

Fische als Indikatororganismen für Substanzen mit hormoneller Wirkung in österreichischen Gewässern

BRITTA GRILLITSCH^{1A}, MANFRED GEMEINER^{*1B}, ANDREAS GLEISS^{*1A,2}, ALEXANDRA KUCHAR^{*1D},
MANUELA LEITNER^{*1C}, INGRID MILLER^{*1B}, ERICH MÖSTL^{*1D}, MICHAEL SCHABUSS^{*1A,3},
URSULA SCHOBER^{*1A}, WALTRAUD TSCHULENK^{*1C}, INGRID WALTER^{*1C}

¹ Veterinärmedizinische Universität Wien

^A Aquatische Ökotoxikologie

^B Institut für Medizinische Chemie

^C Institut für Histologie und Embryologie

^D Institut für Biochemie

² Universität Wien, Institut für Medizinische Statistik

³ Universität Wien, Institut für Ökologie und Naturschutz

* In alphabetischer Reihenfolge

Thematischer Hintergrund

Seit etwa einem Jahrzehnt stehen chemische Substanzen mit hormoneller Wirkung (EDs, Endocrine Disrupters), welche infolge menschlicher Aktivitäten in die Umwelt gelangen oder in dieser entstehen, im Zentrum von Umweltforschung und Umweltpolitik (COM 2001).

Die Gruppe der EDs umfaßt chemische Verbindungen, welche entweder natürlichen Ursprungs sind (wie menschliche, tierische und pflanzliche Hormone) oder aus industrieller Fertigung stammen (wie Industriechemikalien, Pestizide, Arzneimittel und Nahrungsergänzungsmittel). Natürliche, endogene Hormone und anthropogene, exogene EDs können gleichermaßen in sehr niedrigen Konzentrationen direkt auf hormonell gesteuerte Gleichgewichte in Organismen einwirken und eine Vielzahl vitaler Funktionskreise verändern.

Priorität kommt exogenen östrogen wirksamen Chemikalien und Östrogenen zu, welche bei Wirbeltieren in unterschiedlicher Weise entlang der »Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Leber Achse« einwirken können, dadurch u.a. Wachstum und Entwicklung sowie Fortpflanzung und Verhalten zu stören vermögen und auch in Verdacht stehen, bei der Entstehung von Krankheiten eine Rolle zu spielen (Damstra et al., 2002).

ARCEM (Austrian Reserach Co-operation on Endocrine Modulators)

In Übereinstimmung mit globalen und europäischen Strategien hat in Österreich die Forschungskooperative ARCEM im Jahr 2000 mit der Durchführung eines Forschungsprojektes zum Thema »Hormonell aktive Substanzen in der aquatischen Umwelt – Grundlagen zur ökologischen Risikoabschätzung und zum Risikomanagement von endokrinen wirksamen Substanzen in Österreich« begonnen.

An der Durchführung des ARCEM-Projektes waren Mitarbeiter aus 12 österreichischen Forschungseinrichtungen an vier Universitäten (Technische Universität Wien, Universität für Bodenkultur, Universität Wien und Veterinärmedizinische Universität Wien) und der Umweltbundesamt GmbH Wien sowie das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft maßgeblich beteiligt.

Projektziel war es, Bewertung und Management des Risikos hormonwirksamer Stoffe in österreichischen Gewässern zu ermöglichen, im Detail durch:

- Analysen der relevantesten Stoffströme hormonwirksamer Stoffe in Österreich als Basis zur Vermeidung des Eintrages in die Gewässer
- Flächendeckende Erhebung der Konzentrationen der wichtigsten hormonwirksamen Stoffe in österreichischen Oberflächen- und Grundwässern
- Beschreibung der Belastung ausgewählter Fließgewässer in Österreich durch hormonwirksame Stoffe mit Fischen als Indikator-Organismen.
- Bewertung des Risikos für die einheimische Fischfauna und für die menschliche Gesundheit (Verzehr von Fisch, Konsum von Trinkwasser)
- Untersuchung des technischen Potentials verschiedener Verfahren zur Entfernung hormonwirksamer Stoffe bei der Trinkwasseraufbereitung und bei der Abwasserbehandlung.

Entsprechend der vorrangigen Fragestellungen und Zielsetzungen erfolgte die Bearbeitung in folgenden Projektmodulen:

- Modul »Monitoring« (chemische Wasseranalytik)
- Modul »Bioindikation« mit den Modulteil »Untersuchungen an Fischen«, »Untersuchungen mit dem Hefetest« und »Untersuchungen mit dem MCF-7 Test«

- Modul »Risikobewertung« und
- Modul »Risikomanagement« mit den Modulteilern »Stoffstromanalysen«, »Verfahrenstechnologie Abwasserreinigung« und »Verfahrenstechnologie Trinkwasser«.

Zu Beginn des Sommers 2003 wurden die Ergebnisse des Forschungsprojektes publiziert (UBA 2003, <http://www.arcem.at>).

Das Projekt wurde von den Ämtern aller Landesregierungen, der Österreichischen Kommunalkredit AG im Rahmen des Umweltförderungsgesetzes und dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft mit dem Betrag von € 1,155.000,- finanziert.

Bioindikation mit Fischen

Zur Beantwortung der Frage, ob östrogen aktive Umweltchemikalien in Fließgewässern Österreichs in für Fische verfügbaren und potentiell wirksamen Konzentrationen vorliegen, war ein möglichst universell einsetzbares, aussagekräftiges und zuverlässiges biologisches Reaktions-Indikationssystem zu entwickeln. Dazu wurde an der VUW in Zusammenarbeit von Mitarbeitern aus vier Bereichen (Aquatische Ökotoxikologie, Biochemie, Histologie und Embryologie sowie Medizinische Chemie) ein »Bioindikator-System« mit der Fischart *Leuciscus cephalus* (Aitel, Döbel; Cyprinidae) und einer Reihe im weiteren Sinne geschlechtstypischer Indikationsmerkmale entwickelt und in drei Expositionsszenarien »Labor« (mit Einzelsubstanz-Tests), »Bypass« (mit Kläranlagenabwasser) und »Stammgewässer« (im natürlichen Lebensraum) validiert.

Östrogen-wirksame Substanzen können an männlichen Fischen »Entmännlichung« bzw. »Verweiblichung« bewirken. Entsprechende Veränderungen können einerseits als Hemmung der Entwicklung von für Männchen typischen Merkmalen wie Hoden und Spermienzellen, andererseits als Ausprägung von für weibliche Tiere typischen Merkmalen wie Eidotter-Proteine (Vitellogenin) oder Eizellen bei Männchen erkennbar werden.

Die am Aitel von uns analysierten Indikationsmerkmale waren dementsprechend die Vitellogeninkonzentration im Blutplasma, relative Gonadenmasse sowie Ausprägung des Geschlechts und des Reifegrades der Keimzellen. Diese Indikatoren wurden beispielhaft an Fischen aus den drei Fließgewässern Leitha, Wienfluß, Schwechat erhoben. Dabei wurde an jeweils drei Stellen zu je vier Fangperioden gefischt, um durch Standort oder Jahreszeit bedingte Einflüsse ausgleichen zu können.

Die Indikatoren wiesen für Leitha und Wienfluß auf eine Belastung mit östrogen wirksamen Substanzen unterhalb des Schwellenbereiches, im Fall der Schwechat oberhalb des Schwellenbereiches hin. Im Falle der Schwechat wurde konsistent über mehrere Fangperioden eine signifikante Erhöhung der Vitellogeninkonzentration, die von einer Verminderung der Gonadenmasse und -reife bei männlichen Fischen begleitet war, gemessen. Verschiebungen in Geschlechterverhältnissen waren in den Untersuchungen nicht nachweisbar. Die Befunde wurden durch auf Grundlage der Ergebnisse aus den Einzelsubstanztests mit dem natürlichen Östrogen 17 β -Östradiol ermittelten »Wirkäquivalente« bestätigt. Die auf Grundlage der Ergebnisse aus den chemischen Analysen der Flußwasserproben (durchgeführt von Modul 1 für 14 östrogen wirksame Substanzen) errechneten mittleren »Expositionsäquivalente« widersprachen den im Fischmodell dargestellten Ergebnissen größenordnungsmäßig nicht. Ebenso spiegelte die zusammenfassende Risikobewertung (durchgeführt von Modul 3) die an Fischen aus Wildpopulationen erhobenen Befunde wider.

Die Ergebnisse der ARCEM-Studie zeigten auf:

- Im internationalen Vergleich ist die Belastung österreichischer Oberflächen- und Grundwässer mit hormonell aktiven Stoffen als sehr gering einzustufen.
- Ein hormonelles Risiko für den Menschen durch Konsum von Trinkwasser oder durch Verzehr von Fisch kann ausgeschlossen werden.
- Im Fall von Nonylphenol (Abbauprodukt von Nonylphenoethoxylenen vorrangig aus industriellen Wasch- und Reinigungsmitteln) sowie von Arzneimittelöstrogenen (insbesondere das 17 α -Ethinylöstradiol aus der »Antibabypille«) konnte ein Risiko für Fische nicht ausgeschlossen werden.
- Dies bestätigte sich an untersuchten Fischen im Freiland. Bei männlichen Tieren wurden erste Hinweise auf »Verweiblichung« bzw. »Entmännlichung« festgestellt (verstärkte Bildung des Eidotter-Proteins und Veränderungen in den Gonaden).
- Im Fall von Nonylphenol haben Maßnahmen, wie der bereits 1986 freiwillig mit der Industrie vereinbarte Verzicht des Einsatzes von Nonylphenoethoxylenen in Wasch- und Reinigungsmitteln, positive Wirkungen gezeigt. Weitere Maßnahmen, z.B. Beschränkung dieser Substanzen in Pflan-

zenschutzmitteln, sind im Bereich der Chemikalienpolitik schon ausgearbeitet.

- Abwasserreinigung nach dem Stand der Technik, insbesondere ein hohes Schlammalter und mehrere Behandlungsstufen, sind geeignet, der Belastung von Gewässern mit Arzneimittel-Östrogenen wirksam vorzubeugen.

LITERATUR

COM (2001): Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on the implementation of the Community Strategy for Endocrine Disruptors – a range of substances suspected of interfering with the hormone systems of humans and wildlife. COM (2001) 262.

Damstra, T., Barlow, S., Bergman, A., Kavlock, R., Van Der Kraak, G. (2002): Global Assessment of the state-of-the-science of endocrine disruptors. IPCS, International Programme on Chemical Safety, WHO/PCS/EDC/02.2, World Health Organization.

UBA, Umweltbundesamt (2003): Hormonwirksame Stoffe in Österreichs Gewässern – ein Risiko? Umweltbundesamt GmbH Wien, ISBN 3-85457-695-1.

KURZBERICHTE AUS ALLER WELT

Schweiz: Forschungsprojekt zur Lachswanderung im Rhein

Die »Neue Zürcher Zeitung« berichtete kürzlich von einem Projekt, welches vom Schweizer Bundesamt für Umwelt gesteuert wird und sich über den ganzen Rheinbereich erstreckt. 15 Meerforellen, gefangen in einer Reuse im Kraftwerk Iffezheim, sind kürzlich in Basel mit Sendern ausgestattet worden und wandern jetzt im Rhein, welcher unterhalb der Stadt von zehn Kraftwerken zerschnitten ist.

Die Meerforellen wurden aus Schongründen genommen, da in Iffezheim nur etwa hundert Lachse jährlich derzeit aus dem Meer zurück-

kehren, was für eine derartige Entnahme zu wenig ist. Die Forscher sagen, daß die zahlreichere Meerforelle fast den gleichen Zyklus hat wie der Lachs und deshalb für die Forschung repräsentativ ist. Die mit Sendern ausgerüsteten Fische werden durch Peilung laufend in ihrem Wanderverhalten durchleuchtet. Dabei hilft auch die elsässische »Association Saumon« mit, welche die Tiere mit Empfängern im dortigen Rheingebiet ortet. **HOT**

Spanien: Riesentintenfische gestrandet

Zum ersten Mal wurden in Nordspanien an der Atlantikküste drei riesige Tintenfische, welche zum Teil noch lebten, angespült. Wissenschaftler stellten fest, daß die Exemplare ca. 140 kg schwer und bis zu 12 Meter lang waren. Jetzt ist man damit beschäftigt, die Mageninhalte und andere wichtige Daten für weitere wissenschaftliche Aufklärung dieser Boten aus den ungeheuren Tiefen des Atlantiks zu analysieren. **HOT**

Kroatien: Thunfische aus jungen Wildbeständen in Netzgehegen

Die im Mittelmeer laichenden Thunfische, welche aus dem Atlantik via Straße von Gibraltar migrieren, werden wegen Überfischung immer seltener. Jetzt werden sogar deren Jungtiere im Mittelmeer eingefangen und in Netzgehegen an der kroatischen Küste gemästet, bevor sie in Tokio für Riesenpreise an Sushi-Lokale verkauft werden. Die Japaner haben ganze Ankaufteams im Mittelmeerraum, welche für den frischen Sushi-Nachschub sorgen. Es ist nur mehr eine Frage der Zeit, bis die Thune im Mittelmeer komplett ausgerottet sind. **HOT**



gegr. 1933

FISCHNETZE

in jeder Art und Form,
für alle Sparten der Fischerei und Fischzucht
vom Hersteller

Netzweberei Rudolf Vogt

Itzehoer Netzfabrik GmbH

D-25510 ITZEHOE, Postfach 2023
Tel. 0049-4821/7017, Fax 0049-4821/78506

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [57](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Fische als Indikatororganismen für Substanzen mit hormoneller Wirkung in österreichischen Gewässern 9-11](#)