©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Wissenschaft

Österreichs Fischerei *Jahrgang 52/1999* *Seite 198–205*

Klassifizierungsschema der österreichischen Flußfischfauna in bezug auf deren Lebensraumansprüche

(Siehe Abbildungen dazu auf Seite 182)

ZAUNER, G. & J. EBERSTALLER
Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur, Universität für Bodenkultur, Max-Emanuel-Straße 17, A-1180 Wien

Abstract

Classification Scheme of the Austrian Fish Fauna in Consideration of their Habitat Requirements

Until now, applied classification schemes of riverine fish faunas assigned species into ecological groups representing the overall habitat needs of their life cycles. The more recent demands within applied fish and aquatic ecology, however, require that individual species are differentiated in terms of their ecological requirements. Thus, the following paper attempts to present the habitat structure, water velocity, and spawning requirements of all Austrian riverine fish species. Based on these data, a new classification scheme will be developed that categorizes species into groups with similar ecological requirements but at the same time allows consideration of the needs of individual species. This classification scheme will thus contribute to the value of the Austrian fish fauna as an indicator used to monitor or improve the habitat quality of running waters.

1. Einleitung

Aufgrund der zum Teil sehr ausgeprägten strukturgebundenen und nischenspezifischen Lebensweise besitzen Fische einen hohen Zeigerwert für die morphologische Ausprägung von Fließgewässersystemen. Im Vergleich zu anderen Bereichen der aquatischen Ökologie liegen darüber hinaus bereits seit langer Zeit vor allem für wirtschaftlich interessante Arten relativ gute Grundlagendaten vor, die zum Teil differenzierte Betrachtung in bezug auf deren Lebensraumansprüche erlauben. Dies führte in der Vergangenheit zu zahlreichen Klassifizierungen. Als grobe Klassifizierung ist bereits die generelle Einteilung der Fischregionen (Thienemann, 1925) anzusehen.

Neben der Definition der Fischregionen wurde weiters die Präferenz für gewisse Strömungsbereiche als Einteilungskriterium herangezogen. Schiemer & Waidbacher (1992) erweiterten diese Betrachtung einerseits um regionsspezifische und andererseits um habitatsspezifische Aspekte.

Neben dem Aspekt genereller Lebensraumansprüche wurden mehrfach auch Kriterien bezüglich einzelner Lebensphasen für Klassifizierungen herangezogen. So teilte z. B. Kryzhanowsky (1949) die Fischfauna im Hinblick auf unterschiedliche Embryonal- und Larvalentwicklungsmuster ein. Balon (1975) entwickelte dieses Konzept weiter.

Aufgrund der zoogeographischen Situation weist die österreichische Fischfauna ein hohes Artenspektrum auf. Abgesehen von vielen Arten mit weiter Verbreitung in Europa kommen hier auch Fische vor, die im Donaugebiet (ponto-kaspisch) endemisch sind. Viele dieser Arten zeichnen sich durch spezielle Ansprüche an ihre Lebensräume aus.

Die zahlreichen anthropogenen Eingriffe an den Fließgewässern veränderten die Lebensraumverhältnisse für eine Vielzahl der Arten und bewirkten zum Teil massive Veränderungen in den Faunenassoziationen bis hin zum Verschwinden einzelner Arten.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Die Beeinträchtigungen treffen dabei besonders Arten mit sehr spezifischen Lebensraumanforderungen. So weist neben den 4 in Österreich ausgestorbenen Arten der Großteil der gefährdeten Arten zum Teil komplexe ökologische Einnischungen auf (Spindler, 1997). Gerade diesen Arten kommt daher besondere Indikatorwirkung zu.
In den letzten Jahren kommt es zu verstärkten Bemühungen, die ökologische Funktionsfähigkeit der Fließgewässer zu verbessern. Eine wesentliche Fragestellung stellt dabei die Evaluierung der Effektivität dieser Revitalisierungsmaßnahmen dar. Integrale Modelle für die Bewertung derartiger Maßnahmen sind im Bereich der Fischökologie derzeit z. B. auch an der Abteilung für Hydrobiologie in Ausarbeitung (vgl. Schmutz et al., in print).
Vielfach steht aber vor allem die Umgestaltung von regulierten Gewässerabschnitten im Vordergrund. Als Basis für eine speziell auf diese Fragestellung abzielende Bewertung fehlt gegenwärtig ein rasch anwendbares Schema, das allen österreichischen Flußfischarten deren Indikatorwirkung in bezug auf die Habitatausstattung von Fließgewässern zuweist.
In vorliegender Arbeit wird daher versucht, ein praxisorientiertes Klassifizierungsschema der österreichischen Flußfischfauna in bezug auf deren Lebensraumansprüche zu entwickeln, das als Instrumentarium für die Beschreibung und Bewertung von Fischvergesellschaftungen natürlicher und anthropogen veränderter Gewässerabschnitte dienen soll.

2. Methode

Für die Erstellung des Klassifizierungsschemas wird auf Datensätze zurückgegriffen, die aus einer Vielzahl von Erhebungen resultieren, die im Laufe der letzten 15 Jahre von der Abteilung für Hydrobiologie der Universität für Bodenkultur in Wien durchgeführt wurden. Weiters sind in den Ergebnissen aus der Fachliteratur bekannte autökologische Kenndaten berücksichtigt.
Im Hinblick auf die Bewertung der Lebensraumverhältnisse wird für vorliegende Arbeit versucht, möglichst charakteristische, lebensraumbestimmende Parameter heranzuziehen, die ein einfaches und praktikables Klassifizierungsschema ermöglichen.
Als Klassifizierungskriterien werden die drei Parameter: generelle Strömungspräferenz adulter und juveniler Individuen, Fließgeschwindigkeitsverhältnisse am Laichplatz und Strukturgebundenheit herangezogen.

Die generelle Strömungspräferenz wird in 4 Kategorien unterteilt:

- **Strömungsliebend** (rheophil): Fische, die strömende Bereiche bevorzugen
- **Minder strömungsliebend** (oligorheophil): Fische, die schwach strömende Bereiche bevorzugen
- **Strömungsindifferent** (indifferent): Fische, die keine deutliche Präferenz für strömende bzw. stehende Bereiche zeigen
- **Ruhigwasserliebend** (limnophil): Fische, die stehende Gewässer bevorzugen.

Bezüglich der Fließgeschwindigkeitsverhältnisse am Laichplatz ergeben sich 3 Kategorien:

- **Fließwasserlaichend** (rheopar): Fische, deren Reproduktionsareal sich im Fließwasser befindet
- **Strömungsindifferent laichend** (euryopar): Fische, die sowohl im Fließwasser als auch im Ruhigwasser laichen
- **Ruhigwasserlaichend** (limnopar): Fische, deren Reproduktionsareal sich im Ruhigwasser befindet.

Im Hinblick auf die Bewertung der Lebensraumverhältnisse wird neben der Strömungspräferenz der Grad der Strukturbindung berücksichtigt. Um ein einfaches, praktikables Klassifizierungsschema zu erstellen, wird der Strukturbezug in drei Kategorien dargestellt:

- **Strukturgebunden:** Fische, die aufgrund ihrer Lebensweise unmittelbar in Strukturen leben bzw. starke Bindung an diese Strukturen aufweisen
- **Mäßig strukturgebunden:** Fische, die aufgrund ihrer Lebensweise hauptsächlich im Nahbereich von Strukturen im Gewässer zu finden sind
- **Strukturungebunden:** Fische, die aufgrund ihrer Lebensweise an keine wesentlichen Strukturen gebunden sind.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

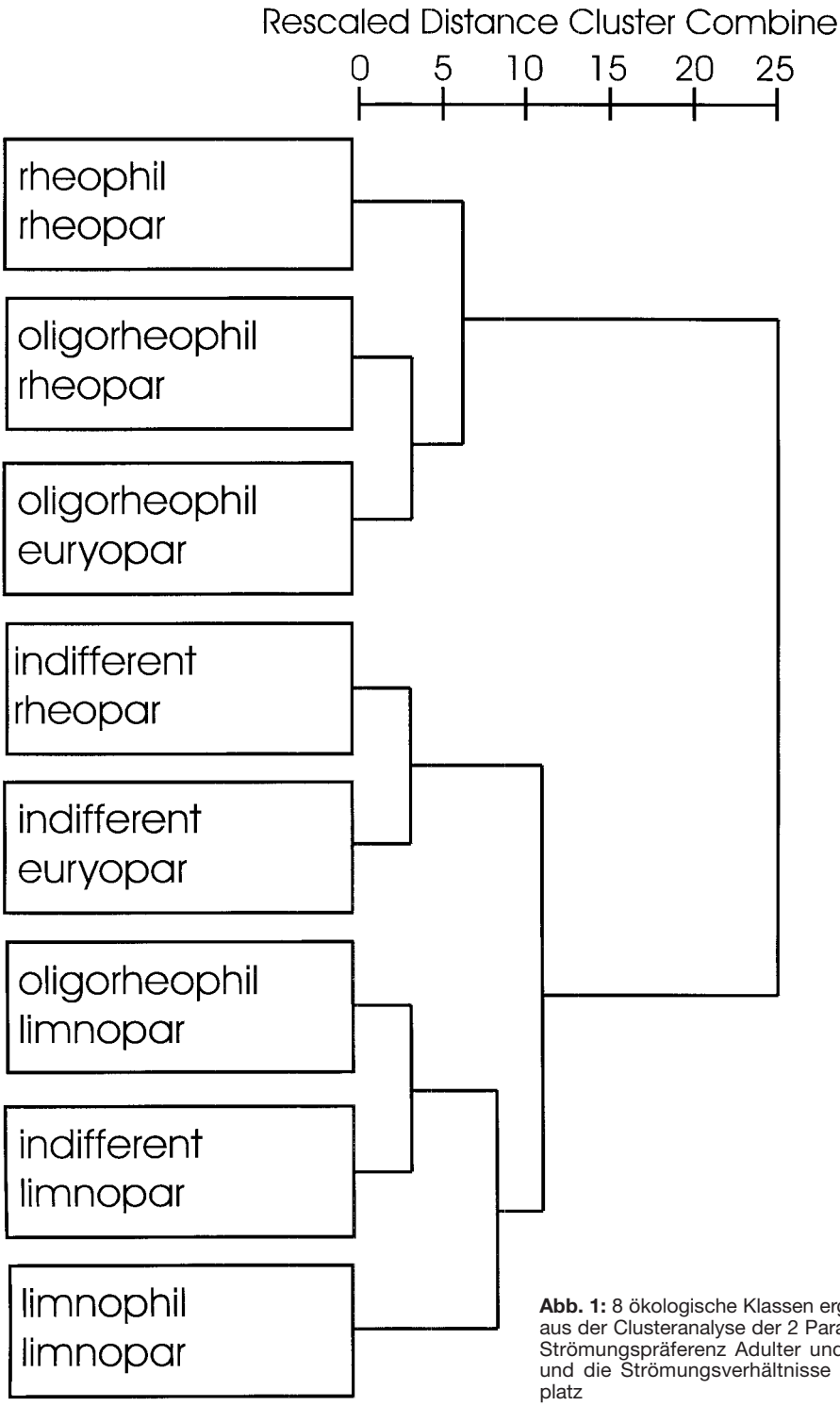

Abb. 1: 8 ökologische Klassen ergeben sich aus der Clusteranalyse der 2 Parameter, die Strömungspräferenz Adulter und Juveniler und die Strömungsverhältnisse am Laichplatz

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Für die Klassifizierung werden die Parameter: Strömungspräferenz adulter und juveniler Individuen und die Fließgeschwindigkeitsverhältnisse am Laichplatz einer hierarchischen Clusteranalyse unterzogen. Die Clusteranalyse ist ein heuristisches Verfahren zur systematischen Klassifizierung der Objekte einer Objektmenge. Beobachtete Objekte werden dabei in einem hierarchischen Verfahren aufgrund der Merkmalsausprägungen in Cluster unterteilt. In einem ersten Schritt werden die paarweisen Distanzen zwischen allen Objekten berechnet. Zwei Objekte mit der geringsten Distanz (hier: quadrierte Euklidische Distanz) werden zu einem Cluster fusioniert. Am Ende dieser Prozedur sind alle Objekte in einem Cluster zusammengefaßt. Die Clusterung der Objekte wird nach der durchschnittlichen Distanz zwischen Gruppen (average linkage between groups) durchgeführt. Die Distanz zwischen diesen Clustern ergibt sich als Durchschnitt aus den Distanzen aller Fallpaare, die mit jeweils einem Paarteil aus jedem der beiden Cluster zwischen diesen Clustern gebildet werden können. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß die Informationen aller beteiligten Fälle in das Distanzmaß eingehen, so daß das Verfahren nicht so empfindlich gegenüber »Ausreißern« ist. Die einzelnen Cluster werden gegen ein Heterogenitätsmaß dargestellt und zeigen Ähnlichkeiten auf (Bortz, 1993; Brosius, 1995; Rasch, 1987; Schubö et al., 1991).
Anschließend werden die aus der Clusteranalyse resultierenden Klassen entsprechend ihrer Strukturpräferenz in Gruppen (z. B.: strömungsliebende Fließwasserlaicher mit hohem Strukturbezug) eingeteilt.
Die Gruppe mit dem geringsten Strukturbezug wird als rheophilste Gruppe innerhalb der jeweiligen Strömungspräferenzklasse gereiht. Innerhalb der ökologischen Gruppen wird die Reihung der einzelnen Arten auf Basis einer autökologischen Einschätzung durchgeführt.

3. Ergebnis

Alle in Österreichs Fließgewässern vorkommenden Fischarten (autochthone und relevante allochthone Arten, insgesamt 67 inklusive der »Ausgestorbenen«) werden in das Klassifizierungsschema einbezogen. Aus der Clusteranalyse, die die generelle Fließgeschwindigkeitspräferenz und die Fließgeschwindigkeit am Laichplatz berücksichtigt, ergeben sich in Summe folgende 8 Klassen der Strömungspräferenz (Abb. 1):

- rheophile Fließwasserlaicher (rheophil rheopar)
- minder rheophile Fließwasserlaicher (oligorheophil rheopar)
- minder rheophile, bezüglich Strömung am Laichplatz indifferente Laicher (oligorheophil euryopar)
- strömungsindifferente Fließwasserlaicher (indifferent rheopar)
- strömungsindifferente, bezüglich Strömung am Laichplatz indifferente Laicher (indifferent euryopar)
- minder rheophile Stillwasserlaicher (oligorheophil limnopar)
- strömungsindifferente Stillwasserlaicher (indifferent limnopar)
- stagnophile Stillwasserlaicher (limnophil limnopar)

Unter Berücksichtigung der Strukturpräferenz ergeben sich innerhalb der Klassen 16 ökologische Gruppen (siehe Abb. 2).
In diesen ökologischen Gruppen ist jede bearbeitete Fischart entsprechend ihren ökologischen Ansprüchen eingeordnet. Ein Großteil der Fischfauna zeigt mäßig strukturgebundene Lebensweisen. Dabei dominieren sohlnahe lebende Arten, zu denen viele der strömungsliebenden Fließwasserlaicher zählen (z. B.: Barbe *Barbus barbus,* Gründling *Gobio gobio,* etc.). Als mäßig strukturgebunden gelten auch Arten, die den Nahbereich von Uferstrukturen bevorzugen. Dies sind Arten, die hauptsächlich in der Kategorie strömungsindifferent und ruhigwasserliebend beheimatet sind (z. B.: Zander *Stizostedion lucioperca* und Bitterling *Rhodeus sericeus amarus*). Als klassische Arten mit hohem Strukturbezug sind die Koppe *Cottus gobio* bzw. die Aalrutte *Lota lota* zu nennen. Aber auch die Bachforelle *Salmo trutta forma fario* wird dieser Kategorie zugeordnet, da sie im unmittelbaren Einflußbereich von Strukturen vorzufinden ist. Als strukturungebunden sind wenige Arten wie die klassischen Ubiquisten Laube *Alburnus alburnus* und Rotauge *Rutilus rutilus* einzustufen.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

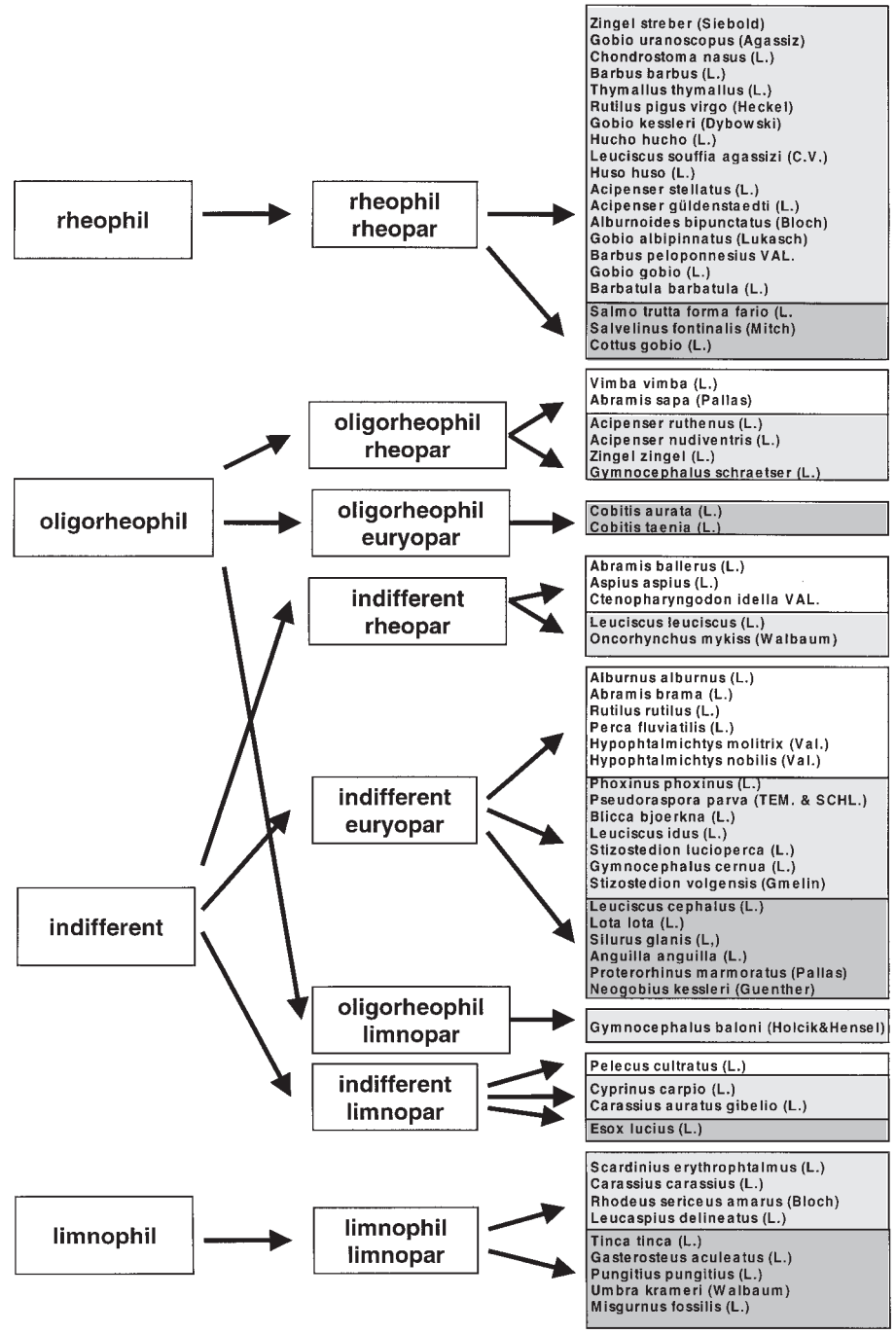

Abb. 2: Einteilung aller österreichischen Flußfische in 8 Klassen und 16 ökologische Gruppen entsprechend den 3 im Text angeführten Parametern

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

4. Diskussion

Aufgrund der zahlreichen anthropogenen Eingriffe kommt es vielfach zu sehr komplexen Beeinträchtigungen der Fließgewässerökosysteme mit dementsprechenden Wechselwirkungen in den Fischassoziationen. Der hohe Indikatorwert der Fischfauna ermöglicht daher sehr gut, die Auswirkungen derartiger Eingriffe zu dokumentieren (Schmutz & Waidbacher, 1994). Dies gilt umso mehr, da sich der Wissensstand bezüglich der Autökologie vieler Fischarten in den letzten Jahren wesentlich erhöht hat.

Dies ermöglicht, ein Klassifizierungsschema der österreichischen Flußfischfauna zu entwickeln, das für verschiedene Anwendungsbereiche einsetzbar ist. Vorliegendes Schema basiert auf 3 fischökologisch relevanten Parametern, mit denen wesentliche Ansprüche von Fischen definiert werden können. Die Parameter beziehen sich auf die generelle Strömungspräferenz, auf den Grad der Strukturgebundenheit und auf die Fließgeschwindigkeitsverhältnisse am Laichplatz. Umfassende Bewertungsmodelle, die zum Beispiel die fischökologische Funktionsfähigkeit von Fließgewässern beschreiben, müssen allerdings eine Vielzahl von weiteren Parametern berücksichtigen. So finden im vorgestellten Klassifizierungsschema weder die Fischregion, die Wassertemperatur, das Laichsubstrat, die Ernährungstypen etc. Berücksichtigung. Dennoch erlaubt das vorgestellte Schema eine praktikable und charakteristische Beurteilung von Fischzönosen vor allem in bezug auf die Habitatausstattung von Fließgewässern.

Aus einer Clusteranalyse (Abb. 1) und der anschließenden Strukturbezugszuordnung (Abb. 2) ergeben sich für die österreichische Fischfauna 16 ökologisch funktionelle Gruppen. Diese Gruppen umfassen alle autochthonen und die wichtigsten allochthonen Arten der Fließgewässer Österreichs.

Die Gruppe *strömungsliebender Fließwasserlaicher mit mäßigem Strukturbezug* weist die höchste Artenzahl (16) auf, wobei diese Arten meist sohlnahe Lebensweise besitzen. Arten ohne Strukturbezug sind unter den strömungsliebenden Fließwasserlaichern nicht vertreten. Generell haben strömungsliebende Arten ihren Laichplatz immer im Fließwasser. Auch nur fakultativ im Stillwasser laichende Arten fehlen in dieser Klasse zur Gänze.

Als minder rheophil sind nur wenige Arten (9) einzustufen. Diese sind jedoch in den verschiedensten Klassen (3) und Gruppen (4) vertreten.

Strömungsindifferente Arten sind auch zu einem Großteil im Hinblick auf die Reproduktionsstrategie als indifferent zu bezeichnen und finden sich gleichverteilt in allen Strukturkategorien. In dieser Klasse finden sich vor allem auch die typischen Ubiquisten wie Aitel, Brachse, Laube und Rotauge.

Ruhigwasserliebende Arten reproduzieren ausschließlich in Stillgewässern. Diese Klasse teilt sich in Arten mit mäßigem und hohem Strukturbezug auf.

Dieses Einteilungsschema und in weiterer Folge die Reihung der einzelnen Arten in bezug auf ihre Strömungspräferenz ermöglichen, die vorliegenden Fischartenassoziationen im Hinblick auf ihre ökologischen Ansprüche grob zu beschreiben bzw. zu bewerten. Dabei kann das Schema für unterschiedliche Anwendungsbereiche herangezogen werden.

- Mit den 8 Klassen, in die die Strömungspräferenz adulter und juveniler Individuen und die Fließgeschwindigkeitsverhältnisse am Laichplatz einfließen, läßt sich das Gewässerlebensraumangebot auf Makro-Mesohabitatsebene bewerten. Damit können vor allem Abweichungen in der Fischvergesellschaftung dokumentiert werden, die auf Beeinträchtigung des Gewässersystems (z. B. Verlust der Nebengewässer etc.) bzw. auf hydrologische Veränderungen zurückzuführen sind.
- Die Einbeziehung des Grades der Strukturgebundenheit (strukturgebunden, mäßig strukturgebunden und strukturungebunden) erlaubt detailliertere Charakterisierung und Bewertung auf Meso-Mikrohabitatsebene. Vor allem in bezug auf die Strukturausstattung von Gewässersystemen sind Aussagen möglich.
- Mit der Auflistung aller Fischarten (vgl. Abb. 2) ergibt sich eine generelle Reihung der Strömungspräferenz (vgl. Kap. 2). Diese Einteilung kann für die generelle Auswertung und Darstellung von Artenassoziationen verwendet werden.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Anwendung des Klassifizierungsschemas am Beispiel der Grenzmur

Nachfolgend wird anhand fischökologischer Erhebungsdaten der Grenzmur zwischen Spielfeld und Radkersburg (Zauner, in prep.) die Anwendungsmöglichkeit des neuen Klassifizierungsschemas kurz exemplarisch demonstriert. Projektträger der Untersuchung, in deren Rahmen vorliegende Daten erhoben wurden, ist die Ständige Österreichisch-Slowenische Kommission für die Mur.

Vor ihrer Regulierung war die Grenzmur ein verzweigter Fluß mit zahlreichen Seitenarmen und einem vielfältigen, vernetzten Nebengewässersystem. Variable Flußbettbreiten mit dynamischer, veränderlicher Gerinnemorphologie hatten eine große Habitatheterogenität zur Folge. Dementsprechend umfaßt die gewässertypische Fischfauna der Grenzmur mit 49 ehemals vorkommenden Arten eine im Vergleich zu ähnlichen Fließgewässern außerordentlich hohe Artenvielfalt. Dies ist vor allem auf das Vorkommen von Fischarten mit unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen zurückzuführen. So sind 15 der insgesamt 16 ökologischen Gruppen des vorliegenden Klassifizierungsschemas besetzt.

Im letzten Jahrhundert wurden die vielen Arme in ein Hauptbett zusammengefaßt und die Nebengewässer vom Hauptfluß abgetrennt. Die gewässertypischen Habitate gingen größtenteils verloren.

Das aktuelle Arteninventar der Grenzmur umfaßt gegenwärtig immer noch 49 Arten (inklusive der Exoten). Die vorgefundene Artenassoziation setzt sich aus Vertretern von 14 ökologischen Gruppen zusammen, in denen im Vergleich zur Referenz kaum Arten fehlen (siehe Abb. 3).

Analysiert man hingegen das Vorkommen der einzelnen Arten auf Populationsniveau, so sind massive Defizite erkennbar. In mehr als der Hälfte aller ökologischen Gruppen tritt keine einzige Art mehr in Stückzahlen auf, die eine eigenständige Population dokumentieren. In den restlichen ökologischen Gruppen liegen zum Teil große Unterschiede in der Präsenz autarker Populationen vor. Ins Auge sticht vor allem der 100%-Anteil in den Gruppen *indifferent/rheopar/mit geringem Strukturbezug* und *indifferent/euryopar/ohne Strukturbezug,* in der sich die

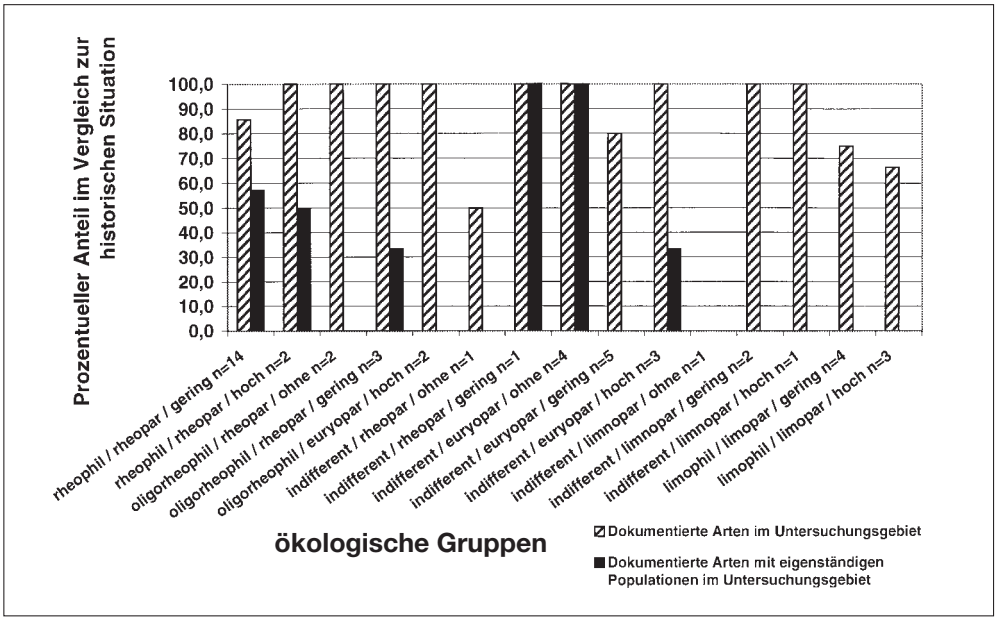

Abb. 3: In der Grenzmur vorkommende ökologische Gruppen; Vergleich der historischen mit der aktuellen Situation

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

klassischen Ubiquisten wie Laube *Alburnus alburnus,* Brachse *Abramis brama,* Rotauge *Rutilus rutilus* und Barsch *Perca fluviatilis* finden. Auffallend sind auch die hohen Artenzahlen in der Gruppe *rheophil/rheopar/mit geringem Strukturbezug*.
Die Analyse der vorliegenden Ergebnisse läßt folgenden Schluß zu: Die aktuelle Fischfauna der Grenzmur setzt sich aus einem hohen Artenspektrum zusammen. Im Vergleich zur historischen Fischfauna fehlen nur wenige Arten. Dies ist einerseits auf die offenen Kontinuumsverhältnisse in Richtung flußab (1000 km Fließstrecke bis zur Mündung in die Donau!) und andererseits mit der Nachbarschaft zur unmittelbar flußabliegenden slowenischen Murstrecke zurückzuführen, die bezüglich Habitatausstattung als äußerst attraktiv bezeichnet werden kann. Beides wirkt sich positiv auf die »Artenbilanz« der Grenzmurstrecke aus. Arten, die in eigenständigen Populationen anzutreffen sind, finden sich überwiegend in der ökologischen Klasse *rheophil/rheopar/mit geringem Strukturbezug,* deren Lebensraumansprüche im begradigten, aber ungestauten Hauptarm der Grenzmur erfüllt sind. Gleiches gilt für die oben genannten, anspruchslosen Ubiquisten, die hinsichtlich genereller Strömungspräferenz und Strömung am Laichplatz als »indifferent« eingestuft sind. Der Mangel an Nebengewässern unterschiedlichen Vernetzungsgrades zeigt sich im Fehlen von eigenständigen Populationen der Gruppen, die hohe Ansprüche an laterale Systeme stellen.

Zusammenfassung

Bisher angewandte Klassifizierungsschemata teilen die Flußfischfauna in ökologische Gruppen ein, die sämtliche Habitatansprüche im Lebenszyklus zusammenfassen. Neuere Ansprüche der Fisch- und Gewässerökologie erfordern jedoch differenziertere Einteilung der einzelnen Arten hinsichtlich ihrer ökologischen Ansprüche. Vorliegende Arbeit versucht daher, Struktur- und Strömungspräferenzen sowie die Laichplatzansprüche aller österreichischen Flußfischarten gesondert darzustellen. Auf Basis dieser Daten wird ein neues Klassifizierungsschema entwickelt, das sowohl die Einteilung in Gruppen mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen umfaßt, gleichzeitig jedoch auch die individuelle Betrachtung der Anforderungen einzelner Arten ermöglicht. Damit soll dieses Klassifizierungsschema beitragen, den Indikationswert der österreichischen Flußfischfauna hinsichtlich der Habitatausstattung von Fließgewässern zu erhöhen.

Danksagung

Für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung sei Herrn Robert Spolwind gedankt. Für Beiträge im Rahmen der Diskussion bedanken wir uns ebenso bei Herrn Stephan Schmutz.

LITERATUR

Balon, E. K., 1975: Ecological guilds of fishes: a short summary of the concept and its application. Verh. Verein. Int. Limnol. 19: 2430–2439.
Bortz, J., 1993: Statistik für Sozialwissenschafter. 4. Aufl. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 753 S.
Brosius, G., 1995: SPSS Base System und Professional Statistics für die Versionen SPSS 5.X und 6.X unter Windows. Int. Thomson Publishing: Bonn.
Kryzhanowsky, S., 1949: Ekologo-morfologicheskie zakonomernosti razvitiya karpovykh, vyúnovykh i somovykh ryb (Cyprinoidei i Siluridei). Trudy Inst. morf. zhivotnykh im. A. N. Severtsova 1: 5–332.
Rasch, D., 1987: Biometrisches Wörterbuch. VEB, Berlin.
Schiemer, F. & H. Waidbacher, 1992: Strategies for conservation of a Danubian fish fauna. River Conservation and Management. P. J. Boon, P. Calow and G. E. Petts (editor). Verlag John Wiley & Sons Ltd.: 363–382.
Schmutz, S. & H. Waidbacher, 1994: Definition und Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit im Rahmen von Gewässerbetreuungskonzepten. Wiener Mitteilungen, Band 120, 61–88.
Schmutz, S., M. Kaufmann, B. Vogel & M. Jungwirth, in print: Methodische Grundlagen und Beispiele für die Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit. Forschungsauftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
Schubö, W., 1991: SPSS: Handbuch der Programmierversionen 4.0 und SPSS-X 3.0. Fischer, Stuttgart, 661 S.
Spindler, T., 1997: Fischfauna in Österreich: Ökologie – Gefährdung – Bioindikation – Fischerei – Gesetzgebung; Monographien, Band 87. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie.
Thienemann, A., 1925: Die Binnengewässer Mitteleuropas. Die Binnengewässer 1, Stuttgart.
Zauner, G., in prep.; Fischökologische Erhebungen im Rahmen des Wasserwirtschaftlichen Grundsatzkonzeptes an der Grenzmur, Phase I, Projektträger ist die Ständige Österreichisch-Slowenische Kommission für die Mur, Studie im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung IIIa.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Klassifizierungsschema der österreichischen Flußfischfauna in bezug auf deren Lebensraumansprüche

(siehe Artikel auf Seite 198)

Bild 1: Der Steingreßling, einer der wenigen Vertreter der Gruppe *rheophil/rheopar/mit geringem Strukturbezug*

Bild 2: Der Schrätzer, einer der wenigen Vertreter der Gruppe *oligorheophil/rheopar/mit geringem Strukturbezug*

Bild 3: Der Donaukaulbarsch, einziger Repräsentant der Gruppe *oligorheophil/limnopar/mit geringem Strukturbezug*

Bild 4: Die Zope, typische Fischart der Donau in Bereichen mit vernetzten Altarmen *(indifferent/rheopar/ohne Strukturbezug)*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 52

Autor(en)/Author(s): Zauner Gerald, Eberstaller Jürgen

Artikel/Article: Klassifizierungsschema der österreichischen Flußfischfauna in bezug auf deren Lebensraumansprüche 198-205