

# Vorkommen von Groppen (*Cottus gobio*) und Schmerlen (*Noemacheilus barbatulus*) im Appenzellerland (Nordostschweiz)

Autor(en): **Barandun, Jonas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft**

Band (Jahr): **85 (1991)**

PDF erstellt am: **27.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-832748>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Berichte der St.Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

85. Band    Seiten 1–23    8 Abbildungen    1 Tabelle    St.Gallen 1991

**Vorkommen von Groppen (*Cottus gobio*)  
und Schmerlen (*Noemacheilus barbatulus*)  
im Appenzellerland (Nordostschweiz)**

Jonas Barandun

Jonas Barandun, ZwinglistraÙe 35, 9000 St.Gallen

## **Inhaltsverzeichnis**

Zusammenfassung . . . . .	4
1. Einleitung . . . . .	4
2. Untersuchungsgebiet . . . . .	5
3. Vorgehen . . . . .	6
3.1. Nachweise der Groppen und Schmerlen	
3.2. Beschreibung der Gewässereigenschaften	
4. Resultate . . . . .	9
4.1. Schmerlen	
4.2. Groppen	
5. Diskussion . . . . .	17
5.1. Schmerlen	
5.2. Groppen	
6. Literatur . . . . .	21

## Zusammenfassung

In den Jahren 1987/1988 wurden in den Bächen der nordostschweizerischen Kantone Appenzell-Außerrhoden und -Innerrhoden sowie grenznahen Bächen des Kantons St.Gallen Vorkommen von Groppen (*Cottus gobio*) und Schmerlen (*Noemacheilus barbatulus*) gesucht und kartiert. Gleichzeitig erfolgte eine Aufnahme von Gewässereigenschaften an Orten mit und ohne Vorkommen von Groppen.

Schmerlen konnten an fünf Stellen im Appenzellerland sowie an drei Stellen im Kanton St.Gallen gefunden werden. Ihre Lebensräume zeichneten sich aus durch geringe Beschattung, kleine Wassertiefe und feinsedimentreiche Bachsohle. Groppen wurden im gesamten Einzugsgebiet der Sitter, in Fälensee und Säntisersee sowie in Glatt, Necker, Thur und Rheintaler Kanälen nachgewiesen. Ihre Vorkommen beschränkten sich vorwiegend auf größere Bäche mit mäßiger bis starker Besonnung. In zwei Bächen wurde das Fehlen von Groppen als Folge starker Gewässerverschmutzung interpretiert. In 7 von 17 Grenzvorkommen wurden Hinweise dafür gefunden, daß Wasserfälle bzw. Staumauern als Ausbreitungsgrenzen wirken.

## I. Einleitung

Groppen und Schmerlen (*Noemacheilus barbatulus*) sind zusammen mit Bachforellen (*Salmo trutta fario*) und Elritzen (*Phoxinus phoxinus*) die einzigen Fische, deren Vorkommen bis in quellnahe Kleinbäche hinaufreicht. Groppen leben vorwiegend in steinigen Bächen und an Seeufern (BLESS 1981, MILLS & MANN 1983); Schmerlen findet man auch in schlammig trüben Bächen (LIBOSVARSKI 1957, ZUCCHI & GOLL 1981). Beide Arten sind ausgeprägte Bodenfische mit eingeschränktem Schwimmvermögen. Versuche haben ergeben, daß Schmerlen gegenüber Verschmutzung toleranter sind als die meisten anderen Fließgewässerfische (GREENFIELD & IRELAND 1978, LIBOSVARSKI 1957). Groppen hingegen reagieren ausgesprochen empfindlich auf kurzfristige Verschmutzungen (GREENFIELD & IRELAND 1978, PHILIPPART 1980). Damit wird auch der starke Rückgang der Groppen seit den 50er Jahren in weiten Teilen Europas erklärt (BLESS 1978). In der Schweiz sind sie inzwischen als ‹gefährdet› in die Rote Liste aufgenommen worden (KIRCHHOFER et al. 1990). Wegen ihrer Empfindlichkeit gegenüber

Gewässerverschmutzung werden Groppen auch als Indikatororganismen für unbelastete, naturnahe Gewässer bezeichnet (BLESS 1978, LELEK 1987). Voraussetzung für die Verwendung von Groppen als Indikatororganismen sind aber Kenntnisse über Vorkommen und Ansprüche der Art. Dazu existieren in der Schweiz erst grobe Kenntnisse (PEDROLI et al. im Druck).

Aus dem Appenzellerland hat SCHLÄPFER (1829) einige Vorkommen von Groppen und Schmerlen aufgeführt. Der einzige bei ihm erwähnte heimische Bestand von Elritzen bei Gais existiert nicht mehr. Seither wurden diese Kleinfische in der Region nicht mehr beachtet. Im Zusammenhang mit einer fischereiwirtschaftlichen Arbeit hat sich die Gelegenheit ergeben, 1987/1988 die aktuelle Situation der Groppen und Schmerlen im Appenzellerland zu untersuchen (BARANDUN 1989).\*)

Im vorliegenden Beitrag werden zwei Aspekte der Untersuchung dargestellt:

1. Das aktuelle Vorkommen von Groppen und Schmerlen in den Bächen des Appenzellerlandes.
2. Analyse von Faktoren, die das Vorkommen der beiden Arten beeinflussen.

## **2. Untersuchungsgebiet**

Das Untersuchungsgebiet umfaßte alle Bäche in den Kantonen Appenzell-Außerrhoden und -Innerrhoden sowie die angrenzenden Bachläufe auf St.Galler Gebiet (vgl. Abb. 1). Die untersuchten Bäche liegen in der hügeligen Voralpenzone zwischen 410 m ü. M. im Nordosten und 1300 m ü. M. im Süden. Mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von rund 1300 mm (Heiden) bis 2500 mm (Säntis) ist das Gebiet als niederschlagsreich zu bezeichnen, wobei besonders Urnäsch und Sitter durch markante Gewitterhochwasser gekennzeichnet sind. Nach der allgemein starken Abwasserbelastung in den 60er Jahren hat sich der Verschmutzungsgrad der meisten Bäche dank der inzwischen meistens eingeleiteten Abwasserreinigung wieder verringert. Sichtbar verschmutzte

\*) Folgende Institutionen haben die Arbeit finanziell und materiell unterstützt: Bundesamt für Umweltschutz, Bern; Kanton Appenzell-Außerrhoden; Fischereiverwaltung Appenzell-Außerrhoden; Stiftung Pro Appenzell; Berthold-Suhner-Stiftung, Herisau; St.Gallisch-Appenzellischer Naturschutzbund.

Bachabschnitte finden sich noch in Glatt, Rotbach, Goldach und Gstal-  
denbach. Kleinere Fischsterben – mehrheitlich durch Jauche verursacht –  
kommen regelmäßig vor, werden aber nicht immer bemerkt. Größere  
Vergiftungen haben sich seit 1984 namentlich in Rotbach, Glatt und  
Klusbach ereignet (vgl. Abb. 1). Wasserfälle, die eine quellwärts gerichtete  
Wanderung von Fischen verhindern, sind in den appenzellischen Bächen  
eine natürliche Gegebenheit. Anzahlmäßig werden sie aber heute von  
künstlichen Staumauern und Schwellen übertroffen. Im Laufe der Unter-  
suchung wurden Wanderhindernisse von über 1 m Fallhöhe registriert  
und in Abb. 1 dargestellt. Weil jedoch nicht systematisch danach gesucht  
wurde, stellt die Karte nur einen Teil der tatsächlich existierenden Hin-  
dernisse dar.

### **3. Vorgehen**

#### *3.1. Nachweise der Groppen und Schmerlen*

Im Sommer 1987 wurde in den Kantonen Appenzell-Außerrhoden und  
-Innerrhoden eine Umfrage unter Fischern durchgeführt. Die daraus  
hervorgegangenen Meldungen wurden im Feld verifiziert. Zudem wur-  
den die Fischereiverwaltungen der Kantone Appenzell-Außerrhoden,  
-Innerrhoden und St.Gallen um die Meldung bekannter Vorkommen  
bzw. gesicherten Fehlens von Groppen oder Schmerlen ersucht. Die  
Außerrhoder Fischereiverwaltung richtete 1987 und 1988 bei sämtlichen  
elektrischen Abfischungen besondere Aufmerksamkeit auf Vorkommen  
von Groppen und Schmerlen. Außerdem erfolgte an gezielt ausgewähl-  
ten Bachabschnitten auf jeweils etwa 100 m Länge die Suche von Hand  
durch Kehren von Steinen. Stellen, an denen mit dieser Methode ein Vor-  
kommen von Groppen nicht nachgewiesen werden konnte, wurden  
zusätzlich mit dem Elektrofänger der Fischereiverwaltung abgesucht.

Die Auswahl der Untersuchungsstrecken erfolgte nach folgenden  
Kriterien:

In allen Bächen der Ordnungszahl 3 und mehr (Erklärung Tab. 1) wur-  
de jeweils mindestens eine Strecke pro Ordnung ausgewählt. Besonders  
Abb. 1

Übersicht über die hydrologischen Verhältnisse in der Region. Das Unters-  
suchungsgebiet umfaßte die Kantone Appenzell-Außerrhoden und -Innerrhoden.  
Das angrenzende, punktgerasterte Gebiet gehört zum Kanton St.Gallen. Ein-  
gezeichnet sind außerdem Wasserfälle und Talsperren mit über 1 m Fallhöhe.

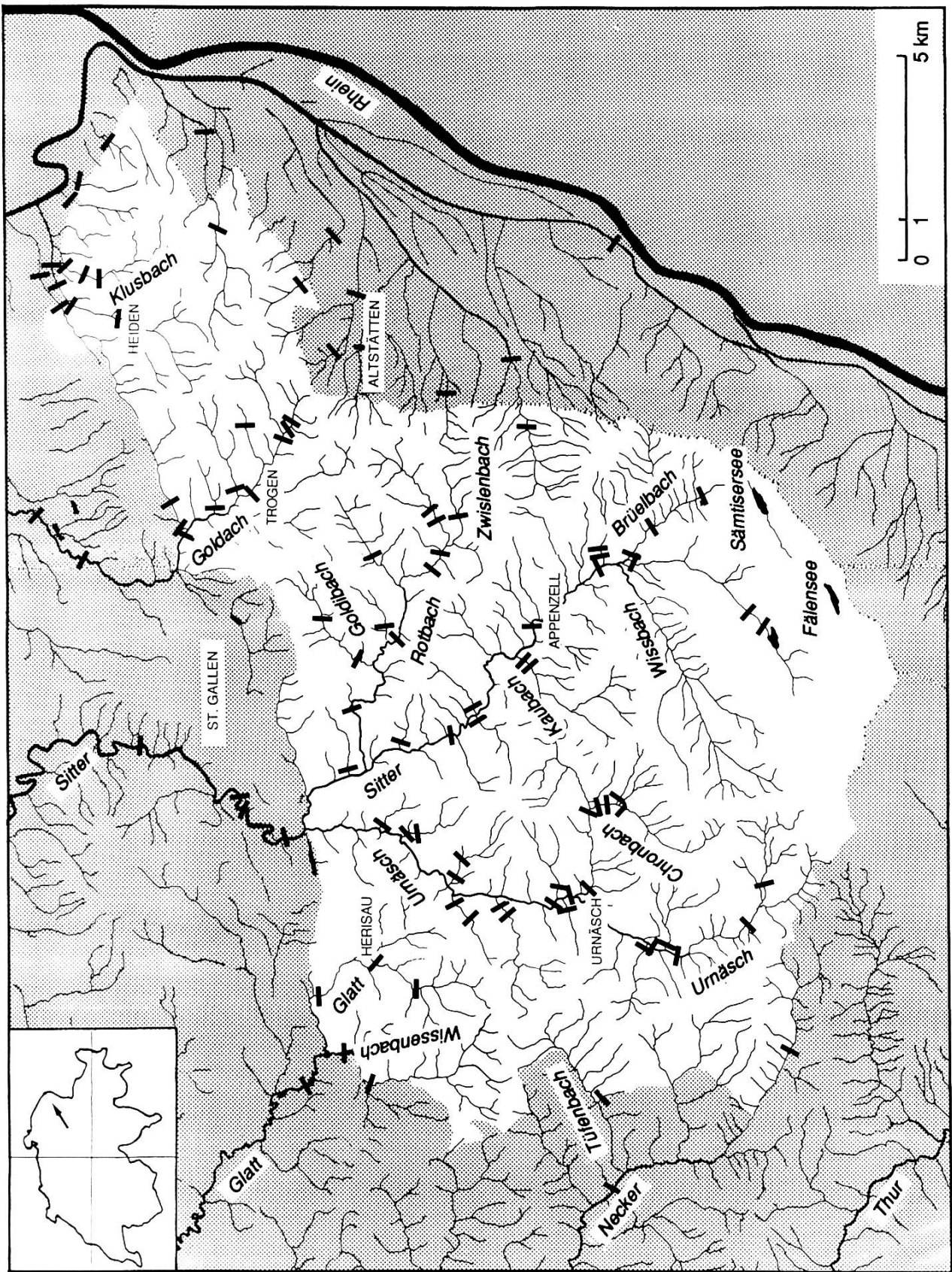


Abb. 1



beachtet wurden isolierte und von Fischsterben betroffene Bachabschnitte. Ein weiteres Kriterium war die Zugänglichkeit der Bäche.

### 3.2. Beschreibung der Gewässereigenschaften

Insgesamt wurden an 104 Bachstrecken Eigenschaften der Bäche aufgenommen (Tab. 1). An 66 dieser Orte erfolgte eine detaillierte Aufnahme von Strukturen an jeweils 9 über eine Länge von 100–150 m verteilten Querprofilen. Die Aufnahmen erfolgten 1987 von August bis Oktober und 1988 von April bis September.

Tab. 1

Liste der Variablen zur Beschreibung der Gewässereigenschaften.

A. Pro Bachstrecke aufgenommene Variablen.

B. An 9 Querprofilen pro Bachstrecke aufgenommene Variablen.

---

A. *Höhe* [m ü. M.]

*Ordnungszahl* nach STRAHLER (1957): Hierarchisches System für die Klassierung von Fließgewässern nach ihrer Größe. Quellbäche erhalten dabei den Wert 1. Danach erhöht sich der Wert bei jedem Zusammenfluß mit einem Bach gleicher Ordnung. Den höchsten Wert erreicht auf diese Art die Sitter nach dem Zufluß des Rotbaches mit der Ordnungszahl 6.

*Gefälle* [‰]

*Hindernisse* bachabwärts und bachaufwärts

*Fischsterben*, soweit bekannt

*Geruch* [‹kein Abwassergeruch›, ‹wenig›, ‹stark›]

---

B. *Bachbettbreite*, von Uferböschung zu Uferböschung

*Bachbreite* (Breite des momentanen Wasserspiegels)

*maximale momentane Wassertiefe*

*mittlere Wassertiefe*

*Fließgeschwindigkeit* des Oberflächenwassers (Driftkörper)

*Turbulenz* [‹Stillwasser›, ‹bewegt›, ‹Spritzwasser›]

*Sedimentverteilung* in % [Sand (Korngröße < 0,2 cm), Kies (0,2–2 cm),

Geröll (2–10 cm), Steine (> 10 cm), Fels]

*Deckungsangebot* [erkennbare Hohlräume: ‹keine›, ‹vereinzelt›, ‹regelmäßig›, ‹viele›]

*Uferstruktur*, rechts und links [‹Erosion›, ‹Sand›, ‹Geröll›, ‹Fels›, ‹Vegetation›, ‹Wurzeln›, ‹Mauer›, ‹Holzverbauung›]

*Besonnung*: Anteil freien Himmels auf 10 % geschätzt

## 4. Resultate

### 4.1. Schmerlen

In Außerrhoden konnten Schmerlen an fünf Stellen nachgewiesen werden: nahe der Kantonsgrenze in Sitter und Urnäsch, im Rotbach bei Teufen und unterhalb Gais sowie in Zwislenbach und Mendlibach, zwei Zuflüssen des Rotbaches bei Gais (Abb. 2). In der Glatt wurden Schmerlen auf St.Galler Gebiet bis unmittelbar an die Kantonsgrenze gefunden.

Alle Stellen, an denen Schmerlen festgestellt wurden, wiesen folgende qualitative Gemeinsamkeiten auf: geringe Beschattung, Sediment mit Schlamm und/oder Makrophytenvegetation, geringe mittlere Wassertiefe, Versteckmöglichkeiten unter Steinen oder im Schlamm. Bachstrecken mit ähnlichen Bedingungen finden sich in der Urnäsch an mehreren Stellen bis zum Dorf Urnäsch, in der Schwarz und in der Sitter bei Appenzell.

Im Mendlibach hat 1981 eine Jauchevergiftung zu einem Fischsterben geführt, bei dem rund 200 tote Forellen eingesammelt wurden. Der Einfluß auf den Schmerlenbestand läßt sich nicht rekonstruieren. Jedenfalls hat sich aber der Bestand seither selbst erhalten. Nach einem Fischsterben 1987 in der Aach bei Altstätten, bei dem auch Schmerlen in großer Zahl starben, wurden im betroffenen Kanalabschnitt wieder Schmerlen beobachtet, wobei nicht bekannt ist, ob es sich dabei um überlebende oder zugewanderte Fische handelte. Im August 1988 sind bei einem Fischsterben im Rotbach bei Gais zahlreiche Schmerlen getötet worden. 1990 wurden im betroffenen Abschnitt wieder einzelne Schmerlen beobachtet – ein Hinweis dafür, daß eine selbständige Wiederbesiedlung stattgefunden hat.

Abb. 2/3, Seite 10/11

Verbreitung der Schmerlen (*Noemacheilus barbatulus*) in den Kantonen Appenzell-Außerrhoden und -Innerrhoden. Im Kanton St.Gallen konnten die Vorkommen nicht systematisch erfaßt werden. Die dort eingezeichneten Vorkommen widerspiegeln daher nicht die Verbreitung der Art. Alle untersuchten Stellen, an denen keine Schmerlen nachgewiesen werden konnten, sind aus Abb. 3 ersichtlich.

Verbreitung der Groppen (*Cottus gobio*) in den Kantonen Appenzell-Außerrhoden und Innerrhoden. Im Kanton St.Gallen konnten die Vorkommen nicht systematisch erfaßt werden. Die dort eingezeichneten Vorkommen widerspiegeln daher nicht die Verbreitung der Art. (*Quadrate*: Stellen mit nachgewiesenen Groppenvorkommen 1987/1988; *Kreise*: Stellen ohne nachweisbare Groppenvorkommen 1980–1988.)

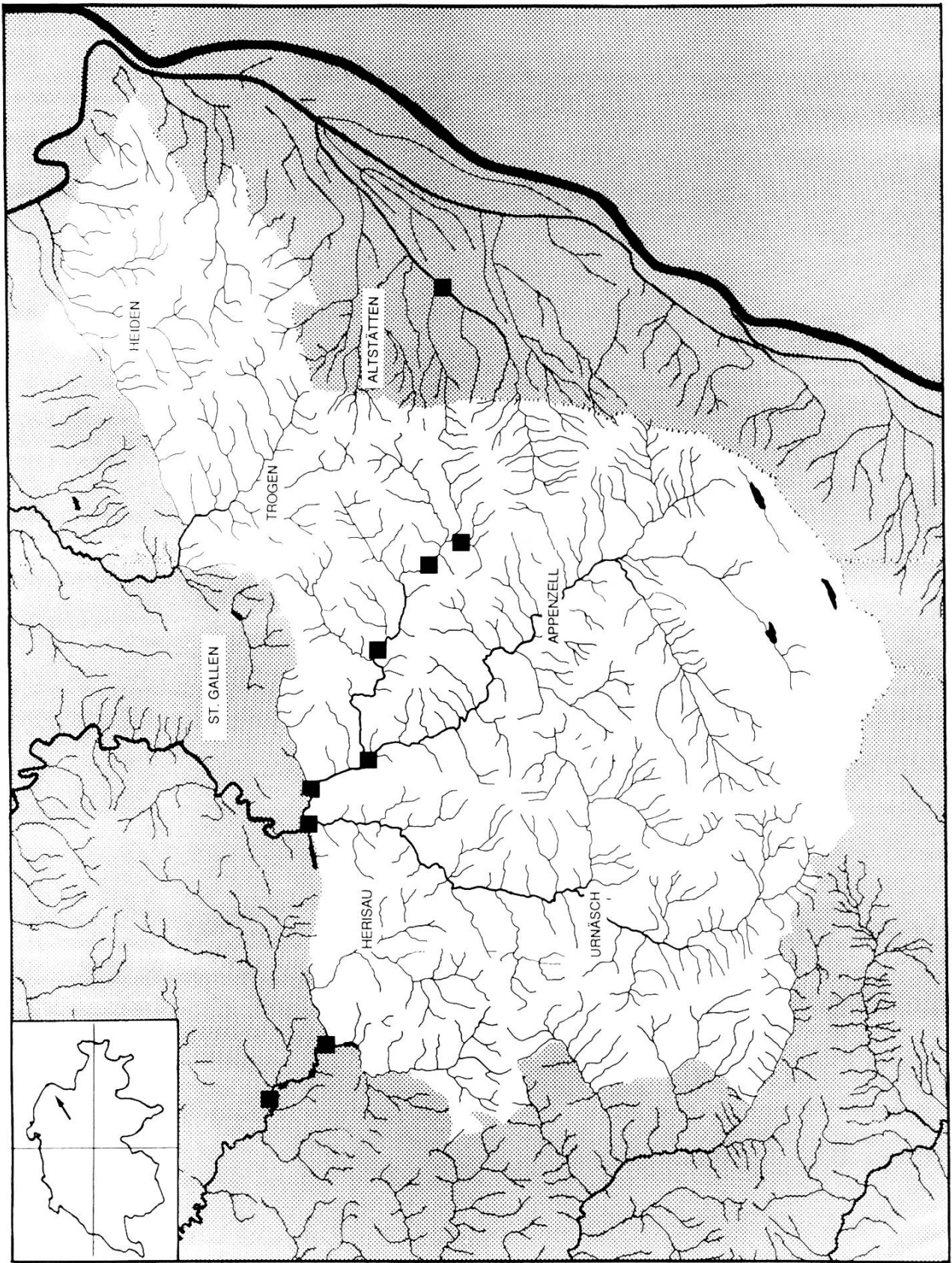


Abb. 2

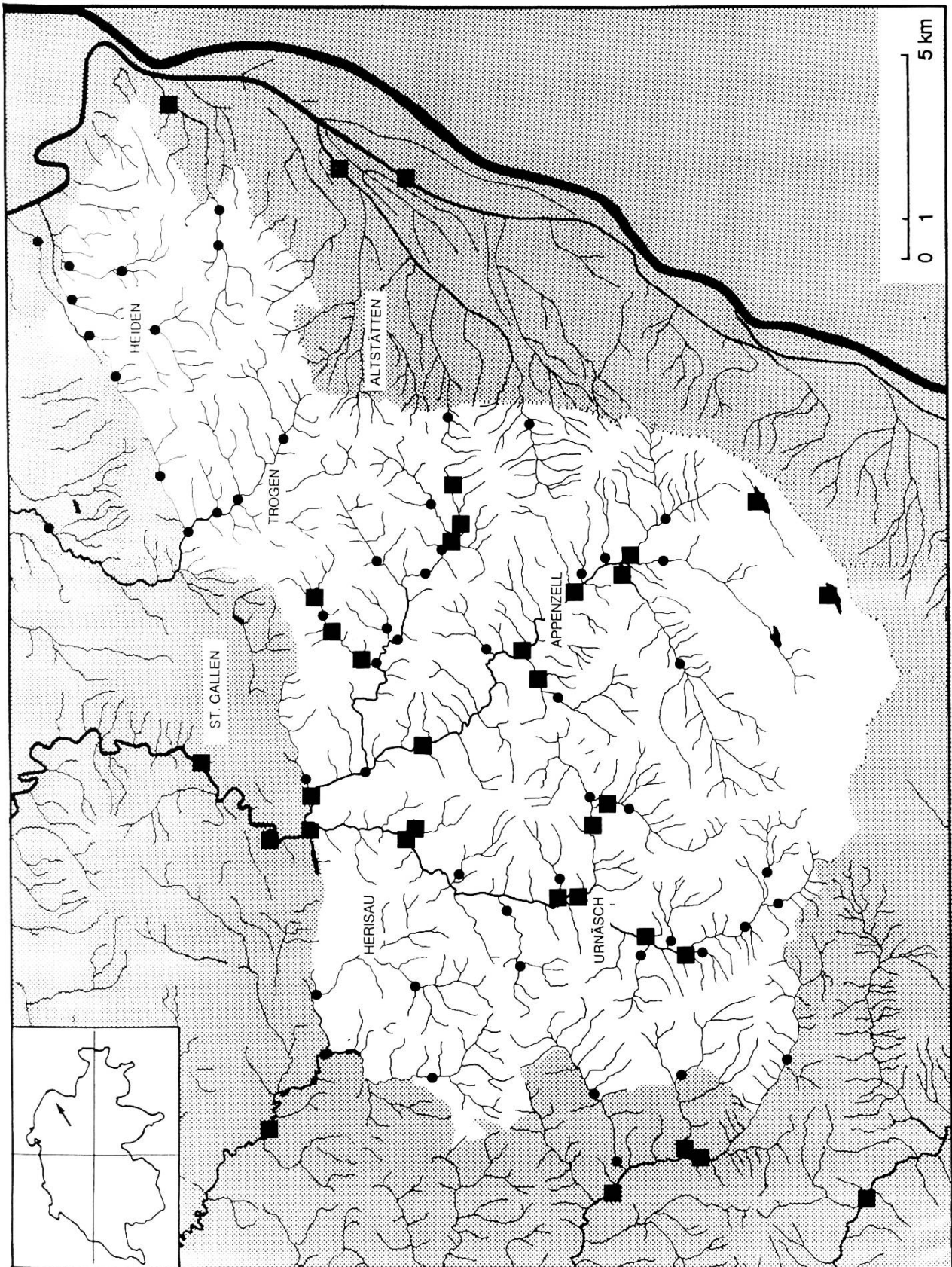


Abb. 3

In Mendlibach und Sitter konnten Schmerlen bisher nur im Frühjahr und Sommer beobachtet werden, während sie sich im Herbst offensichtlich anderswo aufhielten. Dieses Verhalten läßt es denkbar erscheinen, daß bei einmaliger Suche lokal begrenzte Populationen übersehen wurden. Weitere Vorkommen in Sitter und Urnäsch sind deshalb nicht auszuschließen.

#### *4.2. Groppen*

##### *Verbreitung*

In den Kantonen Appenzell-Außerrhoden und -Innerrhoden beschränkte sich das Vorkommen von Groppen auf das Einzugsgebiet von Urnäsch und Sitter (Abb. 3). Die Urnäsch war bis oberhalb Urnäsch besiedelt. Außerdem wurden Groppen im Chronbach sowie im Mündungsbereich von zwei kleinen Zuflüssen gefunden. Die Sitter war außer im Bereich der Rotbachmündung in ihrem ganzen Lauf, inklusive Unterlauf von Wissbach, Brüelbach und Kaubach besiedelt. Im ganzen Rotbach konnten keine Groppen gefunden werden. Die Vorkommen im Goldibach und im Zwislenbach sind demnach heute räumlich isoliert. Isolierte Bestände kommen auch im Säntisersee (1209 m ü. M.) und im Fälensee (1452 m ü. M.) vor.

Aus den angrenzenden Bächen auf St.Galler Gebiet sind Vorkommen von Groppen in der Thur, im Necker, in der Glatt und in verschiedenen Rheintaler Kanälen bekannt. In der Goldach sind in neuerer Zeit keine Groppen mehr gefunden worden, nachdem sie noch in den 60er Jahren im Unterlauf vorkamen (Angaben der Fischereiverwaltung St.Gallen).

##### *Charakterisierung der Vorkommen*

Ziel der Habitatanalyse war es, die Bachstrecken mit Groppenvorkommen zu charakterisieren und daraus Ansprüche der Groppen an ihren Lebensraum abzuleiten. Zu diesem Zweck wurden für jede Variable der Tabelle 1 die Häufigkeitsverteilungen der Stellen mit und ohne Groppen verglichen. Eine multivariate Analyse ergab keine zusätzlichen Erkenntnisse. Der Häufigkeitsvergleich der Variablen ergab folgendes Bild:

Groppen sind in den größeren Bächen vergleichsweise stärker vertreten als in den kleinen (Abb. 4). Sie leben aber auch in Bächen unter 2 m Breite (z.B. Zwislenbach mit 1,4 m mittlerer Bachbreite). In engem Zusammenhang damit stehen Bachbettbreite und Ordnungszahl (Erklä-

rung Tab. 1), bei denen sich ebenfalls eine Bevorzugung größerer Bäche ergab.

Auch das Gefälle ist im Zusammenhang mit der Bachbreite zu betrachten (Abb. 5). Kleinere Bäche haben oft ein beträchtliches Gefälle. In den Untersuchungsstrecken der großen Bäche Urnäsch, Sitter und Rotbach

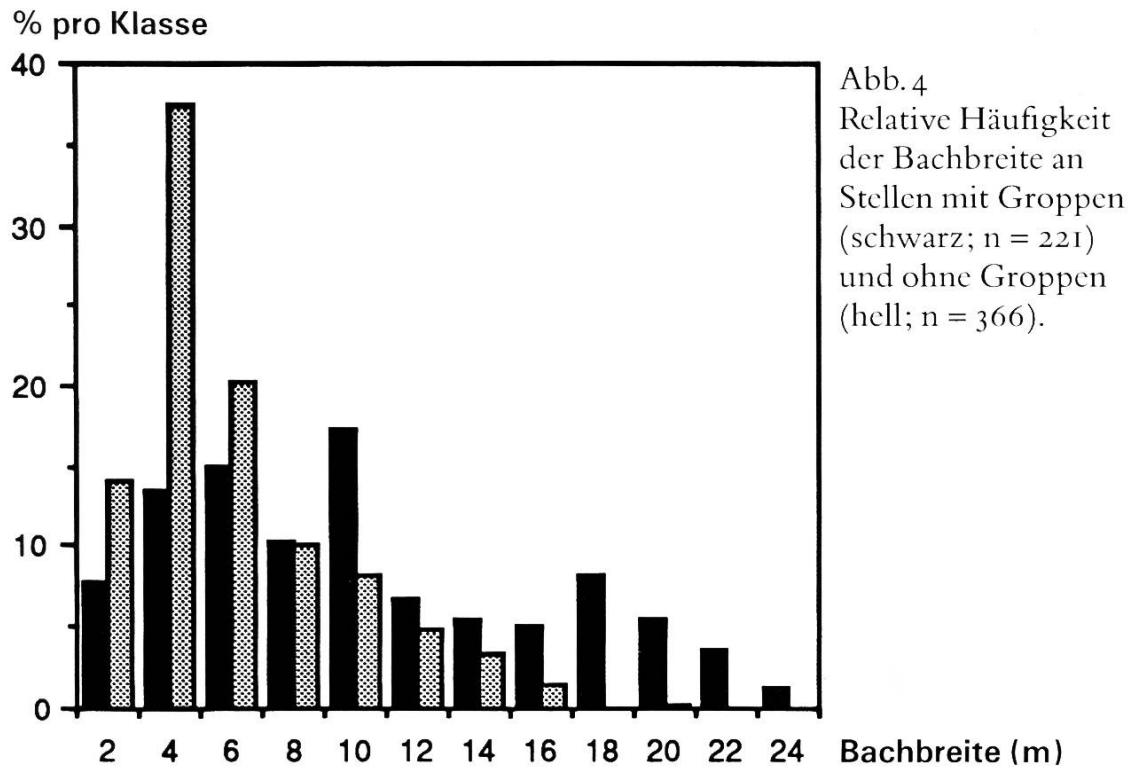


Abb. 4  
Relative Häufigkeit der Bachbreite an Stellen mit Groppen (schwarz; n = 221) und ohne Groppen (hell; n = 366).

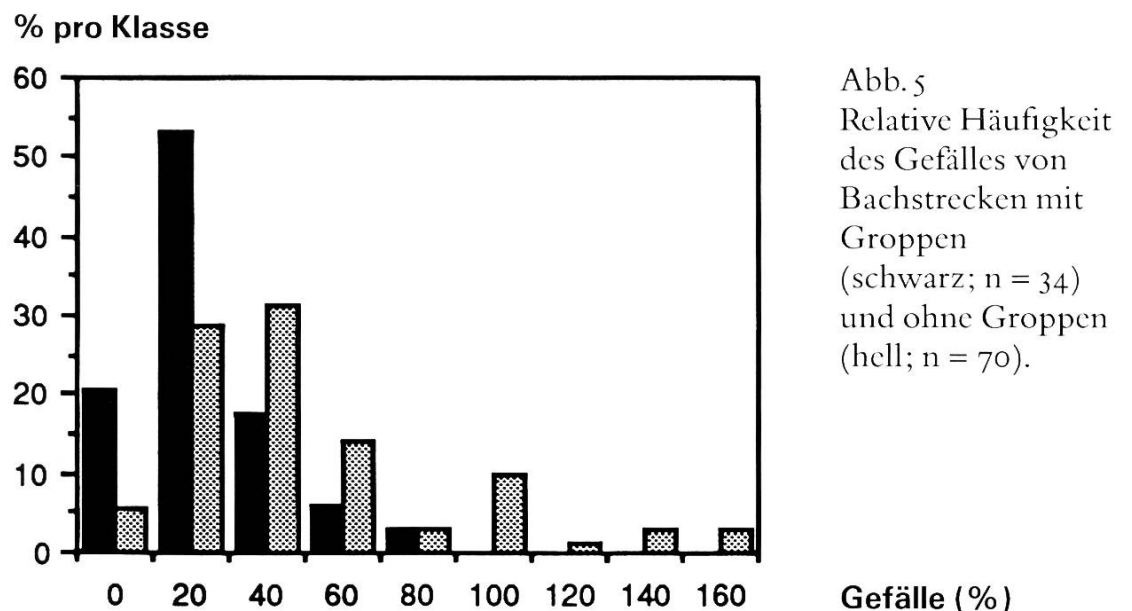


Abb. 5  
Relative Häufigkeit des Gefälles von Bachstrecken mit Groppen (schwarz; n = 34) und ohne Groppen (hell; n = 70).

betrug dagegen das Gefälle nirgends mehr als 30‰. Mit 70‰ wies der Goldibach das örtlich größte Gefälle auf, bei dem Groppen nachgewiesen wurden. Der größte Teil der Nachweise lag an Stellen mit weniger als 30‰ Gefälle.

Besonnte Bäche waren bevorzugt besiedelt, währenddem die Groppen in Bächen mit starker Beschattung nur selten gefangen wurden (Abb. 6). Aus eigentlichen Waldbächen sind keine Funde bekannt. Bei den nicht besiedelten Stellen mit weniger als 40% Beschattung handelte es sich um kanalisierte Bachstrecken ohne Ufergehölz.

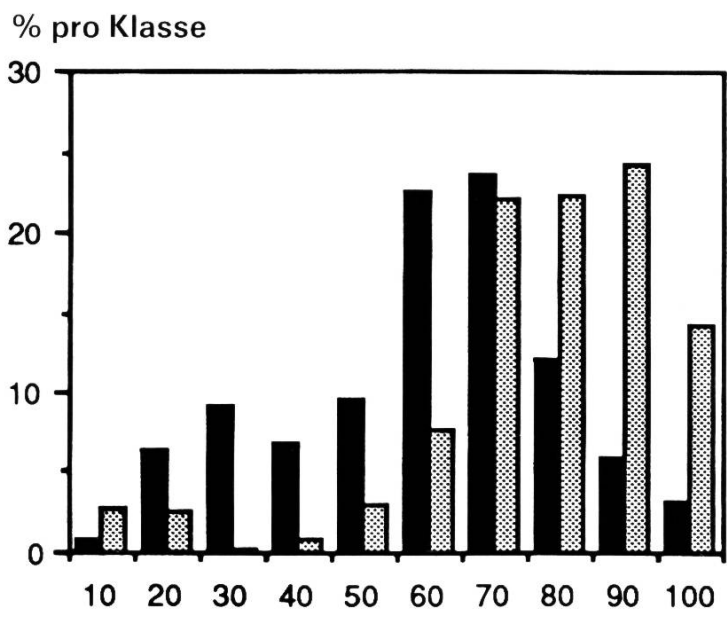


Abb. 6  
Relative Häufigkeit der Beschattung an Stellen mit Groppen (schwarz; n = 221) und ohne Groppen (hell; n = 366).

Bezüglich der Tiefenverhältnisse der Bäche war bei der momentanen Wassertiefe pro Querprofil kein Unterschied zwischen Vorkommen und Fehlen von Groppen erkennbar. Bei der maximalen Wassertiefe (Abb. 7) pro Querprofil zeigte sich, daß Groppen über das ganze Spektrum bis in 2 m Tiefe vorkamen.

Bei der Fließgeschwindigkeit des Oberflächenwassers deckten sich die Verteilungen von Vorkommen und Fehlen der Groppen weitgehend. Auch für die Turbulenz des Oberflächenwassers als Ausdruck von Bodenstruktur und Fließgeschwindigkeit ließen sich keine interpretierbaren Aussagen ableiten. Obwohl Deckungsstrukturen nur grob und nicht aus der Perspektive der Groppen aufgenommen werden konnten, zeigt Abb. 8, daß Groppen an Stellen mit vielen Hohlräumen tendenziell stärker vertreten waren, während sie nur selten an Stellen ohne Deckungsstrukturen vorkamen. In fünf dieser sieben Fälle handelte es sich um

kurze, felsige Partien, in deren Nachbarschaft jeweils Deckungsstrukturen vorhanden waren. Hart verbaute Kanäle ohne Versteckmöglichkeiten existieren im Untersuchungsgebiet nicht.

Eine Präferenz der Groppen für einen Sedimenttyp bzw. für eine bestimmte Sedimentzusammensetzung konnte nicht gefunden werden. Alle unterschiedenen Korngrößen (Sand, Kies, Geröll, Steine, Fels) verteilten sich in ihren Anteilen mehr oder weniger gleichmäßig auf Stellen mit und ohne Groppen.

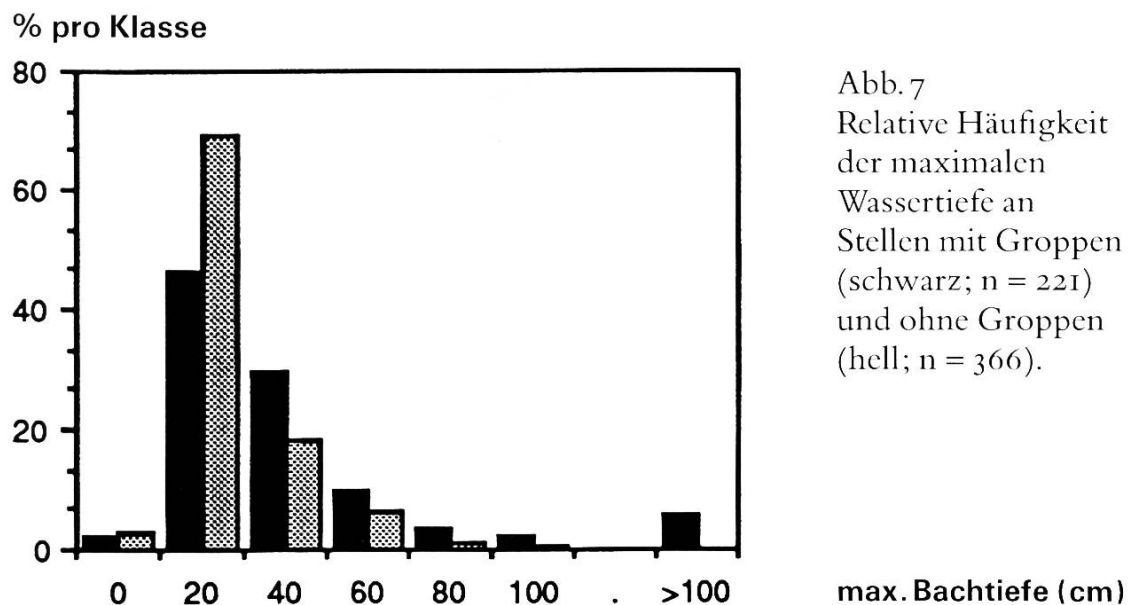


Abb. 7  
Relative Häufigkeit der maximalen Wassertiefe an Stellen mit Groppen (schwarz; n = 221) und ohne Groppen (hell; n = 366).

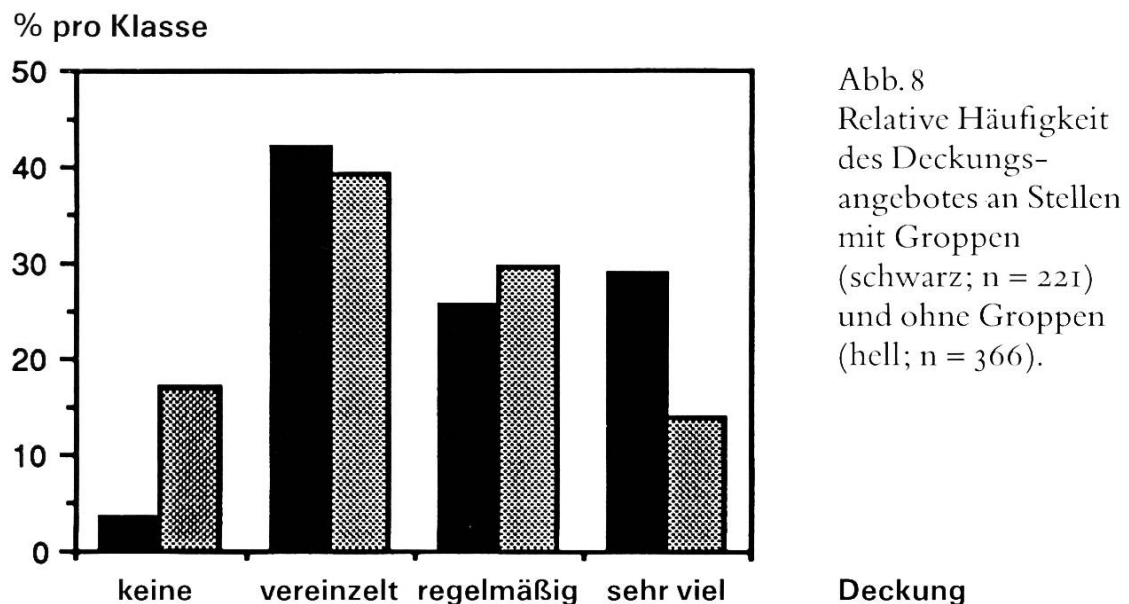


Abb. 8  
Relative Häufigkeit des Deckungsangebotes an Stellen mit Groppen (schwarz; n = 221) und ohne Groppen (hell; n = 366).



### *Gewässerbelastung*

Im Rahmen des Projektes war es nicht möglich, detaillierte chemische Analysen in den Bächen vorzunehmen. Sichtbare Zeichen erheblicher Verschmutzung waren in Glatt, Rotbach, Goldach und Gstaldenbach erkennbar. Von entscheidender Bedeutung für den Fischbestand sind örtlich und zeitlich begrenzte, starke Verschmutzungen, häufig verursacht durch Jaucheeintrag. Spitzenbelastungen dieser Art sind aber nicht erfassbar, und deren Folgen werden nur zufällig oder in Extremfällen, z.B. bei Fischsterben, entdeckt. Aus diesen Gründen ist ein Vergleich der Gewässerbelastung mit den Groppenvorkommen nicht möglich.

Zwischen 1982 und 1987 sind 33 Fischsterben auf Kantonsgebiet registriert worden. Mit Abstand am häufigsten traten sie im Rotbach auf, wo auch Groppenbestände betroffen waren. Alle übrigen bekannten Fischsterben ereigneten sich außerhalb heutiger Groppenvorkommen.

Bei einer Jauchevergiftung im Sommer 1986 ist im Zwislenbach der Forellenbestand vernichtet worden. Groppen und Schmerlen wurden nicht beachtet. Im Sommer 1987 konnten Groppen von oben bis ca. 200 m unterhalb der Verschmutzungsquelle gefunden werden; ein Jahr später wurde ein Exemplar 800 m unterhalb jener gefunden. Es liegt nahe, eine Wiederbesiedlung der geschädigten Bachstrecke durch Groppen aus dem intakten Bestand oberhalb der Verschmutzungsquelle anzunehmen.

### *Wanderhindernisse*

Im Laufe der Untersuchung wurden insgesamt 113 Wanderhindernisse von über 1 m Fallhöhe registriert (Abb. 1), wovon 73 künstliche Verbauungen waren. Es ist nun naheliegend, die Ursachen für Vorkommengrenzen von Groppen in derartigen Ausbreitungsbarrieren zu suchen. An 7 von 17 Vorkommengrenzen liegen Wanderhindernisse natürlicher oder künstlicher Art und kommen somit als limitierende Faktoren in Frage. In 10 Fällen muß die Ursache für die Begrenzung der Vorkommen anderer Art sein. Ein qualitativer Vergleich aller Untersuchungsorte im Bereich der Vorkommengrenzen ergab keinen Hinweis darauf, welche anderen Faktoren limitierend wirken können. Es ist demnach davon auszugehen, daß die Groppenvorkommen durch das Zusammenspiel verschiedener Bedingungen und Ereignisse begrenzt werden. Somit können Wanderhindernisse als begrenzende Elemente zwar nicht ausgeschlossen, ihr Stellenwert aber auch nicht abschließend beurteilt werden.

Erschwert wird die Interpretation noch bei der Betrachtung des Isolationsgrades von Grenzbeständen. 6 Grenzvorkommen sind gegen Zu-

wanderung von unten durch über 2 m hohe Hindernisse auf wenigen hundert Metern isoliert. Mit einer Ausnahme handelt es sich dabei um künstliche Staumauern. 4 Stellen sind auf längerer Strecke nicht derart isoliert. Ob bei den isolierten Populationen über längere Zeit kein Zuzug von fremden Tieren stattfindet, läßt sich nicht sagen. Ausgeschlossen ist jeweils eine selbständige Einwanderung der Groppen.

## 5. Diskussion

### 5.1. Schmerlen

In ihrem weiten Verbreitungsgebiet kommen Schmerlen vorwiegend in der unteren Forellenregion und an Seeufern, seltener in Flüssen vor (LELEK 1987, MUUS & DAHLSTRÖM 1981). In der montanen Region werden sie selten. Vorkommen über 1000 m ü. M. scheinen Ausnahmen zu sein (FATIO 1890, LORENZ 1898), obwohl zur Zeit mindestens ein Vorkommen auf über 1900 m ü. M. bekannt ist. Der Bestand in Gais (910 m ü. M.) dürfte demnach im Randbereich der Höhenverbreitung liegen.

Die Art besiedelt ein weites Spektrum verschiedener Habitate. Es wurden Vorkommen in steinigen, klaren, aber auch in schlammig trüben Bächen und an Seeufern beschrieben (BLESS 1985, BRUNKEN 1988, LIBOSVARSKI 1957, SMYLY 1955, ZUCCHI & GOLL 1981). BRUNKEN hat eine deutliche Bevorzugung steiniger Substrate festgestellt. BLESS bezeichnet das Angebot an verschiedenen Hohlraumstrukturen im Bachbett als entscheidend. Die Bedeutung der Besonnung ist bisher nicht analysiert worden; die Habitatbeschreibungen obiger Autoren weisen aber auf gute Besonnung der Gewässer hin. In der vorliegenden Untersuchung zeigten die Schmerlen im Unterschied zu den Groppen eine deutliche Bevorzugung schlamm- und vegetationsreicher Bäche, wo sie sich häufig im Schlamm vergraben aufhielten. Alle Stellen waren auch besonnt.

Im allgemeinen werden Schmerlen als tolerant gegenüber Sauerstoffmangel bezeichnet (GREENFIELD & IRELAND 1978, SMYLY 1955). Ebenso sind sie im Vergleich zu anderen Fließgewässerfischen wenig empfindlich gegen organische Verschmutzung (BRUNKEN 1988, GREENFIELD & IRELAND 1978, LIBOSVARSKI 1957, PHILIPPART 1980, SMYLY 1955). Die Grundbelastung dürfte daher in keinem der unter-

suchten Bäche kritische Werte für Schmerlen erreichen. Hingegen haben Spitzenbelastungen nachhaltigen Einfluß auf deren Vorkommen. Das Fehlen von Schmerlen in einem weiten Bereich des Rotbaches kann damit in Zusammenhang stehen.

Schmerlen werden oft in Gruppen beobachtet (BLESS 1985, BRUNKEN 1988, LIBOSVARSKI 1957, SMYLY 1955), so auch in Sitter und Mendlibach, wo eine offensichtliche Häufung von Schmerlen auf kurzer Distanz festgestellt wurde. BRUNKEN beschreibt die Art als weitgehend ortstreu, wobei kleinräumige, saisonale Wanderungen aufgrund von Änderungen der Gewässereigenschaften vorkommen können. In seiner Untersuchung wanderten aber Einzelfische innerhalb eines Jahres bis zu 5 km weit fort. BLESS (1985) hat Wanderungen, zum Teil mit saisonalem Charakter, nachgewiesen, wobei bereits kleine Schwellen von über 20 cm Fallhöhe während der Untersuchungszeit nicht mehr überwunden wurden. Diese Beobachtungen sind von erheblichem Interesse im Zusammenhang mit wasserbaulichen Maßnahmen. Ausmaß und Bedingungen solcher Wanderungen lassen sich aber noch nicht beurteilen. Eigene Beobachtungen in Mendlibach und Sitter deuten ebenfalls auf saisonale Wanderungen hin.

## 5.2. Groppen

Das Verbreitungsgebiet der Groppen erstreckt sich über fast ganz Europa, von der Meeresküste bis in die alpine Region auf über 2000 m ü. M. (FATIO 1890). Im Gegensatz zu Schmerlen kommen sie regelmäßig in Bergbächen und -seen vor. Häufig sind solche Populationen heute isoliert und die Besiedlungsgeschichte unbekannt. Die Vorkommen in Fälensee und Sämtisersee sind typische Beispiele dieser Art. Die Population im Fälensee ist bei SCHLÄPFER (1829) erwähnt. Weitere Vorkommen beschreibt er nur noch in Sitter und Urnäsch. Das legt die Vermutung nahe, daß Groppen in den nördlichen Appenzeller Bächen auch früher nicht vorgekommen sind. Dafür spricht auch die Beobachtung, daß Groppen in dieser Gegend kaum bekannt sind.

Es besteht kein Grund zur Annahme, daß der Rotbach früher nicht auch besiedelt gewesen ist. Die Tatsache, daß es im Rotbach zwischen Gais und Teufen seit 1982 zu zehn Fischsterben gekommen ist, bietet deshalb eine plausible Erklärung dafür, daß Groppen im Rotbach in neuerer Zeit ausgestorben sein könnten und die Vorkommen in Zwislenbach und Goldibach deshalb heute isolierte Restbestände darstellen. Sie erklärt

aber nicht das Fehlen von Groppen im nie bekanntermaßen geschädigten Oberlauf des Rotbaches sowie in dessen Mündungsgebiet. Die Glatt ist unterhalb von Herisau stark verschmutzt. Damit läßt sich das Fehlen von Groppen in deren oberem Lauf erklären. Bis zur Kantonsgrenze kommen Forellen, Schmerlen und Elritzen vor.

Allgemein gelten Groppen als anspruchsvolle Fische bezüglich Wasserqualität und Bodenbeschaffenheit. So werden unverschmutztes, sauerstoffreiches Wasser und steiniger, deckungsreicher Bodengrund als Bedingung für das Vorkommen von Groppen bezeichnet (BLESS 1981, MILLS & MANN 1983, SPÄH & BEISENHERZ 1984). Sie kommen aber auch in schlammreichen Bächen vor (SPÄH & BEISENHERZ 1984, STARMACH 1965). MILLS & MANN haben in Versuchen gezeigt, daß Groppen in erster Linie Deckung suchen, die Art der Deckung aber von untergeordneter Bedeutung ist. BLESS hat beobachtet, daß kleine und große Groppen sich auf verschiedenen Bodenstrukturen aufhalten und schließt daraus, daß für einen gemischten Altersaufbau unterschiedliche Deckungsgrößen von Feinkies bis grobem Geröll in einem Bach vorhanden sein müssen.

Im Untersuchungsgebiet existieren fast keine ausgesprochen deckungsarme Bäche. So hat sich denn auch ein gutes Deckungsangebot zwar als förderlich, nicht aber als entscheidend für das Vorkommen von Groppen erwiesen. Auch die Variabilität der Bodenstrukturen konnte nicht mit Groppenvorkommen in Verbindung gebracht werden. Beides scheint in den Appenzeller Bächen für Groppen in genügendem Ausmaß vorhanden zu sein.

Übereinstimmend mit den eigenen Ergebnissen geben CRISP et al. (1975) und TURNPENNY & WILLIAMS (1987) an, daß die Bachbreite das Vorkommen der Groppen entscheidend begrenzt. CRISP et al. fanden Groppen ab ca. 4 m Breite. Die Beschattung wird bei HRNCIRIK (1965) als begrenzender Faktor erwähnt. Er fand in Norddeutschland keine Groppen an dicht bewaldeten Stellen. Zum gleichen Ergebnis hat die vorliegende Untersuchung geführt.

Als Maß für die Qualität eines Baches als Lebensraum für verschiedene Fische geben BLESS (1981) und JUNGWIRTH (1983) die Varianz der maximalen Wassertiefe von Bachquerschnitten an. Für die Beurteilung von Groppenlebensräumen konnte dieses Maß aber unter den hier betrachteten Verhältnissen nicht angewendet werden. Die Untersuchung von JUNGWIRTH (1981) hat im übrigen gezeigt, daß Cypriniden in verbauten Flüssen stärker dezimiert wurden als Salmoniden und Kleinfische. In ver-

bauten Flußabschnitten machten Schmerlen, Elritzen und Groppen einen größeren Anteil der Biomasse aus als in unverbauten. Er führt dies darauf zurück, daß im Wasserbau in erster Linie große Deckungsstrukturen weggeräumt werden, welche den größeren Fischen als Aufenthaltsräume dienen.

Der starke Rückgang der Groppen seit den 50er Jahren in weiten Teilen Europas wird in engen Zusammenhang gebracht mit der Gewässerverschmutzung (BLESS 1978, LELEK 1987). Das Verschwinden von Groppen nach starker Verschmutzung ist in verschiedenen Untersuchungen belegt worden (GREENFIELD & IRELAND 1978, LEARNER et al. 1971, PHILIPPART 1980, WILLIAMS & HARCUP 1974, u. a.). GREENFIELD & IRELAND, PHILIPPART und TURNPENNY & WILLIAMS (1981) bezeichnen jeweils die Groppen als die empfindlichsten Fließgewässerfische in ihrem Gebiet.

BLESS (1985) hat festgestellt, daß Schmerlen eine Fallhöhe von 20 cm bereits nicht mehr überstiegen. Weil Groppen ähnlich wie Schmerlen nur eine geringe Fähigkeit besitzen, frei zu schwimmen, muß angenommen werden, daß auch sie bereits Wasserfälle mit geringer Fallhöhe nicht mehr selbständig zu überwinden vermögen. Daraus kann abgeleitet werden, daß eine quellwärts gerichtete Ausbreitung über Hindernisse hinweg nur in seltenen Fällen und daher nur über lange Zeiträume möglich ist. Aus diesem Grund haben Bestände im Oberlauf von Bächen eine besondere Bedeutung als Ausbreitungsreserven für den Fall, daß tiefer liegende Bestände aussterben. Diese Problematik ist in einem anderen Artikel behandelt worden (BARANDUN 1990).

Groppen können sich bereits kleinräumig morphologisch und genetisch deutlich unterscheiden (CALLEGARINI & CUCCHI 1969, OLIVA & HENSEL 1962, WITKOWSKI 1972). Dadurch erhalten solche Populationen eine Eigenständigkeit, deren Bedeutung für die Anpassung an lokale Bedingungen noch nicht bekannt ist. Neben den Vorkommen im Alpstein sind gegenwärtig auch diejeigenen in Goldibach und Zwislenbach räumlich isoliert. Die Beobachtung, daß den männlichen Groppen im Zwislenbach im Gegensatz zu den Urnäsher Tieren der für die Art typische helle Farbstreifen auf der Rückenflosse fehlt, kann als Hinweis auf eine genetische Eigenständigkeit gedeutet werden. Im Sinne der Erhaltung genetischer Reserven kommt den isolierten Populationen besondere Bedeutung zu.

## 6. Literatur

- BARANDUN, J. (1989): Analyse der Vorkommen von Gropfen und Schmerlen im Appenzellerland; – Unpubl. Projektbericht.
- (1990): Auswirkungen von Ausbreitungsbarrieren auf das Vorkommen von Gropfen (*Cottus gobio*) – Anregungen für den Artenschutz; – Natur und Landschaft, 65, 66–68.
- BLESS, R. (1978): Bestandesänderungen der Fischfauna in der Bundesrepublik Deutschland; – Naturschutz aktuell, Nr. 2, Greven.
- (1981): Untersuchungen zum Einfluß von gewässerbaulichen Maßnahmen auf die Fischfauna in Mittelgebirgsbächen; – Natur und Landschaft, 56, 243–252.
- (1982): Untersuchungen zur Substratpräferenz der Groppe, *Cottus gobio*, Linnaeus 1758 (Pisces: Cottidae); – Senckenbergiana biol., 63, 161–165.
- (1985): Zur Regeneration von Bächen der Agrarlandschaft, eine ichtyologische Fallstudie; – Schr. r. Landschaftsschutz und Naturschutz, Heft 26, Bonn-Bad Godesberg.
- & A. LELEK (1984): Rote Liste der Fische und Rundmäuler (Pisces et Cyclostomata); – in J. Blab, E. Novak, W. Trautmann & H. Sukopp (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen der Bundesrepublik Deutschland; – Greven.
- BRUNKEN, H. (1988): Ausbreitungsbiologie von *Noemacheilus barbatulus* (Linnaeus, 1758); – Diss. Univ. Braunschweig.
- CALLEGARINI, V.M. & C. CUCCHI (1969): Polimorfismo intraspecifico delle emoglobine di *Cottus gobio* (Teleostea, Cottidae); – Ist. Lomb. Accad. Sci. Lett. Rend. Sci. Biol. Med. B, 103/2, 269–275.
- CRISP, D. T., R. H. K. CRISP & J. C. MCCORMACK (1975): The populations of fish in the River Tees system on the Moor House National Nature Reserve, Westmoorland; – J. Fish Biol., 7/5, 573–593.
- FATIO, V. (1890): Faune des vertébrés de la Suisse. Vol. IV Poissons, 2ème partie; – Genève.
- GREENFIELD, J. P. & M. P. IRELAND (1978): A survey of the macro fauna of a coal waste polluted Lancashire (England) fluvial system; – Environ. Pollut., 16/2 105–122.
- HRNCIRIK, H. J. (1967): Die Besiedlung der Selke und ihrer Zuflüsse im Harz durch die Groppe, *Cottus gobio* L.; – Naturkundl. Jb. Mus. Heineanum, 1967, 37–48.

- JUNGWIRTH, H. (1981): Auswirkungen von Fließgewässerregulierungen auf Fischbestände; – Bundesmin. Land- und Forstwirtschaft, Wien, unpubl. Bericht.
- & H. WINKLER (1983): Die Bedeutung der Flußbettstruktur für Fischgemeinschaften; – Österr. Wasserwirtschaft, 35, 229–234.
- KIRCHHOFER A., B. ZAUGG & J. C. PEDROLI (1990): Rote Liste der Fische und Rundmäuler der Schweiz; – Doc. faun. helv., 9.
- LEARNER, M. A., R. WILLIAMS & M. HARCUP (1971): A survey of the macrofauna of the river Cynon, a polluted tributary of the river Taff (South Wales); – Freshwater Biol., 1, 339–367.
- LELEK, A. 1987: The freshwater fishes of Europe. Vol. 9: Threatened fishes of Europe; – Aula, Wiesbaden.
- LIBOSVARSKI, J. 1957: On the ecology and reproduction of the stone-loach *Noemacheilus barbatulus* (L.); – Zool. Listy, 6, 367–386.
- LORENZ, P. (1898): Die Fische des Kantons Graubünden; – Beil. Jb. Naturf. Ges. Graubünden, 41.
- MILLS, C. A. & R. H. K. MANN (1983): The bullhead *Cottus gobio*, a versatile and successful fish; – Ann. Rep. Freshwat. Biol. Ass., Ambleside, 51, 76–88.
- MUUS, B. J. & P. DAHLSTRÖM (1981): Süßwasserfische Europas; – BLV, München.
- OLIVA, O. & K. HENSEL (1962): Studies on sculpins (*Cottus gobio* Linnaeus) from the river Pruth; – Vest. csl. zool., 24, 222–229.
- PEDROLI J. C., B. ZAUGG & A. KIRCHHOFER (im Druck): Verbreitungsatlas der Fische und Rundmäuler der Schweiz; – in Vorbereitung.
- PHILIPPART, J. C. (1980): Incidences de la pollution organique et de l'eutrophication sur la faune ichthyologique de la Semois; – Ann. Limnol., 16, 77–89.
- SCHLÄPFER, J. G. (1829): Naturhistorische Beschreibung des Kantons Appenzell; – Trogen.
- SMYLY, W. J. P. (1955): On the biology of the stone-loach *Noemacheilus barbatulus* (L.); – J. anim. ecol., 24, 167–186.
- SPÄH, H. & W. BEISENHERZ (1984): Beiträge zur Verbreitung und Ökologie der Groppe (*Cottus gobio* L., Pisces) in Ostwestfalen und im Kreis Osnabrück (Niedersachsen); – Verh. Ges. Ökol., Bd. 12, Bern, 1982, 617–626.
- STARMACH, J. (1965): Koppen in den Karpathenflüssen II. Auftreten und Charakteristik der Buntflossenkoppe (*Cottus poecilopus* Heckel) und

- weißflossigen Koppe (*Cottus gobio* L.) im Raba-Flußgebiet; - Acta Hydrobiol., Krakow, 7, 109-140.
- STRAHLER, A. N. (1957): Quantitative analysis of watershed geomorphology; - Trans. Amer. Geophys. Union, 38/6, 913-920.
- TURNPENNY, A. W. H. & R. WILLIAMS (1981): Factors affecting the recovery of fish populations in an industrial river; - Environ. Pollut., ser. A Ecol. Biol., 26, 39-58.
- WILLIAMS, R. & M. F. HARCUP (1972): The fish populations of an industrial river in south Wales, United Kingdom; - J. Fish Biol., 6, 395-414.
- WITKOWSKI, A. (1972): Characteristic of *Cottus gobio* L. from the streams Dzika Orlica and Kamienny Potok in Lower Silesia; - Pol. Arch. Hydrobiol., 19, 403-419.
- ZUCCHI, H. & A. GOLL (1981): Untersuchungen zum Einfluß wasserbaulicher Maßnahmen auf Süßwasserfische an Abschnitten der oberen Hase (Kreis Osnabrück); - Natur und Landschaft, 56/II, 430-436.



