

Forschungsgruppe Umweltmonitoring und Endokrinologie (EME), Fakultät Biologie, Technische Universität Dresden

Die Forschungsgruppe Umweltmonitoring und Endokrinologie (*Environmental Monitoring and Endocrinology*, EME) ist an der Fakultät Biologie der Technischen Universität Dresden beheimatet und wurde 2021 gegründet. Sie besteht aus 5 Wissenschaftler*innen und versteht sich als interdisziplinäre Schnittstelle zwischen Umweltchemie, Molekularbiologie und Toxikologie. Die Forschung fokussiert auf die Themen Adverse Outcome Pathway (AOP), endokrin wirksame Substanzen inklusive Dopinganalytik, und auf die Entwicklung biologischer Sensor-Aktorsysteme, z.B. für die Umweltanalytik. Die EME interessiert sich für die Weiterentwicklung bioanalytischer Werkzeuge zum molekularbiologischen Verständnis zur Wirkung anthropogener Spurenstoffe, zur Bewertung chemischer Umwelteinflüsse und zur Überwachung anthropogener Spurenstoffe im Umwelt- und Gesundheitsschutz. Die Methodik reicht von der Arbeit mit ganzen Organismen (Abbildung 1), über Zellkulturen von Wirbeltieren bis zur Entwicklung von Systemen mit Hefen (Abbildung 2). Moderne histologische und mikroskopische Verfahren in Kombination mit molekularbiologischen Techniken erlauben die Aufklärung von Wechselwirkungen in der Zelle oder im Organismus; biochemische Analysen und Analytik zielen auf die molekularen Interaktionen.

Die Forschung in verschiedenen Teilgebieten ergibt sich aus starker interdisziplinärer Zusammenarbeit mit akademischen Forschungseinrichtungen und Partnern aus der Industrie im In- und Ausland.

Forschungsschwerpunkte

Zur systematischen Risikobewertung von gentoxischen und hormonaktiven Substanzen arbeitet die Gruppe im Rahmen des AOP-Konzepts (Adverse Outcome Pathways). Hierbei werden molekulare Initiationsereignisse, wie etwa die Bindung hormonaktiver Substanzen an spezifische Rezeptoren, mit den biologischen Endpunkten der darauffolgenden Ereigniskette verknüpft. Im Fokus der EME stehen Endpunkte wie z.B. Genotoxizität, Reproduktionstoxizität oder Entwicklungsstörungen.

In vivo Systeme

In experimentellen Fischmodellen stehen Nilbuntbarsche und Medakas zur Verfügung. Beide sind molekularbiologisch hinsichtlich ihrer Geschlechtsbestimmung und –reifung sehr gut charakterisiert. Männliche Nilbuntbarsche bilden stabile soziale Hierarchien und werden von uns als Modell für eine unterschiedlich stark aktivierte Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse verwendet. Für den Medaka steht ein Portfolio an transgenen Reporter- und Überexpressionslinien bereit (Abb.1), welche sowohl für die Embryonalentwicklung wie auch Endpunkte im adulten Organismus genutzt werden können. Die Embryonalentwicklung findet im Medaka in transparenten Eiern statt und erlaubt eine Kombination von klassischen toxikologischen Analysen der Embryonalentwicklung (Entwick-

lung, Herzschlag, Überlebensrate) mit spezifischen transgenen Parametern und auch eine Korrelation mit dem Geschlecht, da der Genotyp visuell bestimmt werden kann (Abb. 1). Fischembryonen stellen außerdem eine Reduktion im Sinne der 3R-Regel des Tierschutzes in der Europäischen Union dar.

In vitro Systeme

Neben der Verwendung von Modellfischen verwenden wir je nach Fragestellung auch davon abgeleitete primäre Zell- und Organkultursysteme oder kontinuierliche Fisch- und Säugertierzelllinien. Diese Arbeiten sind sowohl für die Grundlagenforschung als auch für die Bewertung der Toxikologie und hormonellen Aktivität von Substanzen relevant. Auch hier erlauben spezielle transgene Eigenschaften der Zelllinien, spezifische Wirkmechanismen oder deren Ergebnis nachzuweisen. So wirken zum Beispiel endokrin wirksame Substanzen wie Hormone hochspezifisch an ihrem Rezeptor in der Zielzelle. Unbekannte Stoffe oder neue Stoffklassen können absichtlich oder unabsichtlich ähnliche Wirkungen aufweisen, oder nur deren Metaboliten haben diese Wirkung.

Deshalb ist ein spezieller Themenschwerpunkt die Aufklärung der molekularen Wirkungsweise und der Nachweis illegaler Dopingmittel und deren Metaboliten. *In vitro* kann die biologische Wirkung über Rezeptoren wie dem Androgen- oder Östrogenrezeptor erfasst werden. Außerdem werden Wirkungen und Effekte von Hormonanaloga in zellbasierten Assays untersucht.

Biologische Sensor-Aktorsysteme

Die AG entwickelt Sensor- und Aktorzellen, vornehmlich auf der Basis von Hefen. Während Sensorzellen auf bestimmte Analyte bzw. Schadstoffe z.B. mit der Bildung von fluoreszierenden Proteinen reagieren, exprimieren Aktorzellen z.B. katalytisch aktive Enzyme zur Umwandlung der detektierten Substanzen. Die kontrollierte Kommunikation zwischen diesen Zelltypen wird durch Hefepheromon-basierte Systeme gesteuert. Damit lassen sich Netzwerke aufbauen, die chemische Signale detektieren, verstärken und darauf reagieren können.

Zudem werden für technische Applikationen maßgeschneiderte Fusionsproteine, die durch modulare Kombination von funktionalen Domänen (z. B. Rezeptoren, Enzymaktivitäten) mit Selbstassemblierungsdomänen entstehen, generiert. Diese können zur gezielten Funktionalisierung von Grenzflächen oder zur Integration in biohybride Systeme genutzt werden. Die Ansätze bieten neue Perspektiven für Anwendungen in der Umweltanalytik, Bioverfahrenstechnik und synthetischen Biologie.

Kurz vorgestellt

Lehre

Mitglieder der EME sind zentraler Bestandteil der Ausbildung in verschiedenen Studiengängen der Fakultät Biologie der TU Dresden, wie im Bachelorstudiengang „Molekulare Biologie und Biotechnologie“ sowie in den Masterstudiengängen „Biology in Society“ und „Molecular Biosciences and Productive Biosystems“. Die Lehre umfasst Vorlesungen, Seminare, verschiedene Blockpraktika, Laborrotationen sowie die Betreuung von Abschlussarbeiten.

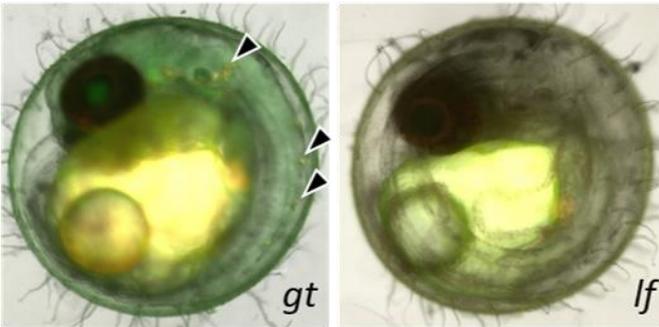
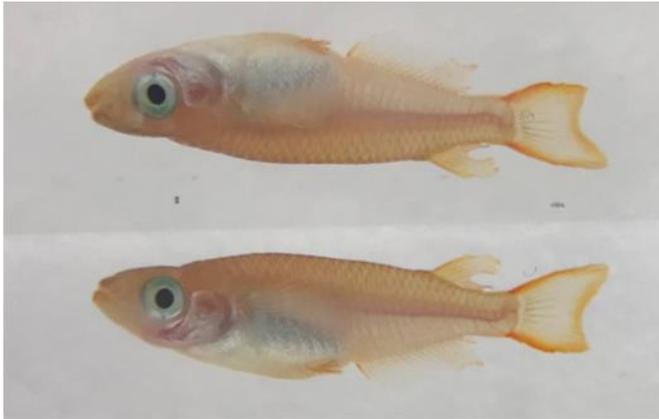


Abb 1: Der Modellfisch Medaka zeigt ausgeprägten Sexualdimorphismus. Ein männliches Tier mit charakteristischer Flossenform als sekundäres Geschlechtsmerkmal spiegelt sich an der Wasseroberfläche, die orange-rote Farbe wird durch das Y-Chromosom vererbt. Unten: Schon im Embryo können die Geschlechtschromosomen aufgrund gelber Pigmentzellen (links, Pfeile) oder transgener grüner Fluoreszenz (links, gt-Embryo) nachgewiesen werden. Der rechte Embryo trägt keine dieser Marker (XX, lf). Bildmaterial: Froschauer

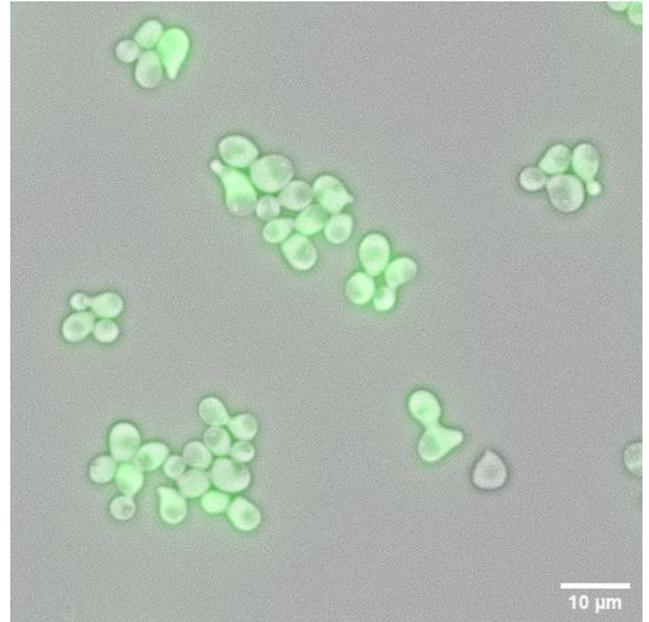


Abb. 2: Hefen bilden als Antwort auf ein Signal fluoreszierende Proteine (Bildmaterial J. Döring).

Link zur Publikationsliste

<https://tu-dresden.de/mn/biologie/zoologie/eme/die-einrichtung/publikationen>

Kontaktdaten

Sprecher der Forschergruppe EME
Prof. Dr. Oliver Zierau
FG Umweltmonitoring und Endokrinologie
Fakultät Biologie, TU Dresden
Zellescher Weg 20b
01217 Dresden
Telefon: +49 351 463-37841
Fax: +49 351 463-38714
Mail: oliver.zierau@tu-dresden.de

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website:

<https://tu-dresden.de/mn/biologie/eme/>