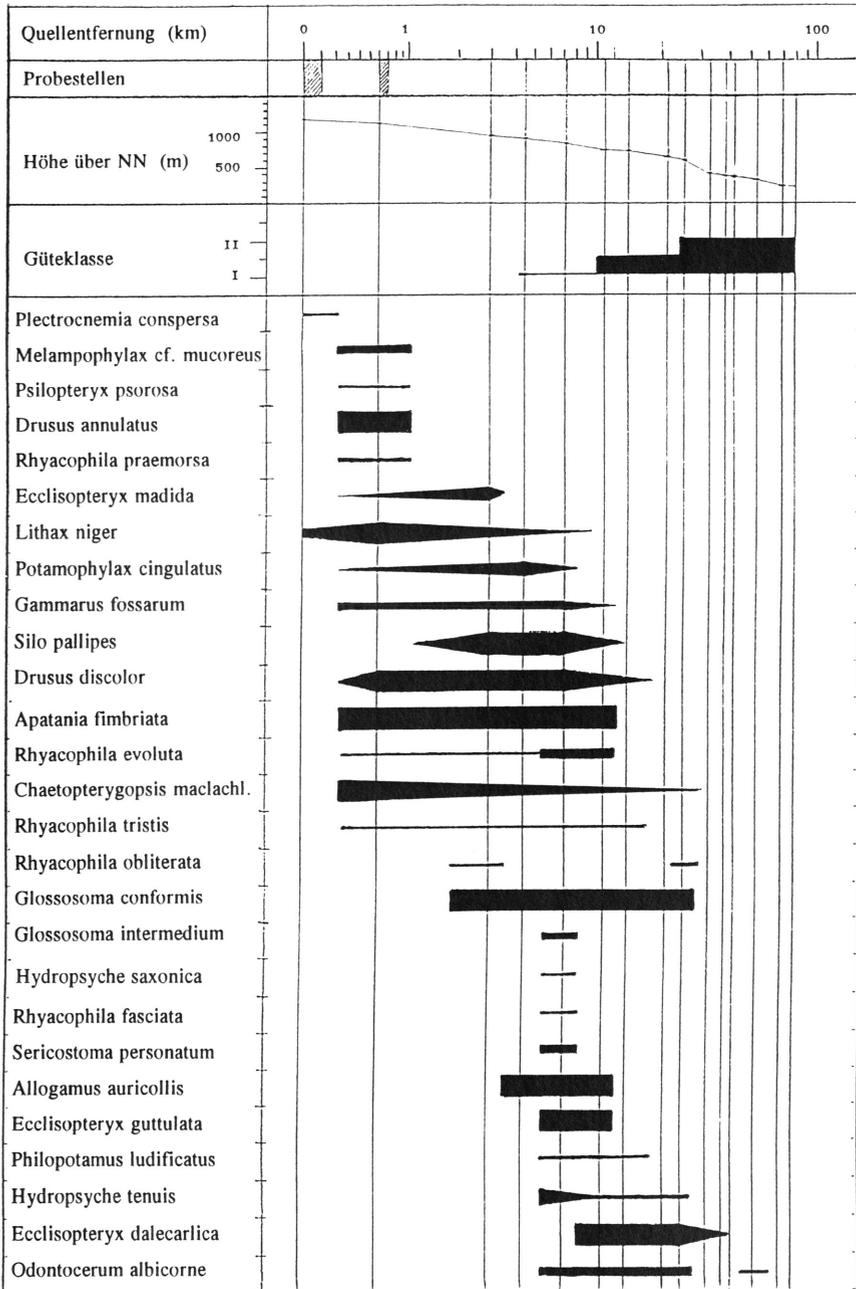
Abb.4 (Seite 142-143): Längsschnitt der Besiedlung des Gewässerstranges
Ranzinger Bach - Hengersberger Ohe

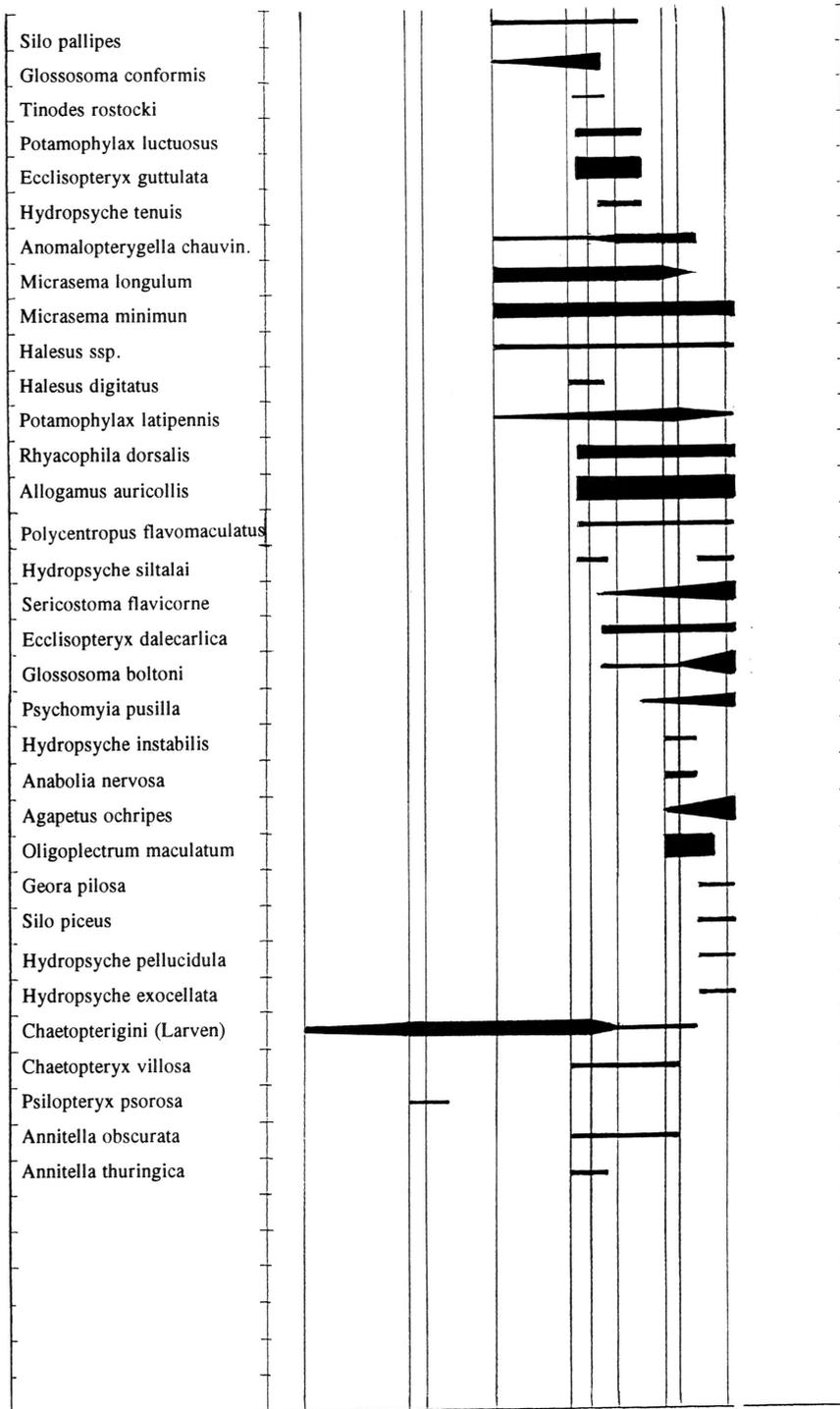
Abb.5 (Seite 144): Längsschnitt der Besiedlung des Gewässerstranges
Schreiende Michel - Großer Michelbach - Michelbach - (Große Mühl)

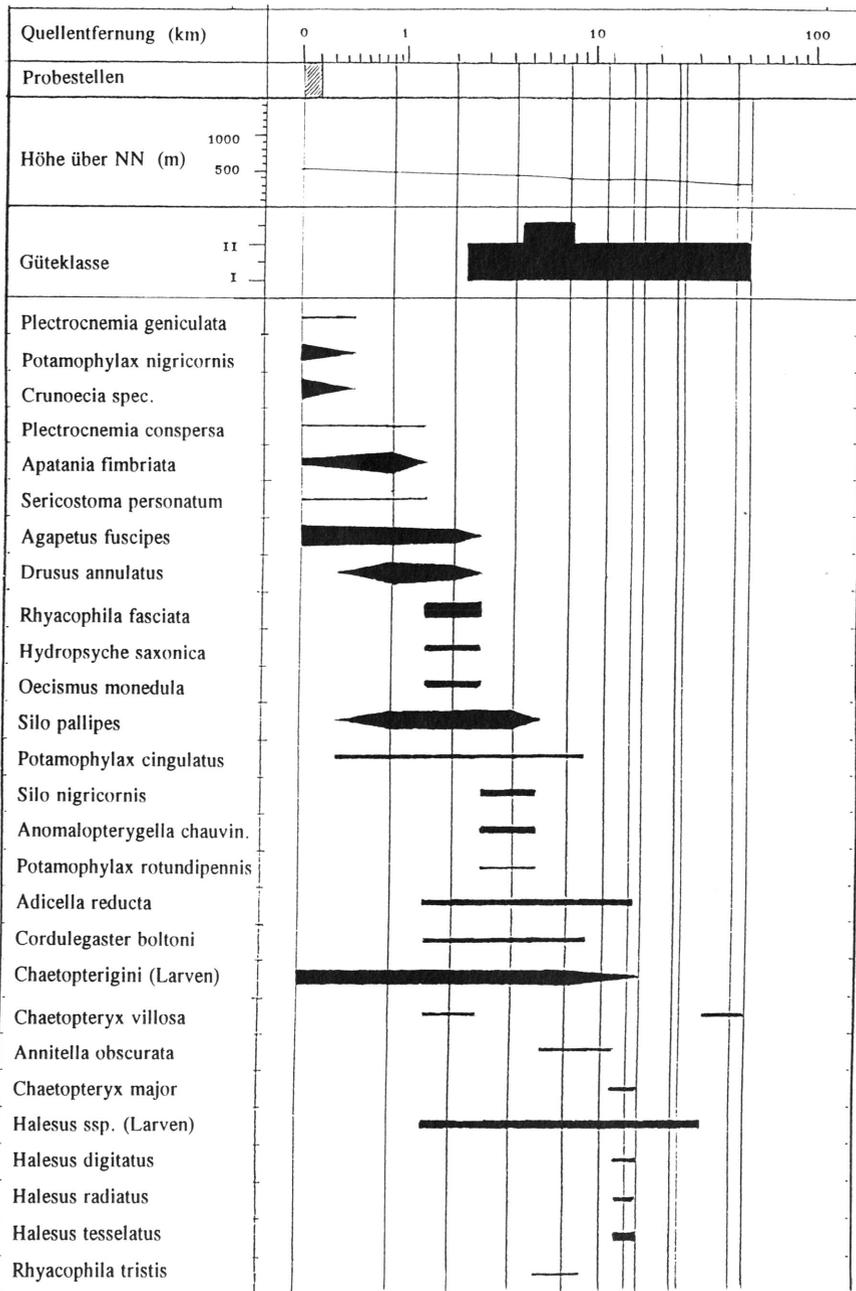
Abb.6 (Seite 145): Längsschnitt der Besiedlung des Gewässerstranges
Röhrbrunnbach - Talbach - Radinger Bach

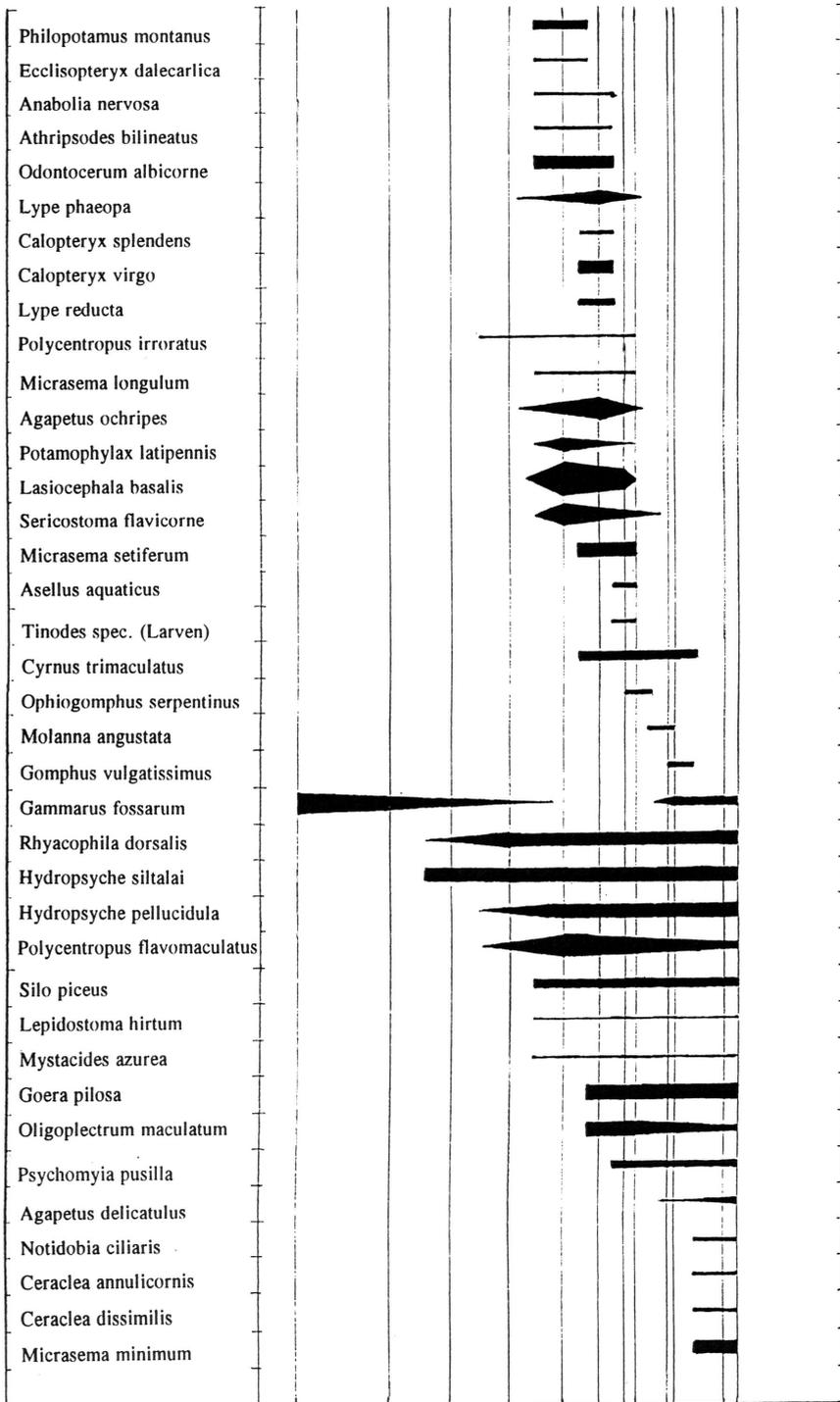


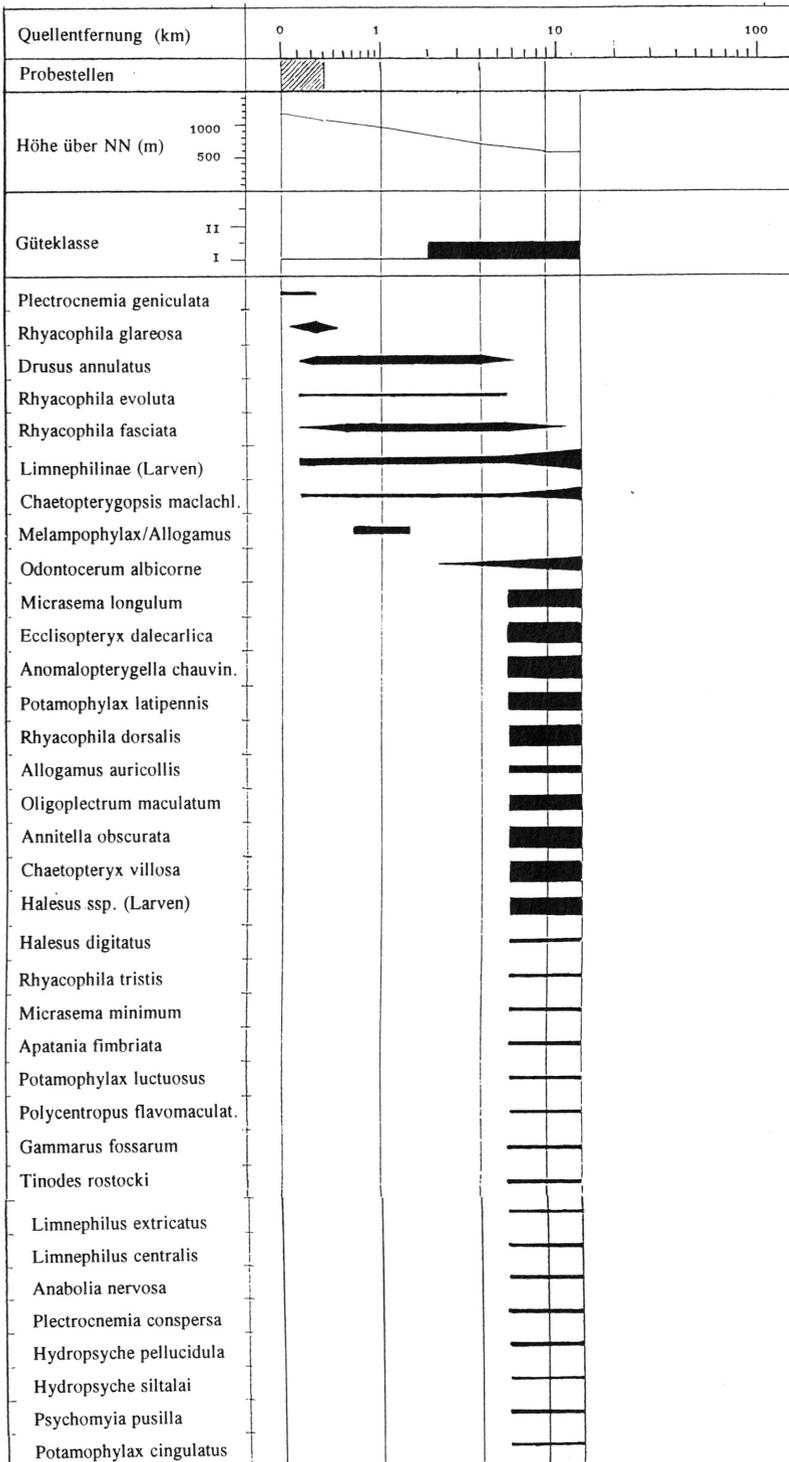


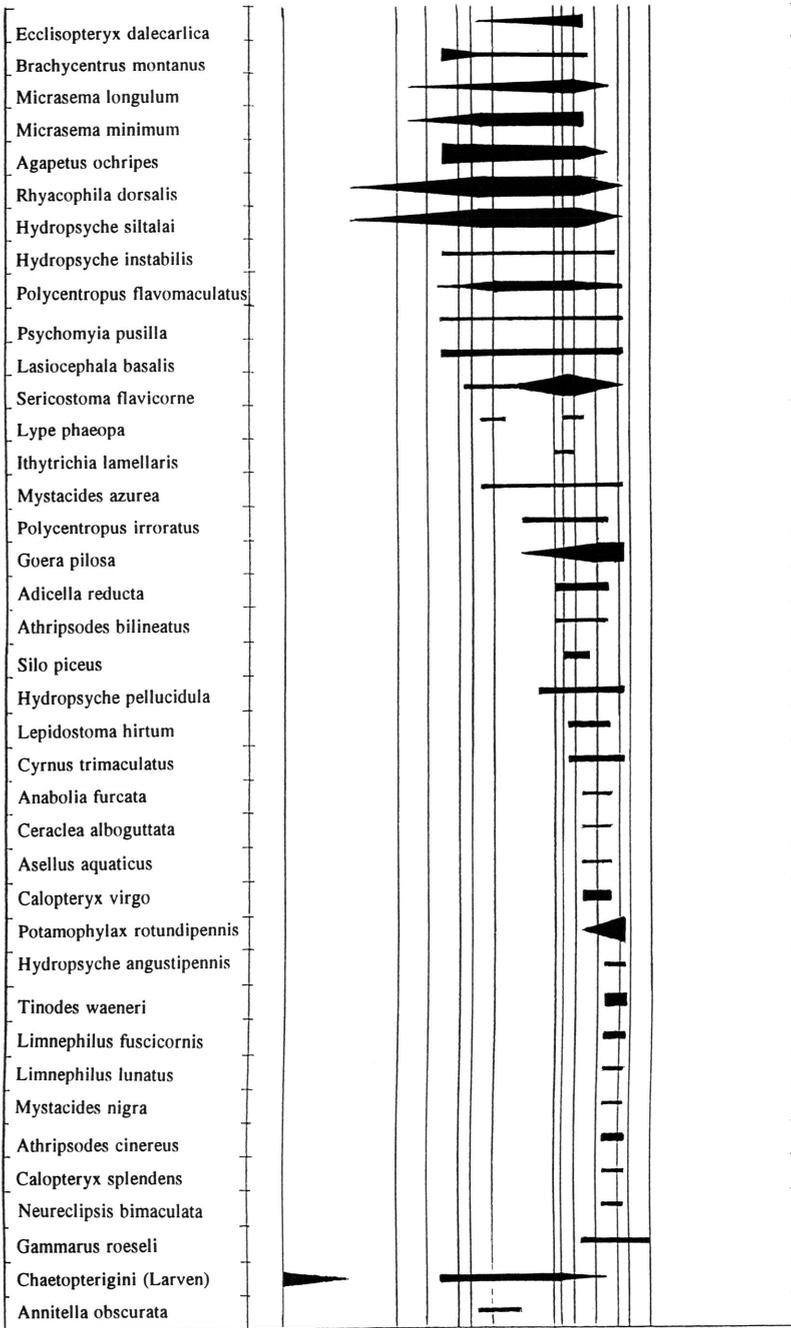


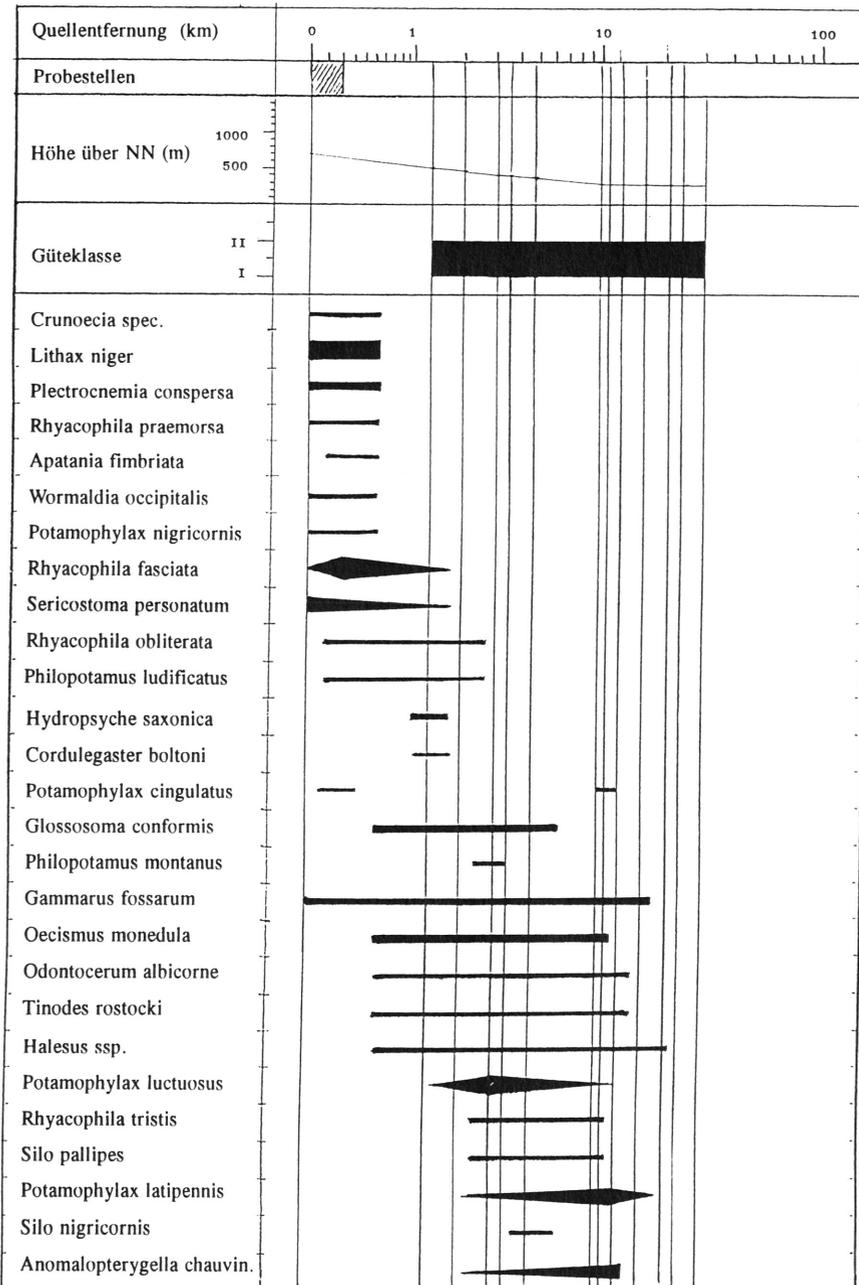


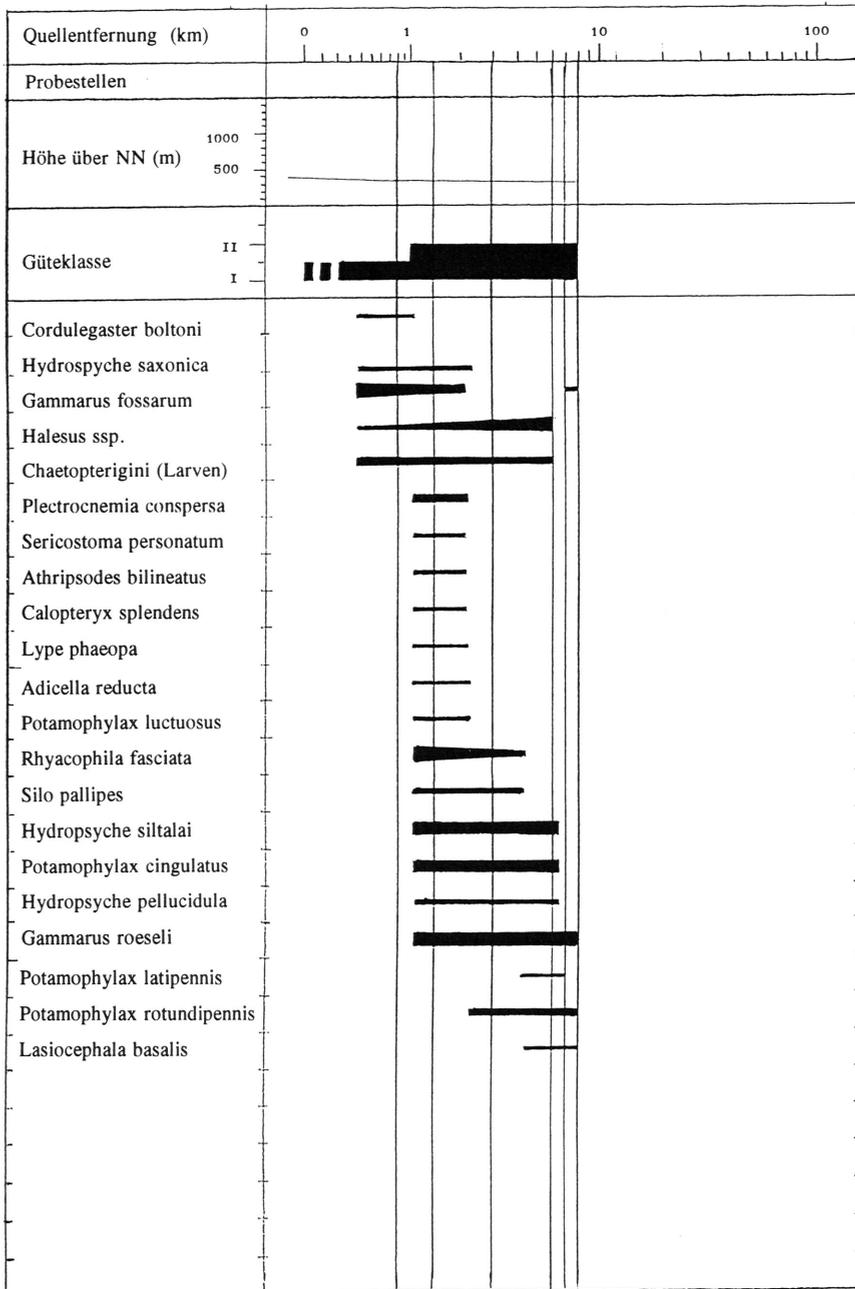












TRICHOPTERA

Rhyacophilidae

Rhyacophila dorsalis:

Eine der häufigsten Köcherfliegen schnell fließender Bachunterläufe und Flüsse Süddeutschlands ist auch im BW in mittleren und größeren Fließgewässern zahlreich. Die artverwandte *R. nubila* vertritt *R. dorsalis* in Nordbayern, dringt jedoch nicht bis in den östlichen BW vor.

Rhyacophila evoluta:

Nur aus den höchsten Lagen der Mittelgebirge bekannt (Schwarzwald, Harz, Rhön). Im BW in hoch gelegenen Bachober- und unterläufen, aber nicht häufig. In Südwestböhmen ist auch die nah versippte? *R. torrentium* gefangen worden (NOVÁK 1962), die ich im Untersuchungsgebiet bislang nicht auffinden konnte, obwohl sie dort möglicherweise vereinzelt auftritt. Ein sicherer Nachweis konnte von WEINZIERL inzwischen erbracht werden.

Rhyacophila fasciata:

Eine typische Trichoptere der oberen Bachabschnitte in allen Mittelgebirgen. Auch im BW in dieser Zone verbreitet und meist häufig.

Rhyacophila glareosa:

Eine alpine Form, die bisher schon aus dem Bayerwald gemeldet worden war (ULMER 1921, DÖHLER 1950). Auch für die böhmische Seite des Gebirges hatte sie NOVÁK (1962) als bodenständig registriert. Sie konnte neuerlich im BW nachgewiesen werden. In den Oberläufen der Bäche der Hochlagen ist sie stellenweise sogar recht häufig und damit ein typisches Element der Fauna dieses Gebietes. SCHÖLL und WEINZIERL fanden sie dagegen nur selten.

Rhyacophila hirticornis:

Im Mittelgebirge vielleicht weiter verbreitet, aber äußerst selten. Im Erkundungsbereich wurde sie nur an zwei Stellen angetroffen: am Ennsmannsberger Bach bei Schaufling und am Haselbach im Erlaugebiet. SCHÖLL nennt lediglich einen, WEINZIERL zwei Imaginalfunde.

Rhyacophila obliterata:

Eine im allgemeinen häufige Art der Bachoberläufe in höheren Mittelgebirgen und auch im BW. Nach SCHÖLL speziell im Nationalpark überall vertreten.

Rhyacophila praemorsa:

In anderen Mittelgebirgen vorkommend, so beispielsweise im Fichtelgebirge, Schwarzwald und Vogelsberg; ebenso in den hochgelegenen Quellbächen des BW.

Rhyacophila tristis:

Ist in den deutschen Mittelgebirgen allenthalben festgestellt worden. Im Untersuchungsgebiet in den Ober- und stellenweise auch Unterläufen zahlreich.

Glossosomatidae

Glossosoma boltoni:

In anderen Mittelgebirgen konnte ich sie immer nur vereinzelt finden. Der Rückgang in belasteten Flüssen (Fulda) deutet auf Empfindlichkeit gegenüber Wasserverschmutzung hin. In den Bachunterläufen und vor allem den anschließenden Flußabschnitten des BW verbreitet und oft sehr häufig. Sie wird, wie auch die folgende, von SCHÖLL für den Nationalpark nicht genannt.

Glossosoma conformis:

In Bachoberläufen vieler Mittelgebirge allgemein vertreten und relativ häufig. War in Bayern jedoch bis 1983 nicht nachgewiesen worden (BURMEISTER). Im BW an entsprechenden Stellen zahlreich, manchmal zusammen mit der folgenden Art.

Glossosoma intermedium:

Ebenfalls bis 1983 aus Bayern nicht bekannt. In der Roten Liste der Bundesrepublik Deutschland (D. TOBIAS & W. TOBIAS 1984) als selten und stark gefährdet verzeichnet. Im Mittelgebirge offenbar auf die höchsten Lagen beschränkt. Einzelfunde aus dem Schwarzwald (EIDEL 1949) und dem Harz (ULMER 1915). Auch in den Alpen offenbar nur vereinzelt, MALICKY (1975) gibt für ganz Österreich lediglich einen Fundort an. In den Oberläufen der höchsten Lagen des Inneren Bayerischen Waldes ist sie stellenweise sogar häufig, offenbar eine typische Art des Gebietes. Auch von SCHÖLL und WEINZIERL bestätigt.

Synagapetus moseyli:

Bislang aus Deutschland nur in einem Exemplar aus der Fränkischen Schweiz (KNAUF 1967) und einem weiteren vom Goldersbach bei Tübingen (W. TOBIAS pers. Mitt.) bekannt. Nach der Roten Liste Bundesrepublik (D. TOBIAS & W. TOBIAS 1984) stark gefährdet. In einem Quellbach am Donaunordhang konnte eine starke Population gefunden werden. Das Vorkommen hängt wahrscheinlich mit dem Auftreten tertiären Untergrundes in diesem Gebiet zusammen; die *Synagapetus*-Arten bevorzugen anscheinend kalkreichere, quellnahe Bäche in Laubwaldumgebung. Bei WEINZIERL ist ein weiterer Nachweis ausgewiesen.

Agapetus delicatulus:

Die Art wird aus den deutschen Mittelgebirgen nur spärlich gemeldet, kann aber stellenweise häufig sein. Sie wurde zumeist in Flüssen aufgefunden, besiedelt aber auch kleine Flachlandbäche. Aus Bayern bis 1983 noch nicht bekannt (BURMEISTER). Wurde nun vereinzelt im Unterlauf der Gaißa registriert; später mehrfach auch von WEINZIERL gemeldet.

Agapetus fuscipes:

In fast allen Mittelgebirgsbächen und -quellen häufig. Gilt als sehr empfindlich gegenüber Abwasserbelastung. Im BW nur sporadisch in den Bachoberläufen festgestellt. Wurde allerdings von SCHÖLL für den Nationalpark nicht angeführt.

Agapetus ochripes:

Im BW eine typische Art der unteren Bachabschnitte und vor allem der Flußregion. Auch in anderen Mittelgebirgen aus diesem Biotop bekannt, aber meist nicht häufig. Kommt selbst in kleineren Bächen vor. WEINZIERL nennt nur vier Belege.

Hydroptilidae

Ptilocolepus granulatus:

Im Mittelgebirge weit verbreitet, aber auf saubere Quellbäche beschränkt. Im BW nur Einzelfunde im Verlorenen Schachtenbach und im Ratzinger Graben.

Ithytrichia lamellaris:

In der Roten Liste Bundesrepublik (D. TOBIAS & W. TOBIAS 1984) als vom Aussterben bedroht verzeichnet, aus Nieder- und Oberösterreich jedoch von zahlreichen Fundstellen bekannt (MALICKY 1975). Einzelfang in einer Lichtfalle am Ufer der Hengersberger Ohe. Inzwischen sind durch WEINZIERL weitere Nachweise aus dem BW bekannt geworden.

Philopotamidae

Philopotamus ludificatus:

Diese Trichopteren-Art ist in Bergbächen der Mittelgebirge vor allem in höheren Lagen allgemein verbreitet und oft häufig, sofern keine Abwasserbelastungen vorliegen. Im BW besiedelt sie die Oberläufe der mittleren und höheren Regionen.

Philopotamus montanus:

Sie ist gegenüber der vorigen Spezies mehr auf Bäche in geringerer Meereshöhe beschränkt. Im BW in den Unterläufen (nicht jedoch im Potamal) und in kleinen Waldbächen niedrigster Lagen beheimatet (um 300 bis 500 m im Laubwald).

Wormaldia occipitalis:

Typische Quellart, im Mittelgebirge weit verbreitet, aber meist nicht sehr zahlreich. Das gilt auch für den BW. Der Nachweis hier war nicht sicher, da die Gattung noch taxonomische Probleme aufwies und zur eindeutigen Determination männliche Imagines erforderlich waren. Diese konnten inzwischen von WEINZIERL vorgelegt werden.

Hydropsychidae

Hydropsyche angustipennis:

Eine Art langsam fließender Gewässer vor allem der Niederungen, die auch eine gewisse Abwasserbelastung verträgt. Im Bearbeitungsgebiet nur vereinzelt in der unteren Hengersberger Ohe entdeckt. Weitere Fundplätze durch WEINZIERL eruiert.

Hydropsyche bulgaromanorum und *H. guttata*:

Die Unterscheidung der beiden Formen ist noch problematisch (auch bei den Imagines), manche Autoren halten sie sogar für synonym. An der Grenze des Untersuchungsgebietes, am Donauufer unterhalb von Passau, fanden sich Imagines einer der beiden Arten. Eventuell sind sogar beide vertreten, was erst durch genauere Untersuchungen geklärt werden kann. Inzwischen ist der Nachweis für beide Arten in der Donau erbracht, wobei es sich aber bei *H. guttata* um dealpine Exemplare handelt (WEINZIERL).

Hydropsyche contubernalis:

Ein typischer Potamalbewohner, der unter anderem in der Donau (MALICKY 1978) und im Rhein (MALICKY 1980) zur Massenentwicklung kommt und für Köcherfliegen außerordentlich tolerant gegenüber Wasserverschmutzung ist. Im Untersuchungsgebiet außer in der Donau auch in der unteren Ilz vertreten.

Hydropsyche exocellata:

Eine Flußart mit westlicher Verbreitung (W. TOBIAS & D. TOBIAS 1981), welche im Gebiet wohl die östliche Grenze ihres Areals erreicht (BURMEISTER 1988). Ein Vorkommen im Schwarzen Regen oberhalb von Teisnach ist nicht sicher, wohl aber im unteren Regen oberhalb von Regensburg und in der Donau.

Hydropsyche instabilis:

Die Larvenbestimmung ist noch etwas zweifelhaft (mögliche Verwechslung mit *H. tenuis*). Wahrscheinlich in den Bachunterläufen (Hyporhithral) des BW verbreitet, was mit anderen Mittelgebirgsflüssen übereinstimmt (PITSCH 1981). Die Art ist aber durch HEBAUER (1987) belegt, der am Gernbach im Einzugsgebiet der Mitternacher Ohe Imagines fangen konnte.

Hydropsyche pellucidula:

Überall in Bachunterläufen und vor allem in Flüssen Mitteleuropas vertreten. Im Bayerwald ebenfalls zahlreich in den unteren Abschnitten (Hyporhithral und Potamal), daneben auch in der Donau häufig registriert.

Hydropsyche saxonica:

Es konnten nur Larven gefunden werden. Die Bestimmung ist unsicher, da eine Unterscheidung von der nahe verwandten *H. fulvipes* derzeit noch nicht ganz gewiß ist. Möglicherweise kommen auch beide Arten im Gebiet vor, zumal die typischen Biotope (Gebirgsbachoberläufe für *H. saxonica* und Laubwaldbäche niederer Lagen für *H. fulvipes*) vorhanden sind. Das wurde von WEINZIERL inzwischen bestätigt, wobei *H. fulvipes* relativ selten ist.

Hydropsyche silfvenii:

Eine Art mit boreo-alpiner Verbreitung, die aber zumindest im Südteil ihres Areals sehr selten ist. Es sind Einzelfunde aus den Ardennen (STROOT 1984, eigener Fund) und der Eifel (BRAUKMANN 1984 und ERPELDING 1975) bekannt, ferner ein Fundort in Österreich (MALICKY 1975). Aus Bayern bislang nicht belegt (BURMEISTER 1983). In der Roten Liste der Bundesrepublik (D. TOBIAS & W. TOBIAS 1984) wird sie in der Kategorie "vom Aussterben bedroht" geführt. Im BW konnte ich sie vereinzelt in der Ilz auffinden. Außerdem ist sie in der Ranna vertreten (leg. & det. SCHULTE). Zu diesen Vorkommen ist zu bemerken, daß die in den gleichen Flußabschnitten lebenden verwandten Arten *Hydropsyche siltalai* und *H. pellucidula* dort wesentlich häufiger sind als *H. silfvenii*. Es muß daher damit gerechnet werden, daß bereits geringe anthropogene Veränderungen dieser Gewässerabschnitte zu einer Verschiebung der Konkurrenzsituation zuungunsten von *H. silfvenii* und damit zu ihrem Verschwinden führen können. Sie scheint im Gebirge eine Art der Unterläufe zu sein. Derartige Biotope stehen im Bayerwald nur in sehr begrenzter Anzahl zur Verfügung. In den beiden übrigen in Frage kommenden Gewässern dieser Größenkategorie, im Regen und in der Erlau, konnte ich die Art trotz intensiver Suche nicht finden. Unterdessen sind jedoch auch Fänge von anderen Plätzen bekannt geworden, die unser Verbreitungsbild abrunden.

Hydropsyche siltalai:

Wieder eine in den Mittelgebirgen weit verbreitete und durch Larvenfunde belegte, häufige Spezies, die Flüsse und Bachunterläufe besiedelt, dabei aber meist, wie auch im BW, allerdings höher hinauf in Richtung Oberlauf geht als *H. pellucidula*.

Hydropsyche tenuis:

Eine vorwiegend alpine Form, die aber vereinzelt auch in höheren Lagen von Schwarzwald, Harz (TOBIAS) und Rhön (PITSCH 1981) gefangen wurde. Für Bayern früher nur vermutet (BURMEISTER 1983). Der Nachweis im BW konnte durch Aufzucht erbracht werden. In den Bachunterläufen der höheren und mittleren Lagen sind die (höchstwahrscheinlich) zugehörigen Larven stellenweise sogar recht häufig. Inzwischen liegen auch mehrere Imaginalfänge vor.

Polycentropodidae

Neureclipsis bimaculata:

In großen Fließgewässern und Seeausflüssen verbreitet, aber gefährdet. Aus dem Bearbeitungsgebiet liegt bisher nur ein Einzelfund aus der unteren Hengersberger Ohe vor. Auch in der Donau sehr selten. Von WEINZIERL für den BW nicht festgestellt.

Plectrocnemia conspersa:

In Quellen selbst bei niedrigen pH-Werten oft sehr häufig. Besiedelt in geringerer Zahl auch die anschließenden Zonen des Rhithrals und des Potamals. Im BW vor allem in Quellen sogar der höchsten Lagen verbreitet; vereinzelt aber auch weiter unterhalb und selbst in der Donau.

Plectrocnemia geniculata:

Diese Art ist im Gegensatz zu voriger offenbar auf den Quellbereich beschränkt und tritt auch sonst viel seltener auf als jene. Ist meist zusammen mit *P. conspersa* vergesellschaftet. Im BW ebenfalls nur in Quellnähe vorkommend.

Polycentropus flavomaculatus:

Weit verbreitet und meist häufig in Bächen und Flüssen. Auch im BW eine typische Art der Bachunterläufe (Hyporhithral) und der Flußbereiche (Potamal); zumeist Larvenfunde.

Polycentropus irroratus:

Im BW wie in den anderen Mittelgebirgen in den gleichen Lebensräumen auftretend wie die vorige, jedoch stets sehr viel seltener. WEINZIERL nennt nur einen Fang aus den Donauauen.

Holocentropus cf. dubius:

In stehenden Gewässern, auch in Mooren (W. TOBIAS & D. TOBIAS 1981). Die Funde im BW aus dem Großen Arbersee und Latschensee (Moortümpel Schluttergasse in 1150 m Höhe) sind nicht abgesichert, da nur Larven bestimmt wurden. WEINZIERL verzeichnet lediglich einen Larvalfund aus einem Donaualtwasser.

Cyrnus trimaculatus:

In Flüssen und stehenden Gewässern weit verbreitet und oft häufig. Im BW nur in den langsamer fließenden unteren Abschnitten. Kommt sehr selten auch in der Donau vor.

Psychomyiidae

Psychomyia pusilla:

Bewohnt in den deutschen Mittelgebirgen und im BW die meisten langsamer fließenden Bachunterläufe und Flüsse und ist vorwiegend häufig anzutreffen.

Lype phaeopa:

In Mitteleuropa weit verbreitet, Schwerpunkte sind Bachunterläufe und Flüsse. Im BW an entsprechenden Stellen in mittlerer Häufigkeit vertreten.

Lype reducta:

Besiedelt ähnliche Biotope wie die vorige. Im Untersuchungsgebiet nur vereinzelt aufgefunden.

Tinodes pallidulus:

Rhithralart, die auch Quellbäche besiedelt. Gehört zu den selteneren Arten der Gattung. Gegenüber organischen Belastungen relativ tolerant. Durch Imaginalfänge im Erlaugebiet belegt.

Tinodes rostocki:

Typische und häufige Spezies der Bachoberläufe im Mittelgebirge. Im BW jedoch nicht so häufig. Die meisten Funde bestehen aus Larven und sind daher nicht immer gesichert. Wahrscheinlich im gesamten Rhithral der Bäche vorkommend.

Tinodes waeneri:

Eine typische und oft sehr häufige Art langsam strömender Flüsse, die auch eine gewisse Abwasserbelastung verträgt. Im BW in den untersten Abschnitten der aufgesuchten Gewässer (Potamal) stellenweise häufig. Kommt auch in der Donau vor.

Phryganeidae

Agrypnia cf. varia:

Die Feststellung für den BW ist nicht sicher, da sie nur auf Larvenfunden aus dem Rachelsee beruht. Wird von WEINZIERL in seiner Übersicht nicht genannt.

Phryganea bipunctata:

Diese Trichoptere kommt im Rachelsee vor. Nach WEINZIERL seltener als die folgende Art.

Oligotricha striata:

Mehrere Nachweise aus dem Rachelsee und dem Latschensee (Schluttergasse) vorliegend.

Brachycentridae

Brachycentrus montanus:

Typischer Rhithralbewohner im BW wie in anderen Mittelgebirgen, der aber meist nicht häufig ist. Auch WEINZIERL führt nur drei Imaginalfunde an.

Brachycentrus subnubilus:

Im Kontrast zu voriger ein Flußbewohner (Potamal). Vermutlich in den Unterläufen der überprüften Gewässer (Köcherfunde); kommt in der Donau vor (nicht bei BURMEISTER 1988).

Oligoplectrum maculatum:

Charakterart der Bachunterläufe und kleineren Flüsse, die allerdings aus manchen Gewässern schon verschwunden ist, wahrscheinlich infolge Abwasserbelastung (NIELSEN 1976, PITSCH 1981). Im BW in den entsprechenden Fließgewässerabschnitten zum Teil noch recht häufig.

Micrasema longulum:

In den Bachunterläufen der Mittelgebirge und auch des BW weit verbreitet und meist häufig.

Micrasema minimum:

In den gleichen Biotopen und oft zusammen mit der vorher genannten Spezies aufgefunden.

Micrasema setiferum:

Wird im Untersuchungsgebiet wesentlich seltener festgestellt als die beiden vorigen Arten. Im BW in der Gaißa und in der Erlau nachgewiesen. WEINZIERL nennt nur Larvenfunde.

Limnephilidae

Apatania fimbriata:

Überall im Quellbereich und im obersten Bachabschnitt der Mittelgebirge verbreitet. Auch im BW in diesen Biotopen bis in große Höhen häufig. In den Bächen des Inneren Bayerischen Waldes findet sich die Art in geringerer Abundanz auch noch in größerer Entfernung von der Quelle (bis über 10 km). Im Nationalpark nach SCHÖLL die zahlreichste Köcherfliege.

Drusus annulatus:

Verbreitetste Art der Unterfamilie Drusinae in den Bachoberläufen der Mittelgebirge, dringt allerdings in der Regel nicht bis in den Quellbereich vor. Im Untersuchungsgebiet häufig.

Drusus chrysotus:

Eine alpine Form, die jedoch auch dort nicht häufig ist. Im Mittelgebirge bislang nur in großer Höhe im Südschwarzwald festgestellt (EIDEL 1933). Im BW bloß in kleinen, wahrscheinlich sauren Quellbächen in großer Höhe nachgewiesen: bislang drei Standorte aus dem Arbergebiet

und bei Drachselsried. SCHÖLL nennt nur drei, WEINZIERL lediglich fünf Fundplätze.

Drusus discolor:

Diese Spezies kommt in den höheren Lagen vieler Mittelgebirge (Schwarzwald, Rhön, Harz usw.) und in den Alpen verbreitet und oft häufig vor. Sie ist eine typische Köcherfliege für das Rhithral im Inneren Bayerischen Wald.

Ecclisopteryx dalecarlica:

Verbreitung und Ökologie wegen häufiger Verwechslung mit *E. guttulata* noch sehr unzureichend bekannt. Dringt im BW von den drei Arten der Gattung am weitesten in die Unterläufe vor (bis ins Potamal). Hier ist sie in mittleren und höheren Lagen meist ein auffälliges Charaktertier und im Bearbeitungsgebiet meist zahlreich anzutreffen.

Ecclisopteryx guttulata:

Diese Trichoptere ist kennzeichnend für die Bachunterläufe des Inneren Bayerischen Waldes. Sie liegt in ihrer Verbreitung schwerpunktmäßig etwas oberhalb von *E. dalecarlica*. Beide Arten können jedoch auch gemeinschaftlich auftreten.

Ecclisopteryx madida:

Eine vorwiegend alpine Art, die ich jedoch auch in der Hohen Rhön finden konnte. Im Inneren Bayerischen Wald charakteristisch für die Bachoberläufe, wo sie oft zusammen mit *Drusus annulatus* vorkommt. WEINZIERL fing von den *Ecclisopteryx*-Arten nur wenige Individuen.

Anomalopterygella chauviniana:

Im Mittelgebirge weit verbreitet und manchmal häufig in Bachunterläufen und schneller fließenden, wenig belasteten Flüssen. Im BW verbreitet im Hyporhithral (Bachunterlauf) des gesamten Gebietes. Die Art findet sich jedoch manchmal auch in kleineren Bachoberläufen.

Limnephilus centralis:

In europäischen Bächen noch weit verbreitet. Die Larvenbestimmung ist problematisch. Im BW ein Imaginesbeleg im Michelbach; WEINZIERL meldet inzwischen zwei Fänge.

Limnephilus cf. decipiens:

Der Nachweis für den BW ist unsicher, da nur ein Larvenfund im Gebiet der Hengersberger Ohe vorliegt. Wird von WEINZIERL lediglich für das Isargebiet aufgeführt.

Limnephilus extricatus:

In langsam fließenden Gewässern in Europa (W. TOBIAS & D. TOBIAS 1981). Wurde für den BW durch Imaginesfang nachgewiesen. Die mit Zweifeln bestimmbar Larven verbreitet in tiefer gelegenen Bächen mit geringer Strömung und schlammig-sandigem Untergrund in den Einzugsgebieten von Hengersberger Ohe, Erlau und Michel.

Limnephilus fuscicornis:

Kommt in der Flußregion (Potamal) vor. Nachweis im BW unsicher, da nur Larven aus der unteren Hengersberger Ohe. Inzwischen von WEINZIERL durch zwei Imaginalfänge bestätigt.

Limnephilus lunatus:

Weit verbreitet in stehenden und fließenden Gewässern. Im BW nur vereinzelt aufgefunden, Nachweis durch Imagines aus der Hengersberger Ohe abgesichert.

Anabolia furcata und *A. nervosa:*

Beide Arten bewohnen stehende Gewässer und langsam fließende Abschnitte der Bachunterläufe und Flüsse mit sandigem Untergrund. *A. nervosa* hat eine westeuropäische, *A. furcata* eine osteuropäische Verbreitung (MEY 1982). Das Überschneidungsgebiet der Areale beider Spezies umfaßt den Bereich der neuen Bundesländer und Teile Böhmens sowie Ostbayern. Daher

ist es nicht überraschend, daß im BW in den entsprechenden Biotopen beide Trichopteren festgestellt werden konnten, allerdings nicht häufig und auch niemals zusammen. Aus Ostdeutschland sind sowohl gemischte Populationen als auch Bastardformen beider Arten bekannt. Im BW konnte ich jedoch keine Übergänge zwischen beiden Spezies finden.

Potamophylax cingulatus:

Eine weit verbreitete Bachart mit Schwerpunktorkommen im Oberlauf. Dem entspricht auch ihr Auftreten im ostbayerischen Untersuchungsgebiet.

Potamophylax latipennis:

Diese Köcherfliege ist mit der vorigen nahe verwandt. Ihre Besiedlung ist allerdings stärker auf Bachunterläufe und Flüsse konzentriert, sie tritt jedoch auch oft zusammen mit *P. cingulatus* auf. Im BW verbreitet und häufig festgestellt.

Potamophylax luctuosus:

Eine Rhithralart, die wesentlich seltener gemeldet wird, als die beiden vorigen. In den Bächen des Inneren und Vorderen BW stellenweise recht zahlreich vorhanden.

Potamophylax nigricornis:

Eine Charakterart der Mittelgebirgsquellen, die nur selten in den anschließenden Bachoberlauf vordringt. In mehreren Quellen des Vorderen Bayerischen Waldes auftretend und dort manchmal sogar häufig. Bei WEINZIERL sind nur Einzelfunde erwähnt.

Potamophylax rotundipennis:

Typisch für langsam fließende, schlammige Gewässer, vor allem Flüsse, aber auch Flachlandbäche. Im BW in einigen Wiesenbächen der tieferen Lagen vereinzelt gesammelt, daneben in der unteren Hengersberger Ohe aufgefunden.

Halesus digitatus, *H. radiatus* und *H. tessellatus*:

Alle drei Arten sind weit verbreitete Fließwasserbewohner. In Flüssen kommen sie oft zusammen vor, *H. radiatus* und *H. digitatus* auch häufig in Bachunterläufen, während nur *H. digitatus* auch die Oberläufe bis in Quellnähe besiedelt. Larven der Gattung waren in fast allen Wasserläufen des Gebietes vorhanden. Die sichere Artbestimmung ist bislang leider nur bei den Imagines möglich. Durch Lichtfang konnte jedoch das Vorkommen aller drei Arten für den BW nachgewiesen werden. Bei den Larvenfunden in den Oberläufen dürfte es sich auf Grund der ökologischen Ansprüche vornehmlich um *H. digitatus* handeln, in den unteren Abschnitten sind wahrscheinlich alle drei Arten häufig.

Melampophylax cf. *mucoreus*:

Besiedelt offenbar Fließgewässer aller Art von den Quellen, wo sie manchmal sehr häufig sein kann, bis zu großen Flüssen; kommt auch in kalkreichem Wasser vor. Funde im Inneren Bayerischen Wald auf Grund von Larvenfunden im Teufelswasser nicht abgesichert. SCHÖLL (1987) führt einen Fang aus dem Nationalpark an; WEINZIERL nennt zwei Fundorte im BW.

Parachiona picicornis:

Stenobionte Quellart mit weiter Verbreitung. In mehreren Quellgebieten des Inneren Bayerischen Waldes aufgefunden, zum Teil zahlreich.

Micropterna spec.:

Bisher nur Larvenfunde in Quellen am Großen Arber ausgewiesen, in etwa 1100 m Höhe.

Allogamus auricollis:

Eine Form der Bachunterläufe der Alpen und höheren Mittelgebirge. Im Hyporhithral der Bäche des Inneren Bayerischen Waldes charakteristisch und oft in großer Anzahl vertreten.

*Allogamus cf. uncatu*s:

In den Bachoberläufen des Inneren Bayerischen Waldes konnten vereinzelt Larven und Weibchen gefunden werden. Da nur die Männchen zuverlässig determiniert werden können, bleibt der Nachweis fragwürdig. Außer *A. uncatu*s kommen noch die seltenen Arten *A. stadleri* und *A. mendax* in Frage. Diese werden jedoch von WEINZIERL in seiner Liste nicht erwähnt.

Hydatophylax infumatus:

Diese Art hat zwar eine weite Verbreitung in Europa, wird aber immer nur in sehr wenigen Exemplaren (d.h. meist einem) entdeckt. Zwei Feststellungen im BW: Lobensteiner Bach (Nebenstrang des Osterbachs) und ein kleiner Nebenbach der Donau bei Wimhof, beide auf je einem Fang beruhend. Für diese und die vorige Spezies nennt WEINZIERL je vier Standorte.

Chaetopteryx major:

Aus dem Mittelgebirge nur vereinzelte Meldungen von kleinen, langsam fließenden Bächen. Dringt eventuell auch bis in Quellnähe vor. Im BW wurde bisher nur eine Imago am Licht (Gaißagebiet) gefangen. Larven in kleinen Laubwaldbächen nahe der Donau gehören wahrscheinlich ebenfalls zu dieser Art. Bei WEINZIERL ist diese Köcherfliege nicht aufgeführt.

Chaetopteryx villosa:

Sie besiedelt Fließgewässer von der Quelle bis zum Unterlauf (PITSCH 1983) und ist überall im Mittelgebirge weit verbreitet und häufig. Die verstreuten Funde im BW beruhen auf Imagines, die Larven sind nicht bestimmbar. Die Spezies ist daher im Gebiet sicherlich weiter verbreitet, was auch von WEINZIERL durch Nachweise bestätigt wird.

Psilopteryx psorosa:

Diese Art war bis vor kurzem in Deutschland nur aus dem Erzgebirge bekannt. Dann fand MALICKY (pers. Mitt.) sie an der bayerisch-österreichischen Grenze im Dreisesselgebiet. Ich konnte sie an drei Quellbächen im Inneren Bayerischen Wald in Höhen um 1100 m entdecken. Der Bayerische und Böhmerwald liegen an der Westgrenze des Verbreitungsareals dieser Art. Sie wird nicht unterhalb 700 m gefunden. Daher kommt als Verbreitungsgebiet in der Bundesrepublik nur der ostbayerische Höhenzug in Betracht. Im Fichtelgebirge konnte ich sie an den entsprechenden Stellen nicht bestätigen. Andere Mittelgebirge weisen keine derartig hoch gelegenen Gewässer auf. Die höchsten Lagen des Inneren Bayerischen Waldes mit ein paar Bächen in Höhen um und über 1100 m dürfen daher mit großer Wahrscheinlichkeit als der einzige Standort von *P. psorosa* in der Bundesrepublik angesehen werden. Die Spezies weist eine Aufspaltung in zahlreiche Unterarten mit getrennten geographischen Vorkommen auf; die bayerischen und böhmischen Tiere sind zur Subspezies *bohemosaxonica* zu rechnen (MEY & BOTOSANEANU 1985). Der Schutz des Vorkommens im BW verdient auch aus diesem Grunde besonderes Interesse. Zwei der Fundplätze liegen exakt an der bayerischen Staatsgrenze zu Oberösterreich bzw. zu Böhmen. Möglicherweise auch aus diesem Grund durchfließen die betreffenden Quellbäche dort eine relativ breite Schneise im Fichtenwald, in der sich sumpfige Wiesen ausgebildet haben. Die forstwirtschaftliche Nutzung reicht nicht bis an das Bachufer heran, dieser fließt vielmehr in zahlreichen Mäandern durch kleine Kolke und ändert wohl auch von Zeit zu Zeit seinen Lauf. WEINZIERL kennt weitere drei Fundplätze.

Chaetopterygopsis maclachlani:

Wird im Mittelgebirge nur selten gefunden und dann nicht in großer Individuenzahl. Im Inneren Bayerischen Wald ein Charaktertier der Bachoberläufe, das vereinzelt auch in den schnell fließenden Abschnitten der Unterläufe anzutreffen ist. Die Art konnte in geringerer Höhe im

Vorderen Bayerischen Wald nicht nachgewiesen werden. Exemplare von den höchsten Lagen (Imagines) waren kurzflügelig.

Annitella obscurata:

Ist in Europa in Bächen und Flüssen weit verbreitet. Im BW wurden Imagines an einigen Stellen der Unterläufe gefangen, die Larven sind nicht sicher determinierbar. Eine weitere Verbreitung der Art im Untersuchungsgebiet darf daher angenommen werden.

Annitella thuringica:

Viel seltener als die vorige. Die bisherigen Funde liegen mit Ausnahme einer Meldung aus Niederösterreich sehr weit nördlich: Wesereinzugsgebiet und Sauerland, südliches Mitteldeutschland (MALICKY et al. 1983). Aus Bayern war die Art bis 1983 nicht bekannt (BURMEISTER 1983), sie ist selbst bei WEINZIERL nicht genannt. Auch im BW anscheinend selten; einziger Fundort ist bislang der Kleine Regen.

Goeridae

Goera pilosa:

Eine See- und Flußart, die bis in die Bachunterläufe vordringt. Im Bayerwald typisch für die unteren Abschnitte der erkundeten Gewässer.

Lithax niger:

Eine quellbewohnende Trichoptere, die in höheren Lagen selbst die anschließenden Bachoberläufe besiedelt. Im Inneren Bayerischen Wald ein Charaktertier der Quellbäche, meist häufig.

Silo nigricornis:

Wird sowohl in Quellen als auch in Bachunterläufen gefunden. Sie ist in der Regel die seltenste der drei *Silo*-Arten. Aus dem Untersuchungsgebiet liegen nur Funde von Einzeltieren vor.

Silo pallipes:

Eine der typischen Bachoberlaufarten unbelasteter Gewässer in fast allen Mittelgebirgen. Im Inneren Bayerischen Wald löst *S. pallipes* die quelliebende *Lithax niger* im Gewässerlängsverlauf ab und besiedelt im Gegensatz zu dieser auch die Bäche des Vorderen Bayerischen Waldes.

Silo piceus:

Dringt als einzige der drei *Silo*-Arten auch in die Flußregion ein. Im BW in den untersten Abschnitten zu finden, oft zusammen mit *Goera pilosa*.

Lepidostomatidae

Lepidostoma hirtum:

Bei vielen Untersuchungen als eine häufige Art des unteren Rhithrals und vor allem des Potamals festgestellt. Wurde im BW dagegen nur vereinzelt gefunden.

Lasiocephala basalis:

Meist seltener als die vorige. Wohl durch Abwasserbelastung stellenweise stark zurückgegangen. In den Unterläufen der Wiesenbäche des Vorderen Bayerischen Waldes sehr häufig.

Crunoecia spec.:

In dieser Gattung können bislang nur die Männchen eindeutig determiniert werden. Aus dem BW liegen jedoch nur Larven- und Weibchenfunde vor. Die beiden im Gebiet in Frage kommenden Arten, *C. irrorata* und *C. kempnyi*, sind auf Quellen beschränkt und vor allem in

Laubwaldgebieten angesiedelt. *C. kempnyi* konnte bis vor kurzem in Deutschland noch nicht festgestellt werden, wurde aber in Oberösterreich nahe der bayerischen Grenze an mehreren Stellen gefunden (MALICKY, ANT et al 1983). Neuerdings (1986/1989) gelang WEINZIERL der Nachweis für den BW. Auch *C. irrorata* konnte er dort auffinden.

Leptoceridae

Athripsodes bilineatus:

In langsam fließenden Bächen des Vorderen Bayerischen Waldes verbreitet, aber nicht übermäßig zahlreich. Da nur Larven und Weibchen gefunden wurden, ist die Bestimmung noch etwas unsicher. Bei WEINZIERL sind lediglich Einzelhinweise verzeichnet.

Athripsodes cinereus:

Nur ein Einzelfund von der unteren Ilz. Diese typische Flußart kommt auch in der Donau vor.

Athripsodes commutatus:

Offenbar im beginnenden Potamal im BW auftretend, jedoch nicht häufig. Einzelexemplare von der unteren Ilz und vom Schwarzen Regen bei Teisnach, später auch an der Erlau entdeckt.

Ceraclea alboguttata:

In Flüssen weit verbreitet. Einzelfunde von der unteren Hengersberger Ohe und unteren Ilz.

Ceraclea annulicornis:

Typische Flußart. Einzelnachweise an der unteren Gaißa. Auch in der Donau vorkommend.

Ceraclea dissimilis:

Flußart. Vereinzelt in den Unterläufen von Ilz und Gaißa festgestellt. Zahlreich in der Donau.

Mystacides azurea:

In Flüssen, aber auch in Bachunterläufen auftretend. Weit verbreitet. Im BW in den unteren Abschnitten (Hyporhithral und Potamal) der Fließgewässer, aber nicht häufig.

Mystacides nigra:

In Flüssen verbreitet. Einzelfund in der Hengersberger Ohe. Eine an einem kleinen Nebenbach der Donau bei Wimhof gefangene Trichoptere dürfte aus dieser zugeflogen sein.

Adicella reducta:

Im Gegensatz zu den meisten anderen Leptoceriden keine Flußart, sondern in Bächen (und Quellen ?) vorkommend. Typischer Besiedler der langsam fließenden Wasserläufe des Vorderen Bayerischen Waldes, der jedoch keine großen Häufigkeiten erreicht.

Sericostomatidae

Notidobia ciliaris:

Vor allem in langsamer fließenden Gewässern unterschiedlicher Größe vertreten. Ich konnte sie nur in der unteren Gaißa nachweisen, es liegen jedoch weitere Funde aus den Einzugsgebieten der Gaißa und der Hengersberger Ohe vor (SCHULTE).

Oecismus monedula:

Die seltenste Art der Familie, in Oberläufen vorkommend. Im BW stellenweise sogar häufig in den Bächen des Vorderen Bayerischen Waldes. WEINZIERL nennt nur eine einzige Fundstelle, HEBAUER (1987) führt sie gleichfalls an. Diese Köcherfliege wurde 1985 von HANUSCH auch in den Donau-Auen an einem Waldbach (Saubründelgraben) gefangen.

Sericostoma flavicorne:

Besiedelt im Gegensatz zu *Oecismus monedula* und *Sericostoma personatum* mehr die unteren Bachregionen und schnellfließende, gering belastete Flüsse. Im gesamten BW ein Charaktertier der unteren Gewässerabschnitte (Hyporhithral und Potamal).

Sericostoma personatum:

Überall im Mittelgebirge wie auch im BW in den Bachoberläufen weit verbreitet und vielfach bis in die Quellregion vordringend.

Beraeidae*Beraeodes minutus:*

Diese Trichoptere wurde im Einzugsgebiet der Hengersberger Ohe nicht selten angetroffen. Sie ist in der Übersicht von WEINZIERL nicht verzeichnet.

Odontoceridae*Odontocerum albicorne:*

Eine in Ober- und Unterläufen der Bergbäche unserer Mittelgebirge weit verbreitete Art, die jedoch offenbar recht empfindlich auf organische Belastungen reagiert. Im BW durchaus oft zu finden, aber nicht häufig.

Molannidae*Molanna angustata:*

Eine typische Art der Seen mit sandigem Untergrund. Im BW nur ein Einzelfund von der unteren Gaißa, die in diesem Bereich aufgestaut ist und kaum merkliche Strömung aufweist. WEINZIERL kennt lediglich zwei Standorte. Auch im Donautal vertreten, aber selten.

ODONATA**Calopterygidae***Calopteryx virgo* und *Calopteryx splendens:*

Typische Kleinlibellen der Wiesenbäche und -flüsse. Während vor allem die Blauflügel-Prachtlibelle infolge Abwasserbelastung und Gewässerverbauung bereits an vielen Stellen verschwunden ist, kommt die Gebänderte Prachtlibelle immerhin etwas häufiger vor. Im Vorderen Bayerischen Wald sind *Calopteryx virgo* und *C. splendens* in den langsamer fließenden Unterläufen noch anzutreffen, oft auch zusammen auftretend.

Coenagrionidae*Pyrrhosoma nymphula:*

Die Frühe Adonislibelle gehört im Untersuchungsgebiet und im übrigen BW zu den Odonaten mit der breitesten Besiedlung. Mir gelang nur ein Einzelfund an der unteren Ilz.

Gomphidae

Gomphus vulgatissimus:

Die Gemeine Keiljungfer kommt an Flüssen und Seen vor. In der Roten Liste Bundesrepublik in der Kategorie "vom Aussterben bedroht" aufgeführt. BURMEISTER (1983) gibt zahlreiche Nachweise aus Bayern an, jedoch alle vor 1970. Im BW nur ein Einzelfund aus der Gaißa.

Ophiogomphus cecilia:

An Bächen und kleinen Flüssen (SCHMIDT 1929). Die Grüne Keiljungfer ist ebenfalls vom Aussterben bedroht (CLAUSNITZER, PRETSCHER et al. 1984). In Bayern liegen zahlreiche Meldungen vor, auch noch nach 1970 (BURMEISTER 1983). Im BW ein Einzelfund in der Großen Ohe, dem Oberlauf der Gaißa.

Cordulegasteridae

Cordulegaster boltoni:

Die Zweigestreifte Quelljungfer ist eine Gebirgsbachart (MAY 1933), die ebenfalls in jüngerer Zeit in Bayern aufgefunden wurde (BURMEISTER 1983). Im Vorderen Bayerischen Wald in langsamer fließenden Bächen mit feinem Sediment mehrfach registriert, auch relativ nahe zur Quelle. Offensichtlich die häufigste Fließwasserart unter den Großlibellen des Gebietes.

Libellulidae

Leucorrhinia dubia:

Die Kleine Moosjungfer lebt vor allem in Hochmooren (MAY 1933). In Bayern wurde sie an vielen Stellen nachgewiesen (BURMEISTER 1983). Im Inneren Bayerischen Wald meist in den Hochlagen angesiedelt. Larven und Weibchen, deren Bestimmung allerdings nicht ganz sicher ist, fanden sich zahlreich in bzw. an einem Moortümpel in 1150 m Höhe.

AMPHIPODA

Gammaridae

Gammarus fossarum:

Eine Fließwasserart, die in allen Höhenlagen verbreitet ist und deren Lebensraum sich von der Quelle bis in die großen Flüsse erstrecken kann. Vielerorts werden enorme Häufigkeiten festgestellt, wenn eine reichliche Nahrungsgrundlage vorhanden ist. Die Tiere ernähren sich vor allem von Fallaub, bei dessen Zersetzung sie eine bedeutende ökologische Rolle spielen. Niedrige pH-Werte und Trockenfallen des Gewässers werden nicht vertragen (s. TEICHMANN & MEIJERING 1981). Im BW bewohnt die Art vor allem die Unterläufe, in geringer Höhe auch kleinere Bäche. Vereinzelt konnte sie jedoch sogar in Quellbächen großer Höhenlagen gefunden werden, so z.B. in einem Nebenrinnsal des Kleinen Regen, welches stark mit Fallaub angefüllt war. Das Fehlen von *G. fossarum* in vielen Bächen im Fichtenwaldgebiet dürfte vor allem mit dem dort besonders oft anzutreffenden sauren Wasser zusammenhängen. Auch in Nordostbayern bewohnt *Gammarus* nur die gut gepufferten Bäche, während die sauren, ionen-

armen Wasserläufe des Grundgebirges (Frankenwald, Fichtelgebirge) gemieden wurden. Zum Verbreitungsgebiet der nahe verwandten Spezies *G. pulex* gehört der BW anscheinend nicht. *Gammarus roeseli*:

Diese Art gilt als abwasserresistenter als die vorige (SCHOLZ & MEIJERING 1975); sie lebt auch in stehenden Gewässern, meidet aber größere Meereshöhen. So besiedelt sie in der Rhön keine Höhenlagen über 350 m (PIEPER & MEIJERING 1981). Auch im Untersuchungsgebiet fand ich keine Exemplare oberhalb dieser Höhe: es liegen nur Funde von der untersten Hengersberger Ohe, einem ehemaligen Altarm der Donau vor. Daneben ist *G. roeseli* auch in der Donau selbst nicht selten.

ISOPODA

Asellidae

Asellus aquaticus:

Eine Art der Flüsse sowie stehenden Gewässer, die vor allem bei starker Abwasserbelastung enorme Besiedlungsdichten erreichen kann. In den untersuchten Flußläufen des BW nur vereinzelt in den unteren Abschnitten. Die Wasserassel kommt auch in der Donau zahlreich vor.

5. Beurteilung der aufgefundenen Fauna

Alle im Rahmen der durchgeführten Untersuchung nachgewiesenen Köcherfliegen sind aus Deutschland bereits als bodenständig bekannt und in der Literatur verzeichnet. Die im folgenden aufgeführten Spezies sind dagegen in Bayern erst in den vergangenen zehn Jahren als neu festgestellt worden: *Glossosoma conformis*, *G. intermedium*, *Hydropsyche silfvenii*, *H. tenuis*, *Ecclisopteryx dalecarlica*, *E. madida*, *Psilopteryx psorosa* und *Annitella thuringica*, wobei die zuletzt genannte Art hier erstmalig für Bayern gemeldet wird.

5.1 Vergleich mit der Roten Liste

In der neuesten Roten Liste gefährdeter Tiere Bayerns (KUHN 1992, PITSCH & WEINZIERN 1992) sind von den vier bearbeiteten Tiergruppen (Trichoptera, Odonata, Amphipoda und Iso-poda) nachstehend genannte Arten in den verschiedenen Gefährungskategorien eingestuft:

1 - Vom Aussterben bedroht: die Köcherfliegen *Annitella thuringica* und *Hydropsyche bulgaromanorum* sowie die Libellen *Gomphus vulgatissimus* und *Ophiogomphus cecilia*;

2 - Stark gefährdet: die Trichopteren *Agapetus delicatulus*, *Hydropsyche silfvenii* und *Synagapetus moseleyi*;

3 - Gefährdet: *Athripsodes commutatus*, *Drusus chrysotus*, *Ecclisopteryx madida*, *Glossosoma intermedium*, *Micrasema setiferum*, *Oecismus monedula*, *Rhyacophila evoluta*, *R. hirticornis*;

4 - Potentiell gefährdet wegen Seltenheit: *Brachycentrus montanus*, *Ceraclea annullicornis*, *Chaetopteryx major*, *Ecclisopteryx dalecarlica*, *Hydropsyche tenuis*, *Ithytrichia lammellaris* und *Rhyacophila glareosa*;

N - Heimische Arten mit Rote-Liste-Status in Deutschland:

Allogamus uncatus, *Anabolia furcata*, *Anomalopterygella chauviniana*, *Beraeodes minutus*, *Brachycentrus subnubilus*, *Chaetopterygopsis maclachlani*, *Drusus discolor*, *Ecclisopteryx*

guttulata, *Glossosoma boltoni*, *Hydropsyche exocellata*, *Lasiocephala basalis*, *Neureclipsis bimaculata*, *Oligoplectrum maculatum*, *Plectrocnemia geniculata*, *Ptilocolepus granulatus*, *Silo nigricornis* und *Tinodes pallidulus*.

5.2 Überregionale Bedeutung des Gebietes

Die Fließwasserfauna des Bayerischen Waldes muß als besonders artenreich angesehen werden. Es fand sich nicht nur die Mehrzahl derjenigen Tiere vor, die in diesen Biotopen in einem deutschen Mittelgebirge allgemein erwartet werden darf, sondern darüber hinaus eine überraschend große Anzahl seltener Spezies, die im allgemeinen nur sehr vereinzelt festgestellt werden, im Untersuchungsgebiet jedoch teilweise große Populationen ausbilden.

Das liegt zum einen sicherlich an der noch relativ großen Anzahl nur gering belasteter Bäche und Flüsse in der Region, zum anderen aber auch an der besonderen Bedeutung des Gebietes für die Fauna der Bundesrepublik. Die Gründe dafür sind folgende:

Das Gebiet des Bayerischen Waldes umfaßt Bäche in Höhenlagen von 300 bis über 1300 m, was eine ungemein breite Vielgestaltigkeit der Lebensmöglichkeiten bedingt. Nur im Bayerischen Wald und im Schwarzwald gibt es ausgedehnte Bereiche abseits der Alpen mit Höhenlagen über 1000 m. Hier leben zahlreiche Arten, die sonst nur noch im Hochgebirge zu finden sind, aber auch solche, deren Vorkommen auf die höchsten Mittelgebirgslagen beschränkt ist.

Infolge seiner Lage im Osten des Landes treten im Bayerischen Wald Arten östlicher Verbreitung auf, die hier ihre westlichsten Vorposten haben.

Die "Besonderheiten" unter den aufgefundenen Tieren sind keineswegs auf bestimmte Biotope beschränkt. So kommen Arten wie *Glossosoma intermedium*, *Psilopteryx psorosa* und *Chaetopterygopsis maclachlani* in den Quellbächen der höchsten Lagen vor. In anderen Mittelgebirgen wird man sie, wenn überhaupt, nur ganz vereinzelt nachweisen können.

Hydropsyche silfvenii und *Annitella thuringica* fanden sich dagegen in den Unterläufen, beides Arten, die nirgendwo häufig anzutreffen sind.

Synagapetus moselyi, bislang erst von fünf Fundplätzen in Deutschland bekannt, scheint typisch für etwas kalkreichere Bäche der tiefsten Lagen des Gebietes zu sein.

Für *Psilopteryx psorosa* sind die wenigen Bäche der höchsten Lagen des Inneren Bayerischen Waldes aller Wahrscheinlichkeit nach überhaupt der einzige Lebensraum in Deutschland.

5.3 Ökologische Vikarianzen

Bei einigen Gattungen und Familien kann im Längsverlauf der Gewässerstränge eine typische Abfolge der einzelnen Arten festgestellt werden. Dabei erfolgt diese Ablösung meist mit einer Übergangszone, in der dann zwei Arten zusammen vorkommen, die eine von der Quelle her ausdünnend, die andere Richtung Unterlauf an Häufigkeit zunehmend. Einige solcher Abfolgen, die im übrigen gut mit den Erfahrungen in anderen Mittelgebirgs-Fließgewässern übereinstimmen, sollen hier aufgeführt werden:

1. Rhyacophilidae:

Rhyacophila praemorsa und *R. glareosa* im obersten Epirhithral; *R. fasciata*, *R. oblitterata*, *R. tristis*, *R. evoluta* im Rhithral; *R. dorsalis* im untern Rhithral und im Potamal.

2. Glossosomatidae:

Agapetus fuscipes (und in tiefen Lagen bei härterem Wasser auch *Synagapetus moselyi*) im Quellbereich und im obersten Rhithral; *Glossosoma conformis* (und *G. intermedium* in hohen

Lagen) im Rhithral; *Agapetus ochripes* (und vereinzelt *A. delicatulus*) und *Glossosoma boltoni* im Unterlauf (Hyporhithral und Potamal).

3. Philopotamidae:

Wormaldia occipitalis im Quellbereich; *Philopotamus ludificatus* im Epirhithral; *Philopotamus montanus* im Hyporhithral (und in tieferen Lagen auch im Epirhithral).

4. Hydropsychidae:

Hydropsyche saxonica und/oder *H. fulvipes* im oberen Rhithral; *Hydropsyche instabilis* und *H. tenuis* im unteren Rhithral; *Hydropsyche siltalai* und *H. pellucidula* im beginnenden Potamal; *Hydropsyche angustipennis* und *H. contubernalis* im typischen Potamal.

5. Polycentropodidae:

Plectrocnemia geniculata im Quellbereich; *P. conspersa* vor allem im Quellbereich, vereinzelt aber auch in allen unterhalb anschließenden Abschnitten; *Polycentropus flavomaculatus* und *P. irroratus* im unteren Bach- und im Flußbereich.

6. Tinodes:

Tinodes rostocki im Bachoberlauf; *Tinodes waeneri* weiter unterhalb im Fluß.

7. Brachycentridae:

Brachycentrus montanus im Rhithral; *Micrasema longulum* und *M. minimum* sowie *Oligoplectrum maculatum* im unteren Rhithral; *Brachycentrus subnubilus* im typischen Potamal.

8. Drusinae:

Drusus chrysotus in Quellbächen; *Drusus annulatus* und *Ecclisopteryx madida* im oberen Rhithral; *Ecclisopteryx guttulata* (und in höheren Lagen *Drusus discolor*) im unteren Rhithral; *Ecclisopteryx dalecarlica* und *Anomaloptyergella chauviniana* im unteren Rhithral und Potamal.

9. Goeridae:

Lithax niger im Quellbereich (und in höheren Lagen im oberen Bachbereich); *Silo pallipes* im oberen Bachabschnitt; *Silo piceus* und *Goera pilosa* im unteren Bach und vor allem im Fluß; *Silo nigricornis* kann in verschiedenen Abschnitten unregelmäßig gefunden werden.

10. Sericostomatidae:

Sericostoma personatum und *Oecismus monedula* im oberen (und teilweise auch im unteren) Rhithral; *Sericostoma flavicorne* im unteren Rhithral und im Potamal.

11. Gammarus:

Gammarus fossarum in allen Abschnitten und in allen Höhenlagen; *Gammarus roeseli* nur in tiefen Lagen zumeist in größeren Gewässern.

6. Charakterisierung der verschiedenen Fließgewässer-Lebensraumtypen

6.1 Abgrenzung der einzelnen Lebensraumtypen

Eine Abgrenzung der verschiedenen Lebensraumtypen in einem bestimmten Gebiet ist selten eindeutig. Vielmehr finden sich fast stets Übergänge zwischen den einzelnen Erscheinungsformen. Dennoch kann im Bayerischen Wald eine Anzahl von Fließgewässertypen aufgestellt und anhand ihrer Besiedlung und der wichtigsten ökologischen Faktoren charakterisiert werden.

Das Ausmaß der Abwasserbelastung und der geologische Untergrund weisen im Untersuchungsgebiet bei den allermeisten Fließgewässern nur eine geringe Streuung auf. Aus diesem Grunde basiert die Gliederung in Fließgewässer-Lebensraumtypen vor allem auf Unterschieden in der Größe der Gewässer, also der Quellentfernung, und der Meereshöhe.

Eine Zonierung der Gewässerbesiedlung von der Quellregion bis zum Unterlauf ist seit langem bekannt und immer wieder bestätigt worden (Übersicht bei BOTOSANEANU 1979). Die meisten Bachtierarten sind dabei mehr oder weniger streng an eine bestimmte Region gebunden. Als Ursache hierfür wird vor allem die mit zunehmender Quellentfernung größer werdende Temperaturamplitude (also die Schwankung im Jahresverlauf) angenommen, die von der stenothermen Quelle (meist kaltstenotherm, d.h. eigentlich sommerkalt und winterwarm) bis zum sommerwarmen Fluß reicht. Diesem Faktor überlagern sich die Einflüsse der geringer werdenden Meereshöhe (klimatisch wärmer) sowie der Gefälleverminderung und damit gekoppelt der Fließgeschwindigkeit und der Substratzusammensetzung. Für zahlreiche Arten konnten (oft allerdings nur in bestimmten geographischen Regionen gültige) Unter- bzw. Obergrenzen der Seehöhe nachgewiesen werden, jenseits derer sie nicht mehr vorkommen.

Bezogen auf ein begrenztes Gebiet ist durch die Angabe der Faktoren Quellentfernung und Seehöhe in der Regel auch die Wasserführung und das Gefälle ungefähr festgelegt. Daraus ergeben sich wiederum die für eine Besiedlung so entscheidenden Werte der Fließgeschwindigkeit und der Korngrößenzusammensetzung des Substrates.

Bei der üblichen Längszonierung eines Fließgewässers in Zentraleuropa kann im Mittelgebirge unterschieden werden zwischen einer Quellregion (Krenal), einer daran anschließenden Bachregion (Rhithral) und einer darauf folgenden Flußregion (Potamal). Diese können ihrerseits wiederum unterteilt werden, z.B. das Rhithral in ein oberes Epirhithral, gegebenenfalls ein mittleres Metarhithral und ein unteres Hyporhithral.

Die Längenausdehnung der einzelnen Zonen, vor allem des Rhithrals, nimmt dabei mit steigender Meereshöhe deutlich zu, d.h. in höheren Lagen beginnt die Flußregion erst in sehr viel weiterer Entfernung von der Quelle als in tieferen Lagen.

Die in Kapitel 4.2 dargestellten Besiedlungslängsschnitte zeigen, daß die ausgedehnteren Fließgewässerstränge des Untersuchungsgebietes eine Gliederung in maximal vier aufeinanderfolgende Regionen zulassen, die jeweils noch durch ihnen eigene, den ober- und unterhalb anschließenden Strecken aber fehlende Arten gekennzeichnet sind. Auf Grund genereller Erfahrungen mit dem Vorkommen der aufgefundenen Spezies in anderen Mittelgebirgen (Literatur und eigene Untersuchungen) können diese vier Regionen als Krenal, Epirhithral, Hyporhithral und beginnendes Potamal beschrieben werden. Die komplette Ausbildung des letzten wird in den Flüssen des Bayerischen Waldes noch nicht erreicht; dennoch unterscheiden sich ihre untersten Abschnitte bereits deutlich von der Zone des Hyporhithrals und weisen auch zahlreiche typische Flußarten auf. Die volle Entfaltung des Potamals ist dagegen erst in der Donau zu beobachten.

Nach der Höhenlage ihres Ursprungsgebietes ist zu unterscheiden zwischen Gewässern, die in großer Höhe im Inneren Bayerischen Wald entspringen, solchen, die in mittlerer Höhe im Vorderen Bayerischen Wald beginnen und jenen, die nur knapp über dem Donauniveau austreten. Verbunden damit sind ebenfalls typische Unterschiede in der Vegetation der Ursprungsgebiete. Gewässer, die auf Grund von Besonderheiten bei anderen Faktoren (z.B. Geologie des Untergrundes) hervortreten, rechtfertigen die Abgrenzung einiger Sondertypen.

6.2 Quellregionen in Hochlagen des Inneren Bayerischen Waldes

Der durch den Austritt von Grundwasser gekennzeichnete Quellbereich umfaßt hier zumeist ein Gebiet, in dem zahlreiche Einzelquellen (Rheokrenen und vor allem Helokrenen) entspringen,

deren Abflüsse sich nach kurzem Lauf vereinigen. Bereits nach wenigen hundert Metern Fließstrecke tritt der Übergang zur anschließenden Bachregion (Rhithral) ein. Die charakteristischen Quellen dieses Typs befinden sich im Fichtenwald und weisen gegenüber dem anschließenden Rhithral eine wesentlich geringere Fließgeschwindigkeit auf. Helokrenen bilden sumpfige Wiesen, in die Quellabläufe können kleine, langsam durchströmte Tümpel eingeschaltet sein. Das Sediment besteht neben Steinen zu einem großen Teil aus pflanzlichem Material (u.a. Fichtennadelstreu). Solche Quellen finden sich bis in Höhen über 1200 m, ihr Wasser dürfte relativ niedrige pH-Werte aufweisen und nährstoffarm sein.

Die Besiedlung mit den untersuchten Tiergruppen ist im Vergleich zu den unterhalb anschließenden Abschnitten artenarm. Typische Vertreter sind *Plectrocnemia geniculata* und *Drusus chrysotus*, die auf Quellen und Quellabläufe beschränkt sind, im Mittelgebirge allgemein selten gefunden werden und auch im Bayerischen Wald nicht jede Quelle besiedeln. Vereinzelt konnte *Micropterna spec.* entdeckt werden. Regelmäßiger im Quellbereich traten *Plectrocnemia conspersa*, *Lithax niger* und *Apatania fimbriata* auf, die allerdings auch noch etwas weiter unterhalb vorkamen. Im Inneren Bayerischen Wald nur in Quellen geringerer Höhe (immer noch um 800 - 900 m) nachweisen konnte ich *Parachiona picicornis*, *Agapetus fuscipes* und *Wormaldia occipitalis*, alle drei typisch für Mittelgebirgsquellen.

Den Übergang zum anschließenden Epirhithral markiert das Auftreten von *Chaetopterygopsis maclachlani*, *Psilopteryx psorosa*, *Rhyacophila praemorsa*, *Drusus annulatus*, *Drusus discolor* und *Sericostoma personatum*.

6.3 Bachoberläufe in Hanglagen des Inneren Bayerischen Waldes

Diese fließen in größerer Höhe überwiegend noch durch Fichtenforst, weisen ein sehr steiles Gefälle auf und dementsprechend ein Sediment aus groben Blöcken, das bei Hochwasser oft umgelagert wird. Die ersten menschlichen Siedlungen liegen weiter unterhalb, weshalb das Wasser immer noch nährstoffarm und relativ sauer ist.

Typische Arten sind hier *Ecclisopteryx madida*, *Lithax niger*, *Drusus discolor*, *Apatania fimbriata*, *Glossosoma conformis* und *G. intermedium*, *Drusus annulatus*, *Rhyacophila glareosa*, *R. fasciata*, *R. oblitterata*, *R. tristis* und *R. evoluta*, *Chaetopterygopsis maclachlani*, *Philopotamus ludificatus*, *Sericostoma personatum* und beginnend *Silo pallipes*. Die Besiedlung ist deutlich arten- und individuenreicher als in der Quellregion. Wie in dieser finden sich auch im Epirhithral eine Reihe von Arten, die in den übrigen Mittelgebirgen nur ganz vereinzelt oder gar nicht auftreten.

6.4 Bachunterläufe im Inneren Bayerischen Wald (Hyporhithral)

Diese Abschnitte weisen teilweise selbst noch in erheblicher Quellentfernung starkes Gefälle und grobes Sediment auf. Daneben gibt es in dieser Region bereits auch Bäche, die durch Wiesentäler mäandrieren. Landwirtschaftlicher Einfluß und die Abwässer der ersten Dörfer verursachen eine gewisse Belastung mit organischer Verschmutzung, die aber durch die hohe Wasserführung noch stark verdünnt wird. Eine Folge ist die Erhöhung der Pufferkapazität und wahrscheinlich ein genereller Anstieg des pH-Wertes. Typische Vertreter dieser Erscheinungsform finden sich in rund 10 - 20 km Quellentfernung, so im Saußbach und im Kleinen Regen. Einige Oberlaufarten dünne in ihrer Häufigkeit langsam aus, so *Chaetopterygopsis maclachlani*, *Silo pallipes*, *Drusus annulatus*, *Rhyacophila tristis* und *R. oblitterata*, *Drusus discolor*.

Vom weiter unterhalb gelegenen Flußbereich dringen *Rhyacophila dorsalis* und *Potamophylax latipennis* vor. Charakteristisch für die Bachunterläufe größerer Höhen sind hier *Allogamus auricollis*, *Ecclisopteryx guttulata* und *E. dalecarlica*, *Micrasema minimum* und *M. longulum*, *Anomalopterygella chauviniana* und *Potamophylax luctuosus*.

6.5 Flußregionen (Potamal) aus dem Inneren Bayerischen Wald

Dieser Gewässertyp ist vor allem in der unteren Ilz ausgeprägt, in geringerem Ausmaß auch im Schwarzen Regen, dessen natürliche Besiedlung bei Teisnach bereits weitgehend beendet ist. Zahlreiche Hyporhithralarten dringen noch in diese Zone ein und sind dort in Stromschnellen zu finden: *Anomalopterygella chauviniana*, *Potamophylax latipennis*, *Micrasema minimum* und *M. longulum*, *Sericostoma flavicorne*, *Allogamus auricollis*, *Ecclisopteryx dalecarlica*. Die meisten typischen Flußarten treten noch in geringerer Häufigkeit auf, so die Leptoceriden-Arten der Gattungen *Athripsodes* und *Ceraclea*. Häufiger anzutreffen sind *Hydropsyche siltalai* und *H. pellucidula*, *Silo piceus* und *Goera pilosa*, *Glossosoma boltoni* und *Agapetus ochripes*, *Psychomyia pusilla*, *Tinodes waeneri* und *Oligopteryx maculatum*. In der Ilz lebt in diesem Abschnitt die seltene *Hydropsyche silfvenii*.

6.6 Quellbereiche der Mittellagen zumeist im Vorderen Bayerischen Wald

Die Quellen liegen hier in Höhen zwischen etwa 500 m und 800 m. Im Einzugsgebiet nimmt neben dem Nadelwald auch der Laubwaldanteil stärker zu. Landwirtschaft wird in dieser Zone zumeist noch nicht betrieben.

Oft findet sich Fallaub in größerem Umfang am Bachgrund. Typische Besiedlerarten sind hier *Plectrocnemia geniculata* und *P. conspersa*, *Lithax niger* (nicht so regelmäßig wie in den größeren Höhen), *Rhyacophila praemorsa*, *Apatania fimbriata*, *Wormaldia occipitalis* (nur vereinzelt), *Sericostoma personatum*. Nur in diesem Biotop aufgefunden wurden *Potamophylax nigricornis* und *Crunoecia spec.* Beide sind allgemein als krenobiont bekannt und benutzen zum Köcherbau Blätter, was ihr Fehlen in den höher gelegenen Quellen im reinen Nadelwald erklären kann.

6.7 Bachoberläufe der Mittellagen im Vorderen Bayerischen Wald

Dieses Biotop findet sich in typischer Ausprägung etwa 2 km unterhalb der Quellen. Teilweise ist daselbst bereits landwirtschaftlicher und Siedlungseinfluß (einzelne Häuser) erkennbar.

Typische Arten dieses Abschnittes sind *Philopotamus ludificatus*, *Glossosoma conformis*, *Potamophylax cingulatus*, *Tinodes rostocki*, *Odontocerum albicorne*, *Gammarus fossarum*, *Rhyacophila obliterata*, *Oecismus monedula*, *Agapetus fuscipes*, *Drusus annulatus*, *Rhyacophila fasciata*, *Hydropsyche saxonica*, *Silo pallipes*.

6.8 Bachunterläufe (Hyporhithral) der in Mittellagen entspringenden Gewässer

Diese zeichnen sich bereits durch geringes Gefälle und mäßige Fließgeschwindigkeit aus (im Gegensatz zu diesem Bachabschnitt im Inneren Bayerischen Wald). Der Verlauf ist meist noch mäanderförmig in Wiesentälern, wobei auch noch mehr oder weniger ausgeprägte Gehölzstreifen an den Ufern vorhanden sind. Vielfach wurden Mühlenstaus angelegt, was bei dem ohnehin geringen Gefälle zu einer weiteren starken Verminderung der Fließgeschwindigkeit führt. Der Untergrund ist dementsprechend sandig bis schlammig.

Typische Besiedler sind *Gammarus fossarum*, *Oecismus monedula*, *Potamophylax luctuosus* und *P. latipennis*, *Anomalopterygella chauviniana*, *Ecclisopteryx dalecarlica*, *Micrasema longulum* und *M. minimum*, *Agapetus ochripes*, *Rhyacophila dorsalis*, *Hydropsyche siltalai*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Psychomyia pusilla*, *Lasiocephala basalis*, *Sericostoma flavicorne*, *Odontocerun albicorne*, *Hydropsyche pellucidula*. Vornehmlich in diesem Bachabschnitt liegen auch die vereinzelt Funde der seltenen Fließgewässerarten unter den Großlibellen (*Cordulegaster boltoni*, *Gomphus vulgatissimus*, *Ophiogomphus cecilia*).

6.9 Flußbereiche der in Mittellagen entspringenden Gewässer

Die im Vorderen Bayerischen Wald entspringenden Gewässer erreichen bis zur Einmündung in die Donau nicht die gleiche Länge wie die im Inneren Wald entspringenden (Ilz und Regen). Auf Grund ihres geringen Gefälles im Unterlauf kommt es jedoch bei ihnen schon zur Ausbildung einer Biozönose, die eher dem Potamal zugerechnet werden kann als dem Rhithral. Dies gilt für die Gaißa und den untersten Abschnitt der Hengersberger Ohe. Beide sind bereits deutlich mit Siedlungsabwässern belastet. Die zahlreichen Mühlenstaus tragen sicherlich auch erheblich zur Ausbildung des Flußcharakters bei. Typische Arten sind hier *Rhyacophila dorsalis* in schneller strömenden Abschnitten, *Hydropsyche siltalai* und *H. pellucidula*, vereinzelt auch *H. angustipennis*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Silo piceus* und *Goera pilosa*, *Lepidostoma hirtum*, *Psychomyia pusilla*, etliche Leptoceriden-Arten, die im Rhithral nicht gefunden werden, *Gammarus roeseli* und *Asellus aquaticus*, *Calopteryx splendens* und *C. virgo*, *Tinodes waeneri* (ebenfalls im Gegensatz zum Rhithral), *Potamophylax rotundipennis*.

6.10 Kleinere, nur wenig über Donauniveau entspringende Bäche

Die Bäche weisen lediglich in ihrem quellnächsten Abschnitt ein erhebliches Gefälle auf. Das Ursprungsgebiet liegt meist im Laubwald, und sie führen oft bedeutend härteres Wasser als die Quellbäche der höheren Lagen. Sie finden sich nördlich und südlich der Donau und münden entweder nach kurzem Lauf in diese oder in eines der größeren Nebengewässer wie z.B. im Falle des Radinger Baches, in die Hengersberger Ohe.

Durch besondere, teilweise recht seltene Arten gekennzeichnet ist hier der Quellbereich und der anschließende Bachoberlauf über den ersten Siedlungen und landwirtschaftlichen Nutzflächen. Vor allem am Nordhang des Donautales finden sich noch zahlreiche dieser Biotope. An regelmäßigen Besiedlern konnten gefunden werden: *Rhyacophila fasciata*, *R. tristis*, *Philopotamus montanus*, *Hydropsyche saxonica/fulvipes?*, *Potamophylax cingulatus* und *P. luctuosus*, *Sericostoma personatum*, sehr zahlreich *Gammarus fossarum* (auf Grund der höheren pH-Werte und der reichlich zur Verfügung stehenden Laubnahrung), daneben auch der Bachhaft (*Osmylus fulvicephalus*) und Feuersalamanderlarven. Von besonderem Interesse ist der Fund von *Synagapetus moselyi* in einem der Gewässer. Die Art dürfte noch weitere derartige Bäche im Gebiet besiedeln, sofern sie nicht abwasserbelastet oder zu kalkarm sind.

6.11 Seeabläufe

Die Karsen (Rachelsee, Großer und Kleiner Arbersee) wurden von der vorliegenden Untersuchung nicht erfaßt. Es soll jedoch bemerkt werden, daß diese in großer Höhe (um 1000 m) gelegenen, relativ sauren und nährstoffarmen Seen auch eine offensichtlich interessante und reichhaltige Insektenfauna aufweisen. So konnte Dr. H. SCHULTE aus dem Rachelsee drei

Phryganeiden-Arten (*Oligotricha striata*, *Phryganea bipunctata* und *Agrypnia varia*) melden, die allesamt nicht zu den häufigen Vertretern unserer Fauna zählen. Daneben leben dort Libellen der Gattung *Leucorhinia* und eine Köcherfliegenart der Gattung *Holocentropus*. Der aus einem stehenden Gewässer abfließende Bach oder Fluß weist in der Regel ganz besondere ökologische Bedingungen auf, die zur Ausbildung einer speziellen "Seeausflußbiozönose" führen können. Ursache sind hier vor allem das veränderte Nährstoffangebot (z.B. Plankton, welches aus dem See geschwemmt wird) und das Temperaturregime. Ob die Karseen des Inneren Bayerischen Waldes trotz ihrer Kleinheit zur Ausbildung einer solchen Biozönose in ihre Abflüsse führen, konnte nicht festgestellt werden.

Nur am Abfluß des Großen Arbersees wurden Proben genommen. Bereits beim Sammeltermin im Frühjahr fiel dieser Bach durch seine Arten- und Individuenarmut auf, es konnte überhaupt nur eine Köcherfliegenart festgestellt werden. Bei erneuter Besammlung im Juni fand sich dann in bezug auf die Besiedlung das gleiche Bild. Im Gegensatz zum Frühjahr waren nun aber auch die Steine des Bachbettes von einem schleimigen Überzug bedeckt, das Wasser strömte einen üblen Geruch aus. Die am See liegende Gaststätte, deren Abwässer in den Bach gelangen, wurde an diesem Tag von Hunderten von Ausflüglern frequentiert, der dazugehörige Parkplatz war mit Personenwagen und Omnibussen überfüllt.

Ob hier eine besondere Artenzusammensetzung bei weniger gestörten Verkehrsverhältnissen zu erwarten wäre, kann nur durch eine Untersuchung der beiden übrigen, abseits der großen Verkehrswege gelegenen Karseeausflüsse des Bayerischen Waldes festgestellt werden.

7. Menschliche Einflüsse auf die Fauna. Schlussfolgerungen für den Artenschutz

Zahlreiche menschliche Eingriffe in die Fließgewässer und ihr Umland haben sicherlich gravierende Auswirkungen auf die Tierwelt der Bäche und Flüsse des Bayerischen Waldes nach sich gezogen. Eine Beurteilung dieser negativen Folgen wird insofern erschwert, als über die hier untersuchten Tiergruppen fast keine Daten aus früheren Zeiten vorliegen. Eine Einschätzung der ursprünglichen Fauna ist also unmittelbar nicht möglich. Der Einfluß lokaler Maßnahmen kann allerdings beurteilt werden durch Vergleiche mit Gewässern, an denen solche nachteiligen Eingriffe (noch) nicht stattgefunden haben, und durch gewissenhafte Übertragung von ähnlichen Erfahrungen aus anderen Regionen.

7.1 Biotopschutz

Köcherfliegen sind sowohl im Larvenstadium als auch als Imagines unscheinbare Insekten, welche die Aufmerksamkeit von Sammlern nur wenig auf sich lenken. An ihrem Fang besteht keinerlei wirtschaftliches Interesse. Eine Bedrohung selbst lokal begrenzter Populationen durch Sammelaktivitäten kann somit praktisch ausgeschlossen werden. Der Schutz von Köcherfliegenarten läßt sich nur durch die Sicherung der von ihnen besiedelten Biotope erzielen. Andererseits ist ein solcher Schutz auch ausreichend, denn ein Sammelverbot oder ähnliches könnte bestenfalls dazu dienen, diesen Tieren generell mehr Aufmerksamkeit zukommen zu lassen. Bei den Libellen "erfreuen" sich die auffallenden Adulten größerer Beliebtheit. Doch auch hier muß der Schwerpunkt des Naturschutzes auf den Erhalt der Lebensräume gerichtet sein.

Ist aber eine Population in einem Gewässer erst einmal vernichtet, so bereitet die Wiederbesiedlung auch nach erfolgter erneuter Verbesserung der Lebensbedingungen oft Probleme. Ein

zwischenzeitliches "Ausweichen" der Tiere auf andere Gewässer, wie dies vielleicht bei einigen Wirbeltieren (z.B. künstliche "Ersatzlebensräume" für Amphibien) möglich ist, kommt bei Insekten nicht in Frage. Die Schaffung von Ausgleichsbiotopen für Fließwasserarten, deren genaue Lebensansprüche zudem bislang weitgehend unbekannt sind, ist nicht möglich.

Existieren in der Umgebung eines Biotops weitere geeignete Lebensräume für die betreffende Art, so kann davon ausgegangen werden, daß sie dort bereits in der ökologisch maximal möglichen Populationsstärke vorkommt. Ein Zuzug von "ausweichenden" Exemplaren, deren Biotop zerstört wurde, würde innerhalb kürzester Zeit durch innerartliche Konkurrenz ausgleichen und die Abundanz auf das alte Niveau heruntergedrückt werden.

7.2 Isolierung der einzelnen Vorkommen

Was nun den Schutz einer bestimmten Art anbetrifft, so könnte man den Standpunkt vertreten, ihr Vorkommen sei solange als gesichert zu betrachten, wie wenigstens ein einziges von ihr besiedeltes Gewässer vor Beeinträchtigungen bewahrt bleibt. Eine Gefährdung wäre erst dann gegeben, wenn die Zerstörung auch des letzten in Frage kommenden Biotops absehbar wird. Zeitlich längere Untersuchungen (u.a. am Breitenbach in Schlitz/Hessen) haben nun ergeben, daß im Laufe der Jahre alle Arten in einem Fließgewässer starken Abundanzschwankungen ausgesetzt sind. Dabei treten zwar einige Spezies immer in großer bis wenigstens mittlerer Häufigkeit auf, Unterschiede im Bereich des Faktors 20 von Jahr zu Jahr sind aber durchaus normal. Andere Arten mittlerer und geringer Häufigkeit fehlen dagegen in manchen Jahren ganz. In einigen Fällen mag dies am begrenzten Probenumfang gelegen haben, so daß die wenigen Exemplare in "seltenen" Jahren der Untersuchung entgangen sind, in anderen (die z.B. über mehrere Jahre hinweg nicht mehr nachweisbar waren, ohne daß dafür menschliche Eingriffe verantwortlich gemacht werden konnten) kann eher angenommen werden, daß hier ein zeitweiliges Verschwinden aus dem betreffenden Gewässer durch (natürliche) ungünstige Umstände (Klima, Konkurrenz anderer Arten oder ähnliches) mit nachfolgender Wiederbesiedlung aus anderen Biotopen erfolgte. Dieses Aufeinanderfolgen "guter" und "schlechter" Jahre (jeweils für eine Spezies) muß dabei nicht in allen Gewässern parallel ablaufen, d.h. die Art überlebt in dem einen Bach und kann den anderen von dort aus in den nächsten Jahren wiederbesiedeln. Das ist durchaus vorstellbar, wenn man bedenkt, daß ein einzelnes befruchtetes Weibchen Hunderte bis Tausende von Eiern transportiert. Nun gibt es eine Reihe von Tieren, die immer nur in sehr geringer Häufigkeit gefunden wurden. Für diese existieren also gar keine "idealen Biotope", die ihnen eine Massenentwicklung ermöglichten.

Wenn man nun annimmt, daß in jedem Jahr einige der Populationen einer solchen Art durch ungünstige Umstände zu Grunde gehen, so ist die Möglichkeit einer Wiederbesiedlung eine Notwendigkeit für das Überleben. Wird sie durch menschliche Eingriffe verhindert, so muß langfristig (d.h. wenn alle Gewässer ihre "schlechten" Jahre gehabt haben) mit ihrem Verschwinden gerechnet werden. Werden beispielsweise 90 % aller Biotope einer Art vernichtet, so kann es sein, daß dadurch die Entfernung zwischen den verbleibenden Lebensräumen für die Tiere unüberwindbar groß wird. Dies gilt unabhängig von möglichen negativen genetischen Auswirkungen einer Populationsisolierung.

Typische Quellbachbewohner z.B. können den Austausch zwischen den Populationen nur über das Imaginalstadium durchführen. Die Larven müßten, um in andere Quellbäche zu gelangen, die für sie lebensfeindlichen Unterläufe passieren und teilweise stromaufwärts wandern, was

den meisten nur über kurze Strecken möglich ist. Liegen nun diese Quellbäche nahe genug beieinander, so ist die Möglichkeit einer Wiederbesiedlung verlorengegangener Standorte gewährleistet. Dabei können oft auch Wasserscheiden übersprungen werden, die für Quellbewohner viel weniger trennend sind als breite Ebenen.

Wird aber durch Grundwasserentzug die Anzahl der ständig wasserführenden Quellen drastisch vermindert, so werden die verbleibenden Wasseraustritte mit ihren Populationen isoliert und eine Wiederbesiedlung mit bestimmten Tierarten sehr erschwert oder gar verhindert.

Einen anderen Fall stellen die Bewohner rasch fließender Abschnitte in den Unterläufen dar. Durch Anlage von Mühlenstaus wurden diese Arten auf die verbleibenden "Stromschnellen" frei fließender Abschnitte zurückgedrängt. Der Austausch kann hier sowohl über die Imagines als auch über die Larven (letzteres vor allem flußabwärts) erfolgen. Das setzt jedoch eine nicht zu große Entfernung zwischen den einzelnen Stromschnellen voraus. Somit ergibt sich die große Bedeutung wenigstens kürzerer frei fließender Abschnitte zwischen den Mühlenstaus. Diese bestehen in vielen Flüssen nur noch aus der überflossenen Wehrkrone und ein paar Metern unterhalb. Bei sommerlichem Niedrigwasser wird dann oftmals das gesamte Wasser abgeleitet, die Wehrkrone fällt trocken, und unterhalb finden sich nur noch stehende Tümpel im Flußbett, in denen sich alles bald soweit erwärmt, daß den rheobionten Wassertieren die Überlebenschance vollständig genommen wird.

7.3 Abwasserbelastung

Beim Vergleich früherer (1965) und neuerer (1985) Gewässergütekarten ergibt sich ein Bild, das für die Entwicklung der Abwassersituation in der Bundesrepublik typisch ist: fanden sich in den sechziger Jahren immerhin etliche stark bis übermäßig belastete Fließgewässerabschnitte (Güteklasse III bis IV), so waren einige auch noch als nahezu unbelastet (Klasse I oder I-II) eingestuft. Im Zuge des Kläranlagenbaues wurden dann besonders die Abwasserschwerpunkte (größere Gemeinden und Industriegebiete) saniert, die weitere Verschlechterung der letzten oligosaprobien Bereiche aber kaum verhindert. Im ganzen ergab sich eine Nivellierung mit im Durchschnitt positivem Effekt. Die Auswirkungen auf solche Organismenarten, die nur in ganz oder fast ganz unbelastetem Wasser leben können, waren aber vielerorts katastrophal.

Im Bayerischen Wald ist die Gesamtsituation, sicherlich durch Einfluß der geringen Besiedlungsdichte, verbunden mit hohen Niederschlägen, noch relativ günstig. In Güteklasse I und I-II wurden jedoch 1985 fast ausschließlich Oberläufe in waldbestandener Umgebung oberhalb der Ansiedlungen kartiert. Der Lebensraumtyp der Unterläufe (Hyporhithral und vor allem Potamal) ist dagegen von der Verschlechterung der Wasserqualität praktisch vollständig erfaßt, d.h. alle entsprechenden Gewässer weisen eine solche negative Veränderung auf. Die Unterläufe von Regen, Hengersberger Ohe, Gaißa und Ilz nehmen jeweils die Abwässer mehrerer größerer Orte auf. Es existiert im Gebiet kein vergleichbares unbelastetes Gewässer, so daß bereits eingetretene Schädigungen der Fauna (d.h. Verschwinden von Arten) nicht mehr feststellbar sind, aber durchaus als wahrscheinlich angesehen werden können. Die im Bayerischen Wald noch vorhandenen extremen Belastungen sind lokal (unterhalb von Siedlungen an überlasteten Gewässern), in einigen Fällen allerdings von besonderer Bedeutung:

Im Schwarzen Regen, dem neben der Ilz (die zudem durch Stauseen beeinträchtigt ist) einzigen größeren Gebirgsfluß des Gebietes, endet die Lebensmöglichkeit für die meisten Arten nach wie vor in Teisnach, der anschließende stark belastete Abschnitt liegt allerdings nicht mehr im

Untersuchungsgebiet. Ein anderer Fall der Überlastung eines kleinen, evtl. ökologisch besonders bedeutsamen Gewässers wurde bereits im Kapitel "Seeausflüsse" erwähnt. Allgemein ist aber anzumerken, daß auch durch vollbiologische Kläranlagen sicher ein Zustand erreicht werden kann, der noch eine artenreiche Besiedlung ermöglicht, mit dem Wiederauftreten aller ursprünglichen Besiedler aber nicht gerechnet werden darf.

7.4 Gewässerausbau

Im Inneren Bayerischen Wald wurden viele Bäche zur Ermöglichung der Holztrift begradigt. Nach der Einstellung der Flößerei verändern sich diese Strecken nur langsam wieder in Richtung auf den natürlichen Zustand. Solche Begradigungen haben eine Erhöhung der Abfließgeschwindigkeit zur Folge; ruhige Buchten, die sich in den Mäandern eines natürlichen Fließgewässers bilden und für viele Arten den Lebensraum darstellen, verschwinden weitgehend.

Weiter unterhalb fließen zahlreiche Bäche im Gebiet durch eine mehr oder weniger breite Wiesenaue. Wo der natürliche mäanderförmige Verlauf erhalten blieb, ist eine Vielgestaltigkeit an Lebensräumen im Bach die Folge kleinräumiger Unterschiede der Strömungsgeschwindigkeit und des Sediments.

Vielfach fehlt ein geschlossener Ufergehölzstreifen, so daß es bei Hochwasser zu seitlicher Erosion mit Verlust an Nutzfläche (Wiese) kommt. Dem wird dann durch Uferbefestigungen begegnet, die an kleinen Bächen zumeist aus Bauschutt oder ähnlichem bestehen. Das Material bildet einen auffälligen Gegensatz zum natürlichen, sandig-schlammigen bis evtl. kiesigen Sediment in diesen langsam fließenden Abschnitten. Dennoch bietet der grobe, ziegelstein-große Splitt Lebensraum für Arten, die in diesen Gewässerabschnitten sonst im Schlamm und Sand kaum zu finden sind.

Das Fehlen der Uferbewaldung führt durch verminderte Beschattung im Verbund mit der durch die zahlreichen Mühlenstaus verlängerten Verweilzeit des Wassers zu einer stärkeren Erwärmung der Bäche im Sommer. Das hat wahrscheinlich auch eine Zonenverschiebung im Längsverlauf zur Folge, d.h. hier eine Ausdehnung der Potamalregion zuungunsten des Rhithrals. Daneben dürften kälteliebende Arten negativ betroffen sein.

7.5 Aufstau

Größere Talsperren sind im Untersuchungsgebiet zwei vorhanden: an der unteren Ilz für die Elektrizitätsgewinnung und am Kleinen Regen der Trinkwasserspeicher Frauenau. Die Bedeutung derartiger Stauseen für die Fauna des betroffenen Fließgewässers ist meist sehr einschneidend. Im überstauten Bereich wird schlechterdings die gesamte Bachfauna vernichtet. Darüber hinaus kommt es aber auch auf einer längeren Fließstrecke unterhalb der Staumauer zu drastischen Veränderungen, selbst wenn kein größerer Anteil des in den See einfließenden Wassers abgeleitet wird. Fast alle derartigen Talsperren verfügen über einen hypolimnischen Ausfluß, d.h. das abzulassende Wasser wird der Tiefe des Sees entnommen. Dies führt im Jahresverlauf zu einer starken Veränderung der Temperatur im anschließenden Gewässerabschnitt: während des Sommers gelangt relativ kühles, im Winter relativ warmes Wasser in den Fluß. Die Wassertemperatur reguliert über die Stoffwechselaktivität nicht nur das Wachstum vieler Tierarten, sie dient zudem (neben der Tageslänge) als Zeitgeber für die Anpassung der Entwicklung an den Jahresverlauf. Weitere Einflüsse von Stauseen sind zu suchen in der Änderung des Abflußregimes und der Nährstoffzusammensetzung des Wassers (Plankton aus dem See). Die

Auswirkungen auf die Besiedlung unterhalb der Staustufe sind dabei fast ausschließlich negativ, das bedingt: es kommt zum Verschwinden etlicher Arten und zu einer Verminderung der Gesamtartenzahl. Dieser Effekt kann noch in einer Entfernung von über 100 km von der Mauer meßbar sein (LEHMKUHL 1972). Die Bedeutung solcher Veränderungen im Bayerischen Wald liegt vor allem darin, daß ein Gewässerlebensraumtyp betroffen ist, der nur in geringer Anzahl vorkommt (in typischer Ausprägung im Gebiet nur bei Ilz und Regen) und zusätzlich noch anderen Belastungen (Abwasser) ausgesetzt ist. Ein negativer Einfluß der Trinkwassertalsperre Frauenau auf den unterhalb liegenden Abschnitt des Kleinen Regen muß nach meinen Untersuchungen als sehr wahrscheinlich angenommen werden. Eine Fangstelle lag etwa 1 km abwärts der Staumauer. Der Bach zeigt hier durchaus naturnahen Charakter, ein besonderer Grund für eine artenarme Besiedlung war nicht zu erkennen. Insgesamt vier Arten konnten jedoch sowohl oberhalb des Stausees als auch weiter unterhalb aufgefunden werden, trotz intensiven Suchens nicht aber an der Fangstelle 1 km abwärts der Sperre: *Rhyacophila tristis*, *Drusus discolor*, *Apatania fimbriata*, *Ecclisopteryx madida*. Bei den übrigen Arten lagen die Individuenzahlen gleichfalls relativ niedrig. Im Längsschnitt des Regen kommt diese "Lücke" nicht zum Ausdruck, da dort auch die Daten anderer Bäche aus dem Einzugsgebiet des Kleinen Regen berücksichtigt wurden.

In den höheren Lagen des Gebirges wurden an den Bachoberläufen für die Trift vielfach Klausen oder Schwellen angelegt, die überdies meist heute noch bestehen. Für die bei Stauseen üblichen negativen Effekte sind diese Rückhaltebecken jedoch sicherlich zu klein. In jedem Fall befinden sich in ihrer näheren Umgebung noch andere, nicht aufgestaute Gewässer. Außerdem wird die Vielgestaltigkeit der Lebensräume durch die Klausen erhöht, insbesondere, wenn sie nicht mehr regelmäßig abgelassen werden.

Im Bayerischen Wald werden Hunderte von Wasserkraftwerken betrieben, die meisten mit relativ geringer Leistung. Die Unterläufe vor allem der langsamer fließenden Wasserläufe, wie etwa der Gaüß, sind durch Mühlenstaus weitgehend in fast stehende Gewässer verwandelt. Längere, frei fließende Abschnitte waren dort kaum noch zu finden. Gerade diese beherbergen aber eine artenreiche rheobionte Fauna. So konnte z.B. nur in diesen Bereichen die sauerstoffbedürftige Wasserwanze *Aphelocheirus* beobachtet werden. Wird durch die Anlage der ersten Mühlenstaus die Artenzahl eines Fließgewässers sicherlich erhöht, weil in den Staubereichen strömungsmeidende Formen Lebensmöglichkeit finden, und durch eine Verlängerung der Verweilzeit des Wassers auch die Selbstreinigungskraft günstig beeinflusst, so ist jedoch mit einem starken Absinken der Besiedlerzahl zu rechnen, wenn das Gewässer vollständig in eine Kette von Kleinstauseen verwandelt wird, wobei vor allem die charakteristischen und ursprünglichen Bewohner vertrieben werden.

In vielen Mittelgebirgen ist in letzter Zeit die Anlage von Fischteichen sehr beliebt geworden. Dabei werden, um Anschluß an unbelastetes Wasser zu erhalten, meist kleine Bäche angezapft, umgeleitet oder aufgestaut, wobei nicht selten ganze Ketten von Fischteichen das Tal ausfüllen. Selbst wenn der Bach nicht durch diese Teiche fließt, findet sich eine starke organische Belastung im unterhalb anschließenden Abschnitt (Stoffwechsellausscheidungen der Fische, Futterreste). Derartige, offensichtlich erst vor kurzem angelegte Teichanlagen konnten auch im Bayerischen Wald festgestellt werden. Die Auswirkungen sind hier allerdings noch nicht flächendeckend, aber problematisch, da gerade solche Bäche betroffen sind, die von anderen Eingriffen (Siedlungs- und landwirtschaftliche Einleitungen) noch ziemlich verschont geblieben sind.

7.6 Versauerung

Nach der niederbayerischen Gewässergütekarte (Regierung 1985) weisen die Quellbäche und Oberläufe der höchsten Lagen des Bayerischen Waldes eine starke Tendenz zur Versauerung auf. Durch das Urgestein im Entstehungsgebiet und die oberhalb 1100 m natürlicherweise vorherrschende Fichtenvegetation sind hier sicherlich niedrige pH-Werte auch vor dem menschlichen Eingreifen aufgetreten. Welche zusätzliche Veränderung dann durch sauren Regen und die weitere Ausweitung von Fichtenmonokulturen hinzugekommen ist, läßt sich kaum abschätzen. Die Hochlagen des Inneren Bayerischen Waldes sind auf jeden Fall flächenhaft betroffen, d.h. die Lebensraumtypen der Quellen und Oberläufe dieser Region sind alle einer entsprechenden Gefährdung ausgesetzt. Dabei ist einmal an eine weitere Absenkung des pH-Wertes zu denken. Zum anderen muß jedoch auch bei möglichen Gegenmaßnahmen (Kalkung) neben anderen Problemen bedacht werden, daß die Biozönose in diesen Gewässern an niedrige pH-Werte sicherlich bis zu einem gewissen Grade angepaßt ist und durch kurzfristige Anhebungen stark gefährdet werden könnte.

8. Zusammenfassung

Im östlichen Bayerischen Wald wurde die Besiedlung der Fließgewässer mit Trichopteren, Odonaten, Amphipoden und Isopoden untersucht. Es konnten aus diesen Gruppen 121 Arten festgestellt werden. Der große Artenreichtum des Gebietes, aber auch das Auftreten einiger seltener, stark gefährdeter und in anderen Mittelgebirgen nur äußerst selten oder gar nicht anzutreffender Arten belegt die überregionale Bedeutung des Bayerischen Waldes für die mitteleuropäische Fauna.

Für sechs Fließgewässerstränge wurde ein Längsschnitt der Besiedlung erstellt; bei den vier ausgedehnteren konnte eine Einteilung in vier von der Quelle zum Unterlauf einander ablösender Regionen vorgenommen werden, wobei die einzelnen Abschnitte jeweils durch die sie bewohnenden Arten charakterisiert werden. Trotz der relativ günstigen Situation sind auch die Fließgewässer des Bayerischen Waldes zum großen Teil nicht mehr naturbelassen und weisen bereits zahlreiche anthropogene Änderungen mit Auswirkungen auf die Fauna auf.

Literatur

- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (1975): Regionalbericht 1974. Region Donau-Wald. - Landshut
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr (1967): Raumordnungsplan Mittlerer Bayerischer Wald. - München
- BOTOSANEANU, L. (1979): Quinze année de recherche sur la zonation des cours d'eau: 1963-1978. - *Bijdragen tot de Dierkunde* 49: 109-134
- BOTOSANEANU, L. & H. MALICKY (1978): Trichoptera. - In: J. ILLIES (Hrsg.): *Limnofauna Europaea*. 2. Aufl.: 333-359. - Stuttgart u.a. (Fischer)
- BRAUCKMANN, U. (1987): Zoozöologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. - *Arch. Hydrobiol., Suppl.* 26: 1-317
- BURMEISTER, E.G. (1983): Die faunistische Erfassung der Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera und Trichoptera (Insecta) in Bayern. - *Informationsber. Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft* 7: 9-141

- BURMEISTER, E.G. & H. BURMEISTER (1988): Verbreitung und Habitatwahl der Köcherfliegen im Einzugsbereich der Donau nebst kritischen Bemerkungen zum "Indikatorwert" dieser Insektengruppe (Insecta, Trichoptera). - Nachrbl.bayer.Ent. 37: 44-58
- CLAUSNITZER, H. J., P. PRETSCHER & E. SCHMIDT (1984): Rote Liste der Libellen (Odonata). - In: J. BLAB, E. NOWAK et al. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl.: 116-118. - Greven (Kilda)
- DEICHNER, O. & F. FOECKLER (1990): Verbreitung und Bioindikation der Gattung *Gammarus* (Amphipoda) im Einzugsbereich der Naab um Nabburg (Nordost-Bayern). - Schriftenr.Bayer.Landesamt für Umweltschutz 99: 137-147
- DÖHLER, W. (1950): Zur Kenntnis der Gattung *Rhyacophila* im mitteleuropäischen Raum (Trichoptera). - Arch.Hydrobiol. 44: 271-293
- EIDEL, K. (1933): Beiträge zur Biologie einiger Bäche des Schwarzwaldes mit besonderer Berücksichtigung der Elz und Kinzig. - Arch.Hydrobiol. 25: 543-615
- (1949): Trichopterenstudien im Schwarzwald 1947. - Arch.Hydrobiol. 42: 377-387
- ERPELDING, G. (1975): Praktische Anleitung zur biozönotischen und saprobiologischen Analyse der Eifel-Ardenner Fließgewässer. - Diplomarbeit Univ.Mainz
- FOECKLER, F. & E. SCHRIMPF (1985): Gammarids in streams of Northeastern Bavaria, F.R.G. II. The different hydrochemical habitats of *Gammarus fossarum* KOCH, 1835 and *Gammarus roesei* GERVAIS, 1835. - Arch.Hydrobiol. 104: 269-286
- HEBAUER, F. (1987): Die Mitternacher Ohe. Faunistisch-ökologische Untersuchung der Insektenfauna eines Bergbachsystems im Bayerischen Wald. - Diss.Gesamthochschule Kassel. Microfiche
- HENRY, J. P. & G. MAGNIETZ (1978): Isopoda. - In: J. ILLIES (Hrsg.): Limnofauna Europaea. 2. Aufl.: 238-243. - Stuttgart u.a. (Fischer)
- ILLIES, J. (Hrsg. 1978): Limnofauna Europaea. 2.Aufl. - Stuttgart u.a. (Fischer)
- KNAUF, W. (1969): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an der Wiesent, einem Karstfluß der nördlichen fränkischen Alb, mit besonderer Berücksichtigung der Fließgewässerregionen. 224 S. - Diss.Univ. Erlangen-Nürnberg
- KUHN, K. (1992): Rote Liste gefährdeter Libellen (Odonata) Bayerns. - Schriftenr.Bayer.Landesamt für Umweltschutz 11: 76-79
- LEHMKUHL, D.M. (1972): Change in thermal regime as a cause of a reduction of benthic fauna downstream of a reservoir. - J.Fish.Res. Bd Canada 29: 1329-1332
- MALICKY, H. (1975): Der derzeitige Erforschungsstand der Trichopteren Österreichs. - Verh.6.Int. Symp.Entomofaunistik Mitteleuropa 1975: 105-117. - Den Haag (Junk)
- (1978): Köcherfliegen-Lichtfallenfang am Donauufer in Linz. - Linzer biol.Beitr. 10: 135-140
- (1980): Lichtfallenuntersuchungen über die Köcherfliegen (Insecta, Trichoptera) des Rheins. - Mainzer Naturw.Archiv 18: 71-76
- MALICKY, H., H. ANT & H. ASPÖCK (1983): Argumente zur Existenz und Chorologie mitteleuropäischer (extramediterran-europäischer) Faunen-Elemente. - Entomol.Gener. 9: 101-119
- MEY, E. (1933): Libellen oder Wasserjungfern (Odonata). - In: F. DAHL (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise. Bd.27: IV, 1-124. - Jena (Fischer)
- MEY, W. (1982): 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. & L. BOTOSANEANU (1985): Glazial-refugiale Subspeziation von *Psilopteryx psorosa* s.l. (KOLENATI, 1860) in den Karpaten und angrenzenden Mittelgebirgen Zentraleuropas. - Dt.ent.Z., N.F. 32: 109-127
- MEIJERING, M.P.D., A.G. HAGEMANN & H.E.F. SCHRÖER (1974): Der Einfluß häuslicher Abwässer auf die Verteilung von *Gammarus pulex* L. und *Gammarus fossarum* KOCH in einem hessischen Mittelgebirgsbach. - Limnologica 9: 247-259
- NIELSEN, A. (1976): Pollution and caddis-fly fauna. - Proc.1st.Int.Symp. Trichoptera, Lunz 1974: 159-161. - The Hague (Junk)
- NOVÁK, K. (1962): Die Verbreitung der Arten der Gattung *Rhyacophila* PICT. in Böhmen (Trichoptera). - Acta Soc.Ent.Cech. 59: 250-265
- PIEPER, H.G. & M.P.D. MEIJERING (1981): Zur Situation der Gattung *Gammarus* im Abflußgebiet der oberen Fulda. - Beitr.Naturkde Osthessen 17: 61-69
- PINKSTER, S. (1978): Amphipoda. - In: J. ILLIES (Hrsg.): Limnofauna Europaea. 2. Aufl.: 244-253. - Stuttgart u.a. (Fischer)
- PITSCH, T. (1983): Die Trichopteren der Fulda, insbesondere ihre Verbreitung im Flußlängsverlauf. - Diplomarbeit Freie Univ. Berlin
- PITSCH, T. & A. WEINZIERL (1992): Rote Liste der gefährdeten Köcherfliegen (Trichoptera) in Bayern. - Schriftenr.Bayer.Landesamt für Umweltschutz 111: 201-205
- Regierung von Niederbayern (1985): Gewässergütekarte des Regierungsbezirks Niederbayern. Stand: Januar 1985. - Landshut
- REICH, M. & K. KUHN (1988): Stand der Libellenerfassung in Bayern und Anwendbarkeit der Ergebnisse in Arten- und Biotopschutzprogrammen. - Schriftenr.Bayer.Landesamtes für Umweltschutz 79: 27-65
- SCHMIDT, E. (1929): Libellen, Odonata. - In: P. BROHMER, P. EHRMANN et al. (Hrsg.). Die Tierwelt Mitteleuropas. Bd 4: - Leipzig (Quelle & Meyer)
- SCHÖLL, F. (1987): Limnofauna des Nationalparks Bayerischer Wald unter besonderer Berücksichtigung der Gewässerversauerung. VII, 176 S. - Diss. Univ. Bonn 1987
- (1989): Zur näheren Kenntnis des Makrozoobenthos der Fließgewässer im Nationalpark Bayerischer Wald. - Ent.Z. 99: 257-272
- SCHOLZ, E. & M.P.D. MEIJERING (1975): Vergleichende Untersuchungen zur Abwasserresistenz von *Gammarus pulex* L. und *Gammarus roeseli* GERVAIS in osthessischen Fließgewässern. - Beitr.Naturkde Osthessen 9/10: 81-85
- SCHRIMPF, E. & F. FOECKLER (1985): Gammarids in streams of Northeastern Bavaria, F.R.G. I. Prediction of their general occurrence by selected hydrochemical variables. - Arch.Hydrobiol. 103: 479-495
- SCHULTE, H. & A. WEINZIERL (1990): Beiträge zur Fanunistik einiger Wasserinsektenordnungen (Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera, Trichoptera) in Niederbayern. - Lauterbornia 6: 1-83
- STROOT, P. (1984): Les Trichopteres de Belgique et des régions limitrophes. - In: J. LECLERCQ, Ch. GASPARD & Ch. VERSTRAETEN (Hrsg.): Atlas provisoire des insectes de Belgique (et des régions limitrophes). - Bruxelles
- TEICHMANN, W. & M.P.D. MEIJERING (1981): Zur Situation der Gattung *Gammarus* im Kaufunger Wald. - Beitr.Naturkde Osthessen 17: 71-84
- THIEM, F. M. (1906): Biogeographische Betrachtung des Rachel zum Zwecke der Darlegung, wie das Leben diesen Raum in vertikaler Richtung besetzt. - Abh.Naturhist.Ges.Nürnberg 16: 1-137

- TOBIAS, D. & W. TOBIAS (1981): Verzeichnis der deutschen Köcherfliegen-Arten (Trichoptera). - Ent.Z. 91: 85-90
- TOBIAS, D. & W. TOBIAS et al. (1984): Rote Liste der Köcherfliegen (Trichoptera). - In J. BLAB, E. NOWAK et al. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl.: 67-69. - Greven (Kilda)
- TOBIAS, W. & D. TOBIAS (1981): Trichoptera Germanica. Bestimmungstabellen für die deutschen Köcherfliegen. Teil I: Imagines. - Cour.Forschungsinst.Senckenberg 49: 1-671
- (1983/1984): Ergänzungen zum Verzeichnis der deutschen Köcherfliegen-Arten (Trichoptera). I.; II. - Ent.Z. 93: 172-175; 94: 353-364
- ULMER, G. (1915): Zur Trichopteren-Fauna Deutschlands. - Z.wiss.Insektenbiol. 11: 332-338
- (1921): Die Trichopterenfauna Deutschlands. III. Die Trichopteren von Bayern. - Z.wiss.Insektenbiol. 16: 183-186, 206-218
- WEINZIERL, A. (1990) siehe SCHULTE, H. & A. WEINZIERL

Verfasser: Thomas Pitsch, Dipl.Biol., Spandauer Damm 56, D-13581 Berlin