

VCI-Forschungsprojekt „Freilanduntersuchungen zur Geschlechterverteilung einheimischer Fischpopulationen“

von Dr. B. Allner, GOBIO GmbH

Stand: 31.03.2005

Nach klick auf „Download“ können Sie den vollständigen Abschlussbericht ausdrucken oder auf Ihren PC speichern.

 [Englische Version](#)

In der öffentlichen Diskussion um Schadeffekte bei in Gewässern frei lebenden Tiergemeinschaften, die auf hormonelle Störungen durch Umweltchemikalien zurückgeführt werden, spielen freilandökologische Befunde eine zentrale Rolle. Die Mehrzahl der bisher durchgeführten Studien hat sich auf Laborversuche (in vitro und in vivo) beschränkt. Die im Laborversuch gewonnenen Erkenntnisse können jedoch nur durch freilandökologische Studien bestätigt werden, die erst verlässlichen Aufschluss über populationsrelevante Schadeffekte (z.B. Größe der Population; genetische Vielfalt) in der Umwelt geben können. Solche freilandökologischen Studien sind äußerst kompliziert, zeit- und ressourcenaufwändig und wurden bisher nur in Einzelfällen durchgeführt.

Das widersprüchliche Informationsangebot zu hormonell vermittelten ökosystemaren Schadwirkungen hat nicht nur in der Öffentlichkeit, sondern auch in Kreisen der Wissenschaft eine zunehmende Verunsicherung hervorgerufen. So wurde einerseits von deutschen Landeswasserbehörden über deutlich zunehmende Fischbestände (Artenspektrum, Bestandsdichte) in den großen Fließgewässern berichtet, andererseits von verschiedener Seite über „Verweiblichung“ und allgemeine Gefährdung dieser Bestände spekuliert.

Der Verband der Chemischen Industrie hat seinen Beitrag zur Lösung dieser wissenschaftlich interessanten wie auch angewandten Fragestellung geleistet. In einem

extern kontrahierten Forschungsprojekt sollte vorrangig geklärt werden, ob der populationsrelevante Endpunkt „**Geschlechterverhältnis freilebender Fische**“ an verschiedenen unbelasteten Gewässertypen Varianzen von dem theoretisch zu erwartenden 1 : 1 – Verhältnis aufweist und ob an belasteten Standorten Abweichungen zu beobachten sind, die mit östrogenen Störungen zusammenhängen. Neben dem zentralen Endpunkt des Geschlechterverhältnisses wurden die Biomarker „Vitellogenin“ (Dotter-Eiweiß) und Gonadenwachstum (Gonadosomatischer Index „GSI“) sowie histopathologische Charakteristika der Geschlechtsorgane als akzessorische Endpunkte mit in die Untersuchung einbezogen, wenngleich über ihre Interpretation, Bewertung und Bedeutung zum jetzigen Zeitpunkt noch sehr widersprüchliche Meinungen innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft bestehen. Zur Komplettierung der Datenlage wurden schließlich auch der Parasitenbesatz und die Altersstrukturen der Fischpopulationen ermittelt.

Um möglichst repräsentative Ergebnisse zu erzielen, wurde die Untersuchung an zwei Süßwasserfischen (Rotaugen, Flussbarsch) mit unterschiedlicher Lebensweise und Fortpflanzungsstrategie durchgeführt. Die Untersuchungsgewässer wurden unter dem Aspekt einer gewissen geographischen und gewässermorphologischen Breite in Hessen und Baden-Württemberg ausgewählt, unter der Voraussetzung, dass sie keinen direkten Belastungen durch anthropogene Einflüsse unterliegen. Statt breit angelegter chemischer Messprogramme wurde als pragmatischer Ansatz für die Zuordnung zur Kategorie „unbelasteter Standort“ zusätzlich eine Kombination folgender Kriterien verwendet:

- Natürliches und standorttypisches Artenspektrum der Fischfauna gegeben,
- Keine Anzeichen für akute oder chronische Intoxikationen der Fische erkennbar (äußere Morphologie; Leber),
- Ernährungszustand der Fische gut,
- Altersstrukturen der Populationen art-typisch,
- Reproduktionszyklus jahreszeitlich synchronisiert.

Bei gleichzeitiger Einhaltung dieser fünf „integralen“ biologischen Kriterien wurden die Standorte Stockstadter-Erfelder Altrhein (Kühkopf), Goldgrund, Taubergießen, Guckaisee und Wispersee im Sinne eines weight-of-evidence-Ansatzes als unbelastet

eingestuft. Im Vergleich hierzu werden als anthropogen direkt genutzte Gewässer untersucht: der Lampertheimer Hafen (Sportboothafen), der Schiersteiner Hafen (industrielle Hafennutzung) sowie der Schwarzbach (im Besonderen kommunale Abwasserentsorgung).

Der Untersuchungszeitraum der Studie erstreckte sich über zwei Jahre (2001 – 2003), mit jeweils einer frühjährlichen und einer herbstlichen Aufsammlung, die mit der Methode der Elektrofischerei getätigt wurden. Insgesamt konnten weit mehr als 2000 Fische in die Untersuchungen einbezogen werden.

Mit der Durchführung dieser umfangreichen freilandökologischen Studie wurde Dr. Allner (Projektleitung; ursprünglich bei HLUG, ab 2003 GOBIO GmbH) beauftragt. Der Abschlußbericht des Auftragnehmers ist als Download abrufbar. Er berichtet in aller Ausführlichkeit über die methodischen Ansätze, die Ergebnisse und Daten der wissenschaftlichen Untersuchungen.

Das Projekt hat folgende **Ergebnisse** erbracht:

An den als **unbelastet** eingestuften Standorten ist das Geschlechterverhältnis bei beiden Fischarten - über den gesamten Untersuchungszeitraum 2001-2003 und alle Standorte hinweg aggregiert - ausgeglichen. Einzelne (saisonale) Befischungen erbrachten durchaus signifikant abweichende Geschlechterverhältnisse für die einzelnen Standorte; ein Ergebnis das verdeutlicht, wie sehr man bei Befunden mit begrenzter Datenbasis der Gefahr von Fehlinterpretationen unterliegen kann.

In der Bewertung der Gonadenentwicklung ergab das Projekt beim Rotauge generell, dass keine sog. Intersex-Formen auftreten, während beim Flussbarsch im histologischen Bild der Gonaden bei ca. 7% der männlichen Tiere auch Entwicklungsstadien weiblicher Geschlechtszellen nachweisbar waren. Letzteres galt gleichermaßen für unbelastete wie für belastete Standorte. Offensichtlich handelt es sich um eine arttypische Eigentümlichkeit, die abseits jeglicher Spekulationen über endokrin vermittelte Effekte eine gewisse „Plastizität“ in der Geschlechtsentwicklung

des Flussbarsches zum Ausdruck bringt. Bezüglich weiterer Details dieses interessanten Phänomens wird auf die Ausführungen im Abschlussbericht verwiesen.

Die als **belastet** eingestuften Standorte dieser Untersuchung (Lampertheimer Hafen; Schiersteiner Hafen; Schwarzbach) zeigten deutliche Beeinträchtigungen einzelner oder mehrerer der oben aufgelisteten biologischen Kriterien; keine wirkliche Überraschung also - und im Sinne der vorliegenden Studie durchaus erwartet – da die lokalen Fischpopulationen ganzjährig einem Mix unterschiedlicher Stressoren ausgesetzt sind.

Im Einzelnen ließen sich an den drei belasteten Standorten folgende „Normabweichungen“ der betrachteten biologischen Endpunkte feststellen:

- In Lampertheim, nicht jedoch an den beiden anderen Standorten, wich das Geschlechterverhältnis des Flussbarsches geringfügig, aber statistisch signifikant, von einer Gleichverteilung ab (60% Männchen; 40% Weibchen).
- In Lampertheim, Schierstein und im Schwarzbach ergaben sich Hinweise auf eine zeitliche Verzögerung der Geschlechtsentwicklung. Die erhöhte Inzidenz unspezifischer histopathologischer Befunde an den Gonaden ist nach Aussage des Forschungsnehmers eher auf die allgemeine Belastung, nicht aber auf spezifische, endokrin vermittelte Effekte zurückzuführen.
- Vitellogenin, das charakteristische Dotter-Eiweiß reproduktiv aktiver Fischweibchen, ließ sich auch bei einigen adulten Männchen des Rotauges in Konzentrationen > 10 µg/ml feststellen.

Häufig stehen auch bei gut geplanten und durchgeführten Freilandstudien am Ende mehr Fragezeichen als zu Beginn, die sich oftmals auch mit dem gewählten methodischen Ansatz nicht klären lassen. So auch im vorliegenden Fall, wo die Frage nach der populationsbiologischen Relevanz der beobachteten Schadefekte offen bleibt, zumal deren numerische Basis, d.h. die Fangzahl adulter Männchen und Weibchen, außerordentlich gering und eine statistische Absicherung somit im einzelnen nicht möglich war. Es stellen sich interessante Folgefragen, die jedoch weit über den konzeptionellen Ansatz der vorliegenden Studie hinausgehen: Weisen die Normabweichungen der Biomarker auf eine gestörte Fortpflanzung von Rotauge und

Flussbarsch hin? Wenn ja, wo stammen die nachgewiesenen adulten Fische, wo die juvenilen Tiere her? Wie steht es um die Migrationsfähigkeit beider Arten? Sollte gar wegen erhöhter Elektrolytgehalte an den belasteten Standorten die Verlässlichkeit der Fangmethode (Elektrobefischung) zu wünschen übrig lassen? Fragen, die sich bei der vorliegenden Untersuchung aufdrängen; Fragen, die darüber hinaus aber auch Zweifel an der Validität vieler Freilanduntersuchungen mit ähnlicher Themenstellung, jedoch unzureichender Studienplanung und schmälerer Datenbasis aufwerfen.

Dies ist denn auch das wesentliche Fazit, das der VCI aus den Ergebnissen dieser Studie zieht: das Geschlechterverhältnis als aussagekräftiger Parameter für die Fortpflanzungsgesundheit von Fischpopulationen hat sich im vorliegenden Fall, unter unbelasteten wie belasteten Standortbedingungen, als weitgehend stabil erwiesen. Um eine solche Aussage zu einer scheinbar profanen Fragestellung treffsicher zu tätigen – und dies ist Teil 2 des Fazits - bedarf es jedoch einer Reihe von Befischungen über einen größeren Zeitraum hinweg, da den Ergebnissen von Einzelbefischungen die statistische Relevanz fehlt.