

Faunistisch-ökologische Untersuchungen eines Fließgewässersystems im Buntsandsteinspessart – ein Beitrag zum Biotop- und Artenschutz

F. J. WICHOWSKI

Zusammenfassung

Im Zeitraum April bis Dezember 1988 wurden faunistisch-ökologische Untersuchungen an dem Fließgewässersystem des Biebergrundes im nördlichen Buntsandsteinspessart durchgeführt. Ziel der Untersuchung waren Erkenntnisse über den Einfluß der Gewässermorphologie (Ufervegetation, Uferform, Gewässerverlauf etc.) auf die Bachbiozönose. Im Bereich der Ortschaften unterlagen die Bäche dem stärksten anthropogenen Einfluß (Uferzerstörung, schlechte Wasserqualität etc.). Es wurden 10 Fischarten sowie das Bachneunauge (*Lampetra planeri*) nachgewiesen. In der Diskussion werden die Biotopansprüche der Arten insbesondere die der Bodenfischarten und der Bachneunaugen behandelt.

Summary

From April up to December 1988, a faunistic-ecological investigation of a system of small brooks in Spessart mountains (FRG) was done. The aim of this survey was to perceive the influence of biotope structure on species composition. The anthropogenic influence (e.g. pure water quality, deterioration of the banks) on the brooks was most intensive in the neighbourhood of the villages. 11 fish species including 1 cyclostome species were found. The habitat (biotope) requirements of the different species, especially those of the bottom living species and the cyclostomes, are dealt with in the discussion.

Fließgewässer gehören zu den wichtigsten verbindenden Landschaftselementen. Über die Uferbereiche stehen sie in engem Kontakt zur Umgebung. Von der Qualität des Wassers, dem Zustand des Ufers sowie des Bach- oder Flußbettes ausgehend lassen sich Rückschlüsse auf die Nutzung und den Zustand der Landschaft ziehen. Demnach kann man Bächen und Flüssen neben der Funktion als Vernetzungselement eine Indikatorfunktion für den ökologischen Zustand der umgebenden Landschaft zuschreiben. Die Fauna unserer Bäche ist in besonderem Maße an die spezifischen Bedingungen dieses Lebensraumes angepaßt. Artenschutz muß daher auch immer Biotopschutz sein. Kartierungen wichtiger Biotope sind, abgesehen von einigen Fischartenkatastern (GAUMERT 1981, BARLAS et al. 1987), überwiegend im terrestrischen Bereich durchgeführt worden.

In einer im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (HMLFN) durchgeführten Untersuchung (WICHOWSKI 1988) wurden Kartierungen und Bewertungen einer Fließgewässerlebensgemeinschaft unter Einbeziehung der Bach- und Ufermorphologie durchgeführt. Im Mittelpunkt des fischereibiologischen Teils dieser Studie stand die Leitform der untersuchten Gewässerregion, die

Bachforelle (*Salmo trutta* f. *fario*). Diese Art wird meist in Verbindung mit guten ökologischen Verhältnissen zitiert. In diesem Zusammenhang müssen aber auch andere Fischarten Beachtung finden.

Viele andere stenöke Fischarten können als Indikatoren für die Güte der abiotischen und biotischen Bedingungen in einem Gewässer angesehen werden (HUNT 1969, FRY 1971, JONES 1975, HERMANSEN & KROG 1984, ZALEWSKI et al. 1985, DEGERMAN et al. 1986). Sie unterscheiden sich in der Empfindlichkeit gegenüber der Qualität sowie der Intensität einer anthropogenen Beeinflussung und reagieren daher früher oder spezifischer auf Veränderungen der Wohngewässer als die Bachforelle. Dazu gehören die Koppe (*Cottus gobio*) der Gründling (*Gobio gobio*) die Bachschmerle (*Noemacheilus barbatulus*) sowie das Bachneunauge (*Lampetra planeri*).

Nach BLESS (1989) sind von den ehemals 70 in der Bundesrepublik vorkommenden limnischen Fisch- und Rundmäulerarten mehr als $\frac{2}{3}$ ausgestorben oder aktuell gefährdet. Auch bei den Invertebraten – beispielsweise Libellen, die nur zum Teil auf das Leben im Wasser angewiesen sind – werden 54% der Arten so eingestuft. BLESS & LELEK (1984) stellen darüber hinaus fest, daß wandernde Fischarten und sauerstoffbedürftige Kieslaicher überproportional betroffen sind.

Untersuchungen zu diesem Themenbereich werden in zunehmendem Maße durchgeführt (BLESS 1978, ILLIES & SCHMITZ 1980, MEIJERING & PIEPER 1982, DOERING 1985), im Untersuchungsgebiet fehlen sie bislang.

Erste Angaben zur Nutzung und Fauna der Spessartgewässer machten BEHLEN (1823) und BEHLEN & MERKEL (1843). Detaillierte Erfassungen der hessischen Fischfauna mit Informationen über die Artenzusammensetzung lokaler Fischpopulationen sind von JÄGER (1858), KIRSCHBAUM (1865) und DOSCH (1899) bekannt.

Grundlegende Betrachtungen sowie einen Überblick über den aktuellen Zustand und den Stellenwert der Fließgewässer des untersuchten Gebietes findet man bei MOLLENHAUER (1985). Angaben zu den Flußperlmuscheln sind bei SEIDLER (1920, 1922) zu finden, der die Molluskenfauna der Bäche untersuchte. JUNGBLUTH & SCHMIDT (1972), JUNGBLUTH & LEHMANN (1976) und NESEMANN (1983) führten diese Arbeit fort. HARTLAUB (1988) gibt in seiner Arbeit einen Überblick über einige aquatische Insekten des Bieberbaches. Eine neue Arbeit von NESEMANN & NAGEL (1988) bietet einen Überblick über die Verbreitung der Flußmuscheln des Kinziggebietes.

Ziel der Untersuchung ist es, Erkenntnisse über den Einfluß der Morphologie von Fließgewässern auf die Quantität und die Qualität der Bachlebensgemeinschaft zu erlangen. Es stehen dabei die genannten Benthosfischarten sowie die Bachneunaugen im Mittelpunkt.

Das Untersuchungsgebiet

Die untersuchten Fließgewässer liegen im Bereich des nördlichen Buntsandsteinspessarts im Biebergrund. Hauptvorfluter ist die namensgebende Bieber. Sie entspringt in etwa 320 m ü. N. N. 2 km oberhalb der Ortschaft Bieber und mündet bei Wirtheim in die Kinzig. Das Einzugsgebiet der Bieber umfaßt ca. 80 km², der mittlere Gebietsniederschlag beträgt 927 mm, das Gebietsmittel der Temperatur liegt bei 13.6 °C (SCHWARZ 1974).

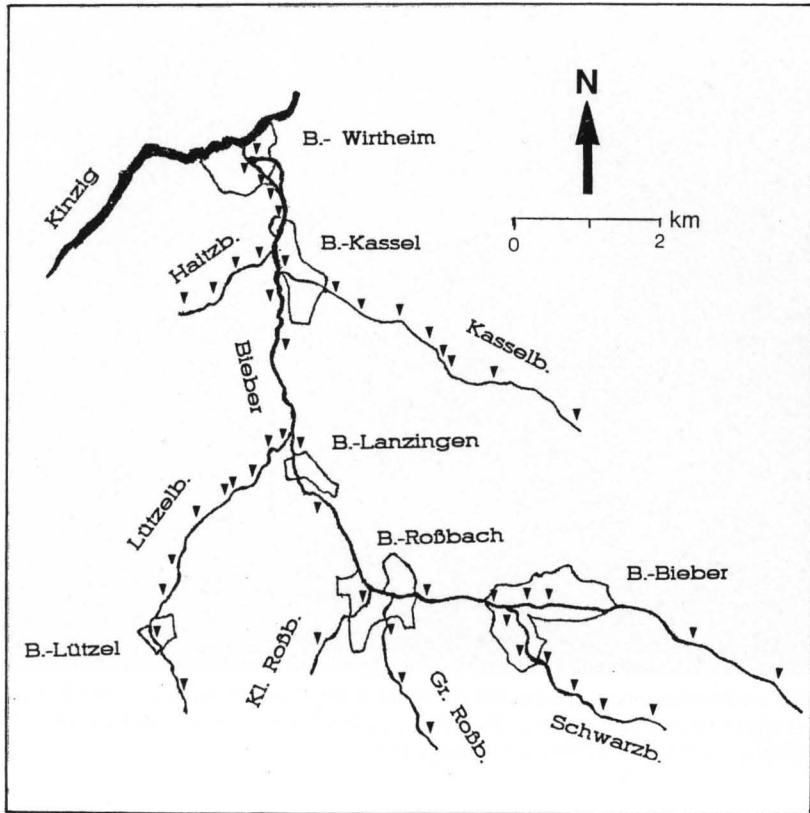


Abb. 1. Das Fließgewässersystem des Bieberggrundes (es sind nur die größeren Bäche eingezeichnet). Die Lage der Untersuchungsstellen ist gekennzeichnet (▼). B. = Biebergmünd.

Neben der Bieber wurden die Zuflüsse: Haitzbach, Kasselbach, Lützelbach, Gr. u. Kl. Roßbach und Schwarzbach in die Untersuchung mit einbezogen. Die Gesamtlänge der untersuchten Gewässer beträgt ungefähr 42 km. In der Abbildung 1 sind die Gewässer und die Lage der Untersuchungsstrecken eingezeichnet.

Material und Methoden

Die Bäche wurden in der Zeit von April bis Dezember 1988 elektrisch befischt. Es wurde dabei ein batteriegetriebenes Impulsgerät der Fa. DEKA (Lady 2000) eingesetzt. Die befischten Abschnitte waren jeweils 100 m lang und mit Netzen (M=4 mm) abgesperrt. Jeder Abschnitt wurde nur einmal befischt, die so ermittelten Individuenzahlen sind



Abb. 2. Querbauwerk im Biebertverlauf unterhalb der Ortschaft Biebergemünd-Kassel. Die Bieber ist an dieser Stelle ca. 0,6 m tief und 3–4 m breit, die Sohlschwelle hat eine Fallhöhe von 0,6 m (bei mittlerem Wasserstand).

daher nicht identisch mit der wirklichen Populationsgröße. Erst durch die Multiplikation mit einem art- und größenabhängigen Faktor, welcher durch eine Eichbefischung ermittelt wird, kann die Größe in etwa angegeben werden. Die Fische wurden unmittelbar nach der Auswertung (Artbestimmung, Längen- und Gewichtsbestimmung, Schuppenentnahme) an der Fangstelle ausgesetzt.

Über die fischereibiologischen Erhebungen hinaus sind Untersuchungen des Makrozoobenthos sowie monatliche Wasseranalysen durchgeführt worden (WICHOWSKI 1988).

Ergebnisse

Bachmorphologie

Die Bewertung des Ufers der Bachsohle sowie des Sohlensubstrates stand im Vordergrund. Im Bereich der Ortschaften wurden die größten Schäden festgestellt. Die direkten Auswirkungen auf die Bachbiozönose sind beträchtlich. Der Zustand der Bachoberläufe war in der Regel wesentlich besser. Der stark denaturierte Haitzbach und der Kleine



Abb. 3. Mühlenstauwehr mit Fischstappe in der Bieber bei Biebergemünd-Wirtheim. Das Fundament des Wehres ist unterspült, die Fischstappe nicht funktionsfähig.

Roßbach bilden hier die Ausnahme. Erhebliche Beeinträchtigungen gehen auch von den Sohlschwellen und Querbauwerken aus. Diese Unterbrechungen der Bachsohle wurden vermehrt an wichtigen gewässerverbindenden Stellen, meist in Ortsnähe, festgestellt (Abb. 2 u. 3).

Zusammenfassend läßt sich der Zustand der untersuchten Gewässer folgendermaßen darstellen (Anteil am Gesamtbestand der Bäche):

- | | |
|---|-------|
| A) Bäche mit naturnahem Verlauf und natürlicher Ufervegetation | (20%) |
| B) Bäche mit naturnahem Verlauf und unnatürlicher Ufervegetation | (30%) |
| C) Bäche mit begradigtem Verlauf und unnatürlicher Ufervegetation | (50%) |

Wasserchemie

Die Ergebnisse weisen auf eine starke organische Belastung des Wassers im Bereich der Ortschaften hin. Die Quellregionen sowie die Bachoberläufe sind dagegen gering belastet. Die wasserchemischen Grunddaten des Schwarzbaches – insbesondere die Leitfähigkeit – weichen von denen der anderen Bäche stark ab und weisen auf einen stark erhöhten Anteil gelöster Stoffe hin.

Makrobenthos

Es wurden deutliche regionale Unterschiede in der Artenzusammensetzung sowie der Biomasse festgestellt. Große Biomassen waren in der Regel nur in eutrophierten Zonen zu finden. In den Oberlaufregionen, den Quellzonen, aber auch in begradigten und technisch ausgebauten Bachabschnitten sind geringe Benthosbiomassen die Regel.

Fischereibiologie

In den untersuchten Gewässern sind bisher zehn Fischarten nachgewiesen worden (Tab. 1).

Tab. 1. Fischartenzusammensetzung in den Bächen des Biebergrundes im Spesart inklusive der Bachneunaugen (Stand: 1989)

(+) gefährdete, (++) stark gefährdete Art (nach BLAB et al. 1984). (*) Nach KENDALL (1988) gilt der neue Artname *Oncorhynchus mykiss* W. statt *Salmo gairdneri* RICH.

- + Bachforelle, *Salmo trutta* f. *fario* (L.)
- * Regenbogenforelle, *Oncorhynchus mykiss* W.
- Bachsaibling, *Salvelinus fontinalis* MITCHILL
- Äsche, *Thymalus thymalus* (L.)
- ++ Koppe, *Cottus gobio* L.
- + Bachschmerle, *Noemacheilus barbatulus* (L.)
- + Gründling, *Gobio gobio* (L.)
- Rotaube, *Rutilus rutilus* (L.)
- + Dreistacheliger Stichling, *Gasterosteus aculeatus* (L.)
- Aal, *Anguilla anguilla* (L.)
- + Bachneunauge, *Lampetra planeri* (BLOCH)

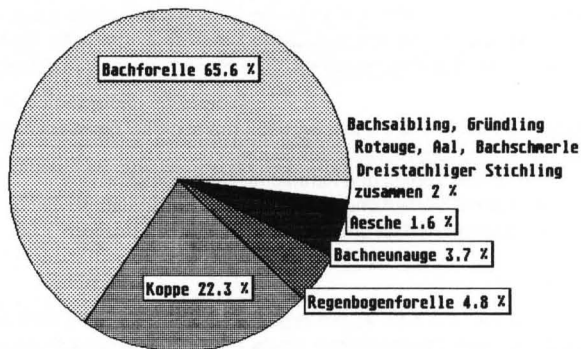


Abb. 4. Prozentuale Anteile der Fischarten am Gesamtfang aus den Gewässern des Biebergrundes im Sommer 1988 und im Frühjahr 1989.



Abb. 5. Fundort der Bachschmerle (*Neomacheilus barbatus*) und der Koppe (*Cottus gobio*) in einem eutrophierten Abschnitt der Bieber unterhalb der Ortschaft Biebergemünd-Kassel (Nordspessart).

Die zwei eingebürgerten Arten Regenbogenforelle und Bachsaibling treten nur sporadisch in den Fängen auf und pflanzen sich im Untersuchungsgebiet nicht fort. Neben dem Bachneunauge und der Koppe bilden die Bachforellen, wenn auch regional begrenzt, autochthone Bestände. Die Äsche, das Rotauge und der Aal konnten nur im Mündungsbereich der Bieber nachgewiesen werden. Bachschmerlen und insbesondere Gründlinge wurden nur selten und regional begrenzt gefangen. Die Abb. 4 zeigt die prozentualen Anteile der Arten am Gesamtfang.

Die Bodenfischarten Bachschmerle und Koppe sowie die Bachneunaugen zeigten eine deutliche Präferenz für bestimmte Substrat-, Tiefen- und Strömungsverhältnisse. Bachneunaugen waren nur in ausgedehnten sandigen Gleithangbereichen häufig, Koppen bevorzugten steinig-kiesige Bereiche der Korngröße 6–60 mm. Die Wasserqualität war hierbei erst in zweiter Linie von Bedeutung, Koppen und Schmerlen (Einzelexemplare) wurden auch in eutrophierten Abschnitten gefangen. Die Abbildung 5 zeigt einen solchen Gewässerabschnitt der Bieber unterhalb der Ortschaft Biebergemünd – Kassel.

Bewertung der Ergebnisse

Von den in der Regel hohen Biotopansprüchen gefährdeter Fischarten ausgehend – etwa 70% der im Biebergrund nachgewiesenen Arten sind gefährdet oder stark gefährdet (BLAB et. al. 1984) – müßten sich die Gewässer des Biebergrundes in einem hervorragenden ökologischen Zustand befinden. Die Ergebnisse der wasserchemischen und der bachmorphologischen Untersuchungen stehen dem allerdings entgegen.

Nach MUUS & DAHLSTRÖM (1978), LADIGES & VOGT (1979) und TEROFAL (1984) sind Koppe, Bachforelle und Bachneunauge an klares, sauerstoffreiches Wasser gebunden. Nach den Ergebnissen der vorliegenden Studie kamen diese Arten sehr wohl im trüben eutrophierten, wenn auch mit Sauerstoff gesättigten, Wasser vor. Die Bachforelle ist in sauberen, schnellfließenden Bächen stark vertreten, kommt aber auch noch in eutrophierten und ausgebauten Bachabschnitten häufig vor. Wie lassen sich diese vermeintlichen Widersprüche erklären?

Die in zahlreichen Fischbestimmungsbüchern und Naturführern angegebenen Biotopansprüche beziehen sich auf den erstrebenswerten Idealzustand – beispielsweise den naturnahen Bach. Da Gewässer heute einer Vielzahl von anthropogenen Einflüssen ausgesetzt sind, werden naturnahe Gewässerbereiche zum Sonderfall. Doch trotz zunehmender Verschmutzung und Verbauung unserer Gewässer haben es einige „sensible“ Arten (Zeigerarten), zum Teil mit massiver menschlicher Hilfe (z. B. Besatzmaßnahmen) geschafft, zu überleben. Diese durch Besatzmaßnahmen gestützten Fischbestände könnten ohne Hilfe auf Dauer nicht in ihren Wohngewässern existieren. Sie finden keine geeigneten Laichsubstrate, der Zugang zu den potentiellen Laichgebieten ist versperrt, oder schlechte Wasserqualität verhindert die Jungfischentwicklung.

Demnach reichen qualitative Nachweise bestimmter Fischarten allein nicht aus, um die Güte eines Gewässers zu beurteilen. Es ist vielmehr eine detaillierte Untersuchung ausgewählter aussagekräftiger ökologischer Faktoren (z. B. Form und Zustand des Gewässerbettes, Qualität des Wassers, Form des Ufers, Vegetation des Ufers, Besatzmaßnahmen usw.) erforderlich, um fundierte Aussagen machen zu können.

Die Untersuchung hat gezeigt, daß die Bodenfischarten Koppe, Bachschmerle, Gründling sowie das Bachneunauge vorzügliche Zeiger für die Substrat-, Strömungs- und Tiefenverhältnisse in einem Gewässer sein können.

Weiterführende Analysen der spezifischen Ansprüche dieser und anderer Fischarten, wie die von BLESS (1985) über die Bachschmerle, sind erforderlich. Nur so lassen sich dann, über die rein qualitative Aussage hinaus, Aussagen über den Zustand der Fischpopulation sowie den des Biotopes machen.

Eine umfassende Auflistung bedrohter europäischer Süßwasserfischarten geben LELEK (1980) und BLESS (1978). Darüber hinaus machen sie Angaben zur Biologie und Ökologie der Arten, zur Bestandssituation sowie zum Bestandsmanagement. Derartige Arbeiten sind leider selten, jedoch unerlässlich, will man einen effektiven Arten- und Biotopschutz im aquatischen Bereich betreiben.

Danksagung

Mein Dank gilt allen Mitarbeitern der Außenstelle Lochmühle des Forschungsinstituts Senckenberg und der J. H. Cassebeer-Gesellschaft in Biebergemünd-Bieber, insbesondere Herrn Dr. MOLLENHAUER.

Darüber hinaus möchte ich mich bei den Mitarbeitern der Hessischen Forstämter Biebergemünd und Gelnhausen sowie den Stadtwerken Frankfurt a.M. (Betriebszweig Wasser) für die Hilfsbereitschaft bedanken. Wesentliche Teile dieser Untersuchung wurden mit Unterstützung des HMLFN durchgeführt.

Literatur

- BARLAS, M., H. BRUNKEN, A. LELEK, W. MEINEL, G. R. PELZ & H. G. PIEPER (1987): Das Vorkommen der Fische in Fließgewässern des Landes Hessen. – 72 S., Wiesbaden (Hessisches Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz).
- BEHLEN, S. (1823): Der Spessart. Versuch einer Topographie dieser Waldgegend. Bd. 1. – Leipzig.
- BEHLEN, S. & J. MERKEL (1843): Geschichte und Beschreibung von Aschaffenburg und dem Spessart. – 188 S., Aschaffenburg.
- BLAB, J., E. NOWAK, W. TRAUTMANN & H. SUKOPP (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl. – 270 S., Greven (Kilda-Verlag).
- BLESS, R. (1978): Bestandsänderungen der Fischfauna in der Bundesrepublik Deutschland. – 66 S., Greven (Kilda-Verlag).
- BLESS, R. (1985): Zur Regeneration von Bächen der Agrarlandschaft – eine ichthyologische Fallstudie. – Schr.-R. Landschaftspf. Natursch. **26**, 80 S., Bonn-Bad Godesberg.
- BLESS, R. (1989): Artenschutzproblematik und Erforschungsstand bei Rundmäulern und Fischen. – In: J. BLAB & E. NOWAK (Hrsg.): Zehn Jahre Rote Liste gefährdeter Tierarten in der Bundesrepublik Deutschland. – Schr.-R. Landschaftspf. Natursch. **29**: 217–221, Bonn-Bad Godesberg.
- BLESS, R. & A. LELEK (1984): Fische und Rundmäuler. – In: J. BLAB, E. NOWAK, W. TRAUTMANN & H. SUKOPP (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland, 4. Aufl., 30–32, Greven (Kilda-Verlag).
- DEGERMANN, E., J. L. VOGELGREN, B. TENGLIN & E. THORNELOEFF (1986): Occurrence of salmonid parr and eel in relation to water quality in small streams on the west coast of Sweden. – In: H. C. MARTIN (ed.): Acidic precipitation. Proceedings of the International Symposium on Acidic Precipitation, Muskoka, Ontario, September 15–20, 1985, 665–672, Dordrecht.
- DOERING, P. (1985): Fischfauna – Verbreitung, Umweltansprüche und Gefährdungsgrad. – In: Senator für Stadtentwicklung und Umweltschutz Abt. III (Hrsg.): Umweltatlas Berlin, Bd. 1, Berlin.
- DOSCH, L. (1899): Die Fischwasser und die Fische des Großherzogtums Hessen. Mit Einschluß der Teichwirtschaft und Gesetzeskunde. – 152 S., Gießen.
- FRY, F. E. J. (1971): The effect of environmental factors on the physiology of fish. – In: W. S. HOAR & D. J. RANDALL (ed.): The physiology of fishes, Vol. 6, 1–98, London, New York (Academic Press).
- GAUMERT, D. (1981): Süßwasserfische in Niedersachsen. – Hannover (Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten).
- HARTLAUB, S. (1988): Landschaftsökologische Untersuchungen am Oberlauf von Kahl und Bieber (Spessart). – Diplomarbeit, Univ. Bielefeld.
- HERMANSEN, H. & C. KROG (1984): Influence of physical factors on density of stocked brown trout (*Salmo trutta fario* L.) in Danish lowland streams. – Fish. Manage **15** (3): 107–116, Wellington.
- HUNT, R. L. (1969): Effects of habitat alternation on production, standing crops and yield of brook trout in Lawrence Creek, Wisconsin. – In: T. G. NORTHCOPE (ed.): Symposium of salmon and trout in streams. University of British Columbia, Febr. 1968, 281–312.
- ILLIES, J. & W. SCHMITZ (1980): Die Verfahren der biologischen Beurteilung des Gütezustandes der Fließgewässer (systematisch-kritische Übersicht). – In: Studien zum Gewässerschutz Nr. 5, 125 S., Karlsruhe.
- JÄGER, C. (1858): Die Fische der Wetterau. – In: Naturhistorische Abhandlungen aus dem Gebiete der Wetterau. Eine Festgabe der Wetterauschen Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau bei ihrer 50jährigen Jubelfeier. 231–242, Hanau.

- JONES, A. N. (1975): A preliminary study of fish segregation in salmon spawning streams. – J. Fish. Biol. **7**: 95–104.
- JUNGBLUTH, J. H. & H. E. SCHMIDT (1972): Die Najaden des Vogelsberges. – Philippa **1**: 149–165, Kassel.
- JUNGBLUTH, J. H. & G. LEHMANN (1976): Untersuchungen zur Verbreitung, Morphologie und Ökologie der *Margaritifera*-Populationen an den atypischen Standorten des jungtertiären Basaltes im Vogelsberg/Oberhessen (Mollusca: Bivalvia). – Arch. Hydrobiol. **78**: 165–212, Stuttgart.
- KENDALL, R. L. (1988): Taxonomic changes in North American trout names. – Trans. Am. Fish. Soc. **117** (4): 117, Lawrence.
- KIRSCHBAUM, C. L. (1865): Reptilien und Fische des Herzogtums Nassau. Verzeichnis und Bestimmungstabelle. – Nass. naturwiss. Jahrb. **17/18**: 1–46, Wiesbaden.
- LADIGES, W. & D. VOGT (1979): Die Süßwasserfische Europas. 2. Aufl. – 299 S., Hamburg, Berlin (Parey-Verlag).
- LELEK, A. (1980): Threatened freshwater fishes of Europe. – Nature environment Series (Council of Europe, Strasbourg) **18**: 1–169, Strasbourg.
- MEIJERING, M. P. D. & H. G. PIEPER (1982): Die Indikatorbedeutung der Gattung *Gammarus* in Fließgewässern. – Decheniana Beih. **26**: 111–113, Bonn.
- MOLLENHAUER, D. (1985): Der Biebergrund im Spessart – Gewässerforschung als Thema der regionalen Biologie. – Mitt. Ergänzungsstud. Ökolog. Umweltsch. **10**: 9–42, Kassel-Witzenhausen.
- MUUS, B. J. & P. DAHLSTRÖM (1978): Süßwasserfische Europas. 4. Aufl. – 224 S., München (BLV).
- NESEMANN, H. (1983): Über die derzeitige Verbreitung der echten Flußperlmuschel *Margaritifera margaritifera* (L.) in den hessischen Mittelgebirgen. – Hess. faun. Briefe **3**: 20–25, Darmstadt.
- NESEMANN, H. & K. O. NAGEL (1988): Die Flußmuscheln (Mollusca, Bivalvia) des Kinziggebietes – Verbreitungsgeschichte und aktuelle Bestandssituation. – Hess. faun. Briefe **8**: 48–58, Darmstadt.
- SCHWARZ, O. (1974): Hydrogeographische Studien zum Abflußverhalten von Mittelgebirgsflüssen am Beispiel von Bieber und Salz. – Rhein-Mainische Forsch. **76**, 128 S., Frankfurt a. M.
- SEIDLER, A. (1922): Die Verbreitung der echten Flußperlmuschel (*Margaritana margaritifera* L.) im fränkischen und hessischen Buntsandsteingebiete. – Ber. Wetterau. Ges. ges. Naturkd. **1909–1921**: 83–125, Hanau.
- TEROFAL, F. (1984): Süßwasserfische in europäischen Gewässern. – 287 S., München (Mosaik Verlag).
- WICHOWSKI, F. J. (1988): Fischereibiologisch-limnologische Untersuchungen im Biebergrund im Auftrag des HMLFN. – 58 S. (Unveröff. Manuskript).
- ZALEWSKI, M., P. FRANKIEWICZ & B. BREWINSKA (1985): The factors limiting growth and survival of brown trout (*Salmo trutta* m. *fario* L.) introduced to different types of streams. – J. Fish. Biol. **27**, suppl. A, London.

Verfasser

Dipl.-Biol. F. J. Wichowski, J. H.-Cassebeer-Gesellschaft, Lochmühle, D-6465 Biebergemünd

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hessische Faunistische Briefe](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Wichowski F. J.

Artikel/Article: [Faunistisch-ökologische Untersuchungen eines Fließgewässersystems im Buntsandsteinspessart - ein Beitrag zum Biotop- und Artenschutz 37-46](#)