

SNF-Projekt: 31003A_149964

Discovering the cold: Are Antarctic fish capable of coping with anthropogenic chemicals?

Die Kälte entdecken: Sind antarktische Fische fähig, die Belastung durch Umweltchemikalien zu bewältigen?

Lead

Antarktische Eisfische haben sich in der Evolution über 40 Millionen Jahre entwickelt. Sie sind hochspezialisiert und zeigen Anpassungen an ihren extrem kalten Lebensraum, wie z.B. das Fehlen des roten Blutfarbstoffes Hämoglobin. Vermutlich wurden sie im Laufe ihrer Entwicklung kaum mit organischen Stoffen, wie sie beispielweise bei Waldbränden entstehen können oder mit chlororganischen Chemikalien konfrontiert. Mittlerweile wissen wir jedoch, dass anthropogene persistente organische Schadstoffe (persistent organic pollutants, POPs) wie z.B. DDT und PCB auch die Antarktis erreichen und sich in dort lebenden Fischen anreichern. Wir wissen bisher jedoch nicht ob diese Fische organische Schadstoffe in ihrem Stoffwechsel abbauen können und ob die Anreicherung dieser Stoffe toxische Prozesse auslöst.

Ziel und Inhalt des Forschungsprojektes

Zentrales Ziel ist es, herauszufinden, ob antarktische Eisfische (Notothenioiden) in der Lage sind, POPs zu verstoffwechseln. Wir nehmen an, dass antarktische Fischarten eine hoch spezialisierte ökologische Nische besetzen und an einen engen Bereich von recht konstanten Umweltfaktoren sehr gut angepasst sind, hingegen nur über eine begrenzte Kapazität zum Umgang mit variablen Umweltstressoren wie anthropogenen Schadstoffen verfügen. Um diese Hypothese zu prüfen, werden wir zunächst messen, welche POPs in den Fischen vorkommen und wie hoch ihre Konzentrationen sind. Anschliessend werden wir untersuchen, ob die antarktischen Fische Enzyme zur Umwandlung und Ausscheidung von POPs besitzen, wie aktiv diese Enzyme sind, und ob sie, so wie wir es von Fischen unserer Gewässer kennen, induzierbar sind. Eine geringe Aktivität resp. Induzierbarkeit der Enzyme wäre ein Hinweis auf eine erhöhte Empfindlichkeit antarktischer Fische gegenüber der toxischen Wirkung von POPs. Deshalb interessiert uns auch, ob es Hinweise gibt, dass die Fische Schädigungen, z.B. in der Struktur ihrer Gewebe (Leber, Hoden und Eierstöcke) aufweisen und ob ihre Fortpflanzungsfähigkeit möglicherweise durch die Belastung mit POPs beeinträchtigt ist.

Für dieses Projekt wurden verschiedene Eisfischarten in einem definierten geographischen Areal (Südliche Shetlandinseln, Elefantinsel und Spitze der antarktischen Halbinsel) im Rahmen der Forschungsfahrt ANT-XXVIII/4 des deutschen Forschungsschiffes 'Polarstern' gesammelt. Aus dem Vergleich der verschiedenen Arten erhoffen wir uns Erkenntnisse zur Bedeutung unterschiedlicher Ernährungsweisen wie auch unterschiedlicher phylogenetischer Stellung für die Anreicherung, Metabolisierung und Wirkung von Schadstoffen.

Wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Kontext des Forschungsprojektes

POPs werden durch menschliche Aktivitäten in allen geographischen Regionen freigesetzt. Aufgrund ihrer spezifischen physikalischen Eigenschaften werden sie weltweit verfrachtet und gelangen durch atmosphärischen Ferntransport auch in die Polargebiete, wo sie abgelagert und angereichert werden. Die Antarktis steht unter dem Schutz des internationalen Antarktis-Vertrages. Mit diesem Umweltschutzprotokoll einigten sich die Unterzeichnerstaaten auf den Schutz der antarktischen Umwelt zur Erhaltung ihrer Eigenart und Ursprünglichkeit. Die Schweiz ist assoziiertes Mitglied dieses internationalen Staatenverbundes und unterstützt durch das vorliegende Projekt dieses Protokoll.

Unsere Studie soll Aufschluss darüber geben, wie sich der Eintrag von Umweltchemikalien ins Ökosystem der antarktischen Meere auswirkt, insbesondere, inwiefern Fische, welche an die dortigen speziellen Umweltbedingungen angepasst sind, durch diese Chemikalien beeinträchtigt werden. Kenntnis und Verständnis von Vorkommen und Wirkung solcher Stoffe auf die verschiedenen Mitglieder des empfindlichen antarktischen Ökosystems sind eine wichtige Basis im Hinblick auf Bemühungen und Massnahmen zum Schutz der Ökosysteme in der Antarktis.

Keywords

Fish – Notothenioidei – physiology – metabolism – biotransformation – halogenated aromatic hydrocarbon – xenobiotic – enzyme – Ah-Receptor – cold adaptation – aquatic ecosystem – food web – body burden – reproductive disorders – histology – morphometric index – contaminant – pollution – Antarctic sea -